

De openluchtschool revisited

de relevantie van de openluchtschoolgedachte
voor de schoolopgave van vandaag en morgen



Onderzoek door
Micha de Haas (Architectenbureau Micha de Haas)
i.s.m. met BNA Onderzoek

mei 2013

De openluchtschool revisited

Met advies en ondersteuning van:

Hugo Verboven, Cauberg-Huygen raadgevende ingenieurs
Dolf Broekhuizen, architectuur historicus, Rotterdam
Onno van Ulzen, directeur 1e openluchtschool, Amsterdam

Met bijdragen van:

Lidwine Spoormans, Studio LS, Rotterdam
Yvette Vervoort, Buro8020, Schiedam
Joep Windhausen, Windhausen Architecten, Delft
Rosanne Jansen, Frencken Scholl Architecten, Maastricht
Katinka van der Koogh, Studiovk, Reeuwijk
Pietjan Versluis, Studiovk, Haarlem
Lars Zwirs, Student Academie van Bouwkunst Amsterdam
Ralph Goutier, Gemeente Zoetermeer
Huda Kalsbeek, Gemeente Zoetermeer
Jos Noordzij, Student TU Delft
Mariëtte Adriaanssen, Atelier Mariëtte Adriaanssen, Amsterdam
Erik Workel, IAA architecten, Enschede/Amsterdam
Sjoerd van Tuinen, Kuiper Van Tuinen Architecten, Zeist
Adriaan Jurriëns, Adriaan Jurriëns architecten, Den Haag
Harvey Otten, Harvey Otten architectuur breed advies, Amsterdam
Peter Elemans, Elemans Postma van den Hork Architecten, Oss
Bart van den Hork, Elemans Postma van den Hork Architecten, Oss



De openluchtschool revisited

Inhoud:

Aanleiding

Onderzoeksvragen

Onderzoeksopzet

Onderzoeksresultaten: het buitenschoolmanifest

Conclusies en meerwaarde



Aanleiding

In de eerste helft van de 20e eeuw werden in Nederland, Duitsland en de Verenigde Staten veel openluchtscholen gebouwd. Openluchtscholen waren toen alleen bestemd voor ziekelijke kinderen. In een groene omgeving konden de kinderen tegelijk aansterken en onderwijs krijgen. Vanaf 1927 streefde de 'Vereeniging van Openluchtscholen voor het Gezonde Kind' ernaar om van de openluchtschool een algemeen schooltype te maken. In 1930 is de 1e Openluchtschool voor het Gezonde Kind (architect: Jan Duiker) gebouwd.

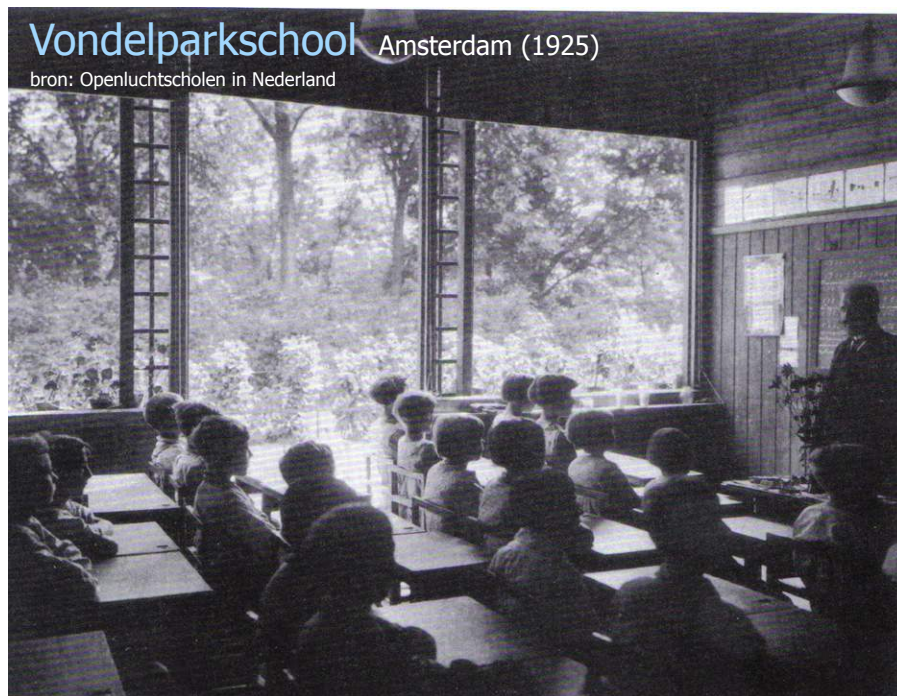
Met het stijgen van de welvaart daalde de belangstelling voor dit schoolconcept. De schoolgebouwen bestaan nog, maar het schoolconcept is veel minder gericht op (onderwijs in) de buitenlucht. Werd het gezien als té puriteins? Zijn de winters kouder geworden? Vonden ouders dat hun kinderen hun truien niet constant aan en uit zouden moeten doen? Vonden de leraren het te lastig om constant tegen de sluimerende verkoudheid te vechten...?

Een belangrijkere vraag is echter - wat is de hedendaagse potentie van dit oude concept? Een openlucht school is natuurlijk per definitie de ideale 'frisse school'. Blazen milieu argumenten, en culturele 'back to nature' trends wellicht nieuw leven in dit oude concept? Tijd voor een ontwerponderzoek!





Genezing van tuberculose is de eerste aanleiding.



Ook in een
stedelijke context.



Eerste Nederlandse Buitenschool Den Haag (1933)

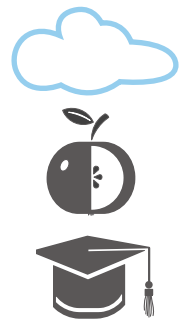
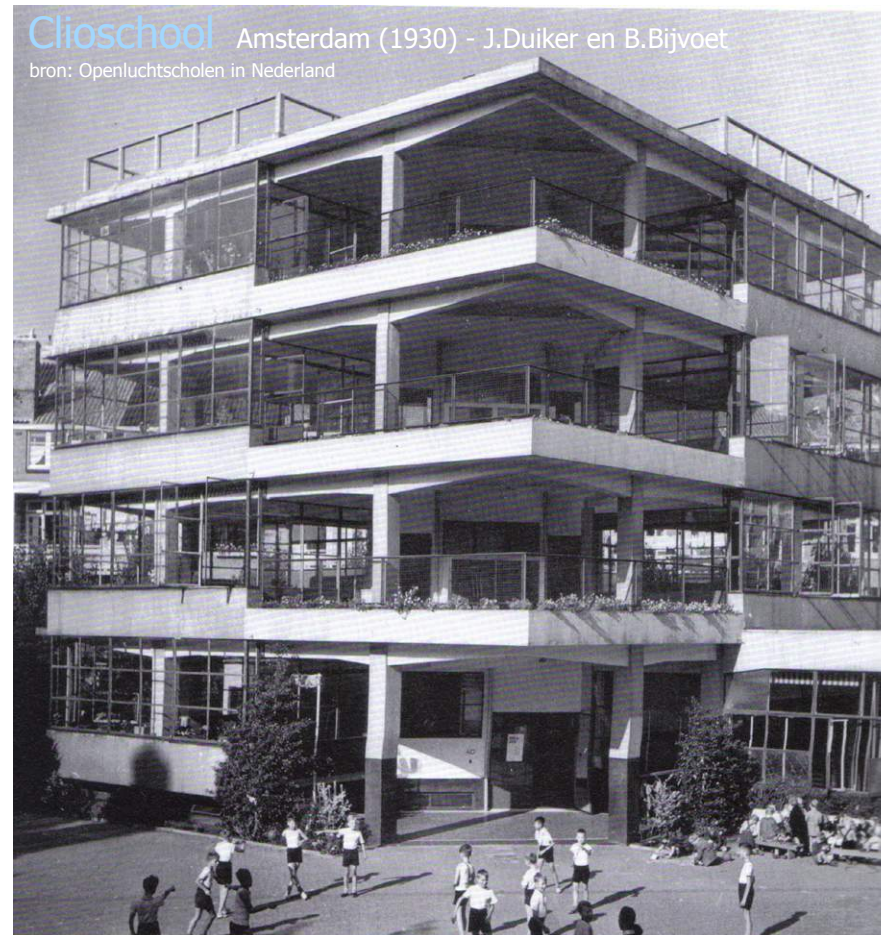
bron: Openluchtscholen in Nederland



Van genezing naar preventie.

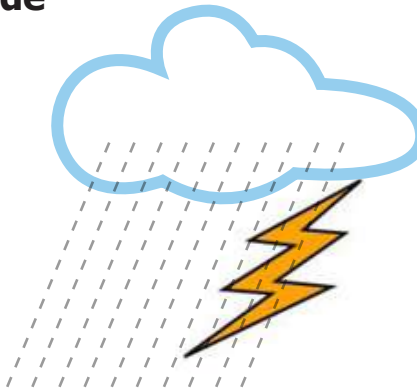


Naast gezondheid wordt onderwijsfilosofie ook een belangrijke factor.



Relevantie openluchtschool neemt vanaf de jaren 50 af:

- Tuberculose onder controle
- Welvaart neemt toe
- Beschermende houding ouders
- ARBO leerkrachten
- Aansprakelijkheid scholen
- Druk op beschikbare ruimte voor scholen
- Druk op beschikbare budgetten voor scholen



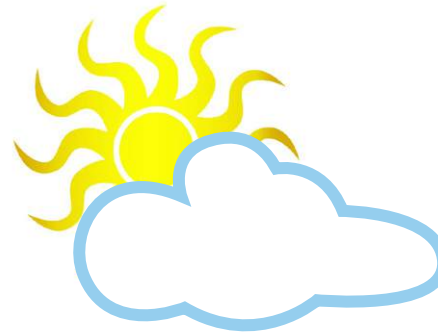
Scholen vandaag (kort door de bocht):

Meer activiteiten en langere dagen - maar te weinig ruimte en een slecht binnenklimaat...



2013: Relevantie openluchtschool neemt weer toe:

- Individualisering in het onderwijs
- Brede scholen: meer activiteiten, langere dagen
- Belang van beweging en voeding in het onderwijs neemt toe
- Trend: 'back to nature'
- Aandacht voor energiegebruik van gebouwen
- Aandacht voor binnenklimaat en frisse scholen



Wetenschappelijk steuntje in de rug...

Uit onderzoeken in het binnen- en buitenland komt naar voren:

1. Meer frisse lucht op school bevordert de gezondheid, vermindert ziekteverzuim van kinderen, ouders en leerkrachten en verbetert leerprestaties.
2. Buitenluchtkwaliteit (zeker als het gaat over CO₂) is - ook op stedelijke locaties - nagenoeg altijd beter dan de binnenluchtkwaliteit.
3. Kinderen bewegen tegenwoordig veel minder en zijn veel minder buiten.
4. Er is geen verband tussen de waardering van het binnenklimaat op scholen en de hoeveelheid toegepaste klimaatinstallaties (of de kosten ervan).



Begin 20e eeuw



gezondheid
- genezen

Jaren 30



gezondheid
- preventief

+



(onderwijs)filosofie

NU?



gezondheid
- preventief

+



(onderwijs)filosofie

+



milieu
- lifestyle

Onderzoeksvragen

1. Wat is de relevantie en potentie van het concept 'openluchtschool' ten aanzien van de huidige uitdagingen en problematieken (ruimtelijk, onderwijstechnisch, bouwfysisch, budgettair) in de scholenbouw?
2. Zijn er nieuwe school typologieën of 'openluchtschool componenten' die deze potenties optimaal zouden kunnen benutten?
3. Zijn deze ideeën ook toepasbaar op hergebruik en renovatie van bestaande scholen?
4. Zouden deze ideeën ook toegepast kunnen worden op andere gebouwsoorten zoals in de kantorenmarkt, gezondheidszorg etcetera?



Onderzoeksopzet

Na het vooronderzoek door Abbink X De Haas werd een open oproep gepubliceerd onder BNA Architecten om in te schrijven voor deelname aan het ontwerponderzoek. Dit onderzoek vond plaats in kleine groepen, op basis van 5 workshops. Tussen de workshops door werden de resultaten door de groepen verder uitgewerkt.

De 1e workshop behandelde het onderzoeksvoorstel in het algemeen, de verwachte meerwaarde en de relevante thema's.

De 2e workshop ging vooral over het klaslokaal. De stelling die aan deze keuze ten grondslag ligt, is dat het klaslokaal (plus de aangrenzende collectieve ruimte) de basis vormt van een schoolgebouw en dat de meest bepalende openlucht aspecten betrekking zouden moeten hebben op dit onderdeel. Hier komen aspecten als conditionering, natuurlijke ventilatie, passief bouwen en daglicht allemaal aan bod, net als vragen over dubbel ruimtegebruik, flexibiliteit en de relatie met buiten.

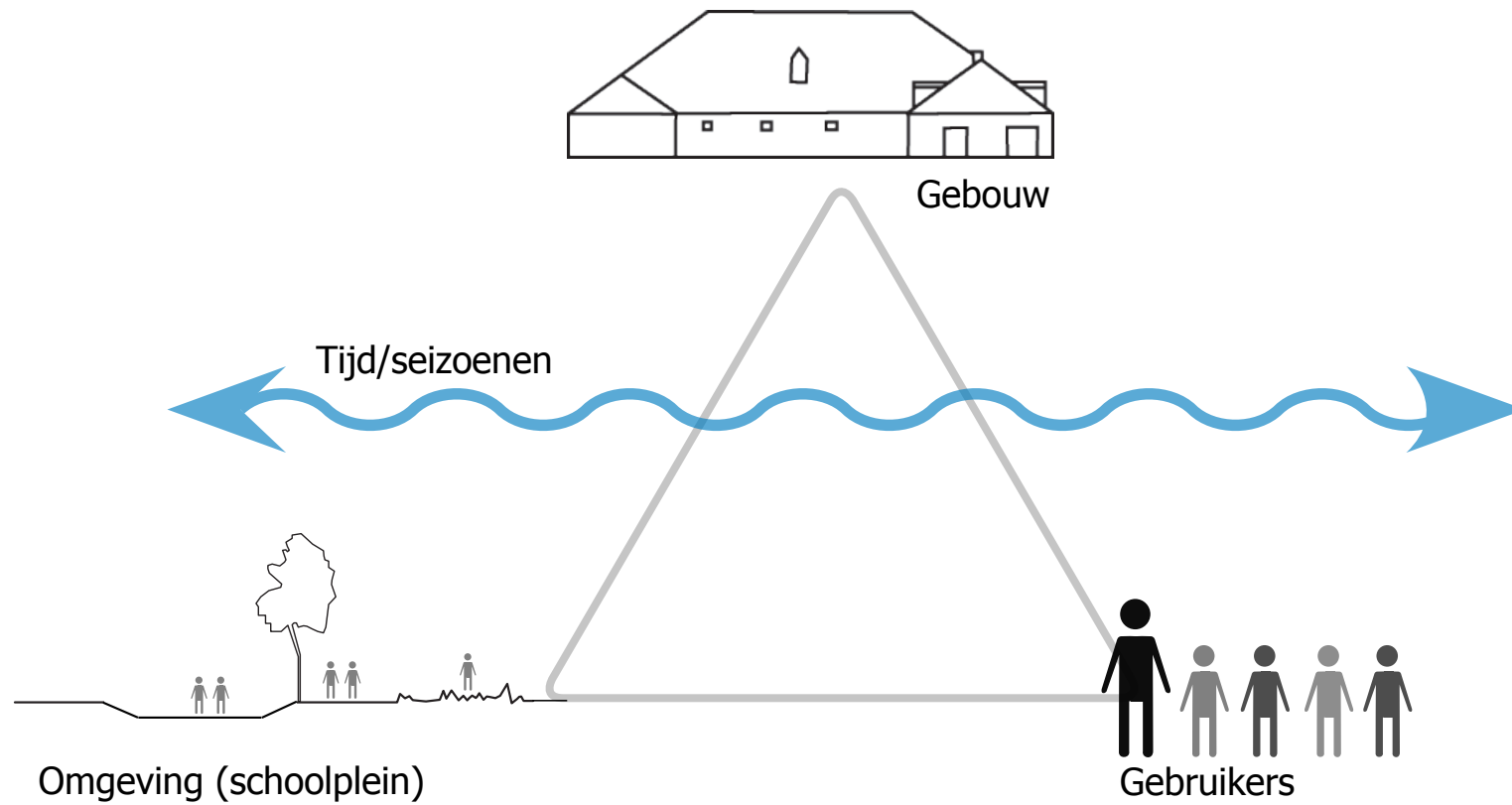
De 3e workshop bestond uit een discussie met bouwfysicus Hugo Verboven, waarbij de ontstane concepten kritisch werden geanalyseerd.

