



Vlaanderen
is materiaalbewust

24 ONTWERPRICHTLIJNEN VERANDERINGSGERICHT BOUWEN

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

WWW.OVAM.BE

VERANDERINGSGERICHT BOUWEN

“Het Vlaamse beleidsprogramma 2014-2020 ‘Materiaalbewust bouwen in kringlopen’ zet resoluut in op het levenscyclus-beheer van bouwmaterialen en gebouwelementen. Ook het verlengen van de nuttige levensduur van gebouwen wordt in dit opzicht steeds belangrijker.

Veranderingsgericht bouwen (ook wel dynamisch bouwen genoemd) kan een sleutelrol spelen in het verlagen van de milieu-impact van de bouwsector. Door vandaag te anticiperen op toekomstige aanpassingen is het mogelijk om met minder vervuilende en minder materiaalintensieve verbouwingswerken te voldoen aan de steeds veranderende noden en eisen van de individuele gebruikers en de maatschappij.

Aanpasbare demonteerbare gebouwen verkleinen bovendien de kans op leegstand en verkommering wanneer een gebouw niet meer aan de actuele noden voldoet. Wanneer het bovendien mogelijk is om gebouwelementen te demonteren en recyclen – of, nog beter, te hergebruiken – kunnen heel wat materiaalkringlopen gesloten worden.

Op het niveau van het **gebouwelement** maakt de toepassing van geprefabriceerde en/of demonteerbare bouwsystemen, het hergebruik van gebouwelementen of hun componenten mogelijk. Het gebruik van omkeerbare verbindingen is hierbij van cruciaal belang.

Op **gebouwniveau** is bijzondere aandacht nodig voor aanpasbaarheid of multi-inzetbaarheid van een gebouwontwerp. Principes zoals ‘drager-inbouw’ en polyvalentie worden al geïmplementeerd.

Op **wijkniveau** kan men via extra aandacht voor dimensionering in de ontwerpfase, gebouwen vlot aanpassen bij veranderende behoeftes zodat de ruimte in de wijk flexibel wordt benut. Door eenzelfde ruimte multifunctioneler in te zetten, streven we naar herstel van de vrijgekomen ruimte die we opnieuw kunnen inzetten als groene ruimte.

23 ONTWERPFICHES MET ONTWERPRICHTLIJNEN

Om veranderingsgericht bouwen al vanaf de eerste ontwerp-fase te implementeren, heeft de OVAM 23 algemene ontwerp-richtlijnen opgesteld in samenwerking met een aantal architectenbureaus.

De matrix op pagina 3, vormt met de 23 ontwerp-richtlijnen een evaluatiekader op element-, gebouw-, en wijkniveau. Voor iedere richtlijn bestaat er een fiche met meer info over ‘waarom’ en ‘hoe’ te implementeren. Deze fiches verschaffen ontwerpers en bouwheren inzichten in het belang van veranderingsgericht bouwen, geven aan hoe veranderingsgericht bouwen te integreren in het ontwerp en tonen welke oplossingen er al bestaan in de huidige bouwpraktijk.

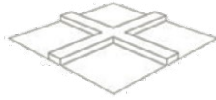
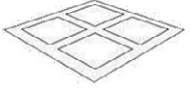
AANDACHT VOOR EEN GEZOND BINNENKLIMAAT

De 23 fiches werden eind 2016 aangevuld met een aantal gezondheidsaspecten waarmee we rekening moeten houden als we willen evolueren naar een veranderingsgericht én gezond gebouwpatrimonium. Een aantal belangrijke conclusies m.b.t. gezondheidsaspecten zijn:

- » veranderingsgericht bouwen heeft naar materiaalkeuze geen negatieve invloed op de binnenluchtkwaliteit. Het gebruik van mechanische verbindingen zal, in tegenstelling tot gelijmde oplossingen, geen negatieve invloed hebben op de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.
- » Bij de keuze voor bepaalde plaatmaterialen, meubilair, vloer- en plafondbekleding, verven en isolatiematerialen, blijft er aandacht nodig voor emissie-arme afwerkingsmaterialen.

EXTRA FICHE VENTILATIE

Omdat er bij veranderingsgericht én gezond bouwen voldoende aandacht nodig is voor de (ventilatie)technieken en de invloed van functiewijzigingen op de binnenluchtkwaliteit, werd een extra fiche ‘ventilatie’ opgemaakt. Centrale vraag hierbij is: hoe **veranderingsgericht is een ventilatiesysteem bij toekomstige functiewijziging?**

	 interfaces	 sub-onderdelen	 compositie
 element	1.1.1 omkeerbaarheid 1.1.2 eenvoud 1.1.3 snelheid	1.2.1 duurzaamheid 1.2.2 hergebruik 1.2.3 compatibiliteit	1.3.1 gelaagdheid 1.3.2 onafhankelijkheid 1.3.3 prefabricatie
 gebouw	2.1.1 omkeerbaarheid	2.2.1 demonteerbaarheid 2.2.2 herbruikbaarheid 2.2.3 uitbreidbaarheid	2.3.1 veranderlijke functieverdeling
 wijk	3.1.1 eenvoud 3.1.2 evolutie	3.2.1 hergebruik 3.2.2 dimensionering 3.2.3 demonteerbaarheid	3.3.1 ruimtelijke structuur 3.3.2 polyvalente ruimten 3.3.3 diversiteit 3.3.4 inbreiding functie-wijziging
extra fiche ventilatie			

Sub-onderdelen : onderdelen/componenten op zichzelf
Compositie: verhouding van de verschillende onderdelen t.o.v. elkaar
Interfaces : verbinding tussen de onderdelen/componenten

Meer info:

OVAM-site veranderingsgericht bouwen: www.ovam.be/veranderingsgerichtbouwen

Met o.a.: Studie ‘veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een evaluatie- en transitiekader’ / OVAM januari 2015

Studie Gezond veranderingsgericht bouwen / OVAM december 2016

Bouw gezond, van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie: www.lne.be/bouw-gezond

Fiches Bouw gezond, van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie:

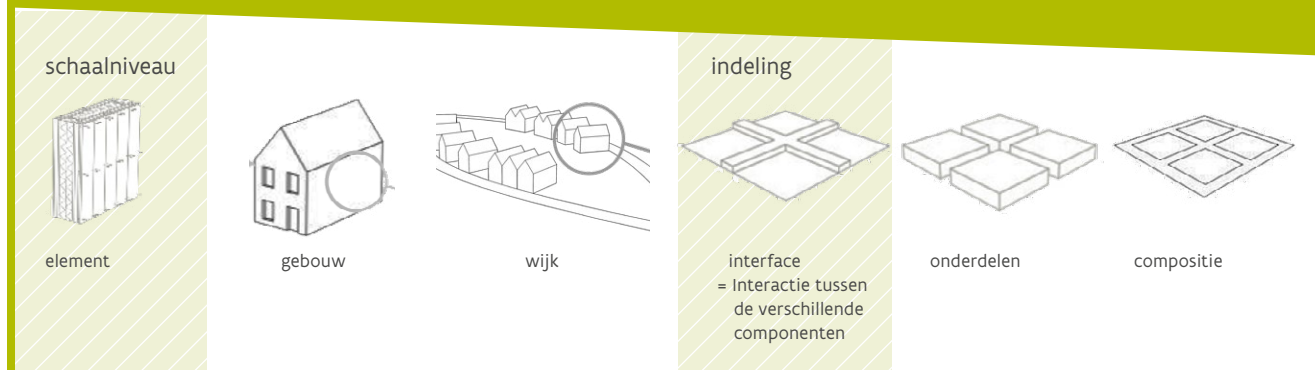
www.lne.be/fiches-bouw-gezond

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

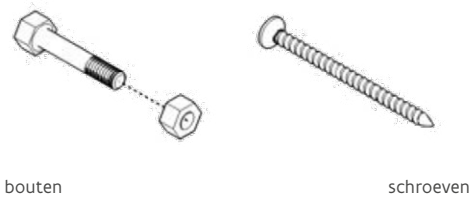
OVAM

Omkeerbaarheid

Zijn er omkeerbare verbindingen gebruikt?



Enkele omkeerbare verbindingen



bron: OpenStructures

Enkele onomkeerbare verbindingen



Waarom?

De omkeerbaarheid van de verbindingen tussen de componenten bepaalt de haalbaarheid componenten zonder ze te beschadigen te demonteren. Alleen dan kunnen zij worden hergebruikt en kan ook het sorteer- en recyclageproces efficiënter verlopen.

Hoe?

Om hergebruik van bouwcomponenten te optimaliseren dient er voorrang gegeven te worden aan omkeerbare verbindingen, zoals bouten en schroeven, maar evengoed klittenband of kalkmortel. Verbindingen zoals lijmen en lassen maken een niet-destructieve demontage zo goed als onmogelijk. Omkeerbare verbindingen zijn vaak niet continu, waardoor bijzondere aandacht is vereist voor de lucht- en dampdichtheid van de verbinding. Een omkeerbare verbinding kan, maar moet niet herbruikbaar zijn.

Praktijkvoorbeelden:

Lignatur is een houtbouw bouwsysteem dat omkeerbaar verbonden is, gebruik makend van schroeven en tand- en groefverbindingen.



©Lignatur en ZISAG holzbau

Facadeclick is een gepatenteerd kliksysteem voor gevelstenen. Met het Facadeclick-systeem kan op een eenvoudige en uiterst snelle manier een omkeerbare buitengevel opgebouwd worden.



foto: www.facadeclick.be

Referenties

<http://www.openstructures.net/>

Durmisevic, E. (2006). Transformable Building Structures (Doctoraatswerk). Delft University of Technology.

Morgan, C., Stevenson, F. (2005). Design and Detailing for Deconstruction. SEDA Design Guides for Scotland No. 1. Edinburgh: SEDA.

<http://www.facadeclick.be/>

www.hahbo.be/nl/LLEXX

<https://www.skilpod.com/>

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- LUCHTKWALITEIT:** bij droge plaatsingstechnieken en omkeerbare mechanische verbindingen wordt het gebruik van lijm vermeden. Dit draagt bij tot het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.
- AKOESTISCH COMFORT:** bij omkeerbare verbindingen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.



Eenvoud

Zijn complexe verbindingen vermeden? Werden gestandaardiseerde verbindingsmethodes gebruikt? Werd op toleranties geanticipeerd?

schaalniveau

element

gebouw

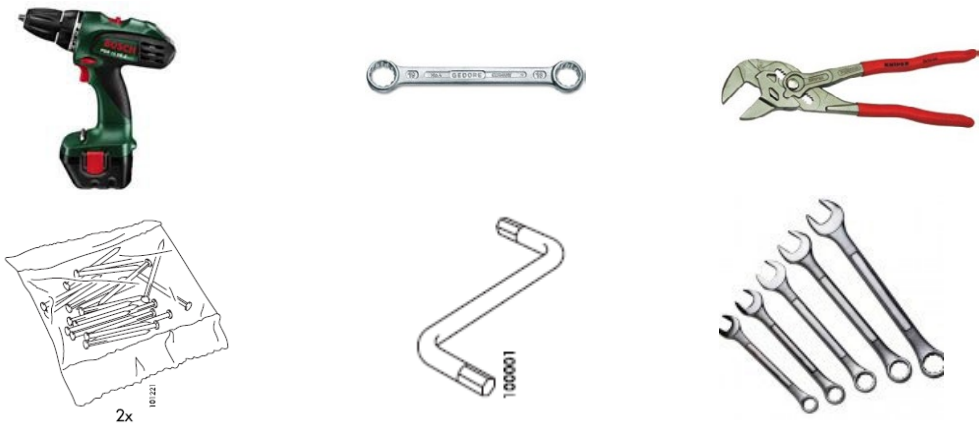
wijk

indeling

interface
= Interactie tussen de verschillende componenten

onderdelen

compositie



Schroeven, bouten en moeren zijn eenvoudige verbindingen die met standaard gereedschap gemonteerd en gedemonteerd kunnen worden.

Waarom?

Complexe verbindingstechnieken die enkel door gespecialiseerde aannemers uitgevoerd kunnen worden, vragen op termijn ook om gespecialiseerde expertise tijdens de demontage. Daarenboven vertraagt complexiteit van de montage- en verbindingstechnieken ook het (de)montageproces waardoor de arbeidskosten hoog kunnen oplopen voor de bouw en de afbraak van bouwoplossingen.

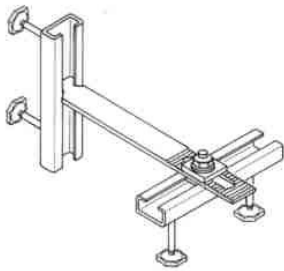
Hoe?