De 4e workshop betrof een verdiepingsslag: naar de kleine schaal van een gebouwelement of naar de grote schaal van gebouwconfiguratie en stapeling.

De 5e workshop betrof een terugkoppeling van de resultaten naar de onderzoeksvragen, waarbij vooral de meerwaarde voor nieuwbouw en renovatie expliciet werd benoemd.

Tenlotte zijn alle resultaten door Micha de Haas en BNA Onderzoek geëvalueerd en samengevat in dit eindverslag.





Relatieschema tussen de basisonderdelen van een openluchtschool

Onderzoekresultaten

De resultaten zijn geordend aan de hand van een manifest:

De tien geboden voor meer (buiten)lucht op school.

1. Ontwerp gebouw en omgeving als een integrale opgave.
2. Introduceer meerdere microklimaten binnen en buiten het schoolgebouw.
3. Maak de overgang tussen buiten en binnen geleidelijk (klimatologisch en ruimtelijk).
4. (Individuele) regelbaarheid van klimaat is beter dan gelijkmatigheid.
5. Varieer activiteiten per ruimte en seizoen.
6. De gevel is meer dan een afsluiting: maak het 'naar buiten gaan' makkelijk en verleidelijk!
7. Gebruik tijdelijke, seizoengebonden, bouwwerken.
8. Haal het groen naar binnen!
9. Doe af en toe wat warms aan!
- 10.?



De inzendingen van de deelnemers zijn in dit eindverslag gebruikt om de tien geboden te illustreren en de verduidelijken.



Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school.

1. Ontwerp gebouw en omgeving als een integrale opgave.

Schoolgebouw en schoolplein worden zelden als een integrale entiteit gezien, en ook zelden als een integrale ontwerpopdracht gegeven.

Het schoolplein - honderden vierkante meters per school - wordt hiermee het minst gebruikte oppervlak van de school. Terwijl het veel meer kan zijn dan uitraasterrein voor in de pauze, of een trapveld tijdens gymles. Hier schuilt een potentie voor al dan niet seizoensgebonden onderwijsruimte en voor een variatie aan verblijfskwaliteiten. En dat alles voor een 'buitenprijs'...

LIEVER BUITEN DAN BINNEN

Op basis van een stedenbouwkundige inpassing zijn 5 principes te onderscheiden.

Bebouwing

Net zoals bij de openluchtschool van Duiker maakt dit model gebruik van een gesloten bouwblok voor beschutting tegen wind. Verschaft tevens een veilig en besloten gevoel.

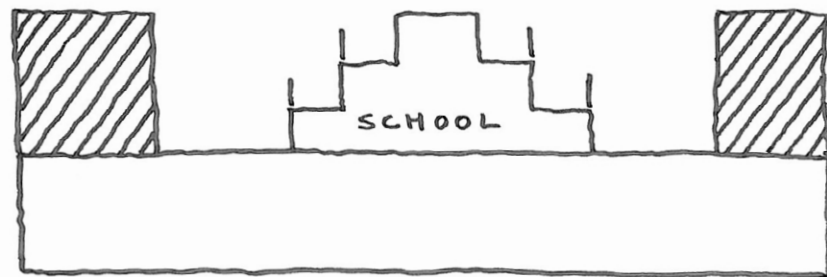
Bos

Bomen bieden beschutting tegen wind en nivelleren temperatuurschommelingen. Een woud van bomen kan aangeplant worden rondom bestaande scholen.

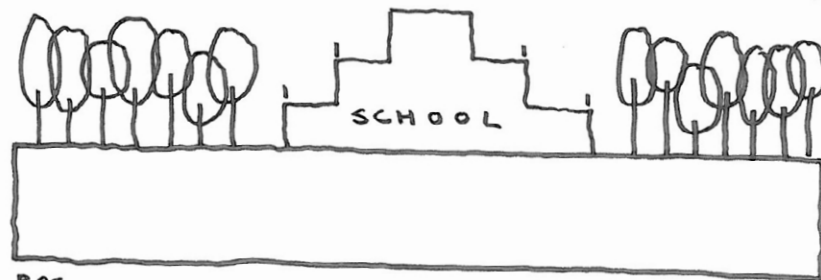
ScherM

Een duidelijke overgang tussen publiek en privaat domein is te maken met een glazen scherm.

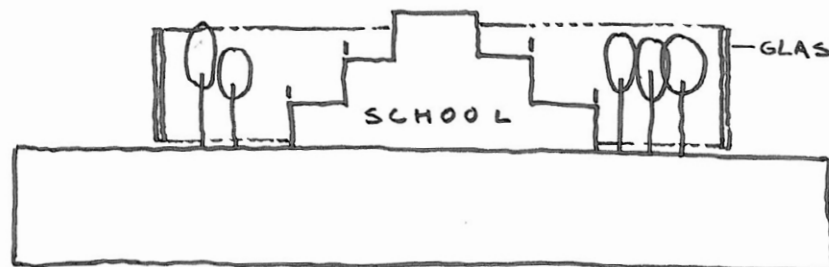
Net als bij een strandtent zorgt dit voor een windstil microklimaat waar het bij een minimum aan zon snel aangenaam is.



BEBOUWING



BOS



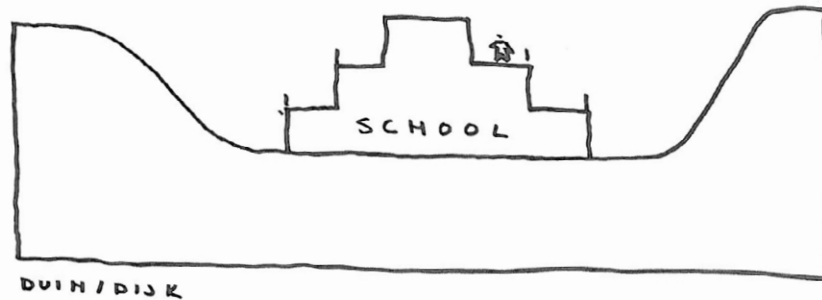
SCHERM

LIEVER BUITEN DAN BINNEN

Duin / dijk

Bestaande of aan te leggen duinen of dijken bieden beschutting tegen weer en wind.

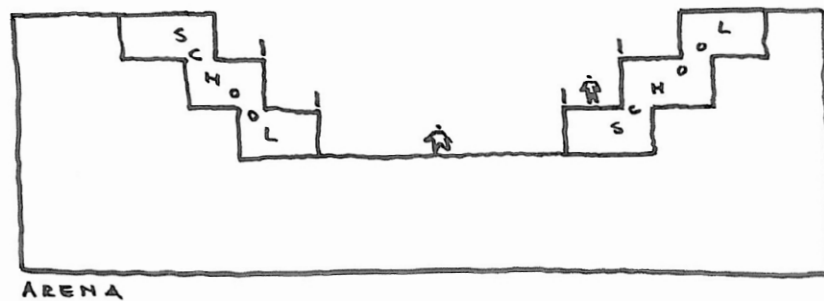
De ruimte rondom de school is nagenoeg windstil en voor een groot deel per jaar te gebruiken voor buitenonderwijs.



Arena

De school zelf kan haar eigen milde microklimaat realiseren. Interessant aan dit model is het autonome en generieke karakter. Door het bouwen in een cirkel zijn alle gradaties van bezonning aanwezig. Dit geeft een grote keuzevrijheid in de mate van de gewenste zoninstraling.

Het model kan zowel verzonken in maaiveld als in het vrije veld gerealiseerd worden.





Hakka huizen, Fuijan, China



Hakka huizen, Fuijan, China



Rotspaleis Mesa Verde, Colorado, VS



Amphitheater, Lucca, Italie



Amphitheater, Lucca, Italie



Rockefeller Plaza, New York, VS

LIEVER BUITEN DAN BINNEN

Het creëren van een mild microklimaat is in het verleden op verschillende manieren gedaan.

Naast klimatologische redenen spelen vaak ook andere zaken een rol.

De Hakka huizen in Fuijan, China, zijn gebouwd door families en hadden naast een klimatologisch ook een sociaal en defensief doel.

Op de plek van het vroegere amphitheater in Lucca is een piazza ontstaan. De overdaad aan ruimte heeft verleid tot het instanthouden van deze open plek in het dicht bebouwde Lucca.

Het rotspaleis in Mesa Verde maakt optimaal gebruik van de natuurlijke beschutting van de rotsmassa.

Het Rockefeller Plaza in New York is door zijn beschutte ligging als een huiskamer voor de stad.



OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

DE OPENLUCHTSCHOOL REVISITED.

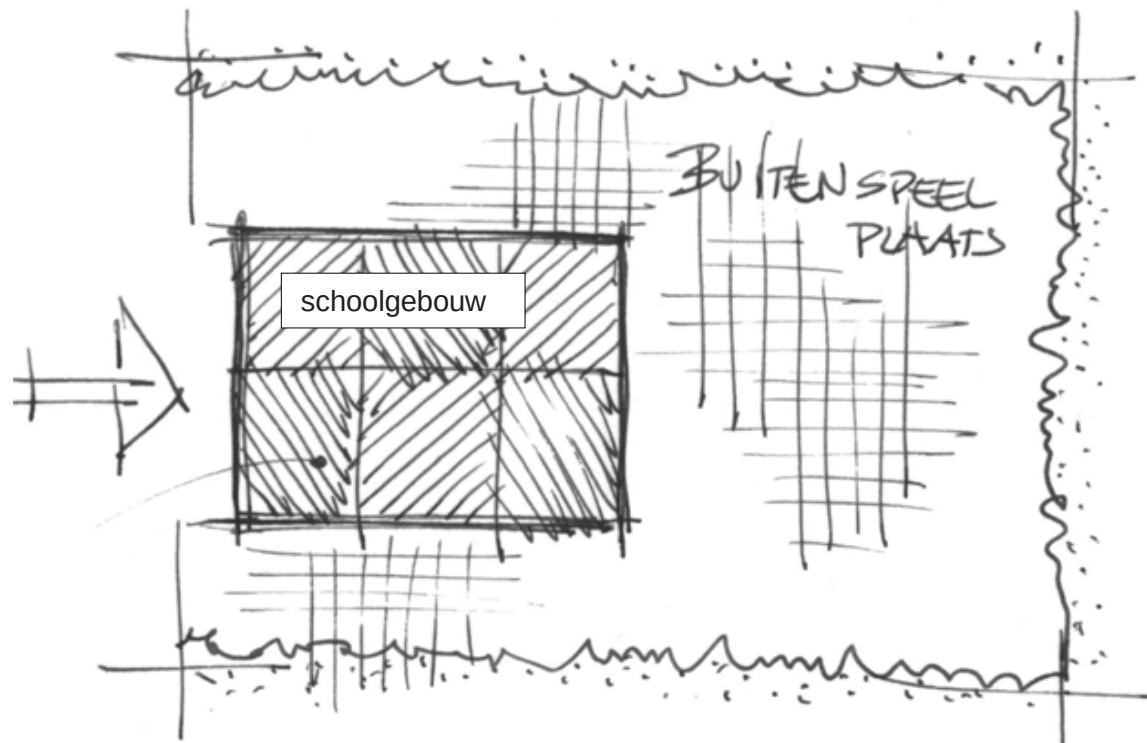
Bij deze studie heb ik de kwaliteit van buiten zijn centraal willen stellen, net zoals dat in de jaren '20 van de vorige eeuw door kinderarts dr. Nico Heijbroek centraal stond om kinderen in aanraking te brengen met de positieve eigenschappen van de buitenlucht en het in relatie staan met de natuur.

Stellingen:

- De school is niet alleen het gebouw, de directe buitenruimte en omgeving maakt er structureel deel van uit.
- Architectuur heeft een rol bij het aantrekkelijk maken (verleiden) voor leerlingen en leerkrachten om buiten te zijn.
- Schoolgebouw en buitenruimte leveren per saldo meer netto primair onderwijskundig oppervlak op.
- Het is goed om te streven naar een grotere differentiatie dan alleen binnen of alleen buiten.
- Het is niet nodig en zelfs niet wenselijk om alle ruimtes op één stabiel comfort niveau te engineren. Differentiatie van klimaatcomfort sluit aan op het bioritme en heeft een positief effect op de mens.
- Het ventilatiemoment synchroniseren met het bioritme van de mens (leerling én leerkracht) geeft zowel het binnenklimaat als de mens een energieboost.

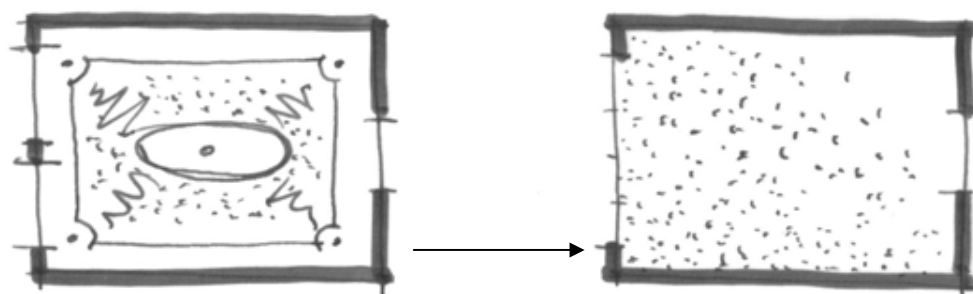
MONOKLIMAAT

Slechts twee klimaat types zijn in dit geval aanwezig. De binnenruimte, voor sommige doeleinden prima maar voor andere vaak te warm en te drukkend. De buitenruimte is door zijn mono inrichting vaak alleen bij een beperkt weertype aantrekkelijk. Groen ontbreekt en er zijn weinig prikkels om buiten te willen zijn.