Door eenvoudige, gestandaardiseerde verbindingstechnieken toe te passen wordt demontage efficiënter. Daarnaast is het invoeren van een speling tussen de componenten noodzakelijk om zowel tijdens de constructiefase als de eindfase de montage en de ontmanteling van elementen te vereenvoudigen en te versnellen. Ten slotte gaat de voorkeur uit naar leesbare bouwmethodes, opdat een leek bijvoorbeeld kan zien wat dragend is en wat niet, hoe men toegang kan hebben tot de technieken, enz.

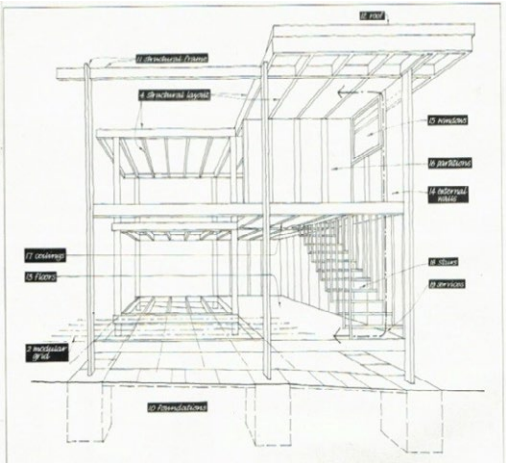


Praktijkvoorbeelden:

Onderstaande figuren geven voorbeelden weer die de assemblage van componenten vergemakkelijken door middel van verstelbare verbindingen.



Walter Segal en John Broome ontwikkelden een eenvoudig, modulair bouwsysteem dat bestaat uit gemakkelijk terug te vinden bouwproducten en dat leesbaar opgebouwd is, waardoor leken het kunnen opbouwen en ook kunnen aanpassen. Het bouwsysteem is een houtskelet, dat verbonden wordt door middel van bouten. Alle onderdelen zijn gedimensioneerd op basis van standaardbouwproducten, zodat er nauwelijks snijafval is.



© Walter Segal



Referentie

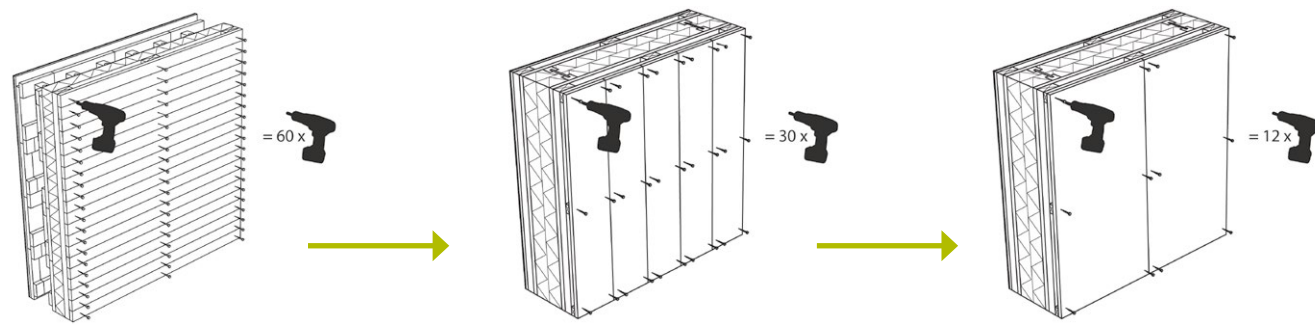
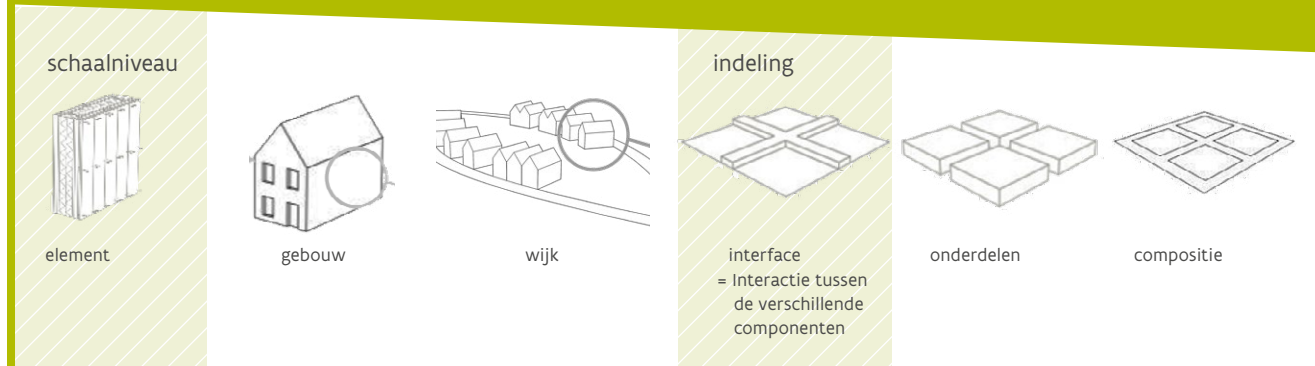
McKean, J., Learning from Segal: Walter Segal's Life, Work and Influence ed. by Schilling, R., Architektur im Zusammenhang, Basel: Birkhäuser, 1989.

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- LUCHTKWALITEIT:** bij droge plaatsingstechnieken en omkeerbare mechanische verbindingen wordt het gebruik van lijm vermeden. Dit draagt bij tot het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.
- VENTILATIE:** eenvoudige toegang tot de technieken met het oog op onderhoud (zie ook fiche ventilatie)

Snelheid

Is het aantal verbindingen beperkt tot het minimum?
Zijn de verbindingen toegankelijk?



Door het aantal verbindingen te beperken kan de montage en de demontagetijd verminderd worden.

Waarom?

Als de bouwcomponenten op een snelle manier geassembleerd kunnen worden en na gebruik snel kunnen worden teruggewonnen, verhoogt de kans dat de componenten ontmanteld en gerecupereerd zullen worden tijdens en op het levenseinde van gebouwen.

Hoe?

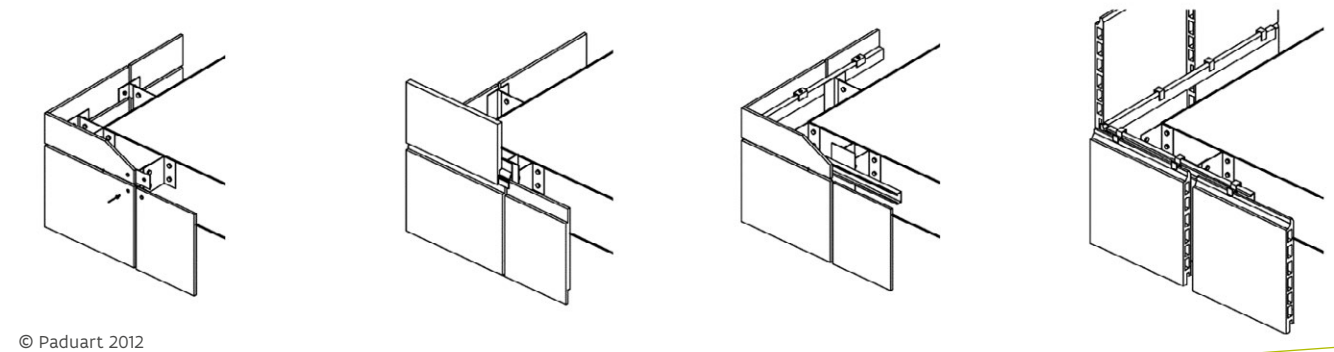
Visuele, fysieke en ergonomisch toegankelijke verbindingen vergroten het gemak van de montage en demontage. Als een verbinding zich bijvoorbeeld achter een component bevindt

en dus moeilijk toegankelijk is, zal het veel tijd kosten om ze te verwijderen. Er moet bovendien voldoende ruimte zijn rond de verbinding om met het nodige gereedschap te manoeuvreren en de component weg te nemen. Daarenboven dient naast de zoektocht naar snelle (de)montagetechnieken ook de hoeveelheid verbindingen geminimaliseerd te worden. Weinig verbindingen tijdens de montage van bouwelementen versnelt het demontageproces immers. Daarnaast verlaagt de keuze voor één bepaald type verbinding in een gebouw de complexiteit van de montage en de demontage en zo dus ook de benodigde tijd. Die kan verder beperkt worden door het gebruik van droge verbindingen, zoals schroeven, waardoor een lange droogtijd, eigen aan mortel, pleister, enz. vermeden wordt.

Praktijkvoorbeelden:

Geventileerde gevelsystemen vermijden arbeidsintensief en complex metsel- en voegwerk door de snelle bevestiging van gevelpanelen tegen een dragend raamwerk. Deze geveloplossingen maken gebruik van grote (sub)componenten die de

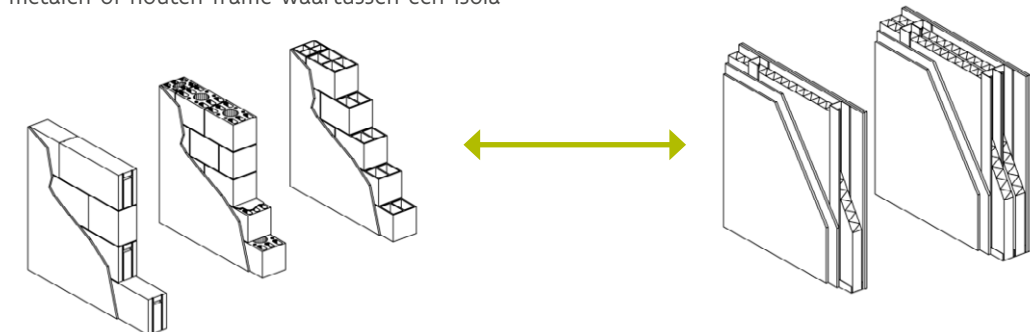
assemblage aanzienlijk kunnen versnellen (bijv. grote gevelpanelen) en vereisen bovendien geen bijkomende droogtijden als droge verbindingstechnieken toegepast worden.



© Paduart 2012

Een frequent toegepaste oplossing als alternatief voor gemetste scheidingswanden is een droogbouw wandoplossing waarbij gipskartonplaten gemonteerd worden tegen een structureel metaal of houten frame waartussen een isola-

tielaag geplaatst wordt. Door de opbouw van de gipsplaten zijn de droogtijden minimaal en kan de wandafwerking veel sneller gebeuren dan voor metselwerkwallen.



© Paduart et al. 2013

Gezond veranderingsgericht bouwen:

Zie fiches 'Bouw Gezond' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

Referenties

- Morgan, C., Stevenson, F. (2005). Design and Detailing for Deconstruction. SEDA Design Guides for Scotland No. 1. Edinburgh: SEDA.
- Paduart, A. (2012). Re-Design for Change: A 4 Dimensional renovation approach towards a dynamic and sustainable building stock (Doctoraatswerk). VUB. Brussel.
- Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013), Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhivijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p



Duurzaamheid

Is de materialisatie van de componenten slijtvast?
Hebben de componenten een lange levensduur?

schaalniveau

element

gebouw

wijk

indeling

interface

onderdelen
= ontwerp van subcomponenten

compositie



Enkele voorbeelden van duurzame materialen zoals eikenhoutenbalken en cementtegels leren ons dat hun slijtvastheid en trage veroudering hergebruik mogelijk maakt.

Waarom?

Hergebruik van bouwcomponenten kan uitsluitend op voorwaarde dat de materialisatie van de bouwcomponenten dit ook fysisch toelaat. Veelvuldig hergebruik van componenten is enkel mogelijk wanneer duurzame materialen worden gebruikt in die zin dat ze lang moeten meegaan en ze bestand dienen te zijn tegen de slijtage en beschadiging, kenmerkend voor veelvuldig transport en intensief gebruik van bouwproducten. Naargelang de toekomstige functie zullen ook andere eigenschappen van de componenten moeten blijven voldoen, zoals de esthetische kwaliteit.

Hoe?

Voorbeelden van bouwcomponenten met een hoge slijtvastheid die hergebruik toelaten na verschillende assemblage- en demontageprocessen (als de verbindingswijze en andere externe factoren dit toelaten) zijn onder meer bakstenen, keramieken (dak)tegels, stalen liggers en profielen en houten planken en liggers. Daarnaast dient de voorkeur gegeven te worden aan componenten met laag onderhoud.



Praktijkvoorbeelden:

Functie	Bouwmaterialen	Verwachte technische levensduur (jaar)
Vloeren	beton, cellenbeton	100
	hout	75
Liggers, kolommen, consoles	beton, hout, metaal	100
Gevels, binnenblad	beton, cellenbeton, baksteen, kalkzandsteen	100
	hout	75
	beton, baksteen	100
Gevels, buitenblad	kalkzandsteen	75
	leemsteen	50
	beton	75
Gevels, bekleding	steenachtig materiaal	40-75
	hout	15-60
	zink, pleister	25
Gevel, isolatie	glaswol, kokos	40
	cellulose	30
	fenol- of resolschuim, EPS, glaswol, steenwol, PUR	75
Hellend dak, bekleding	cellulair glas	100
	keramisch materiaal, lei	75
	koper	100
Hellend dak, isolatie	zink, riet	40
	cellulose	20
	vlasscheven, fenol- of resolschuim	30
Buitenraam	EPS, glaswol, rotswol, cellulair glas	75
	aluminium	75
	zachthout	35
Buitendeur	PVC	30
	hardhout	50
	zachthout	25
	hardhout	40

Bovenstaande tabel toont enkele veel in de bouw voorkomende bouwmaterialen en hun technische levensduur naargelang hun functie (op basis van SBR 2011 en Van Steenkiste 2012).