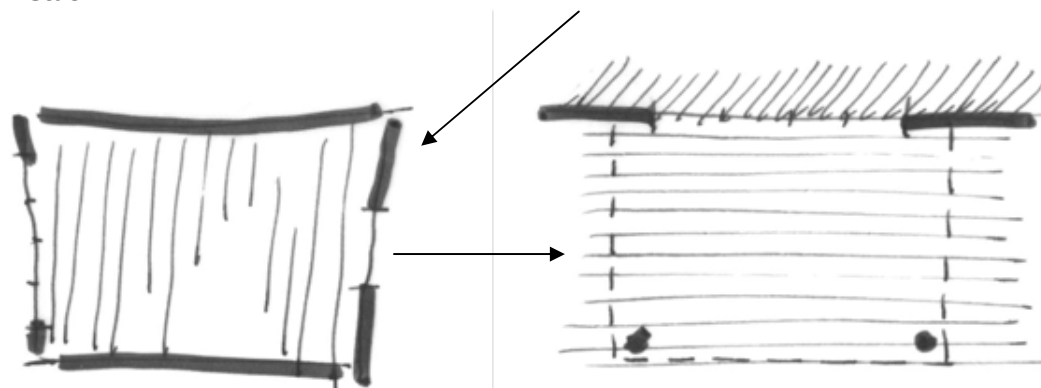
MONOKLIMAAT

OPENLUCHTSCHOOL REVISITED



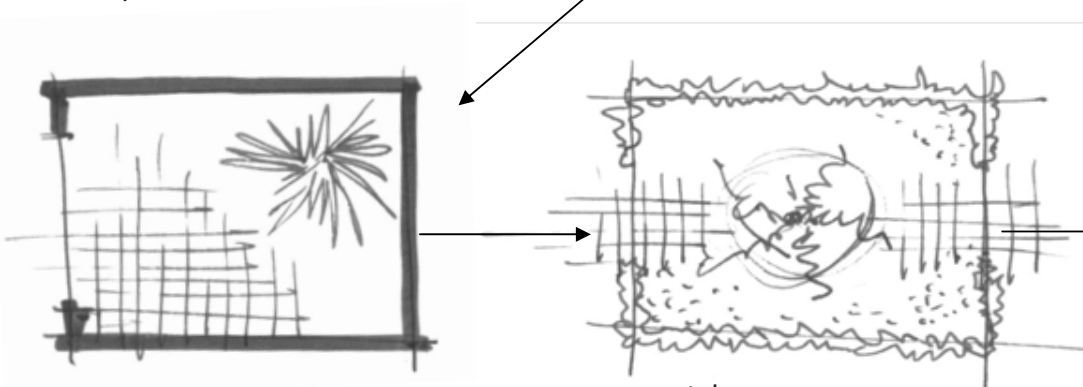
salon

wonen werken leren



werkplaats

afdak

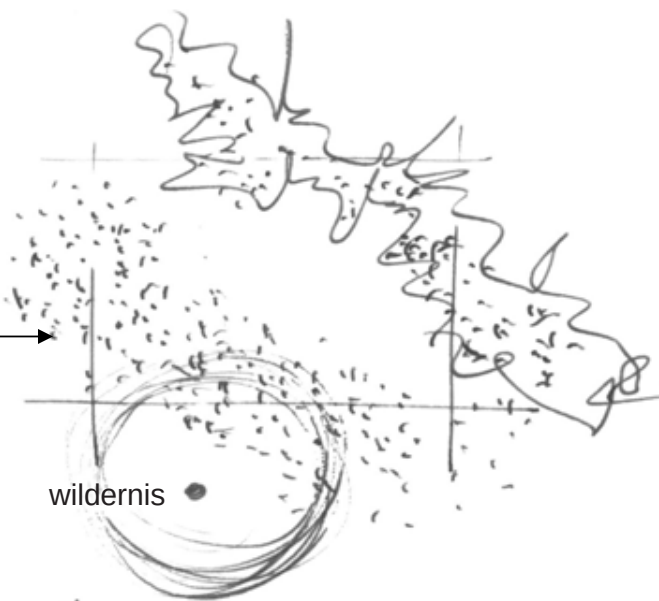


patio

tuin

DIFFERENTIATIE VAN RUIMTE

Het dagritme van een mens, het bioritme is er bij gebaat wanneer binnenklimaat en karakter van een ruimte een zekere differentiatie kent en er geen sprake is van één klimaatcomfortniveau. Behaaglijkheid wordt ervaren afhankelijk van je gemoedstoestand en je lichamelijke conditie. Wanneer je lichamelijk actief bent geweest zul je een binnenruimte eerder als warm en drukkend ervaren als wanneer je net uit bed komt. Andersom geredeneerd houdt het wisselen van binnenklimaat met een maximaal spectrum tussen open buitenlucht tot de warme salon je lichaam actief.

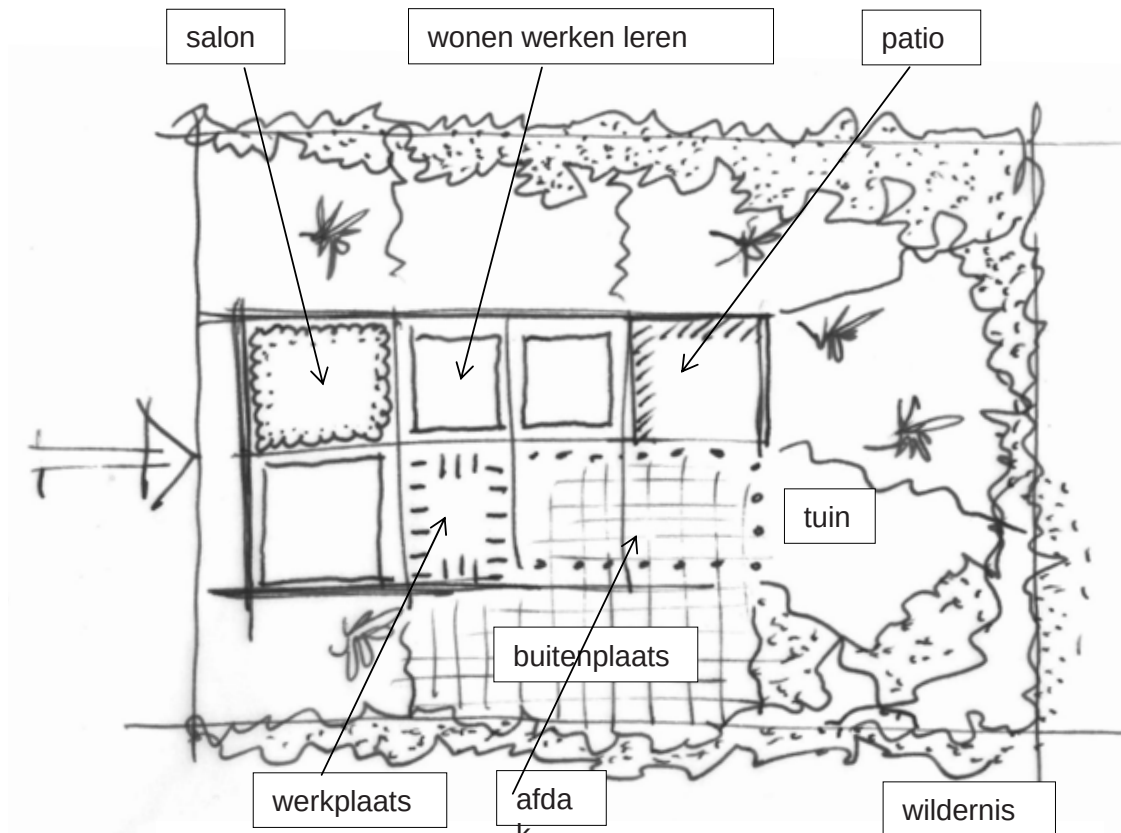


wildernis

OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

MULTIKLIMAAT

Meerdere klimaattypes zijn hier aanwezig. Bijvoorbeeld een chique salon, keurig op temperatuur en luchtkwaliteit. Nodigt uit voor bezinning en cognitieve studie. Een alledaagse woon/leeromgeving. Iets minder deftig dan de salon. Hier zet je het raam eerder open. Het is niet zo erg wanneer de beker melk omvalt. Dat ruim je wel even op. De werkplaats is fris en kent veel daglicht. Lekker fysiek bezig zijn. Knutselen of bewegen. Knipsels en zaagsel ligt op de grond en ruim je aan het eind van de dag met z'n allen even op. Onder het afdak kun je even uitblazen en als het weer zich er voor leent kun je al gauw onder het afdak wat werken, cognitief of fysiek. Zo ook in de patio, beschut maar wel heerlijk buiten. De gecultiveerde tuin is niet alleen leerzaam maar ook aantrekkelijk om in te verblijven. De wildernis geeft ruimte om helemaal even los te gaan. Door samen deze ruimten te beheren is een primair leerproces al als vanzelf ingebouwd.



MULTIKLIMAAT VAN SALON TOT 'WILDERNIS

OPENLUCHTSCHOOL REVISITED



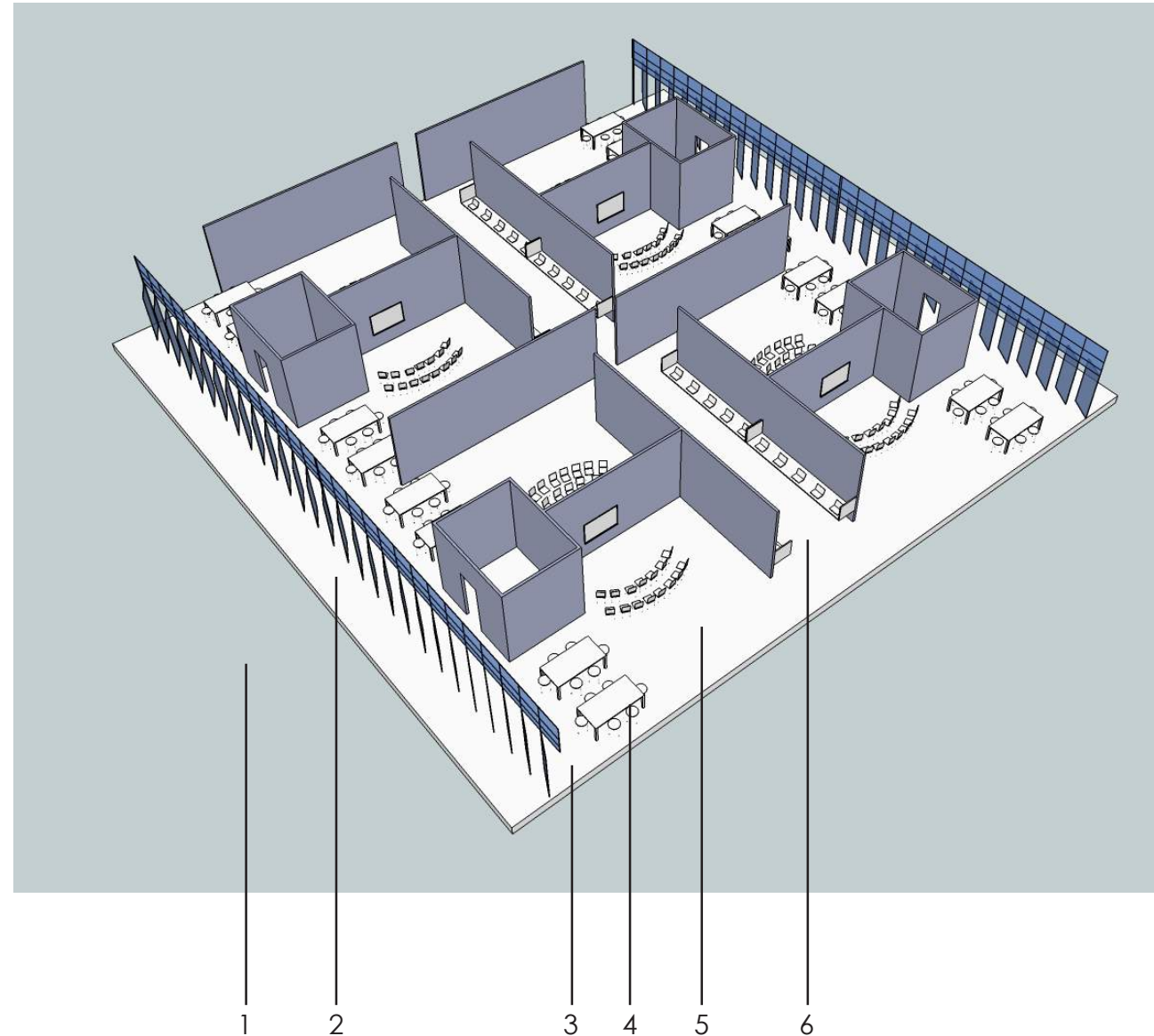
Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

2. Introduceer meerdere klimaatzones binnen en buiten het schoolgebouw.
3. Maak de overgang tussen buiten en binnen geleidelijk (klimatologisch en ruimtelijk).

In schoolgebouwen, vooral in brede scholen, wordt er veel meer gedaan dan alleen maar les geven. Er vinden tal van activiteiten plaats voor kleine en grote groepen en gedurende verschillende tijdstippen van de dag.

Bij verschillende activiteiten passen verschillende klimaatcondities - het ligt dan ook voor de hand om in de school meerdere klimaatzones te introduceren. Een aantal van deze klimaatzones kunnen op het schoolplein, in de buitenlucht, geïntroduceerd worden. Hiermee wordt de overgang tussen buiten en binnen geleidelijker en de drempel om naar buiten te gaan lager.

Kijk ook bij 5e gebod: 'Varieer activiteiten per ruimte en seizoen'.



ZONERING VAN KLIMAAT

Ideeën voor zonering en gebruik, waarbij:

- de temperatuur constanter wordt van buiten naar binnen
- de activiteit minder wordt van buiten naar binnen
- de akoestiek verbeterd dieper in het gebouw
- koudeval aan de gevel minder problemen geeft
- er minder directe zoninstraling is

Gebruik

Afhankelijk van gebruik ligt een functie verder of dichterbij de gevel. De ruimtes zouden door de strategische ligging open in elkaar kunnen doorlopen. Uit praktische overweging kan een indeling met wanden en deuren worden gemaakt. Iedere pauze kunnen de deuren direct naar buiten open en komt er een grote hoeveelheid verse lucht de ruimtes binnen.

Dubbelgebruik

De ruimte tot aan de concentratieruimte zou ook in dubbelgebruik voor de bso kunnen functioneren. Door het schakelen van ruimtes via de zone aan de gevel, is er flexibiliteit in de afmeting van ruimtes en de grootte van groepen. Hierdoor wordt gebruik door andere functies (bso etc) makkelijker mogelijk.

Stapelen

In principe is het model stapelbaar. Er is dan een ruime galerij met buitentrapp die toegang biedt tot de bovenste verdieping en tegelijk een luifel is voor de onderste laag.

1. buitenruimte: niet geklimatiseerd
2. bordes: overgangsruimte, onder luifel
3. verkeersruimte: temperatuur, licht beïnvloed door buiten
4. activiteitenzone: groepsactiviteiten als workshops, beeldende vorming etc.
5. groepsruimte: klassikaal les geven
6. concentratieruimtes: super klimaat voor langdurig stilzitten



INTEGRAAL KIND CENTRUM

Steeds meer ouders hebben een dagarrangement nodig om arbeid en zorg te kunnen combineren. Bestaande schoolgebouwen zijn niet ontworpen en niet geschikt voor het overblijven en de naschoolse tijd die kinderen daar doorbrengen.