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuillende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande bouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.
- LUCHTKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande bouwelementen is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken van de uitstoot van vervuillende stoffen in de binnenlucht.

Referenties

BVBS. (2010). Technische levensduur van bouwcomponenten voor levenscyclusanalyse van duurzaam bouwen, via <http://www.nachhaltigesbauen.de>

BCIS. (2006). Life expectancy of building components: surveyors' experiences of buildings in use: a practical guide. Second edition. Londen: BCIS. 353p.

Van Steenkiste, Jona. (2012). Levensduur van bouwmaterialen voor massiefbouw. Master Thesis, Universiteit Gent.

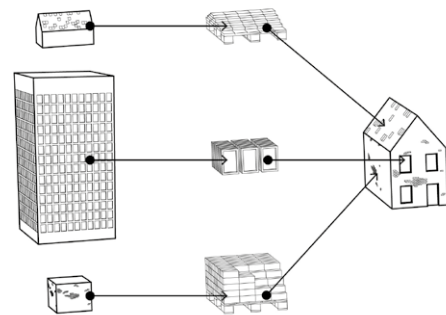
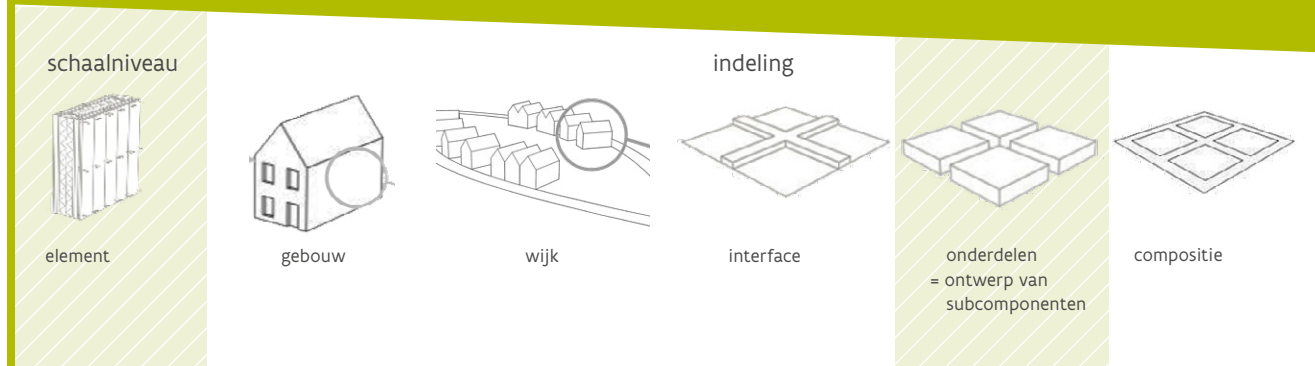
SBR; VISSERING, C. (2011). Levensduur van bouwproducten – methode voor referentiewaarden. Rotterdam: SBR. 32p.

Marteinsson, Björn. (2003). Durability and the Factor Method of ISO 15686-1. Building Research & Information 31(6): 416–426.



Hergebruik van bestaande (bouw)producten

Worden er bestaande (bouw)producten herbruikt?



Recuperatie van bestaande bouwcomponenten in een nieuwe context.

Waarom?

In de huidige bouwpraktijk worden bouwcomponenten vaak niet gedurende hun volledige technische levensduur gebruikt binnen een bepaald gebouw. Door deze bouwcomponenten te hergebruiken in een ander gebouw, wordt de productie van bouwafval en de ontginning van nieuwe grondstoffen vermeden. Dit geldt ook voor het gebruik van afvalproducten uit een andere sector. Vandaag wordt bouwafval voornamelijk op materiaalniveau gerecycleerd. Deze omzetting vraagt veel energie en er zijn slechts weinig materialen die voor 100% gerecycleerd kunnen worden tot een evenwaardige kwaliteit.

Hoe?

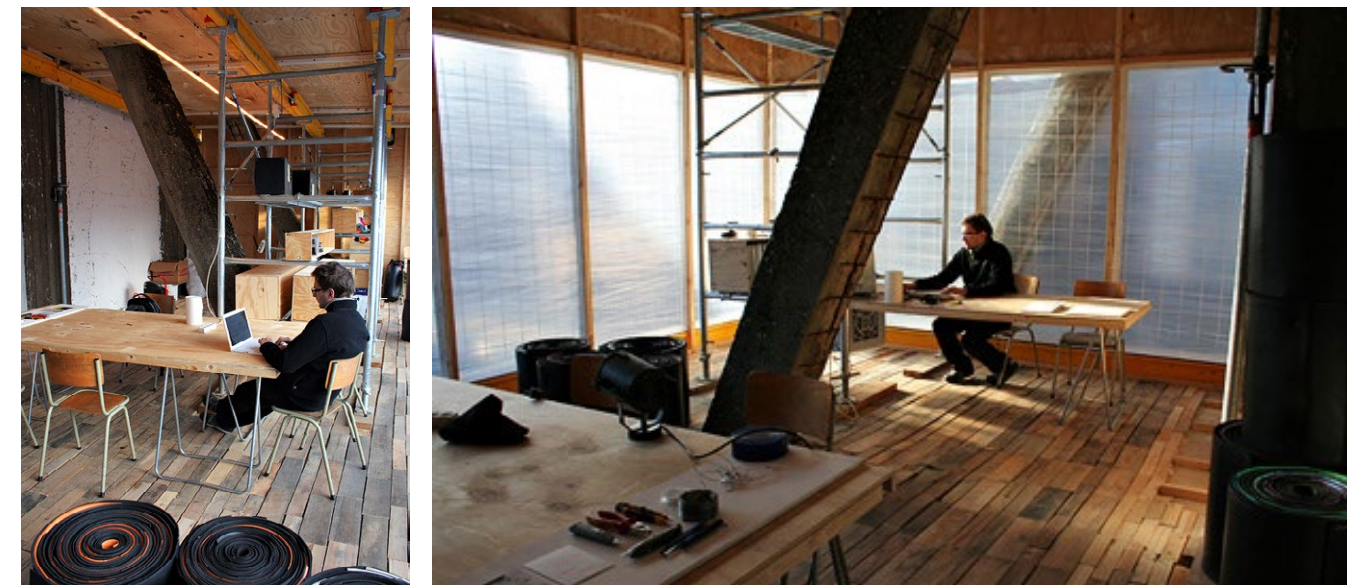
Tweedehands componenten, afkomstig van binnen of buiten de bouwsector, kunnen in een gelijkaardige functie of in een andere functie herbruikt worden, bijvoorbeeld houten treinbielzen kunnen herbruikt worden als structurele elementen. Er moet wel over gewaakt worden dat het hergebruikte materiaal/product het kwaliteitsniveau voor de bouw haalt en het gebruik ervan geen neveneffecten veroorzaakt (bijvoorbeeld stoffen die vrijkomen die nefast zijn voor de gezondheid).

Praktijkvoorbeelden:

Villa Welpeloo werd voor 70% gebouwd uit afbraakmaterialen en productieoverschotten in een straal van 15 kilometer rond het bouwterrein. De houten gevelbekleding bijvoorbeeld bestaat uit kabelhaspels die een thermische behandeling ondergingen om verwerking tegen te gaan.



RDF181 was een tijdelijke kantoorgebouw op een braakliggend stuk grond in het centrum van Brussel. Zware stalen balken, afkomstig van een sloop uit de buurt, werden herbruikt. Een spiraalvormige stalen trap werd een paar straten verder gevonden op het voetpad. Het meubilair en de houten panelen werden gered uit containers.



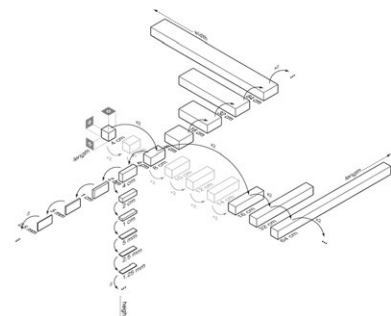
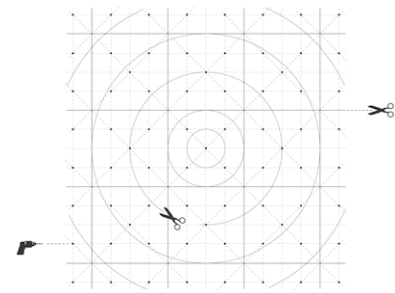
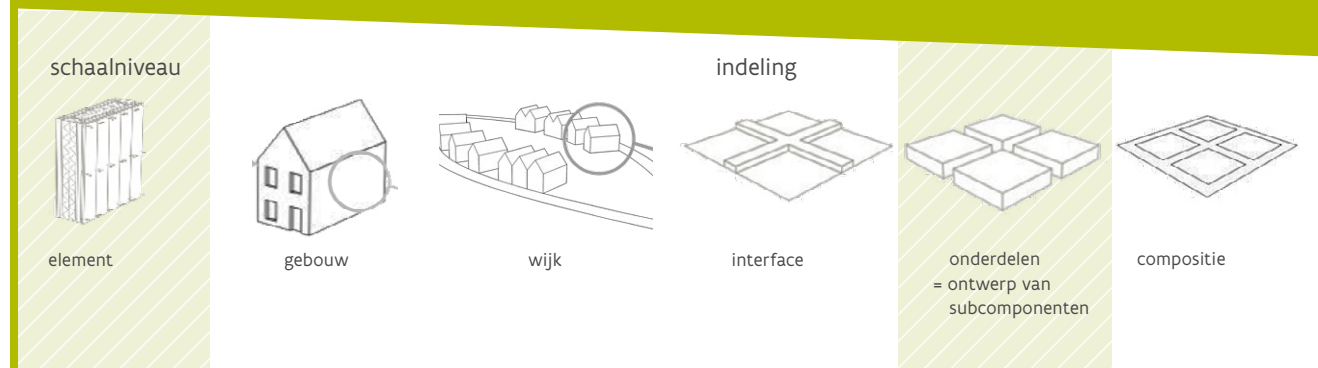
foto's © Eric Mairiaux

Referenties

- Addis, B., Building with Reclaimed Components and Materials, Earthscan, London 2006
- <http://superuse-studios.com/>
- www.superuse.org/
- <http://rotordb.org/project/2007-RDF181>
- <http://rotordeconstruction.tumblr.com>
- www.turntoo.com

Compatibiliteit

Zijn de componenten gestandaardiseerd en onderling verwisselbaar?
Is er een markt voor herbruikbare componenten?



OpenStructures

Een grid kan helpen bij het kiezen van dimensies en verbindingpunten om zo compatibele componenten te ontwerpen.

Waarom?

Door het toepassen van gestandaardiseerde en compatibele componenten, waarvan vorm en maat op elkaar afgestemd zijn, kunnen willekeurig gekozen bouwcomponenten geselecteerd en geassembleerd worden tot een uniek product. Tijdens het gebruik van een gebouw kunnen de componenten vervangen worden door gelijkaardige of door nieuwe compatibele componenten van een andere producent. Op deze manier wordt de levensduur van het gebouw verlengd. Daarenboven, als de technische levensduur van de componenten nog niet bereikt is, kunnen de vervangen componenten, indien nodig, hersteld worden of een nieuwe afwerking krijgen en in een zelfde of in een andere configuratie herbruikt worden.

Hoe?

Aan de hand van een fractaal raster kunnen componenten worden vormgegeven. Een voorbeeld van een fractaal raster is het raster uit de Hendrickx-Vanwalleghem ontwerpstrategie (Debacker 2007). Dit vorm- en dimensioneringsraster maakt gebruik van verdubbeling- en halveringsreeksen en reikt hierdoor een eenvoudige ontwerptool aan die toelaat om producten goed op elkaar af te stemmen.

Praktijkvoorbeelden:

Onderstaande keukenunit en werkruimte zijn gebaseerd op eenzelfde fractaal raster.



bron: OpenStructures - TImelab

Gezond veranderingsgericht bouwen:

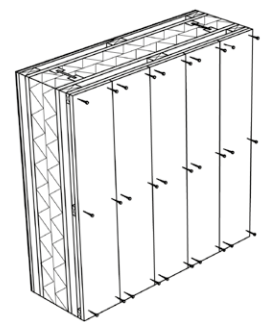
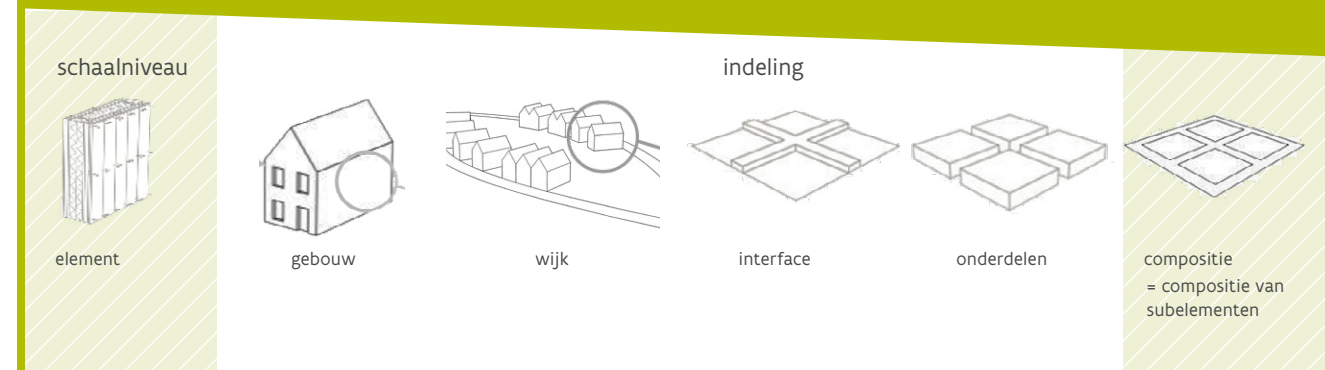
- ❗ **LUCHTKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande (bouw)producten is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken bij de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.
- ❗ **AKOESTISCH COMFORT:** door het toepassen van gestandaardiseerde en herbruikbare bouw-elementen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

Referenties

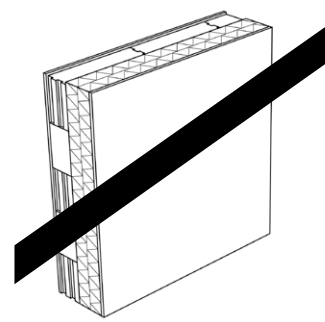
- Debacker, W., Henrotay, C., Paduart, A., Elsen, S., De Wilde, W.P., & Hendrickx, H. (2007). Four-dimensional design: From strategies to cases - generation of fractal grammar for reusing building elements. *International Journal of Ecodynamics*, 2(4), 258-277.
- Lommée, T. (2010). *Open Standards: Design for adaption - A new design vocabulary*. Brussels: Intrastructures, via www.intrastructures.net/IntrastructuresAnalysis_files/DesignForAdaption_1.pdf
<http://www.openstructures.net/>

Gelaagdheid volgens levensduur

Is de oplossing fysisch ontkoppeld in functionele en technische levensduurlagen?



Fysisch gelaagd: de verschillende functionele en technische levensduurlagen zijn van elkaar te scheiden



Fysisch ongelaagd: de verschillende functionele en technische levensduurlagen zijn niet van elkaar te scheiden

Waarom?

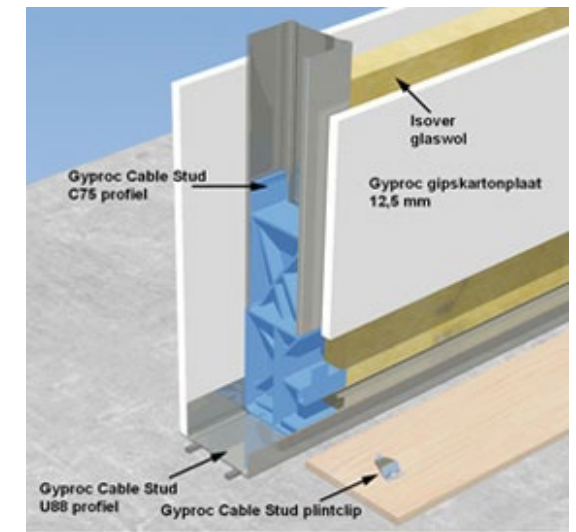
De gelaagdheid van bouwelementen in fysisch gescheiden functionele en technische levensduurlagen laat toe om op efficiënte wijze gebouwelementen aan te passen doorheen de levenscyclus van gebouwen zonder hiervoor de volledige elementsamenstelling te moeten wijzigen. Deze gelaagdheid laat onder meer toe om de performantie van elke functionele laag te doen overeenstemmen met evoluerende eisen gedurende de levenscyclus van gebouwen en vereenvoudigt onderhoud, herstellingen en vervangingen.

Hoe?

De verschillende levensduurlagen dienen fysisch te scheiden zijn, waarbij de lagen geordend zijn volgens de verwachte functionele en technische levenscyclus van de componenten. Sommige componenten worden namelijk vervangen door nieuwe technische eisen, andere door nieuwe esthetische trends en nog andere doordat de performantie van de componenten achteruitgaat.

Praktijkvoorbeelden:

Door de technische leidingen te voorzien in een demonteerbare kabelgoot gesitueerd ter hoogte van de muurplint kunnen wijzigende technische noden steeds opgevangen worden zonder destructieve ingrepen in de volledige wand-samenstelling.

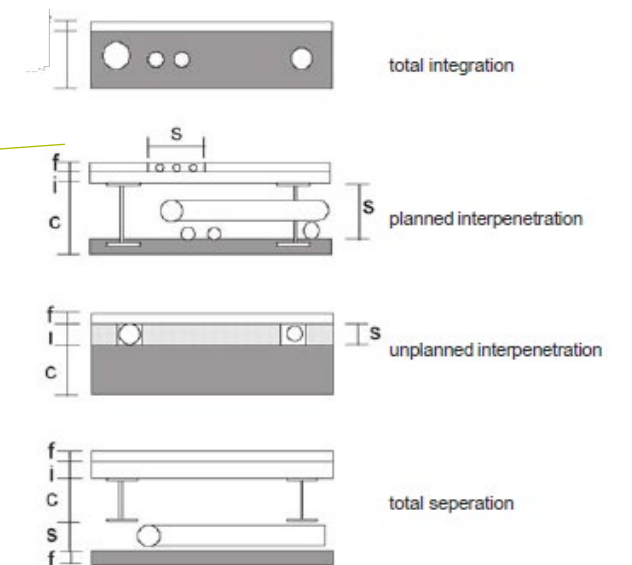


bron: Gyproc Cable Stud

De tekeningen rechts tonen de gradatie van een volledige geïntegreerde vloerbouw tot een volledige scheiding van de levensduurlagen.

Functions within a floor system:
c - construction
f - finishing
s - servicing
i - isolation

Durmisevic 2006



Gezond veranderingsgericht bouwen:

AKOESTISCH COMFORT: door het toepassen van gestandaardiseerde en herbruikbare bouwelementen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

Referenties

Brand, S. (1994). How buildings learn: what happens after they're built. Penguin Books.

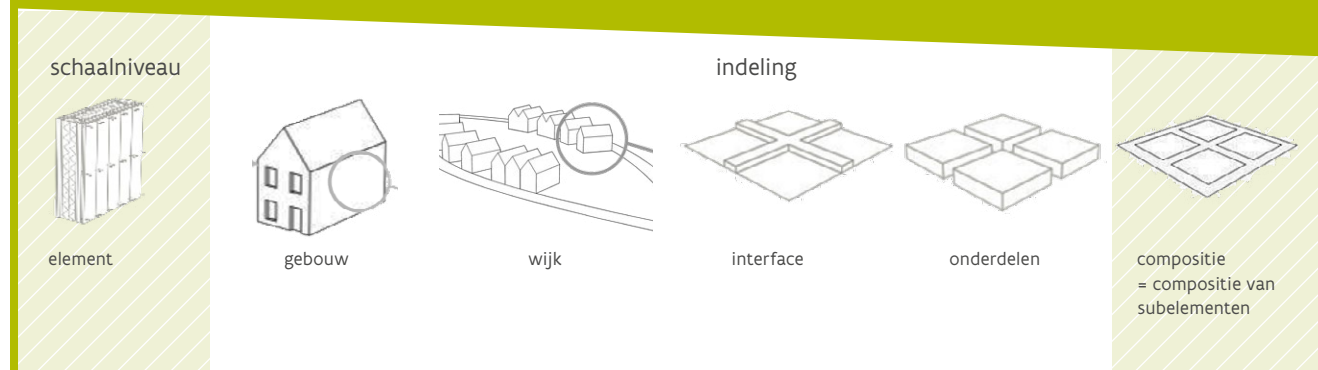
Nordby, Anne Sigrid, Bjørn Berge, Finn Hakonsen, and Anne Grete Hestnes (2009). Criteria for Salvageability: The Reuse of Bricks. Building Research & Information 37(1): 55–67.

www.gyproccablestud.nl

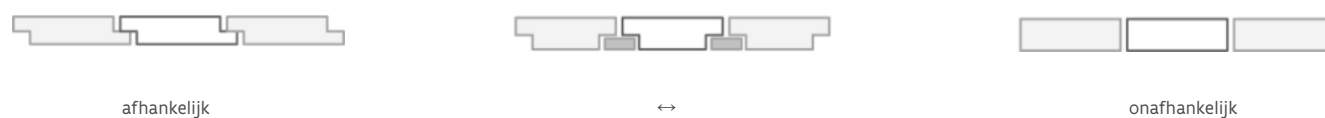
Durmisevic, E. (2006). Transformable Building Structures (Doctoral thesis). Delft University of Technology.

Onafhankelijkheid

Zijn de componenten onafhankelijk van elkaar samengesteld?



Paduart 2012



Bovenstaande tabel geeft op abstracte wijze weer hoe de vormgeving van componenten kan bijdragen tot een hogere onafhankelijkheid, die het gemak en de haalbaarheid van de ontmanteling van componenten kan verhogen.

Waarom?

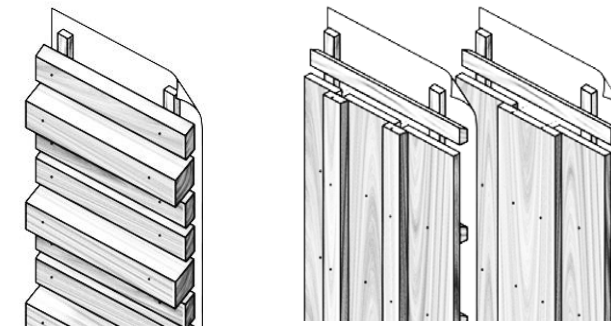
Het evaluatiecriterium "onafhankelijkheid" heeft betrekking op de onderlinge relatie tussen componenten van een gebouwelement. Het verhogen van de onafhankelijkheid van componenten heeft als doel om in de toekomst de vervanging, de verwijdering, de herstelling van één of meerdere componenten te vereenvoudigen zonder dat hiervoor andere componenten moeten worden verwijderd. Daarnaast zorgt de onafhankelijkheid van componenten ervoor dat de demontage gelijktijdig op verschillende plaatsen kan gebeuren, waardoor de snelheid van de demontage verhoogd wordt.

Hoe?

Het voorzien dat er parallel ontmanteld kan worden in plaats van sequentieel, zorgt ervoor dat enkel bepaalde componenten van een functionele of technische levensduur laag weggenomen kunnen worden. Dit wordt gerealiseerd door een aangepaste vormgeving van een component binnen de toegepaste assemblage.

Praktijkvoorbeelden:

Onderstaande voorbeelden geven weer hoe de componenten van een houten gevelbekleding onafhankelijk van elkaar bevestigd worden: door een open voeg te laten of door die af te dekken met afzonderlijke planken.