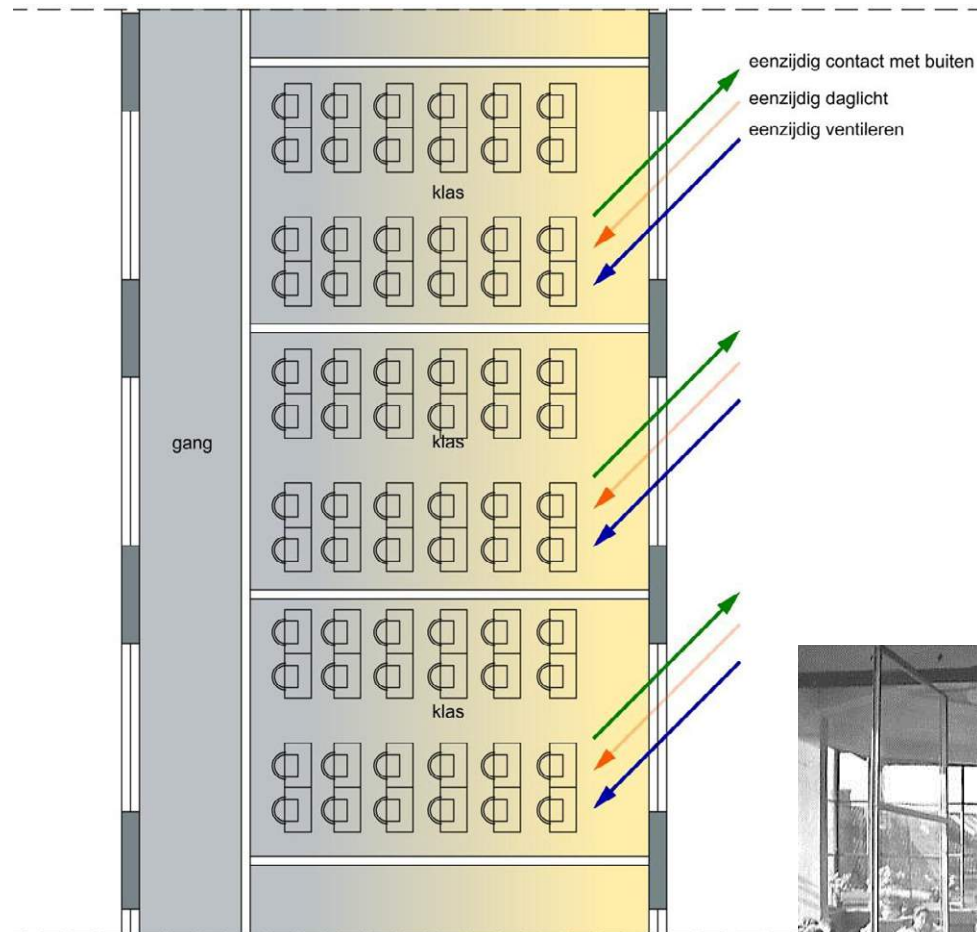
Het realiseren van twee gebouwen, één voor het onderwijs en één voor de kinderopvang, voor in feite dezelfde kinderen is inefficiënt en duur. Deze twee functies zijn in tijd complementair aan elkaar. Daarom wordt steeds vaker gezocht naar de mogelijkheid gebouwen te realiseren en bestaande gebouwen te transformeren naar gebouwen die kinderen de hele dag kunnen ontvangen, zogenoemde 'gebouwen voor kinderen'. In deze gebouwen worden de functies onderwijs en (buitenschoolse)opvang gecombineerd.

In het openluchtschool concept zijn de meer geklimatiseerde ruimten vooral geschikt als concentratieruimten, met name tijdens het onderwijs. De minder geklimatiseerde ruimten kunnen vooral voor 'spelend leren' en vrije tijd activiteiten worden gebruikt. Op deze manier kunnen in de gebouwen door verschillen in klimaat en inrichting verschillende sferen worden gerealiseerd die de verschillende functies ondersteunen. Dit is stimulerend en motiverend voor de gebruikers, kinderen en professionals.

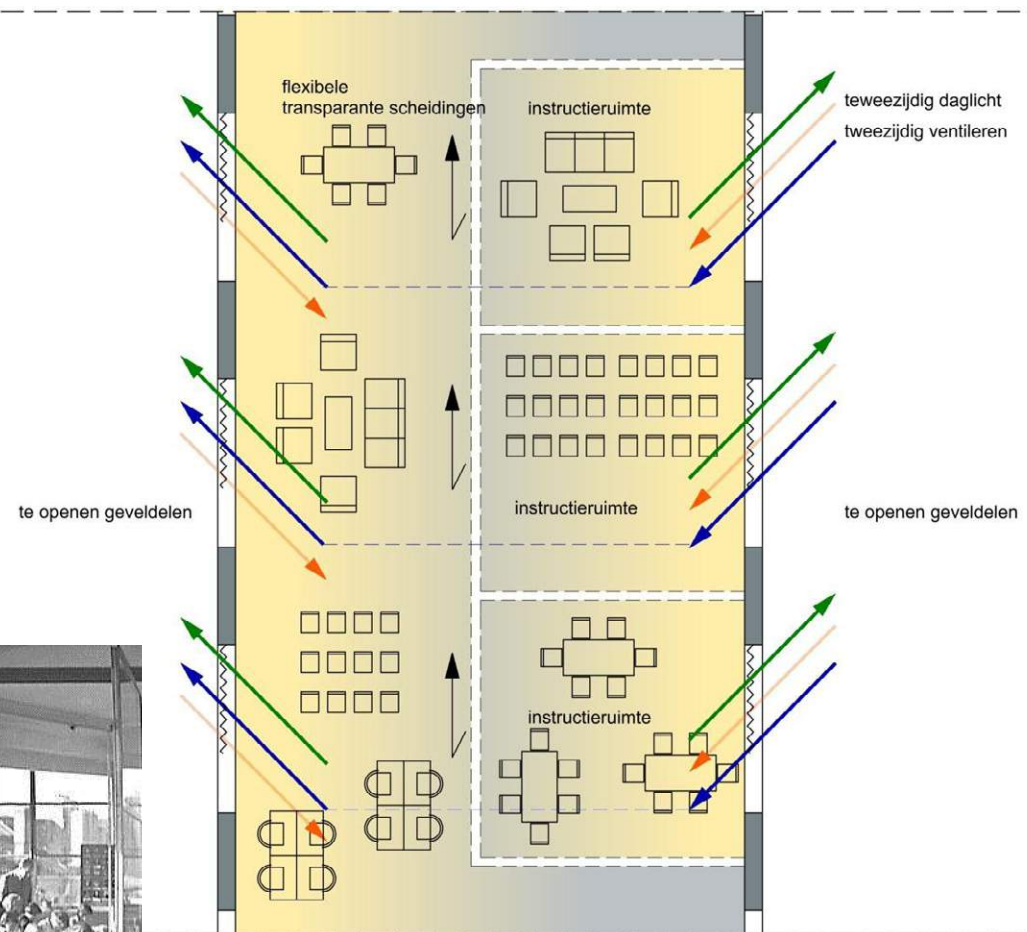


ONDERZOEK NAAR DE MOGELIJKE HERINDELING VAN GANGEN SCHOOL NAAR OPENLUCHTSCHOOL

VAN



NAAR



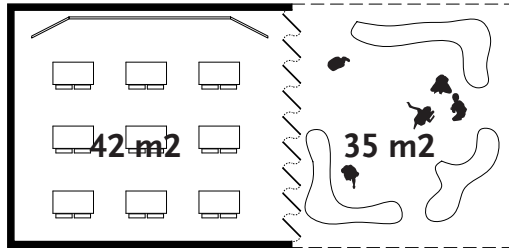
4 INGREPEN

- Doorbreken scheiding gang – lokaal
- Toepassen dynamische en transparante overgangen
- Toepassen te openen geveldelen
- Herinrichten van de ruimte naar diversiteit van plekken

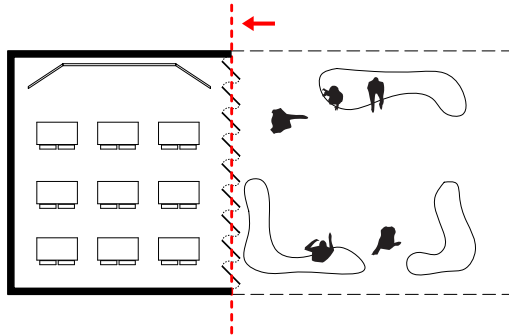


MEER DAGLICHT
MEER LUCHT DOORSTROOM
MEER CONTACT MET BUITEN
MEER FLEXIBEL

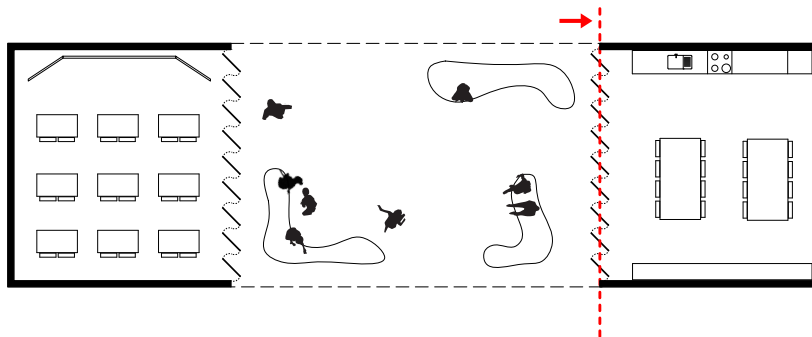
BUITENSTE BINNEN



oude norm per klaslokaal (kernruimte en nevenruimte)



wijziging onder invloed van individualisme in het onderwijs

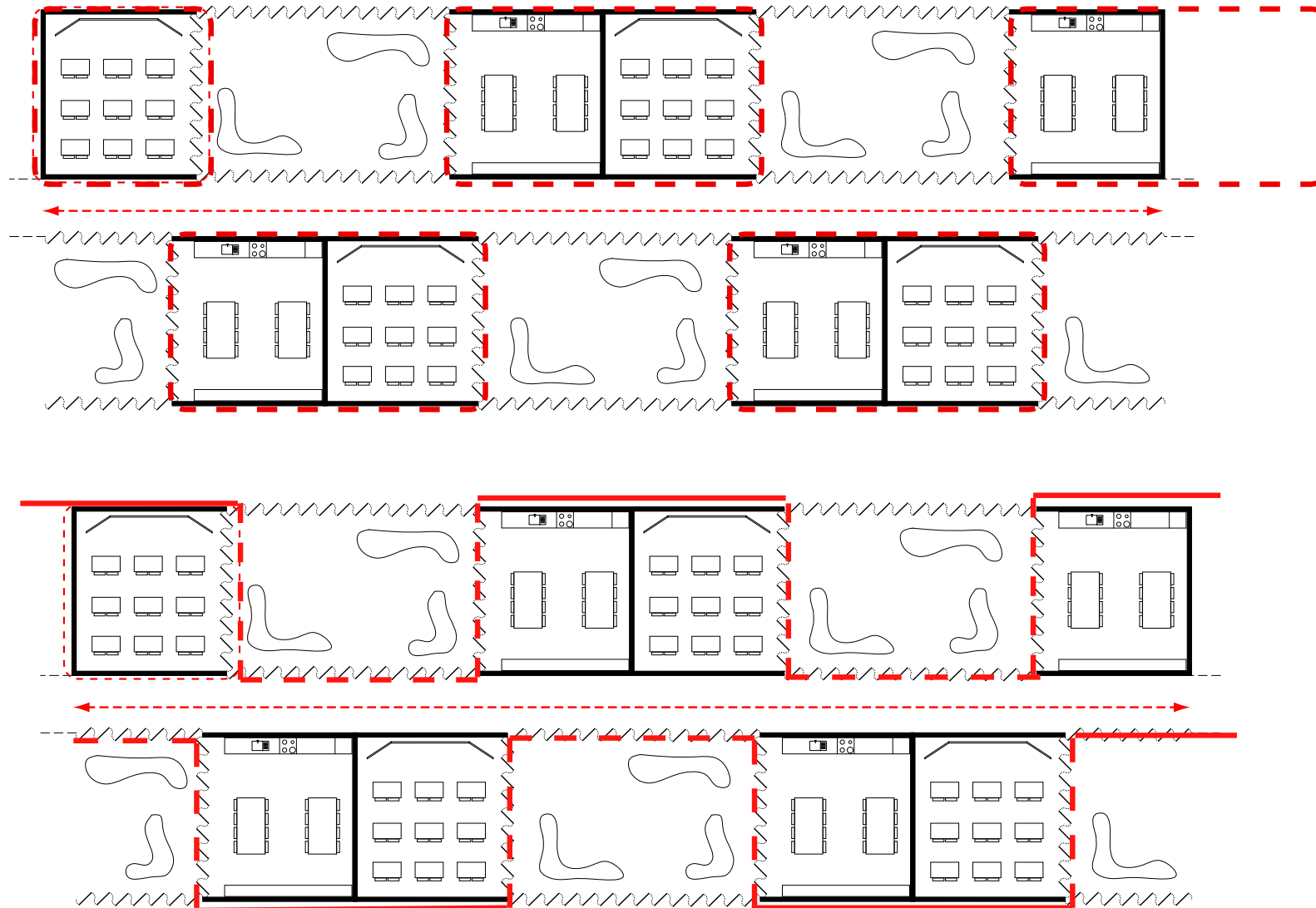


wijziging onder invloed van integratie en dubbel gebruik opvang



nevenruimte, als ongeconditioneerde binnen/buiten ruimte

BUITENSTE BINNEN



thermische grens?

BUITENSTE BINNEN



Klimaatzones:

Sluiten aan bij zelfstandig werken kinderen.

- Passiefzone, 1-2 (warm)
- Serre, zone 3 (seizoensafhankelijk)
- Buitenlokaal, zone 4

Lucht:

- Aanvoer en voorverwarming via serre 3.
- Inbreng in passiefzone 1-2 via StrockAir plafond (nevelen).
- Afzuiging via ventilator zonder wtw.

Verwarming/koeling:

- Passiefhuisconstructie: Kinderen elektrische apparaten verwarmen de passiefzone 1-2.
Lichte voorverwarming in de ochtenden.
Koeling met grote hoeveelheden lucht in de zomer.
- Serre 3: Geen verwarming anders dan de zon

Daglicht:

- Drie daglichtzones t.b.v. actief leren, zone 1/3/4. Een donkerdere zone t.b.v. digiborden, zone 2

Geluid:

- Rust door compartimentering.

BUITENSTE BINNEN

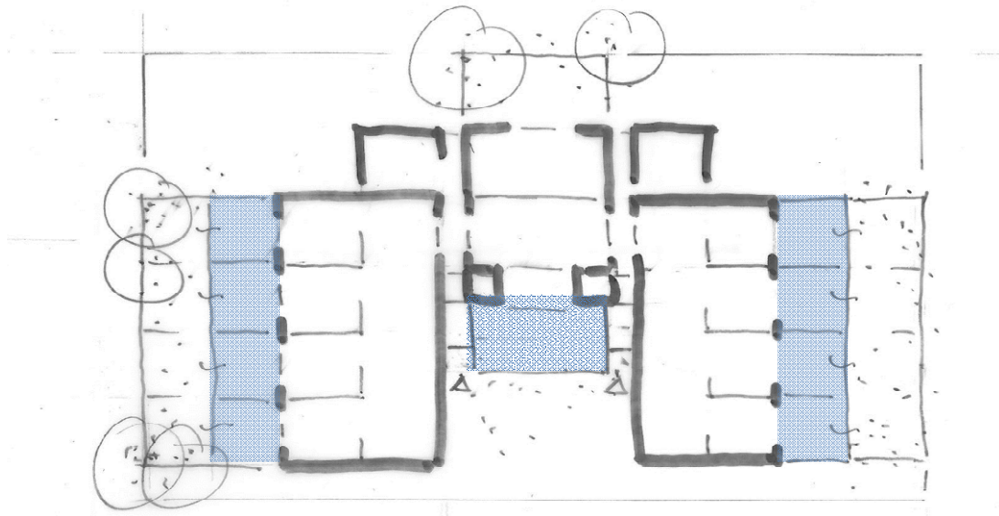
EEN OPENLUCHTSCHOOL WAARBIJ HET
BINNENKLIMAAT DOOR HET ONTWERP WORDT GEBORGD.