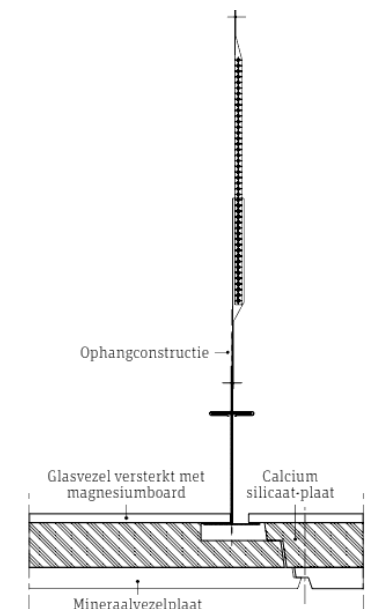


bron: SBR

De onderdelen van het Faay 2resist® plafondafwerkingssysteem zijn onafhankelijk van elkaar uitneembaar. Hierdoor kan de gebouwindeling eenvoudig veranderd worden, de technieken plaatselijk aangepast worden enz.



bron: Faay



Referenties

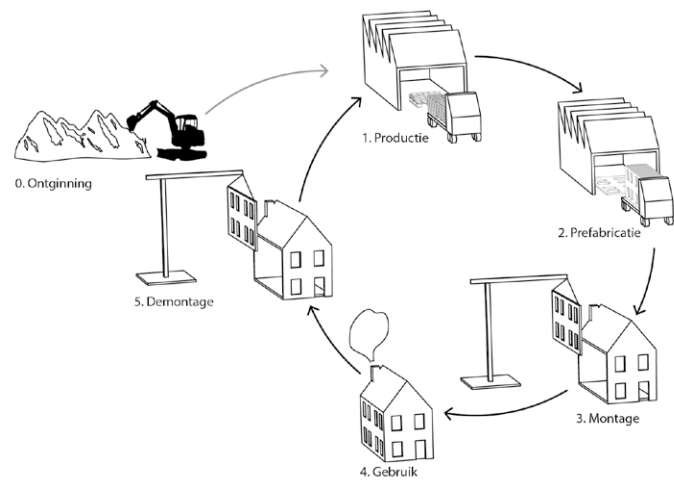
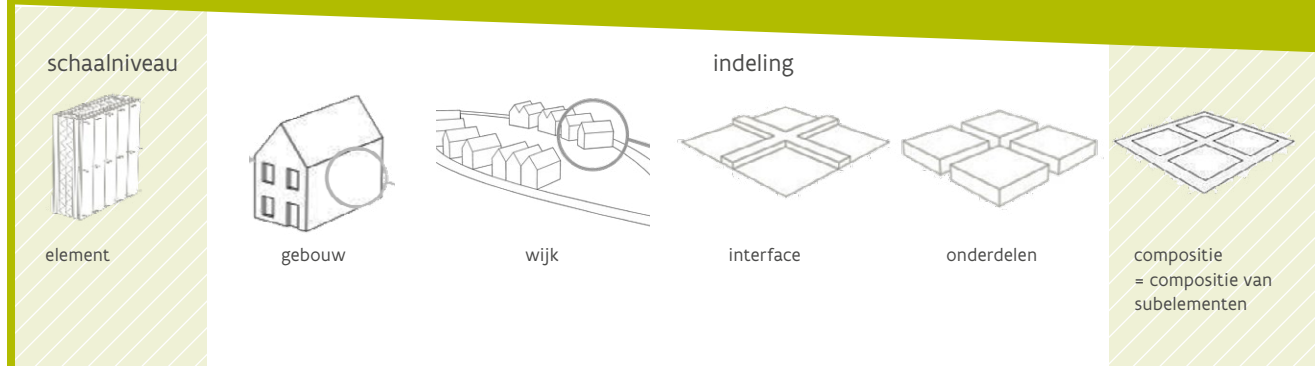
Paduart, A. (2012). Re-Design for Change: A 4 Dimensional renovation approach towards a dynamic and sustainable building stock (Doctoral thesis). VUB, Brussel.

www.sbrcur.net.nl/

<http://faay.nl>

Prefabricatie

Worden de componenten al in de fabriek voorgemonteerd?



Componenten worden in de fabriek geprefabriceerd, zodat slechts enkele panelen op de werf gemonteerd moeten worden.

Waarom?

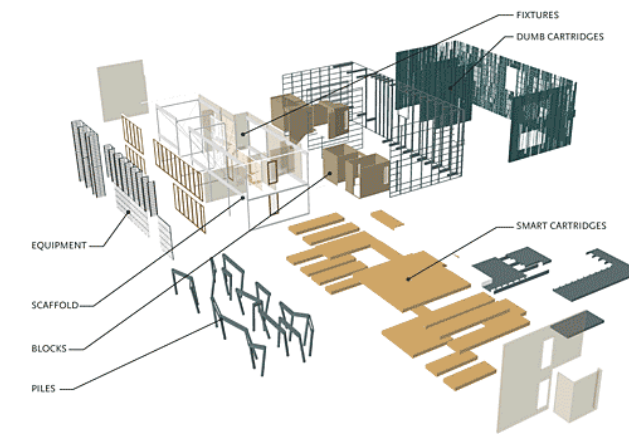
Het monteren van bouwcomponenten voorafgaand aan de assemblage op de werf heeft duidelijk voordelen wanneer het gaat over kwaliteitscontrole, uniformiteit van bouwcomponenten, vermindering van bouwafval, opdrijven van de bouwsnelheid op de werf en de algemene kostprijsverlaging van het bouwproces. Daarenboven zorgt het vooraf groeperen van componenten voor een versnelde demontage.

Hoe?

Bouwcomponenten worden al in de fabriek geassembleerd tot grotere pakketten. De prefabricatie van de bouwcomponenten kan gaan van prefabricatie van een functionele laag (bv. de gevelbekleding) tot prefabricage van volledig afgewerkte bouwelementen (bv. een volledige buitenwand met geïntegreerde isolatielaag en structuur).

Praktijkvoorbeelden:

Het Loblolly House werd volledig in een werkplaats geprefabriceerd. De componenten werden tot bouwelementen gegroepeerd en op de werf werden de elementen gemonteerd.



bron: KieranTimberlakeAssociates



De bakstenen werden in het project ROC Almelo in de fabriek gepreassembleerd, zodat slechts enkele panelen op de werf gemonteerd moesten worden aan de structuur.



©Dennis Hauer, Werner Ero, Carla Debets



Referenties

BRE. (2001). Current Practice and Potential Uses of Prefabrication (Interim Report). Watford: Building Research Establishment.

TES. (2009). TES EnergyFacade – Prefabricated timber based building system for improving the energy efficiency of the building envelope. Via <http://www.tesenergyfacade.com>

Smith, R.E. (2010). Prefab Architecture: A guide to Modular Design and Construction. Hoboken: John Wiley & Sons.

www.wienerberger.nl

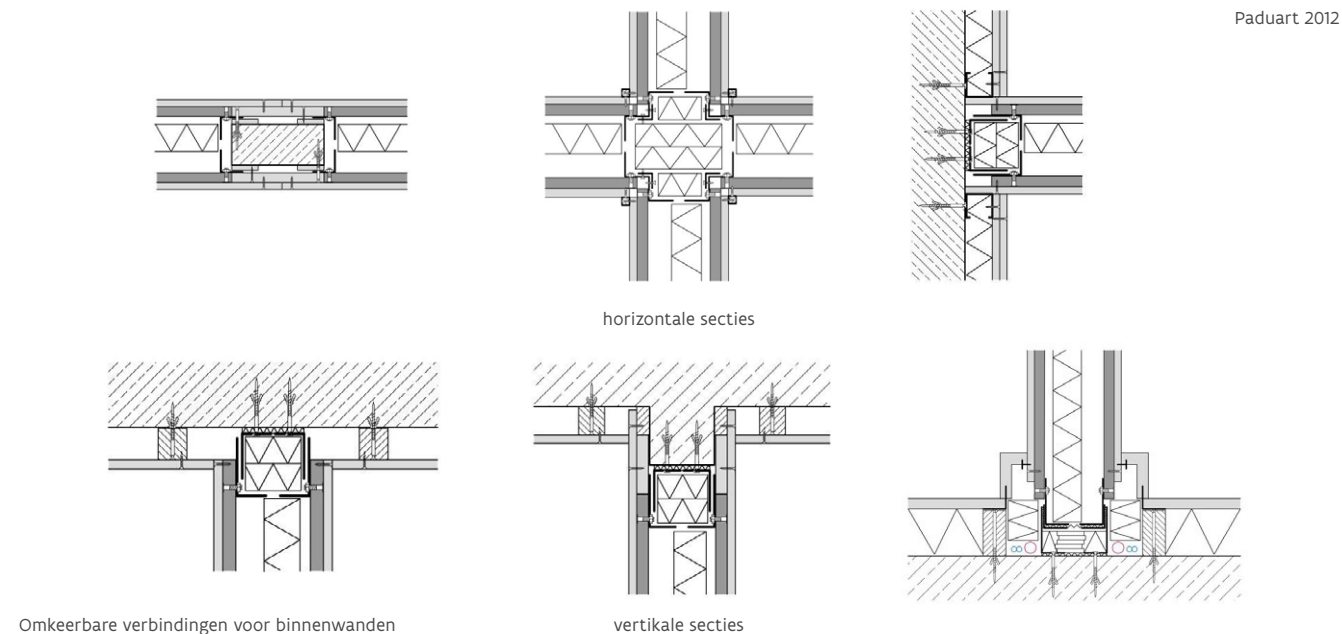
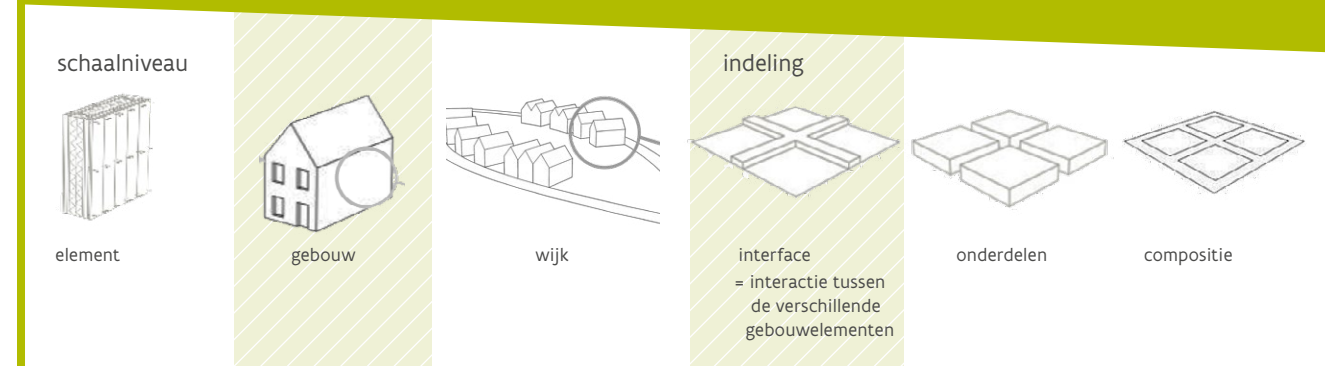
<http://kierantimberlake.com/>

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- ❗ **LUCHTKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande (bouw)producten is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken bij de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.
- ❗ **AKOESTISCH COMFORT:** door het toepassen van gestandaardiseerde en herbruikbare bouwelementen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

Omkeerbaarheid

Laten verbindingen/voegen tussen elementen herstellingen, vervangingen en aanpassingen toe?



Omkeerbare verbindingen voor binnenwanden

vertikale secties

Waarom?

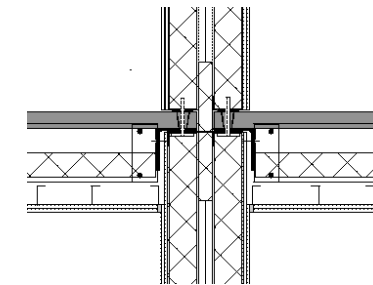
Om ongewenste beschadiging van aangrenzende elementen te vermijden, moeten elementen met een hogere vervangfrequentie afzonderlijk gedemonteerd en aangepast kunnen worden. Het toepassen van demonteerbare bouwelementen is zinloos als de aansluitingen tussen gebouwelementen onomkeerbaar zijn en elementenverplaatsing onmogelijk maakt.

Hoe?

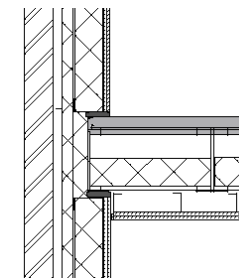
Door de juiste omkeerbare assemblagetechnieken te gebruiken bij het verbinden van de gebouwelementen, blijft afzonderlijk demonteren van elementen en hun samenstellende bouwcomponenten mogelijk. Dit vraagt veel aandacht van de ontwerper bij de detaillering van de bouwknoepen. Dit ontwerpprincipe is nauw verwant met de elementprincipes "omkeerbaarheid van sub-elementen" en "onafhankelijkheid".

Praktijkvoorbeelden:

Het Star-Frame bouwsysteem is een demonteerbaar stalen bouwsysteem bestaande uit een door frames gevormde draagconstructie met wanden, vloeren en daken als schijf-vormige elementen. Vloerpanelen kunnen (zonder de afwerking) in hun geheel weggenomen worden bij veranderingen.



Voorbeelddetail woningscheidende knoop



Voorbeelddetail aansluiting wand



© Tata Steel



Gezond veranderingsgericht bouwen:

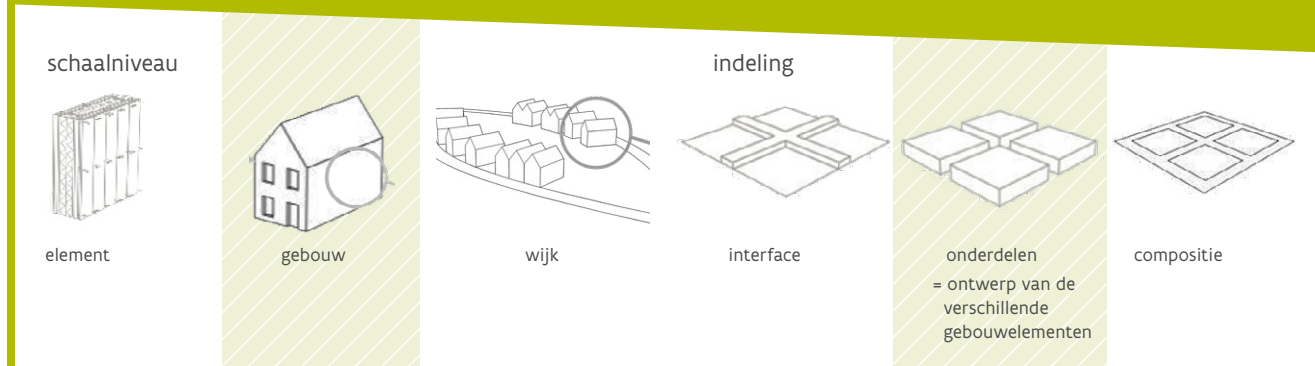
- LUCHTKWALITEIT:** bij omkeerbare assemblagetechnieken wordt het gebruik van lijm vermeden. Dit draagt bij tot het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.
- AKOESTISCH COMFORT:** bij omkeerbare assemblagetechnieken is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten. Bij elementenverplaatsing is er ook bijzondere aandacht nodig voor geluidsisolatie ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.

Referenties

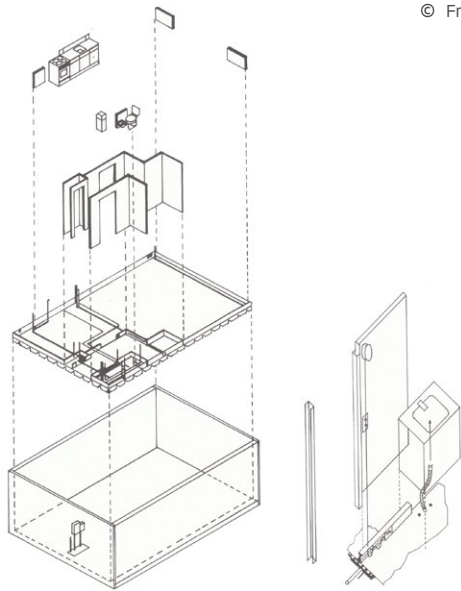
- Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.
- Paduart, A. (2012). Re-Design for Change: A 4 Dimensional renovation approach towards a dynamic and sustainable building stock (Doctoraatswerk). Vrije Universiteit Brussel.
- Morgan, C., Stevenson, F. (2005). Design and Detailing for Deconstruction. SEDA Design Guides for Scotland No. 1. Edinburgh: SEDA.
- <http://www.tatasteelbouw.nl/nl/producten/constructie/star-frame>

Demonteerbaarheid van drager en/of inbouw

Zijn de inbouwelementen selectief te demonteren?
Zijn de dragerelementen selectief te demonteren?



© Friedman 2002



Eindjaren '80 werd het Matura inbouwpakket ontwikkeld, het bestaat uit een verhoogde vloertegel waardoor de leidingen los van de draagconstructie liggen en een plintstelsel waarop bestaande producten kunnen worden aangesloten.

Hoe?

Tijdens de ontwerpfase dient onder meer rekening te worden gehouden met de demonteerbaarheid van gebouwelementen en het toepassen van omkeerbare assemblagetechnieken, zodat eventuele onderhouds- en aanpassingswerken tijdens de hele levenscyclus van het gebouw mogelijk blijven. De ontwerper dient onderscheid te maken tussen inbouwlementen, zoals niet-dragende ruimte-scheidende binnenwanden, die bijvoorbeeld gemakkelijk gedemonteerd kunnen worden door de gebruiker, en dragerelementen, zoals de draagconstructie en gemeenschappelijke technische installaties van een flatgebouw, die enkel door erkende aannemers gedemonteerd mogen worden, onder meer om de veiligheid te waarborgen.

Waarom?

Demonteerbaar bouwen is een ontwerpprincipe waarbij de componenten van gebouw(element)en zo worden aangewend dat zij eenvoudig en zonder beschadiging kunnen worden verwijderd om ze te hergebruiken, herstellen, onderhouden of te vervangen.

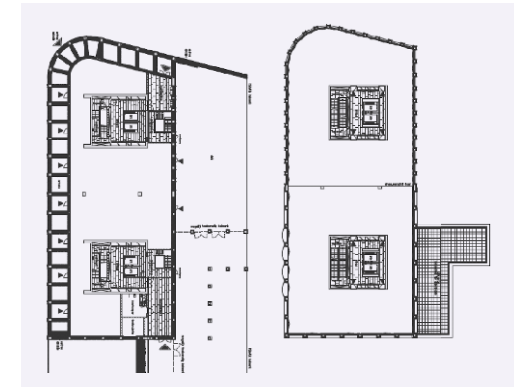
Gezond veranderingsgericht bouwen:

AKOESTISCH COMFORT : bijzondere aandacht voor:

GELUIDSISOLATIE: verhoogd risico op akoestische lekken bv. ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.
ZAALAKOESTIEK: de nagalmtijd in de ruimte dient afgestemd te worden op het gebruik.

Praktijkvoorbeelden:

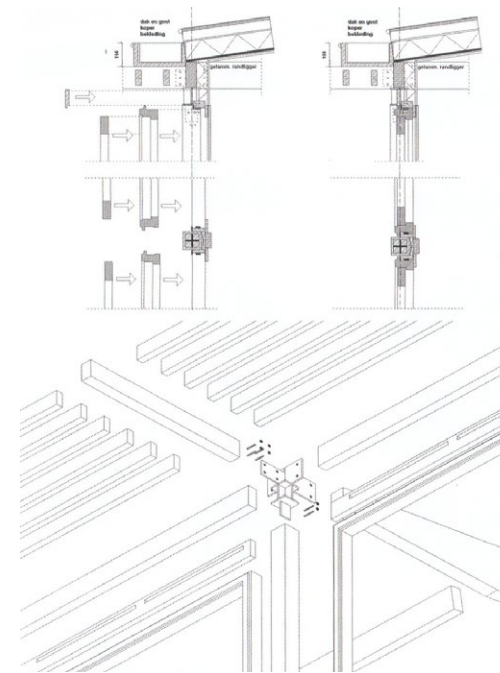
Solids (IJburg, Amsterdam, 2011) is een gebouwconcept gebaseerd op het drager-inbouwprincipe, waar de eigendom gescheiden is: de verhuurder is eigenaar van het casco en de cascohuurders zijn eigenaar van de inbouw.



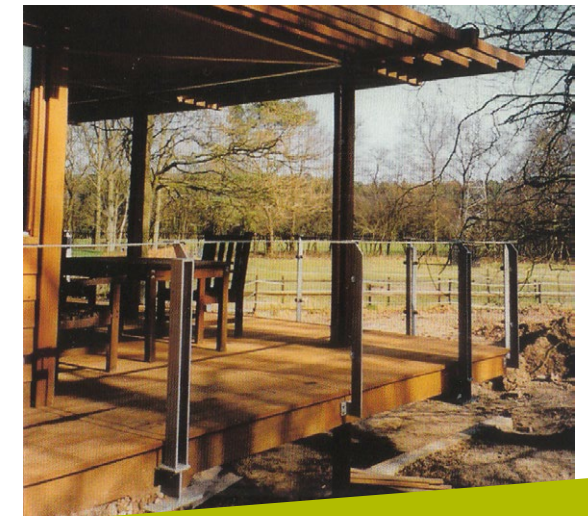
© Alex Schröder



Eindjaren '80 werd het Matura inbouwpakket ontwikkeld. Het bestaat uit een verhoogde vloertegel waardoor de leidingen los van de draagconstructie liggen en een plintstelsel waarop bestaande producten kunnen worden aangesloten.



Een demonteerbare villa in Nederland (ontworpen door 4D architects) is opgebouwd uit onafhankelijk los te koppelen onderdelen, waarbij de gevel, het dak, de zonnewering en het gootsysteem onafhankelijk van mekaar vervangen kunnen worden.



Referenties

Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.

De Laat, M. (2013). Solids: het huisvesten van de toekomst. Tijdschrift voor de volkshuisvesting, nr. 3, juni 2013.

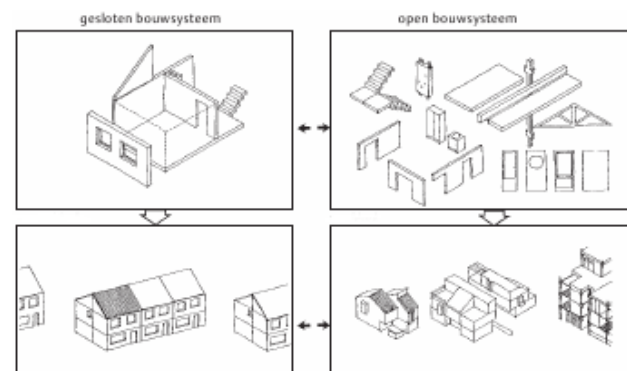
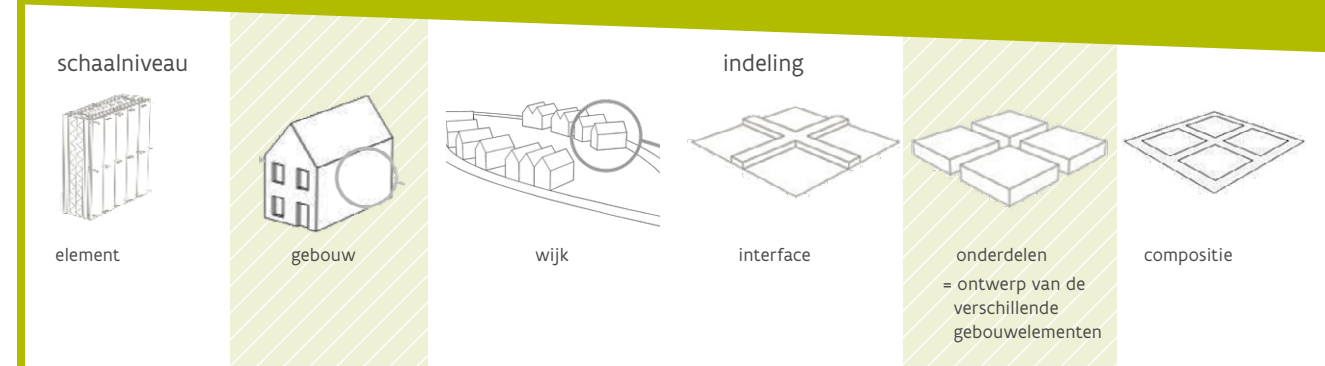
Bloemen, D. (2007). Studie: flexibele inbouwsystemen. Oostr, M.A.R. (2014). Technologie als blikopener voor de bouw (lectorale rede d.d. 20 mei 2014). Saxion, Enschede.

Avi Friedman (2002), The Adaptable House – Designing Homes for Change, McGraw-Hill, USA.

Elma Durmisevic (2013), Bouwen De Vierde Dimensie, Pioneering, Nederland

Herbruikbaarheid

Zijn bouwelementen herbruikbaar in hetzelfde bouwproject?
Ook in andere bouwprojecten?



Tegenstelling tussen gesloten bouw-systemen en open systeembouw, volgens De Troyer (2002).

zodanig ontworpen en vervaardigd dat ze op verschillende wijzen gecombineerd kunnen worden. Als deze (compatibele) componenten/gebouwelementen demonteerbaar zijn opgebouwd, dan zijn componenten/gebouwelementen afkomstig uit open bouwsystemen ook herbruikbaar in andere bouwprojecten.

Waarom?

Door hergebruik wordt de hoeveelheid bouwafval beperkt en dienen ook geen nieuwe grondstoffen aangewend te worden. Herbruikbaarheid in hetzelfde bouwproject voorkomt bovendien transport en de bijhorende impact. Meestal zijn tweedehands (bouw)producten ook goedkoper.

Hoe?

De vorm- en maatsystematiek van (basis)componenten speelt een belangrijke rol in de hergebruiksmogelijkheden. Hierbij dient een onderscheid gemaakt te worden tussen gesloten en open bouwsystemen. In de eerstgenoemde worden de componenten (en dus ook de gebouwelementen) speciaal ontworpen en geproduceerd voor een gegeven bouwproject. Dit beperkt het hergebruik van de onderdelen tot het project zelf. In de laatstgenoemde is niet het bouwproject het uitgangspunt, maar worden de componenten

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- ❗ **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande gebouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.
- ❗ **VENTILATIE:** de invloed van de buitenluchtkwaliteit in de omgeving op de binnenluchtkwaliteit in het gebouw is van groot belang voor de gezondheid. Indien mogelijk kunnen er bijkomende luchtfilters worden geplaatst. Bij hergebruik van bestaande gebouwelementen dient de dimensionering van het ventilatiesysteem te worden nagekeken i.f.v. het nieuw programma zodat er voor een goede binnenluchtkwaliteit kan worden gezorgd. (zie ook fiche ventilatie).