LAAGBOUW, 8 GROEPEN

Op een perceel van ca 2000 m²

CENTRALE RUIMTE-PODIUM-SERRE

Een centrale ruimte 's winters een serre,
's zomers een speellokaal met uitloop naar een
buitenspeellokaal



VARIANT 1





Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

4. (Individuele) regelbaarheid van klimaat is beter dan gelijkmatigheid.

Of het binnenklimaat in schoolgebouwen goed is of niet hangt allang niet meer af van het welbevinden van leerlingen en staf zelf, maar van het al dan niet voldoen aan vooraf vastgestelde rekenwaarden...

Deze rekenwaarden gaan uit van een zo gelijkmatig mogelijk klimaat, terwijl wij van nature gewend zijn aan schommelingen. Sterker nog: we gedijen bij veranderingen! De lente is juist zo fijn omdat die na de winter komt.

In een school met 'openlucht- componenten' wordt het streven naar gelijkmatig klimaat ingeruild voor variatie en (individuele) regelbaarheid van het klimaat.

THEMA

De bijdragen van deze groep gaan over klimatisering van ruimte. Aanleiding zijn de hoge kosten van de huidige installaties in scholen en toch het grote aantal klachten. Hoe kan het dat het zo geavanceerd (en duur) is en toch disfunctioneert? Dit is negatief voor gebruikers, eigenaren, investeerders, beheerders etc.

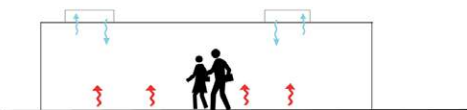
We hebben daarom gezocht naar innovatieve en ouderwetse ideeën, hightech en lowtech oplossingen en principes van meer en minder klimatiseren.



1. geen ruimteklimaat maar persoonklimaat dmv kleding (= buiten)



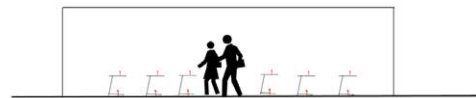
2. natuurlijke toevoer, mechanische afvoer (ouderwetse variant)



3. mechanische toe- en afvoer met wtw en LT-verwarming ('frisse scholen')



4. geklimatiseerde cellen per persoon (Science Fiction-variant)



5. verwarming en lucht per tafel/ werkplek (theater-variant)



6. verwarming via polsband

MEER/ MINDER KLIMATISEREN

4 principes op de schaal van een klas/ unit voor de verhouding van:

1. alles 'buiten' (is dat mogelijk/ wenselijk/ acceptabel?)
2. klein deel (stamgroep) 'binnen', rest 'buiten' (minimaal deel geklimatiseerd)
3. evenveel buiten als binnen: een 'binnenklas' en een 'buitenklas' (openluchtschool)
4. alles volledig binnen en geklimatiseerd (huidige standaard-situatie)

Welke activiteiten kunnen (binnen en) buiten, volgens regelgeving, seizoen, comfort, gezondheid etc. Wat is mogelijk maar ook: wat wordt geaccepteerd?

Verschillende concepten:

Niet klimatiseren

Het niet klimatiseren van ruimte kan indien het gebruik van de ruimte dit toelaat. Wanneer een ruimte wordt gebruikt voor beweging (verkeersruimte, gymnastiek) of wanneer een ruimte altijd kort wordt gebruikt is niet klimatiseren een optie.

Natuurlijke ventilatie

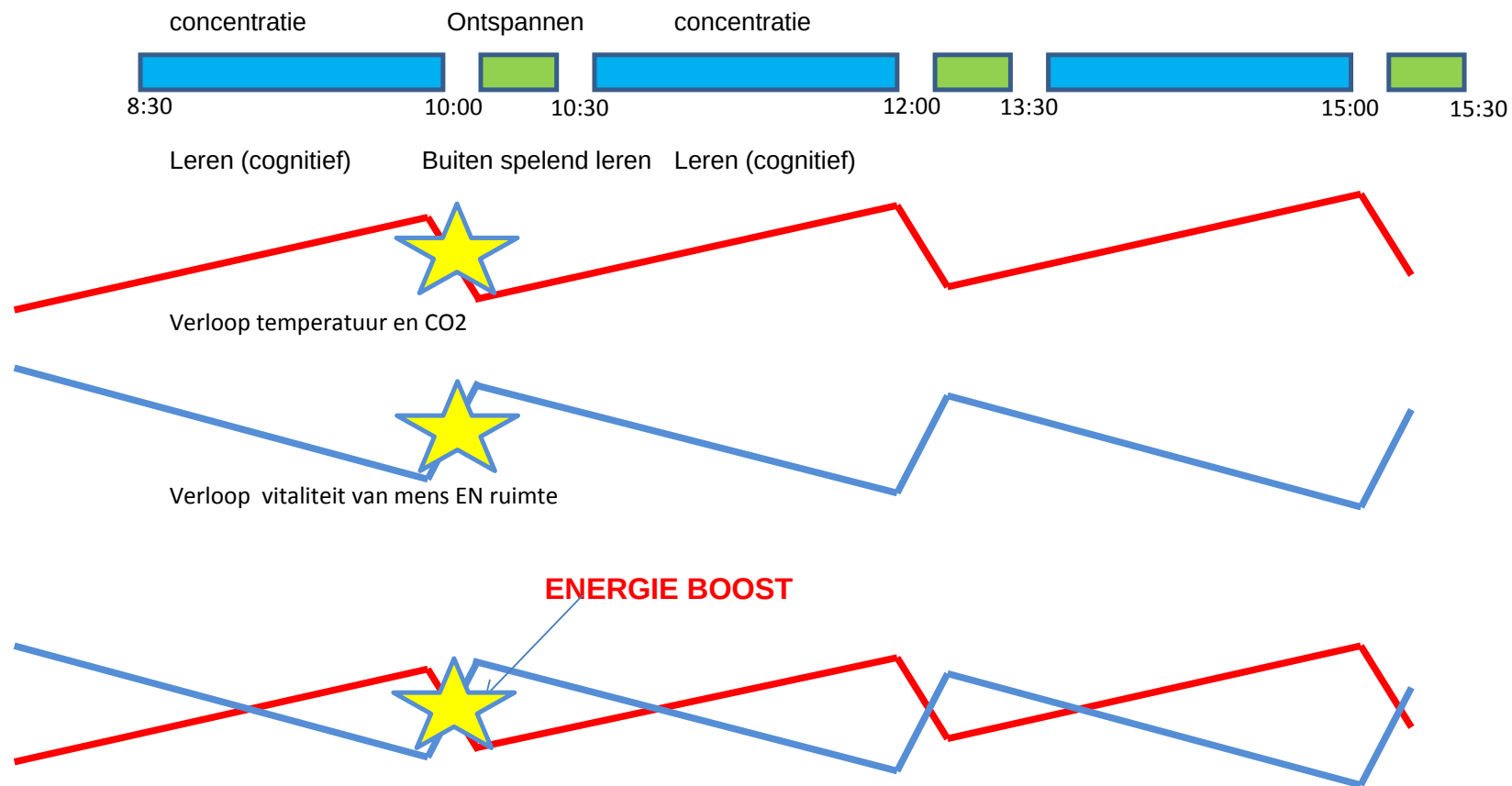
De ouderwetse manier van ventileren waarbij luchttoevoer plaatsvindt d.m.v. hooggeplaatste ramen (principe 2) wordt nauwelijks meer toegepast. Dit komt, volgens Cauberg Huijgen, vanwege het dogma van 'Frisse Scholen'. Natuurlijke ventilatie is goed mogelijk, maar er moet aandacht zijn voor warmteverlies en comfortproblemen (koudeval en tocht). Het vertragen en verwarmen van toegevoerde lucht is hierbij een oplossing.

Lokaal klimatiseren

Het klimatiseren van een (werk)plek is een principe dat al wordt gebruikt in atria, theaters en kerken. In de steeds groter wordende ruimtes van scholen zou dit een efficiënt middel kunnen zijn, voor zowel energiebesparing als individuele regelbaarheid.

STUDIE NAAR SYNCHRONISEREN VAN BIORITME EN VENTILATIEMOMENT

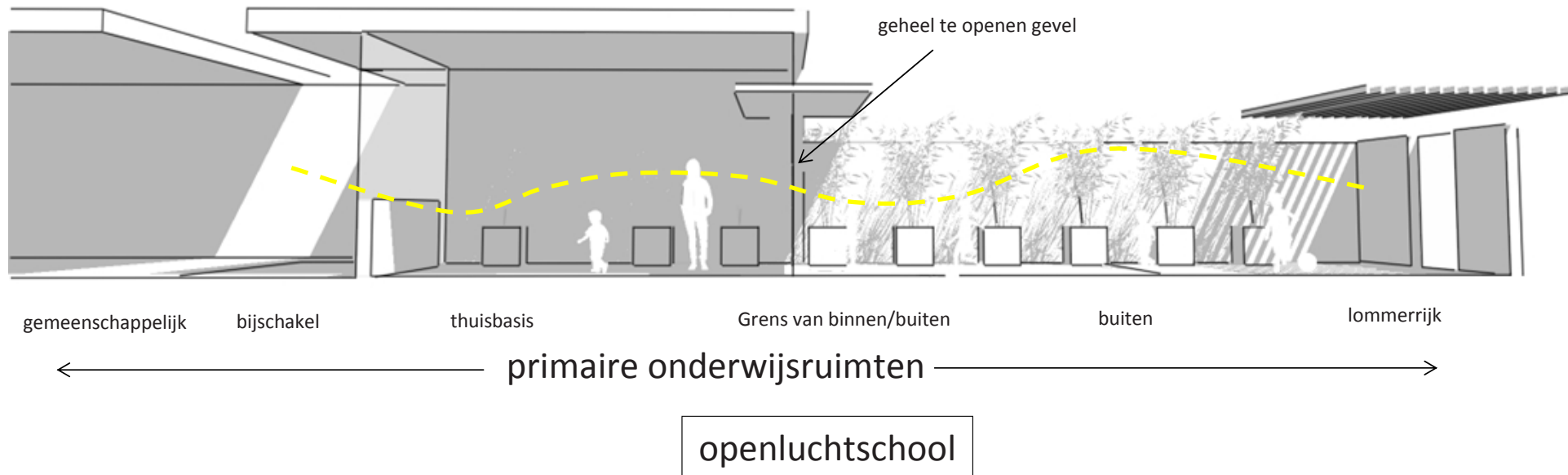
Het schoolritme kent grofweg werktijden van ca 1,5 uur. Zeker wanneer je met opdrachten bezig bent waar veel concentratie voor nodig is, maar ook na 1,5 uur fysiek actief zijn wil je graag afwisselen met even een kwartiertje iets anders doen. Even naar buiten. Dat moment is prima te combineren met het verversen van het binnenklimaat. Ook de binnenruimte heeft behoefte om even buiten te zijn. Na 1,5 uur is de lucht slecht met een hoog CO2 gehalte en eigenlijk is het te warm. Afhankelijk van het weer kan er in meer of mindere mate gespuid worden. Wanneer het al gewoon is de buitengevel open te zetten is het vanzelfsprekend om dat tijdens de pauzes te doen.



OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

DIFFERENTIATIE VAN RUIMTEN

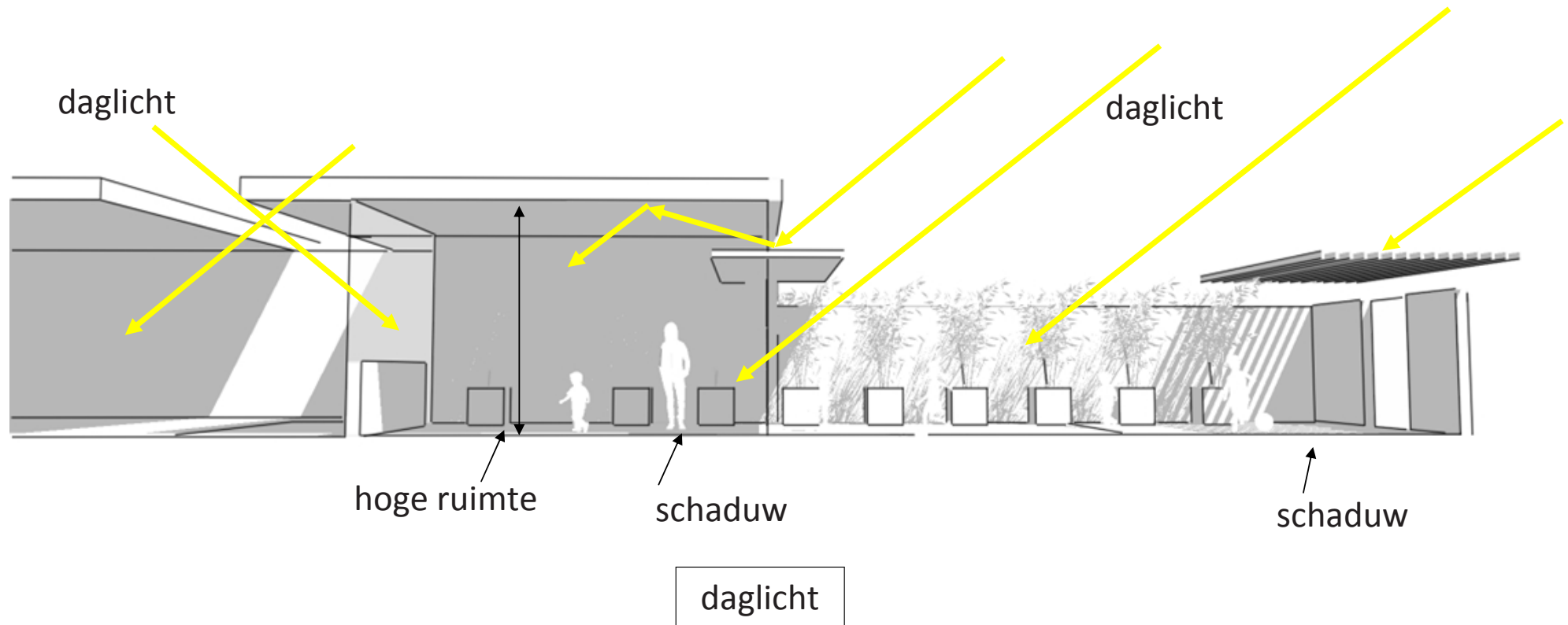
In deze doorsnede zijn een aantal ruimten geschakeld met een diversiteit aan klimaatkwaliteiten. Er is sprake van een ruimtelijke continuïteit terwijl er toch herkenbare plekken zijn. Door de diversiteit aan plekken ontstaat een multiklimaat dat lichaam en geest op een natuurlijke wijze actief houdt.



OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

DAGLICHT

Daglicht is van een grote kwaliteit. Wel de lusten maar niet de lasten. Daglicht via reflectie diep in de ruimte brengen. Zorgen voor voldoende afwisseling van direct zonlicht en schaduw.