Praktijkvoorbeelden:

Het is niet de bedoeling om gebouwen en gebouwoplossingen te standaardiseren via modulair ontwerpen, maar wel hergebruiksmogelijkheden te verhogen door een maximale compatibiliteit tussen de verschillende (basis)componenten.



© Ursem



Het Ursem3D® Bouwsysteem maakt gebruik van modulaire componenten en wordt hoofdzakelijk gebruikt voor studentengebouwen, onderwijsinfrastructuur, hotels en de zorgsector. De producten worden in een gecontroleerde omgeving geproduceerd en op locatie eenvoudig en snel gemonteerd.

Bij de modulaire bouwsystemen van De Meeuw worden modules van staal zij-aan-zij met elkaar verbonden. Met behulp van scheidingswanden kan vrijwel elke gewenste binnenindeling worden gecreëerd.



© De Meeuw



© Symobo

Bij hergebruik van bestaande gebouw(element)en hou je best rekening met:

- ❗ **BODEMKWALITEIT:** is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk? Bevindt de site zich in een risicogebied voor natuurlijke stralingsbronnen (uranium,...)?
- ❗ **AKOESTISCH COMFORT :** bijzondere aandacht voor:
GELUIDSISOLATIE: verhoogd risico op akoestische lekken bv. ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.
ZAALAKOESTIEK: de nagalmtijd in de ruimte dient afgestemd te worden op het gebruik.
- ❗ **VERLICHTING:** er is aandacht nodig voor voldoende daglichttoetreding in de ruimtes. Daarnaast moet ook de kunstverlichting aangepast zijn aan de verschillende (eventueel gewijzigde) functies in het gebouw.
- ❗ **WATERKWALITEIT:** hou rekening met de materiaalkeuze om het risico op contaminatie van het regenwater via uitloging te vermijden.

Referenties

De Troyer, F. (2002). Ontwerpgids – Bouwen met prefab beton. FEBELCEM, Brussel.

www.ursem.nl

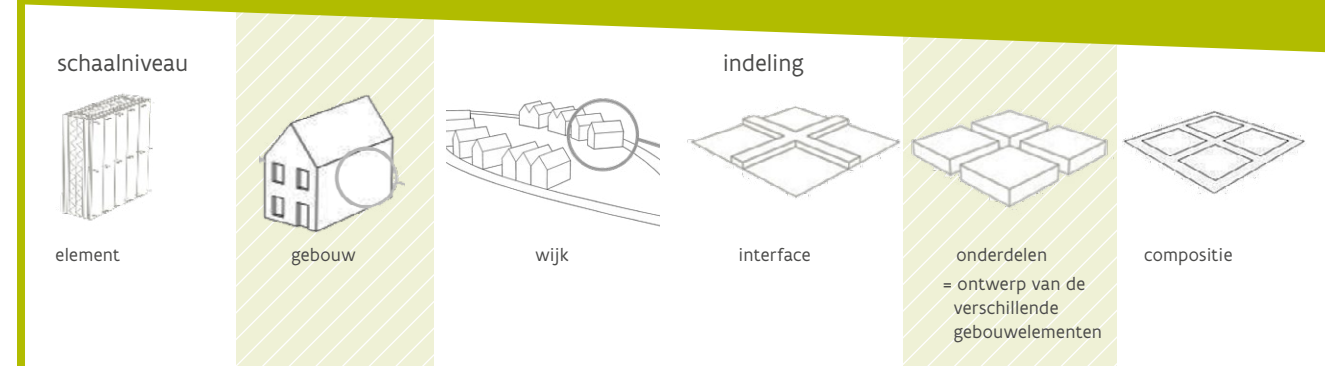
www.demeeuw.be

www.symobo.be

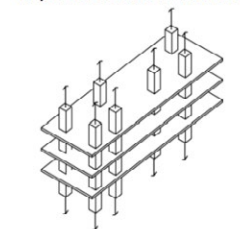
http://rotordb.org/project/2015_Vademecum_Deconstruction

Uitbreidbaarheid van gebouwoonderdelen

Zijn de technische elementen (zoals draagconstructie, installaties en isolatielagen) over-gedimensioneerd? Zijn de dragende elementen gemakkelijk te verstevigen? Zijn leidingen strategisch gepland/gepositioneerd? Kan isolatie worden toegevoegd? ...

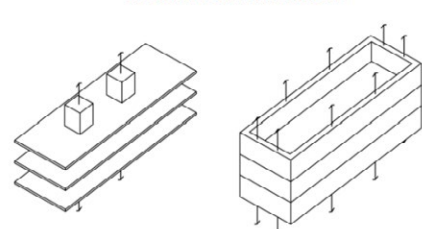


dispersed technical functions



© Anne Paduart

clustered technical functions



A. Paduart

In tegenstelling tot verspreide technische distributie (links) laat een gekoppelde technische distributie (centraal en rechts) toe om eenvoudig uitgebreid te worden.

Waarom?

Bij het veranderen van het gebouwvolume of het wijzigen van de functie van het gebouw, kunnen/zullen de technische vereisten ten aanzien van de draagconstructie, installaties, leidingen en (thermische/akoestische) isolatie mee wijzigen. Het is dan ook belangrijk om hiermee rekening te houden tijdens het ontwerpproces.

Hoe?

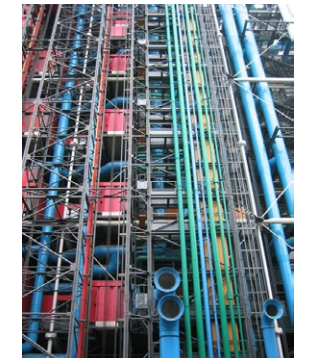
Er zijn twee manieren om al tijdens de ontwerpfase rekening te houden met (technische) uitbreidingen: (a) marge inbouwen op een toekomstige prestatieverhoging, en/of (b) de technische elementen wijzigen wanneer dit nodig is. Zo kunnen dragende elementen (a) over-gedimensioneerd worden – zodanig dat ze een hogere verticale en horizontale belasting aankunnen – ofwel (b) ontworpen worden zodat ze gemakkelijk aangepast, verstevigd en verstijfd kunnen worden. De eerste oplossing vereist een goede inschatting van toekomstige functiewijzigingen, maar leidt vaak tot een groter materiaalverbruik. De tweede noodzaakt vaak complexe en dure ingrepen. Ook technische leidingen en kokers voor watertoevoer- en afvoer-, elektriciteit- en datavoorzieningen kunnen (a) over-gedimensioneerd worden. Gezien de snelle technische vooruitgang – vooral op vlak van telecommunicatie – is echter de uitbreidingsnood ten aanzien van technische leidingen vaak groter dan voor de draagconstructie. Het bundelen van de technische leidingen en ze toegankelijk maken voor wijzigingen is dan ook vaak onontbeerlijk.

Praktijkvoorbeelden:

Centre Pompidou, Parijs: is ontworpen door de architecten Richard Rogers en Renzo Piano opdat een verticale uitbreiding van het gebouw met een verdieping mogelijk is zonder



© ursem



het dragende exoskelet te moeten verzwaken of verstevigen. Wachtelementen en aansluitingen zijn reeds voorzien om de belasting van bijkomende vloerelementen over te brengen naar de bestaande draagconstructie.

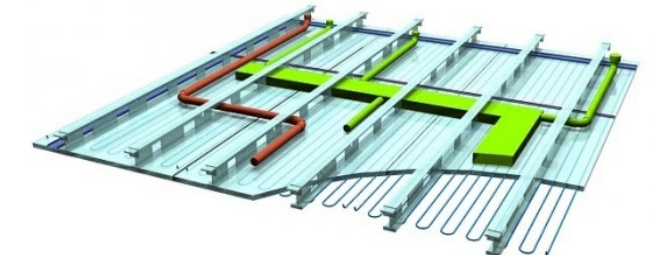
Gezond veranderingsgericht bouwen:

! AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE: tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuulende stoffen) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande gebouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

Bij uitbreiding van technische installaties hou je best rekening met:

- ! VENTILATIE:** dimensionering in functie van een goede binnenluchtkwaliteit. Daarnaast moet er voldoende toegang zijn tot de technieken met het oog op onderhoud. (zie fiche ventilatie).
- ! THERMISCH COMFORT:** dimensionering van het verwarmingssysteem in functie van thermisch comfort.
- ! AKOESTISCH COMFORT:** verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten.
- ! VERLICHTING:** aandacht voor voldoende daglicht-toetreding in de ruimtes. Bij het uitbreiden van de technische installaties moet ook de kunstverlichting aangepast zijn aan de verschillende functies in het gebouw.

Geïntegreerde vloersystemen zoals het Slimline vloerconcept (Slimline Buildings) bieden de mogelijkheid om technische leidingen op een toegankelijke wijze te plaatsen zodanig dat ze in een latere gebruiksfase uitgebreid, maar even goed gewijzigd en/of vervangen kunnen worden. Door de verscheidene leidingen te bundelen kan de toegangszone beperkt worden.



© slimline Buildings

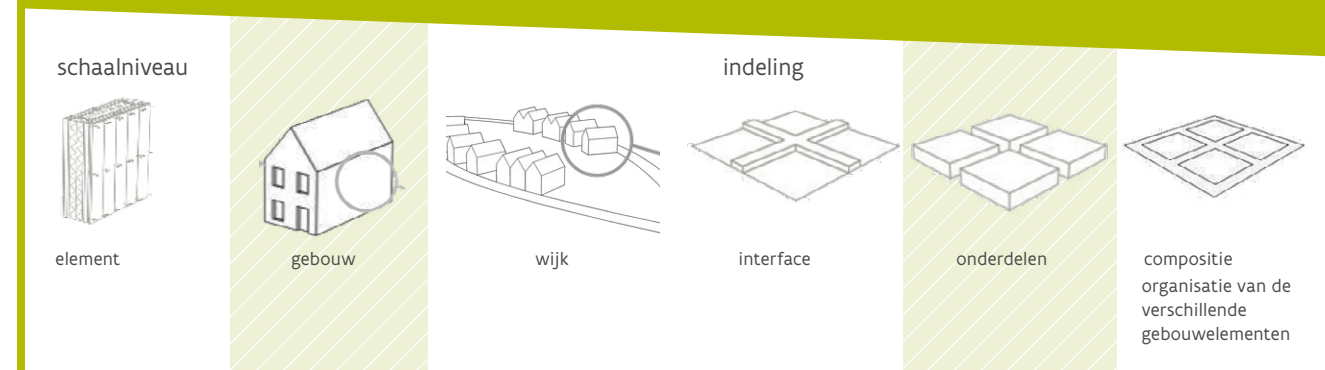
Referenties

Paduart, A. (2012). Re-Design for Change: A 4 Dimensional renovation approach towards a dynamic and sustainable building stock (Doctoraatswerk). VUB. Brussel.

<http://www.slimlinebuildings.com/>

Veranderlijke functieverdeling

Is gebouwlayout polyvalent? Zijn de bouwelementen beweegbaar?
Is gebouwlayout transformeerbaar?



Enter 2009

Een veranderlijke functieverdeling vraagt om een goed beredeneerde ruwbouw.

Waarom?

Een gebouw(deel) dat voorzien is van een veranderlijke functieverdeling kan langer in gebruik blijven zonder dat er grote verbouwingen uitgevoerd hoeven te worden. Deze kwaliteit verhoogt niet alleen de kwalitatieve waarde van het gebouw, maar heeft ook tot rechtstreeks gevolg het uitstellen van de productie van nieuwe elementen en bouwproducten, en dus ook het gebruik van primaire grondstoffen.

Hoe?

Er zijn drie opties om een verandering in functieverdeling toe te laten:

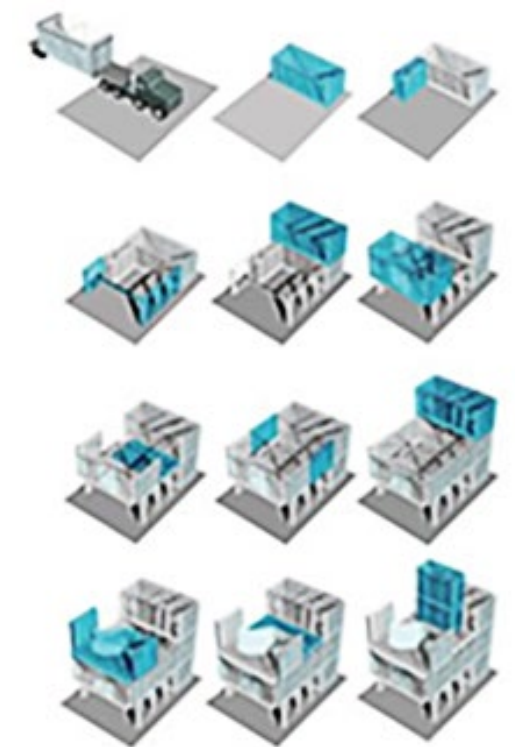
- » Een polyvalente gebouwlay-out d.m.v. multi-inzetbaarheid en een goed georganiseerde en beredeneerde ruwbouw en (open) planopdeling, zonder dat het aanzienlijke technische wijzigingen vraagt.
- » Beweegbare gebouwelementen en -inrichting, zoals plooIWanden, wegneembare wanden en draai-/schuifwanden.
- » Een transformeerbare gebouwlayout d.m.v. eenvoudige (gedeeltelijke) demontage van structurele en niet-structurele elementen.