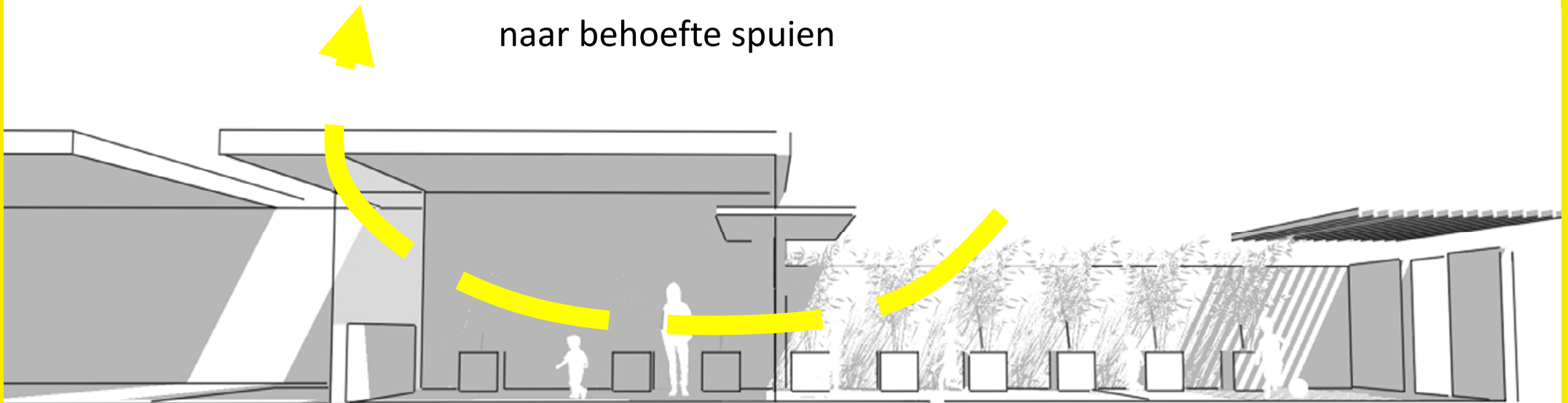


OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

SPUIEN

Door de gehele buitengevel open te zetten en op een regelbare wijze aan de andere zijde kleppen te openen kan in de pauze snel gespuid worden.

naar behoefte spuien



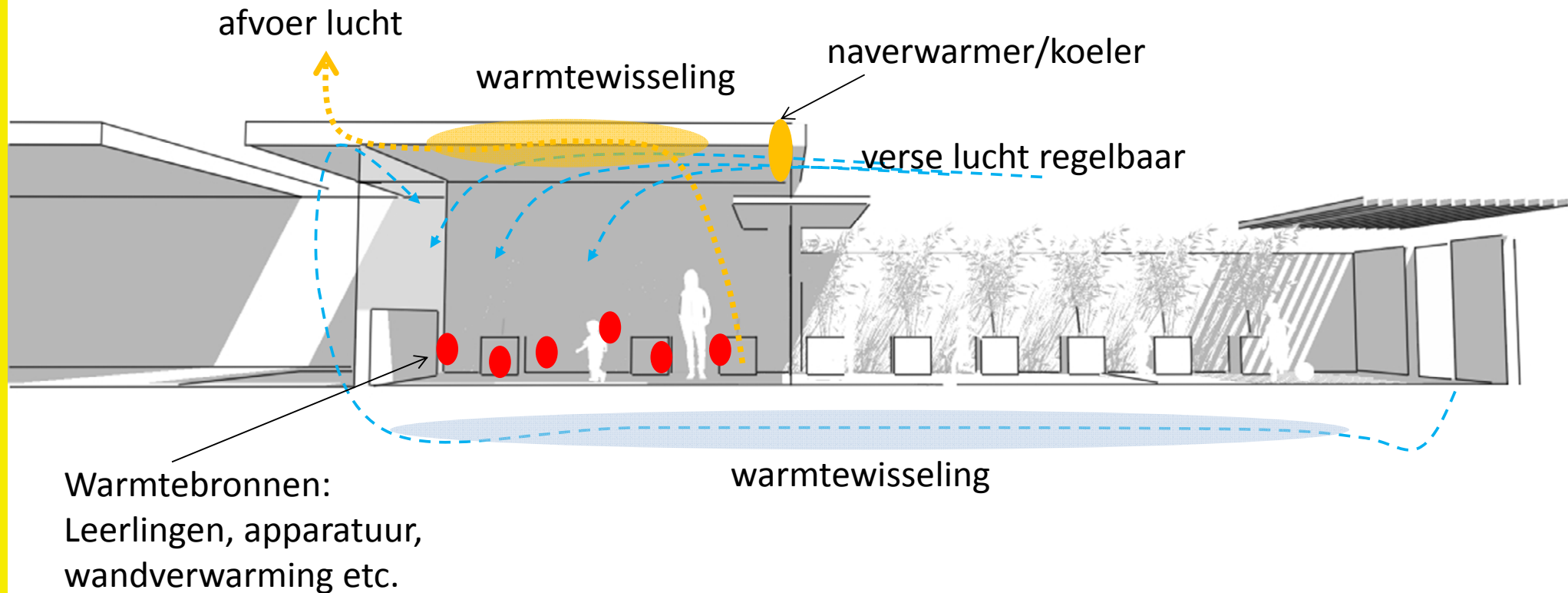
Spuien synchroon met bio ritme

OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

Januari 2013 Bart van den Hork

INSTALLATIE

Met een hoogwaardige isolatie met een laag (!) accumulerend vermogen kan snel verwarmd worden en is er sprake van minder warmteverlies bij spuien. De basisverwarming bestaat uit een lage temperatuur wandverwarming (straling) . En voor een belangrijk deel door leerlingen en leerkrachten, apparatuur en armaturen. Via bouwkundige warmtewisselaars (plafond en grond) wordt verse lucht voorverwarmd. Eventueel met een naverwarmer/koeler.
's-Zomers kan via een grondleiding koele lucht binnengebracht worden.

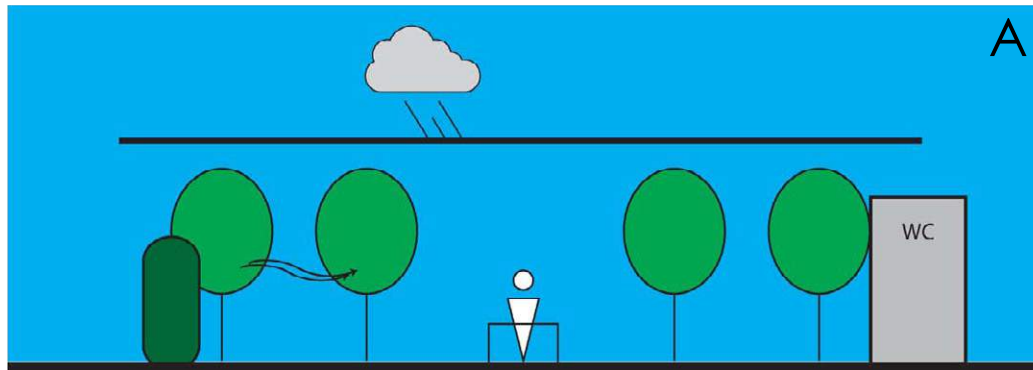


OPENLUCHTSCHOOL REVISITED

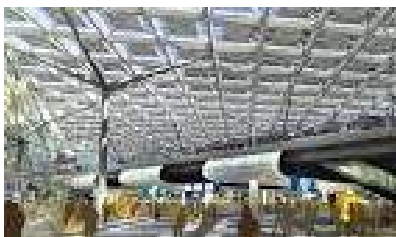
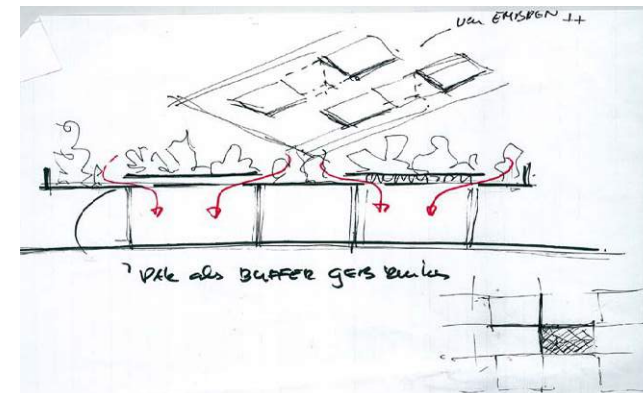
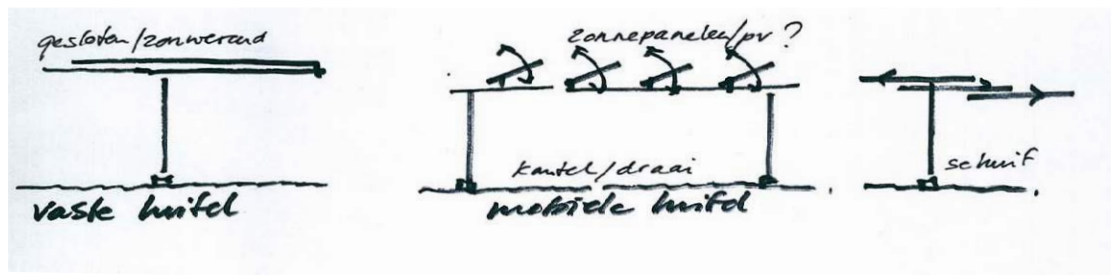
WINST IN GEZONDE LUCHT

MODEL A

In bijgaand model A wordt voor verblijf de buitenruimte van klimaatscheiding voorzien als minimale bescherming tegen regen/wind.



REGEN / WIND / SCHADUW





Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

5. Varieer activiteiten per ruimte en seizoen.

Het lesgeven, zowel in het basis- als in het voortgezet onderwijs, vindt slechts in beperkte mate klassikaal plaats, en steeds vaker ook individueel, in groepen, of zelfs virtueel. Daarnaast is er, door de opkomst van brede scholen, op verschillende tijdstippen behoefte aan ruimtes voor opvang, spel, huiswerkbegeleiding etc.

Dat betekent dat een school niet meer uitsluitend uit klassen en gangen moet bestaan, maar uit een variatie van ruimten met verschillende condities en gebruiksmogelijkheden.

De mogelijkheden van het inplannen van activiteiten zijn verder door de introductie van steeds betere roostering-software enorm toegenomen.

Met de openluchtgedachte wordt deze variatie aan ruimten aangevuld met (al dan niet seizoengebonden) variatie in klimaatzones - binnen en buiten. Lessen en overige activiteiten worden dan, afhankelijk van weer en behoefte, optimaal EN flexibel ingeroosterd: dubbel ruimte gebruik 2.0!

SEIZOENSGEBONDEN GEBRUIK

In klaslokalen van nieuwbouw scholen is het vaker te warm dan te koud. Logisch als we bedenken dat de warmte die een klas kinderen zelf uitstraalt groter is dan de energie die op een donkere winterdag door de buitengevel verloren gaat.. Omdat scholen hoofdzakelijk overdag gebruikt worden is de verwarming van een hedendaagse school alleen nodig om de ventilatielucht te verwarmen. Dat is per kind wel 35 m3 per uur. Om er voor te zorgen dat die 4 maanden per jaar niet al die koude ventilatielucht moet worden verwarmd worden er enorme installaties de schoolgebouwen binnengesleept. Toch slepen we enorme installaties de schoolgebouwen binnen om te voorkomen dat we 's winters warme lucht verliezen. Zou het niet veel logischer zijn het gebruik van de scholen wat meer aan te passen op de seizoenen?

een nieuwbouw klaslokaal heeft ca. **4** maanden per jaar verwarming nodig.



6 maanden per jaar is koeling nodig.



25 leerlingen geven ca. **2000 W** warmte af



per klaslokaal wordt ca. **1500 W** warmte opgewekt door apparatuur



door een gesloten gevel komt al snel meer zonnewarmte binnen dan dat er kou naar buiten gaat.



Wat als we de kinderen 's winters dichterbij elkaar in het hart van de school les zouden geven?

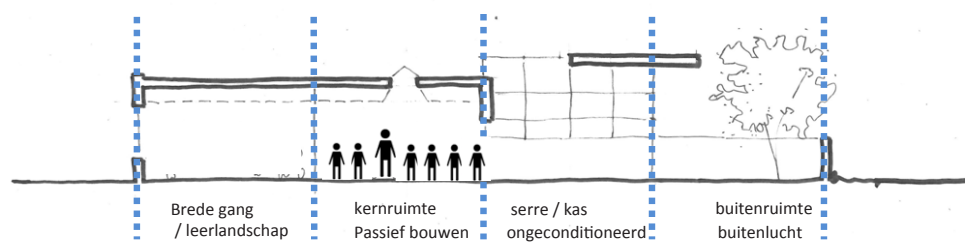


En ze in het voorjaar lekker laten spelen en onderzoeken in de serre?

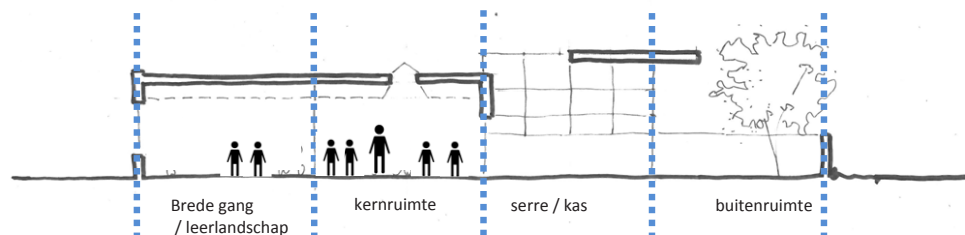


Of als het weer het toelaat de lessen naar buiten verplaatsen?

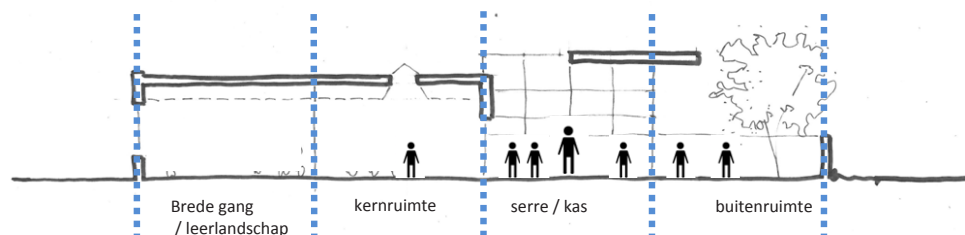




Buiten temperatuur: 0 °C



Buiten temperatuur: 10 °C



Buiten temperatuur: 20 °C

Matrix van ruimten ruimten en activiteiten, gekoppeld aan klimaat condities. Als hulpmiddel voor het seizoensgebonden inplannen en roosteren van activiteiten.

Voorbeeld hieronder: voorjaar, half bewolkt, droog, buitentemperatuur 16 graden.

	instructie ruimte	leer landschap	atrium	serre / kas	bordes (buiten)	patio (buiten)	les kuil (buiten)
temperatuur range	18 - 22	16 - 20	16 - 20	16 - 25	16 - 17	16 - 18	16 - 17
ventillatie range	X m3 / uur	X m3 / uur	natuurlijk (trek)	handmatig	buiten	buiten	buiten
geluidscondities	+++	+	+/-	++	+/-	++	+
daglicht	+	++	++	+++	+++	+++	+++
afmetingen		100 m2	120 m2	40 m2	10 m2	35 m2	30 m2
instructie	+++	-	-	+++	-	+++	+
zelfstandig leren	+	+++	++	++	+	++	+
eten	-	-	-	++	++	+++	++
spelen	+	+	+	+	+++	+++	+++
knutselen	++	+++	+++	+++	++	++	+
remedial teaching	++	-	-	-	++	+++	+



Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

6. De gevel is meer dan een afsluiting: maak het 'naar buiten gaan' makkelijk en verleidelijk!
7. Gebruik tijdelijke, seizoensgebonden, bouwwerken.

Bij het onderzoek naar de potentie van de openluchtschool gaat het om meer dan het klimaat alleen. Buiten zijn, meer bewegen, andere vormen van interactie tussen leerlingen en een directere relatie met de natuur zijn minstens even belangrijk.

Hierbij is de overgang tussen binnen en buiten en de inrichting van het buitengebied erg belangrijk.

Voor schoolbesturen en architecten biedt het kansen om extra aandacht aan de gevel - waar binnen en buiten elkaar ontmoeten - te besteden. Daarnaast bieden seizoensgebonden bouwwerken eenvoudige kansen voor beter gebruik van de buitenruimte - en vormen ze een nieuwe ontwerpuitdaging voor de schoolarchitect.

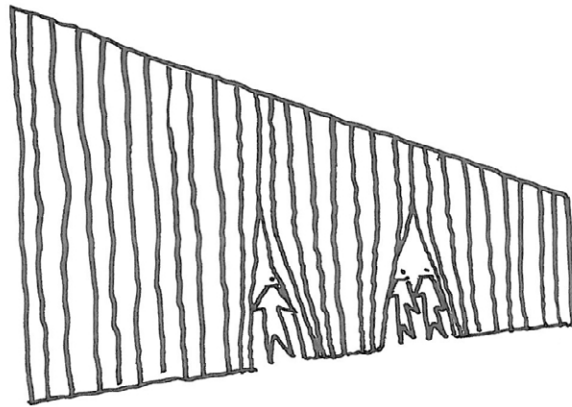
LIEVER BUITEN DAN BINNEN

Is eenmaal een mild buitenklimaat rondom het schoolgebouw aanwezig, dient de volgende uitdaging zich aan; Het verleiden de buitenruimte te gebruiken.

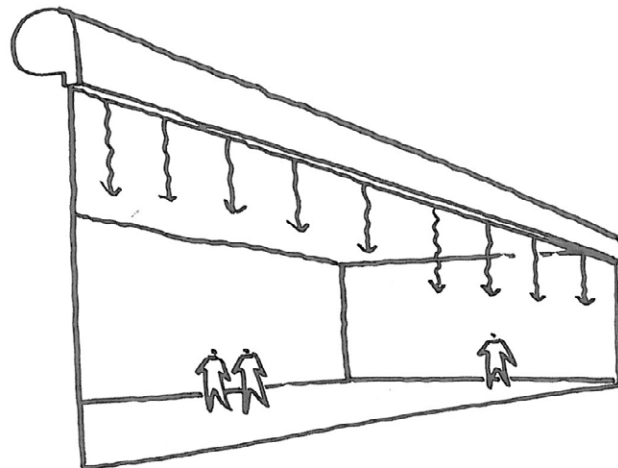
De kans van slagen verbetert bij alle voorbeelden als gekozen wordt de hoofdentree via de gevel te laten plaatsvinden. Gebruikers zullen dan sneller geneigd zijn in het gebied tussen binnen en buiten te verblijven.

Voor het toevoegen / vervangen van gevels gelden de volgende 4 ontwerprichtlijnen:

- Maak de gevel breed toegankelijk
- Hef de fysieke scheiding tussen binnen en buiten op
- Maak de gevel speels, interactief en uitnodigend
- Maak de toevoeging seizoensgebonden



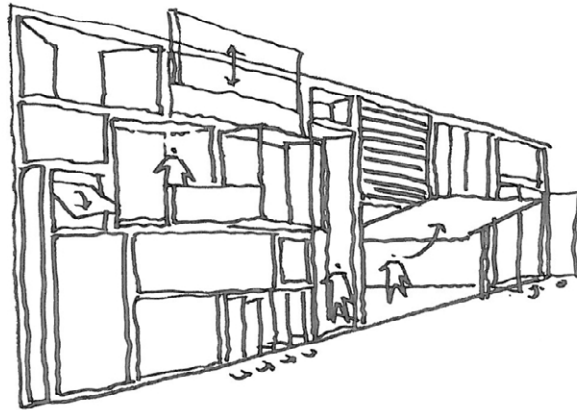
STROKEN GORDIJN



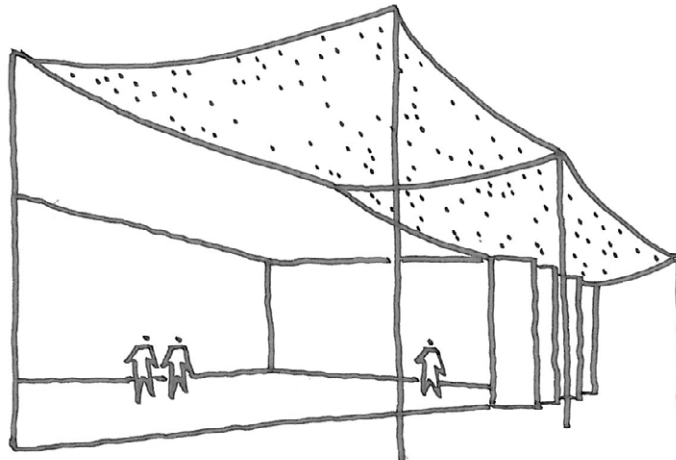
LUCHTGORDIJN



LIEVER BUITEN DAN BINNEN



ACTIVE GEVEL



TENT

(B)

Strokengordijn

Het strokengordijn neemt de toegang tot buiten als uitgangspunt. De stroken fungeren als een thermische buffer. Door meerdere stroken achter elkaar te plaatsen ontstaan binnen het lokaal verschillende temperatuurzones.

Luchtgordijn

Het luchtgordijn heft de fysieke scheiding tussen lokaal en buitenruimte volledig op.

Actieve gevel

Vanuit het lokaal gaat de aandacht naar buiten in plaats van naar binnen. Binnen de gevel heeft men een vrije keuze in de mate van beschutting, deels of geheel open, overdekt of niet.

Tent

Met eenvoudige tijdelijke middelen kan de ruimte om de school aantrekkelijk gemaakt worden als verblijfsgebied.

LIEVER BUITEN DAN BINNEN



ONDERZOEK NAAR MOGELIJKE BUITENACTIVITEIT IN RELATIE TOT DE DOELGROEP EN TOT HET WEER

LES IN DE BUITENLUCHT:

- Een heleboel activiteiten kunnen met een kleine aanpassing of aanvullende voorziening in de buitenlucht plaatsvinden MAAR zijn in zekere mate afhankelijk van het weer. Een aantal activiteiten dienen permanent binnen gehuisvest te worden.
- De natuur kent vele educatieve aspecten. Eigenlijk kunnen ook een heleboel vakken als biologie, aardrijkskunde, scheikunde, natuurkunde onderwezen worden met behulp van de buitenomgeving. Planten, dieren, seizoenen, elementen bieden dan het lesmateriaal.

TIJDELIJKE BOUW I.P.V. PERMANENTE BOUW?

Moeten we wel investeren in permanente bouw met termijnen voor 30-jaar? Bieden concepten als **dynamische bouw**, **mobiele bouw** en **tijdelijke bouw** uitkomst? Krimp en groei kan beter opgevangen worden, ruimtedruk verminderd en de besparing van permanente bouwkosten kan betekenen een investering in meer m2 binnen-buitenruimte. Tevens kan meer flexibel ingespeeld worden op weersomstandigheden. Ook kan bijvoorbeeld op locatie in de buitenruimte les worden gegeven!

WANNEER DE TEMPERATUUR ZAKT....

- Er zullen altijd activiteiten zijn die bij minder weer ook binnen gehuisvest moeten kunnen worden. De toekenning van m2 is al minimaal. Voor dezelfde activiteit een binnen en een buitenruimte opnemen is financieel niet haalbaar, daarnaast is de beschikbare ruimte er vaak niet. **Hoe kunnen we omgaan met een programma gedeelte dat flexibel binnen of buiten gehuisvest is, afhankelijk van het weer?**

VOOR HET VERVOLGONDERZOEK

- Welk aandeel hebben deze betreffende activiteiten in het ruimtelijke programma van eisen? Wat is de verhouding vierkante meter voor ruimtes die absoluut binnen georganiseerd moeten worden, activiteiten die bij lekker weer buiten kunnen maar bij slecht weer binnen moeten en welke activiteit kan eigenlijk altijd buiten afspelen?

TIJDELIJK, MOBIEL EN DYNAMISCHE BOUW: TIJDELIJK MEER RUIMTE IN DE OPENLUCHT

MOBIEL: Leren op locatie! In het bos, op het strand, op een plek waar de zon schijnt.



DYNAMISCH: snelle en leuke manier om zeer tijdelijk beschutting te bieden of een plek in de buitenruimte af te bakenen.



TIJDELIJKE/ SEMI PERMANENT: minder investering per m2, meer m2 voor dezelfde investering.



PLUSPUNTEN:

- + Flexibel
- + Weinig investering

MINPUNTEN:

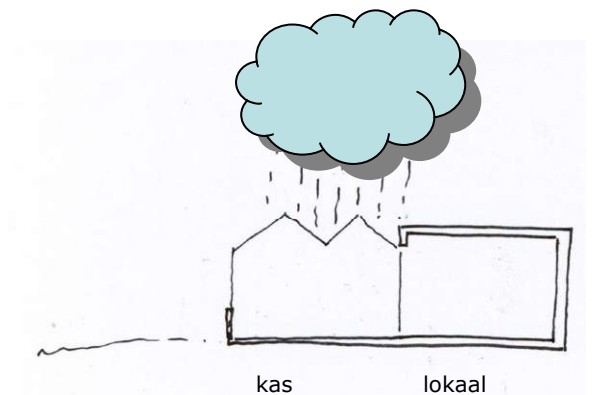
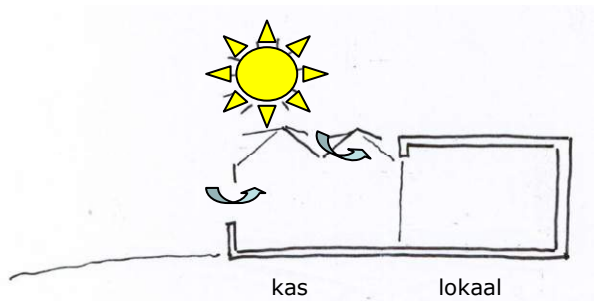
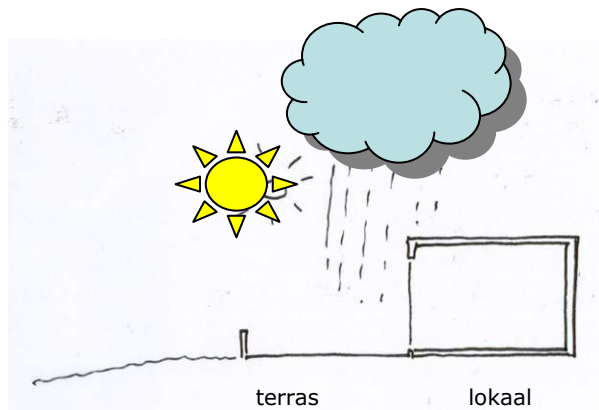
- Afhankelijk van engagement docent
- Voldoet dit aan gestelde comforteisen?
- Zijn belangrijke voorzieningen aanwezig? (internet, sanitair etc.)



Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

8. Haal het groen naar binnen!

Dit achtste gebod spreekt voor zich; als wij de grenzen tussen binnen en buiten willen vervagen dan gebeurt het zowel binnen als buiten. Meer groen in de school - door middel van plantenbakken, wintertuinen of groene wanden - heeft een beperkte klimatologische impact, maar wel een groot positief effect op de beleving en verblijfskwaliteit.



Situatie **individuele lokaal**:

Directe uitloop vanuit het lokaal is heerlijk , maar ontkomt in ons NL klimaat niet aan de invloeden van **zon** en **regen**.

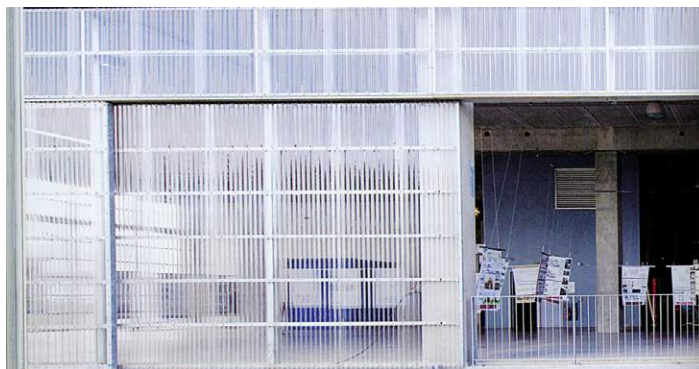
Daarom stellen we voor om aan de lokalen **kassen** toe te voegen als een buffer gebied.

De verschillende onderwijstaken zullen door de docenten moeten worden beoordeeld op uitvoering in het geconditioneerde lokaal of in de meer veranderlijke kas.

Door een **onverwarmde** kas toe te voegen ontstaat een variatie aan temperaturen in de school, maar worden de pieken en de overlast van lesgeven in de buitenlucht wat gedempt.

De kas kan de ventilatielucht in de wintersituatie voorverwarmen waardoor minder snel tocht zal optreden in de leslokalen.

De Klassenberg

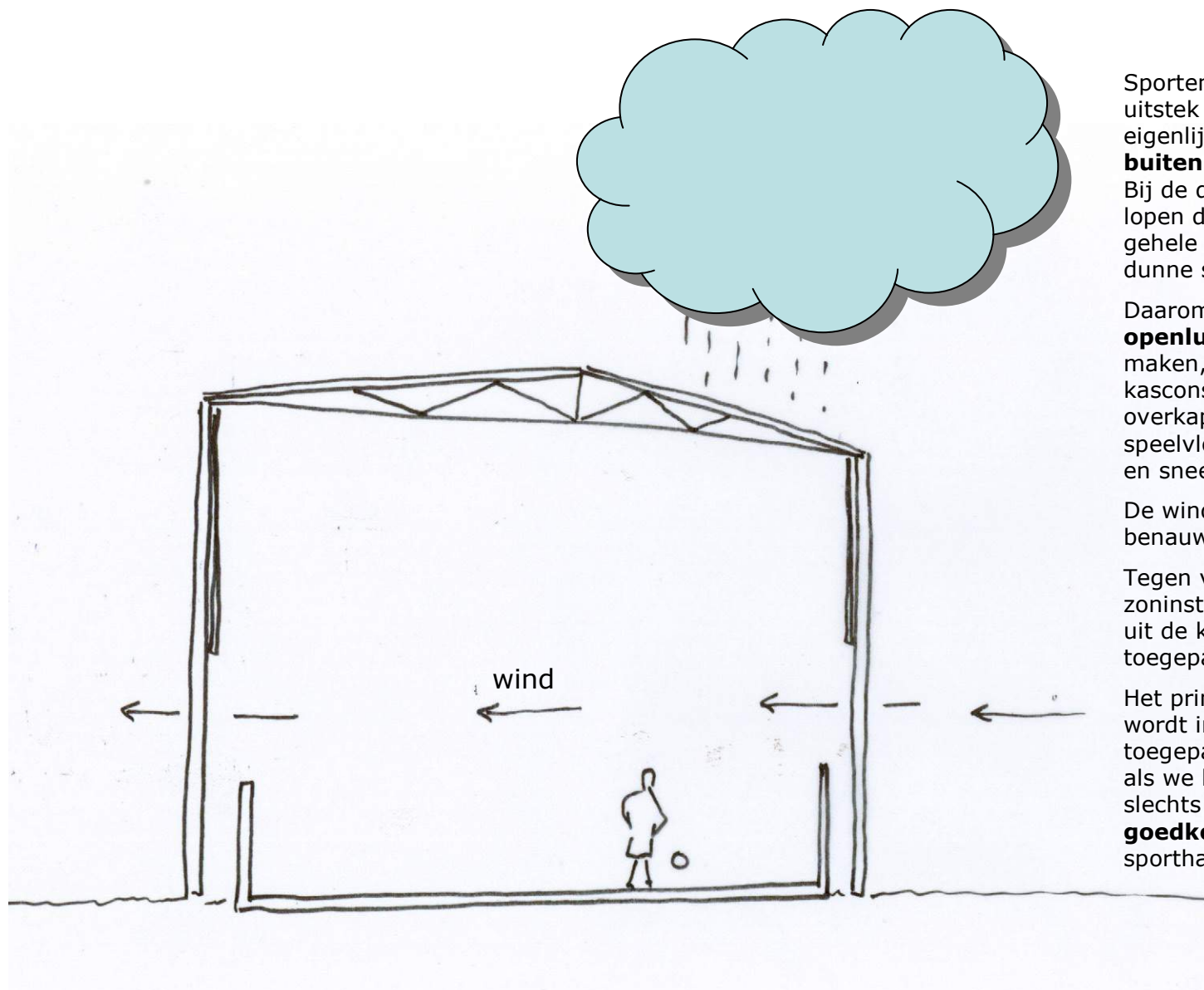


De kassen kunnen vrij eenvoudig van uitvoering zijn omdat ze slechts een **bufferruimte** vormen en dus geen hoogwaardige thermische kwaliteiten hoeven te hebben.

Gebruiksgemak is zeer belangrijk aangezien de overbelaste docent geen tijd heeft om het lokaal steeds om te bouwen. Arbeidsintensieve veranderingen brengen maken het concept kwetsbaar in de implementatie.

Dus gedacht kan worden aan eenvoudig te bedienen **schuifpuien** en volautomatisch te openen **dakramen** uit de kasindustrie.

De Klassenberg



Sporten of **gymmen** is bij uitstek een activiteit die we eigenlijk het gehele jaar door **buiten** zouden kunnen doen. Bij de diverse sportclubs lopen de kinderen ook het gehele jaar door in hun dunne sportkleding buiten.

Daarom stellen we voor een **openluchtgymzaal** te maken, waarbij een kasconstructie een overkapping vormt, zodat de speelvloer vrij blijft van regen en sneeuw.

De wind krijgt vrij spel, dus benauwd is het er nooit.

Tegen verblinding door teveel zoninstraling kan een gordijn uit de kassenbouw worden toegepast.

Het principe **voetbalkooi** wordt in de grote steden toegepast vanuit veiligheid, als we het uitbreiden met slechts een dak hebben we de **goedkoopst** denkbare sporthal gecreëerd.

De Klassenberg



Openluchtsportthal China



Gymzaal met glazen dak en gevel Nederland



Prototype Openluchtgymzaal

De Klassenberg

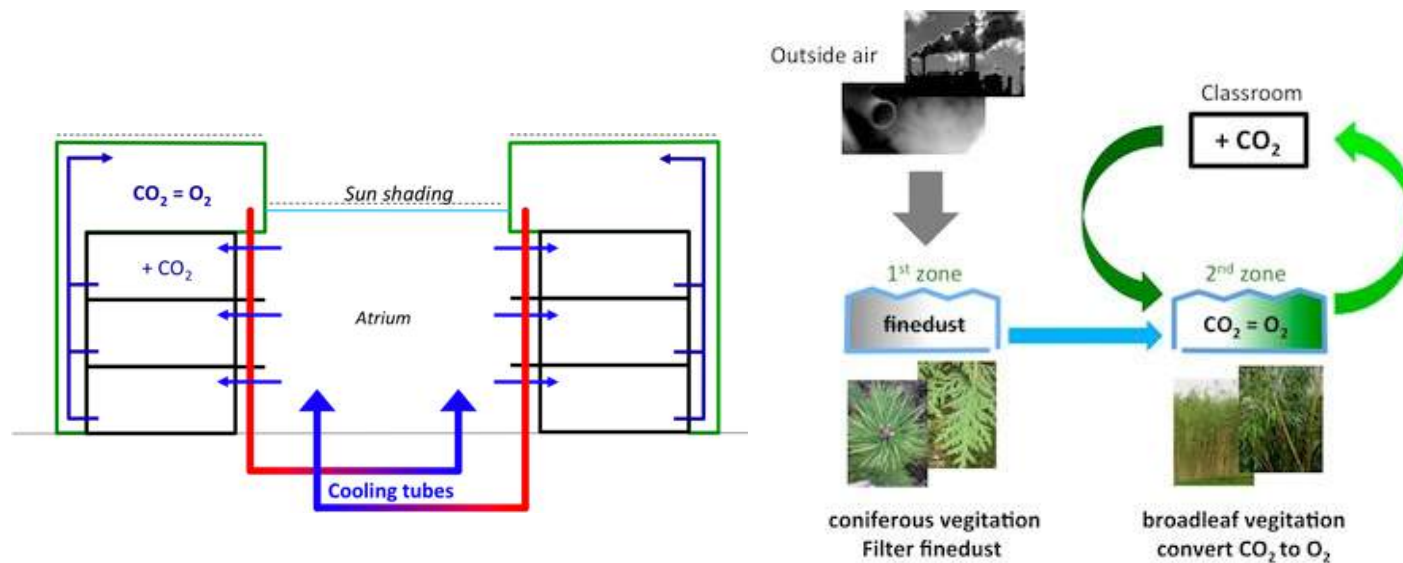


Farming the School

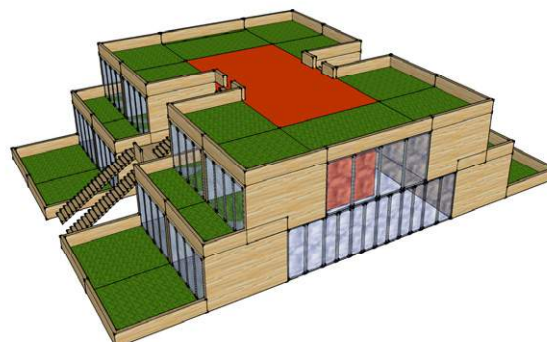
In de grote steden wordt momenteel gekeken om leegstaande kantoren te gebruiken voor de **stadslandbouw** en zijn steeds meer mensen bezig met het verbouwen van eigen gewassen in volkstuinen.

Waarom zouden we het **daklandschap** van de school niet gebruiken om de **schooltuin** op in te richten. In de steden gaan de kinderen veelal eenmaal per week met de bus naar de schooltuinen toe. Als je de schooltuin op het dak van de school realiseert zou dat de betrokkenheid kunnen vergroten.

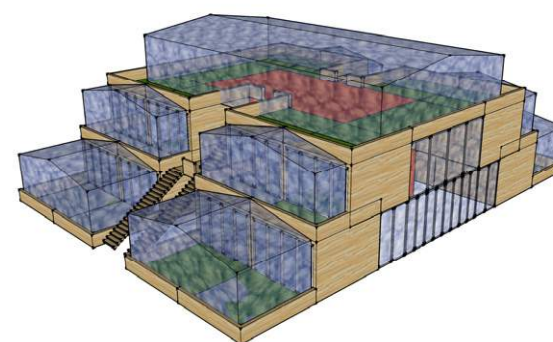
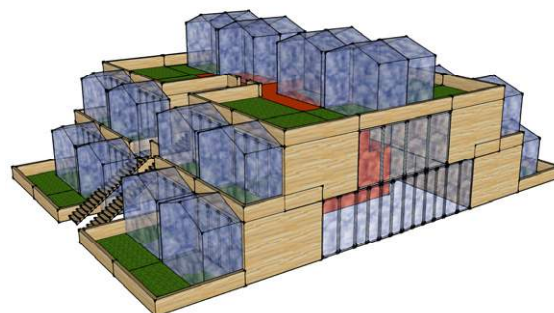
Wanneer we deze schooltuin overkappen met een kas kan deze tevens zorgen voor de **luchtzuivering** voor de school. Het CO₂ dat geproduceerd wordt in het klaslokaal komt de plantengroei ten goede en keert als O₂ terug in het systeem.



De Klassenberg



Prototypen van **Klassenberg**
naar **Kassenberg**!



De Klassenberg



Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

9. Doe af en toe wat warmes aan!

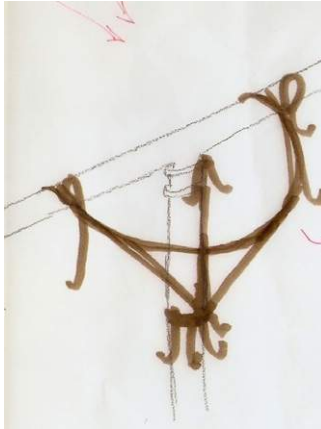
We zijn erg verschillend in onze beleving van kou en warmte. De één is een koukleum en de ander loopt de hele winter op sandalen rond... Terwijl het op scholen het hele jaar rond ongeveer 19 graden is, komen de kinderen toch 's winter warm gekleed naar school en 's zomer met t-shirts. Dat is cultureel ingegeven en dus veel minder op basis van temperatuur.

Kleding is het oudste verwarmingsmiddel - en als de temperatuur in de klas regelbaar is, kan er rekening mee gehouden worden.

Ook het vaker naar buiten en naar binnen gaan vraagt aandacht voor de rol van kleding en accessoires op school. Het kan heel eenvoudige gevolgen hebben voor bijvoorbeeld de positie van de garderobe, of een meer futuristische vormen aannemen met oplaadrekken voor verwarmde polsbanden...

verwarmde kapstok

Openluchtschool
Duiker: verwarming van jassen door ingenieuze combinatie van kapstok rond verwarmingsbuis.



schoenenrek

Finse caravanbouwer maakt verwarmde, geventileerde schoenenkasten. Dit maakt kamperen in zomer en winter mogelijk!



droogkast

Laundry merk voor drogers en droogkasten.



stoof

In de stoof staat een aardewerk schaal waarin met gloeiende kooltjes. De voeten werden op de stoof geplaatst zodat ze warm worden. Met deken over je benen en stoof houd je de warmte vast en worden ook de onderbenen verwarmd.



verwarmde polsband

Uit onderzoek van TNO blijkt dat contactverwarming via de polsen de meest efficiënte manier is om het lichaam te verwarmen. (bron: Blooms).
Verwarmde handschoenen en polsbanden bestaan al, voornamelijk gebruikt voor comfort.



geklimatiseerde stoel/ tafel

Verwarmd bureaublad van Blooms:

- verhoogd comfort
- verwarming kan lager
- individueel regelbaar
- vermindert RSI



ALTERNATIEVE KLIMATISERING

Innovatieve, futuristische, ouderwetse, hightech, lowtech alternatieven ter beïnvloeding van het klimaat. Bedoeld als inspiratie en denkrichting bij het ontwikkelen van klimaatconcepten. De alternatieven zijn mogelijk:

- goedkoper
- efficiënter
- beter te beïnvloeden
- flexibeler in gebruik
- duurzamer
- stimulerend voor buiten zijn
- leuker!

stormlamp

Op olie gestookte lamp die flexibel mee te nemen is en in zware weersomstandigheden. Veel gebruikt op schepen, vakanties en speurtochten.



geklimatiseerde cel

Een futuristische gedachte die in bepaalde vormen al bestaat. Denk aan:

- klamboe
- quarantaine kamers
- floating
- astronautenpakken





Conclusies: wat levert het op?

zeker

1. Gezonde(re) leerlingen en staf.
2. Betere leerprestaties.
3. Meer onderwijsruimte.
4. Meer variatie in ruimte; aansluiting op onderwijstrends, rugzak, continurooster etc.
5. Klimaat op maat (binnen en buiten); regelbaar en divers.
6. Flexibiliteit in gebruik en activiteit gedurende de dag; brede scholen!
7. Dynamiek en beweging op school.
8. Aansluiting bij de natuur, de seizoenen en het bioritme.
9. Ruimtelijke kwaliteit.
10. Profilering en imago van de school.

wellicht

1. Energiebesparing en hogere duurzaamheid.
2. Besparing op exploitatiekosten.
3. Besparing op bouwkosten (installaties).



Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

10. Schoolbesturen; meer buiten(lucht) begint bij het schrijven van een PvE!

Als openluchtcomponenten in de school zoveel meerwaarde leveren, waarom worden deze dan nog niet toegepast?

Het antwoord hierop ligt vooral in het proces dat aan het (ver)bouwen van een school vooraf gaat. Het programma van eisen (PvE) wordt extern geschreven. En omdat het klimaatvraagstuk uitsluitend op basis van rekenwaarden geformuleerd wordt, is het PvE per definitie gericht op technische installaties. In deze fase van schrijven wordt nog geen ontwerpende partij betrokken, die schuift pas aan na een aanbesteding. Precies daarom komen in het PvE zelden integrale benaderingen van ruimte, klimaat en onderwijsfilosofie voor en wordt het PvE louter een verzameling van op zichzelf staande eisen.

Daarom is dit tiende gebod wellicht het belangrijkste; integrale en innovatieve oplossingen zoals het toepassen van openluchtcomponenten moeten al tijdens het schrijven van een PVE worden verkend. Hierbij kan de bijdrage van een ontwerper heel waardevol zijn.



Het buitenschoolmanifest: de 10 geboden voor meer buiten(lucht) op school

1. Ontwerp gebouw en omgeving als een integrale opgave.
2. Introduceer meerdere microklimaten binnen en buiten het schoolgebouw.
3. Maak de overgang tussen buiten en binnen geleidelijk (klimatologisch en ruimtelijk).
4. (Individuele) regelbaarheid van klimaat is beter dan gelijkmatigheid.
5. Varieer activiteiten per ruimte en seizoen.
6. De gevel is meer dan een afsluiting: maak het 'naar buiten gaan' makkelijk en verleidelijk!
7. Gebruik tijdelijke, seizoensgebonden, bouwwerken.
8. Haal het groen naar binnen!
9. Doe af en toe wat warmes aan!
10. Schoolbesturen; meer buiten(lucht) begint bij het schrijven van een PVE!



Vervolg vragen

1. Zijn de principes en ideeën uit het onderzoek toepasbaar bij renovatie en hergebruik?

Een aantal bijdragen van deelnemers aan het onderzoek laten al renovatie- en hergebruikpotenties zien. De opgave om bestaande scholen te renoveren is een zeer relevante en omvangrijke opgave. De uitkomst van dit onderzoek zou absoluut betekenisvol kunnen zijn hiervoor.

2. Zijn de principes en ideeën uit het onderzoek ook toepasbaar bij het voortgezet onderwijs?

Uit gesprekken met bestuurders van scholen voor voortgezet onderwijs bleken de problemen vergelijkbaar te zijn. Juist omdat in veel scholen (zeker bij VMBO) de variatie van activiteiten nog groter is, zijn de uitkomsten van dit onderzoek toepasbaar, relevant en interessant.

3. Zijn de principes en ideeën uit het onderzoek ook toepasbaar bij andere sectoren en gebouwsoorten?

Dat is een interessante vraag die het waard is onderzocht te worden. In bijvoorbeeld de gezondheidszorg en werkomgevingen (kantoren etc.) zouden openluchtprincipes met vergelijkbaar resultaat toegepast kunnen worden.



Dankwoord

Mijn dank voor de deelnemers aan het onderzoek voor hun enthousiasme, tijd en hun inspirerende bijdragen.

Speciale dank voor de bijdrage en advies van Hugo Verboven, Dolf Broekhuizen en Onno van Ulzen.

Bijzondere dank aan BNA Onderzoek die het onderzoek mogelijk maakte en inhoudelijk heeft gecoördineerd.

Micha de Haas
Mei 2013

Architectenbureau Micha de Haas
www.michadehaas.nl
micha@michadehaas.nl

Bij het samenstellen van deze publicatie is getracht alle rechthebbenden van beeldmateriaal te achterhalen. Rechthebbenden die desondanks niet zijn genoemd, worden verzocht contact op te nemen met de BNA.