Praktijkvoorbeelden:

De Cellophane House door Kieran Timberlake is een modulaire prefab-woning die tijdelijke configuraties kan vormen, gemakkelijk worden gedemonteerd en getransporteerd en weer op een andere plek kan worden geassembleerd.



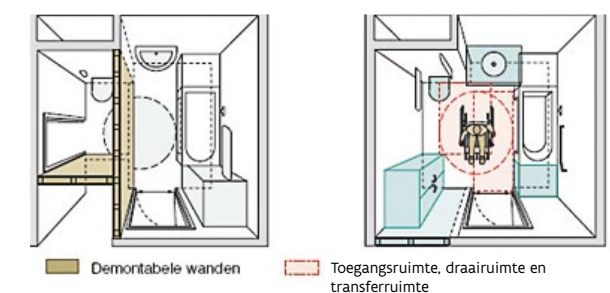
© Albert Vecerka/Esto



Een voorbeeld van een sanitaire cel met demonteerbare wanden die aangepast kan worden aan een rolstoelbehoevende.

A. Aanpasbare badkamer

B. Aangepaste badkamer



© WTCB

Gezond veranderingsgericht bouwen:

! VENTILATIE: bij een polyvalent gebruik of een transformeerbare gebouwlayout dient de dimensionering van het ventilatiesysteem te worden nagekeken i.f.v. de verschillende functies zodat er voor een goede binnenluchtkwaliteit kan worden gezorgd (zie fiche ventilatie).

! AKOESTISCH COMFORT: bijzondere aandacht voor: GELUIDSISOLATIE: verhoogd risico op akoestische lekken bv. ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.

ZAALAKOESTIEK: de nagalmtijd in de ruimte dient afgestemd te worden op het gebruik.

! VERLICHTING: bij een transformeerbare gebouwlayout is er aandacht nodig voor voldoende daglichttoetreding in de ruimtes. Daarnaast moet ook de kunstverlichting aangepast zijn aan de verschillende (eventueel gewijzigde) functies in het gebouw.

Referenties

Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.

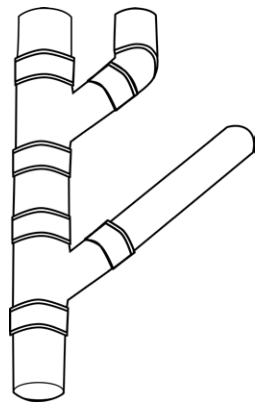
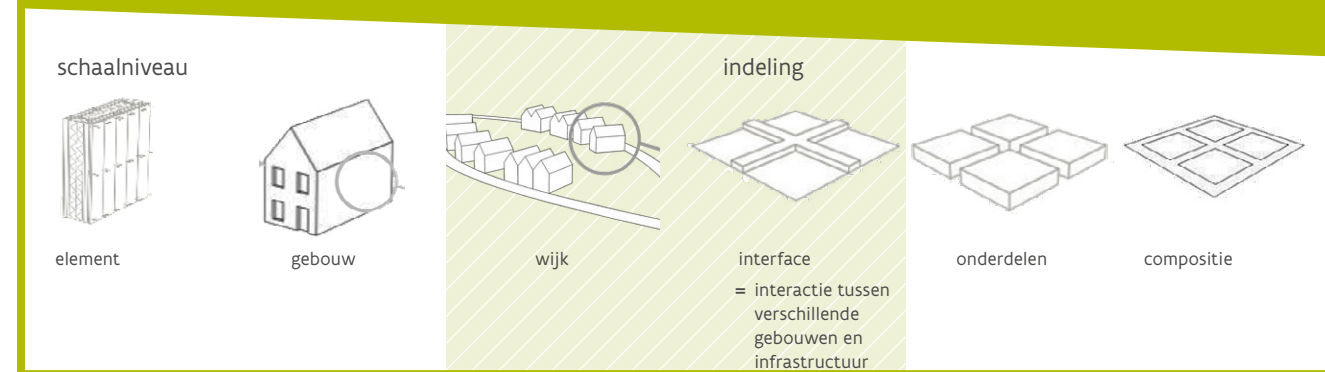
Enter vzw – Vlaams Expertisecentrum Toegankelijkheid (2009). Ontwerpgids Meegroeiwonen.

<http://www.kierantimberlake.com/pages/view/14/cellophane-house/parent:3>

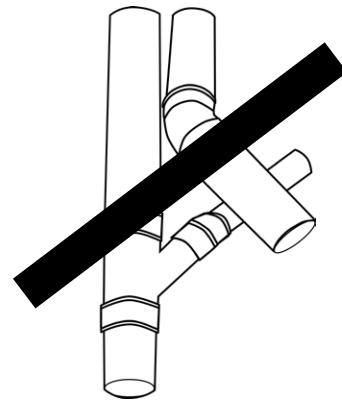
<http://www.bamb2020.eu/topics/overview/state-of-the-art/>

Eenvoud

Zijn er eenvoudige aansluitingen gebruikt tussen gebouwen en infrastructuur?



Eenvoudige, bereikbare verbindingen wijkinfrastructuur.



Complexe, niet gemakkelijk bereikbare verbindingen wijkinfrastructuur.

Waarom?

Door eenvoudige verbindingen toe te passen bij de aansluiting tussen wijkonderdelen en gebouwen, wordt gezorgd voor een gemakkelijker bereikbaarheid van de aansluiting voor onderhoud. Ook de omkeerbaarheid van de aansluitingen wordt daardoor verhoogd.

Hoe?

Voorkom complexe knooppunten en buizen, leidingen en weginfrastructuur die elkaar kruisen. Besteed aandacht aan simpele en bereikbare verbindingen, zodat de verbindingen eventueel nog ongedaan kunnen worden gemaakt zonder de verbonden componenten te beschadigen.

Praktijkvoorbeelden:

Aansluiting afvalwaterafvoer: eenvoudige aansluiting in vergelijking met complexe aansluiting.



bron: www.michaelmaes.be



bron: www.goen.be

Gezond veranderingsgericht bouwen:

! ONDERHOUD: dankzij eenvoudige, bereikbare verbindingen wordt ook het onderhoud eenvoudiger. Dit draagt bij tot het algemeen comfort.

Referenties

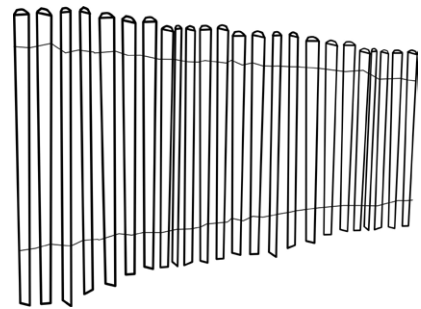
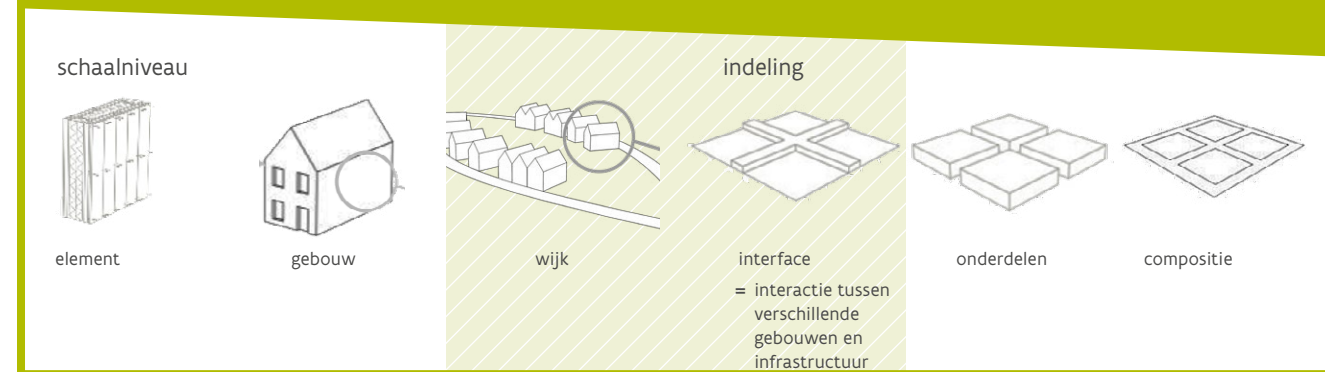
Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.

Meer informatie

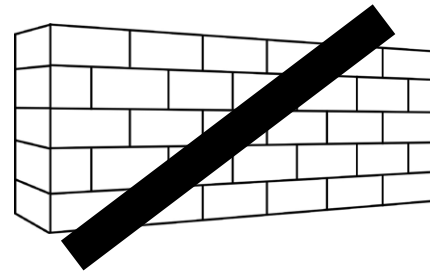
<http://www.livios.be/nl/techniek/sanitairen-water/afvoer-en-riolering/het-afvoersysteem/>
<http://www.habitos.be/nl/bouwen/bouwwerken/voorbereiding-bouwterrein/grondwerken/>

Evolutie

Zijn de verbindingen tussen de wijkonderdelen aanpasbaar?



Aanpasbare ruimtelijke perceelscheiding.



Statische ruimtelijke perceelscheiding.

Waarom?

Verbindingen met een evolutief karakter dragen bij tot toekomstige veranderingen, doordat dergelijke verbindingen op een efficiënte manier kunnen worden aangepast aan nieuwe noden en wensen. Dit in tegenstelling tot meer statische verbindingen.

Hoe?

Zowel de technische verbindingen (bijvoorbeeld de aansluiting op riolering) als de ruimtelijke relaties (zoals de overgang tussen publieke, semipublieke en/of private ruimte) dienen toekomstige veranderingen niet te bemoeilijken. In het geval van het scheiden van ruimtelijke relaties kan dat bijvoorbeeld door gebruik te maken van mobiele of aanpasbare perceelscheidingen in plaats van statische oplossingen.

Praktijkvoorbeelden:

Verplaatsbare schanskorven en eenvoudig aanpasbare afsluitingen van kastanjarahout of bamboematten zijn voorbeelden van niet-statische perceelscheidingen.



bron: www.groenebouwmaterialen.nl



bron: www.afsluitingentuin.be



bron: www.celis.be



bron: www.gravelart.be

Gezond veranderingsgericht bouwen:

! **VERLICHTING** bij een evolutieve wijklay-out is er aandacht nodig voor een eenvoudig aanpasbare openbare verlichtingsinfrastructuur zodat deze blijft voldoen aan gewijzigde behoeftes.

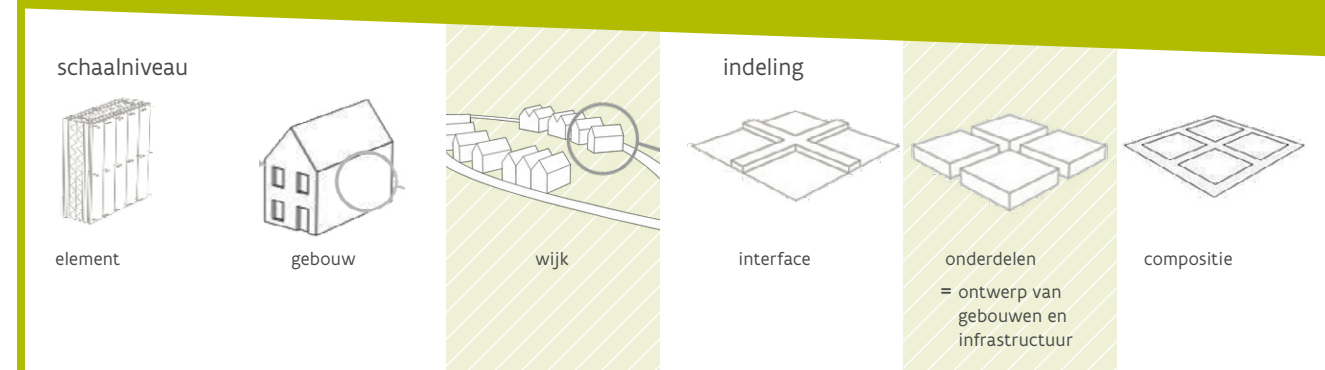
! **VISUEEL COMFORT:** dankzij aanpasbare ruimtelijke perceelscheidingen kan de privacy worden gegarandeerd. Hierbij dient men rekening te houden met het uitzicht op het landschap.

Referenties

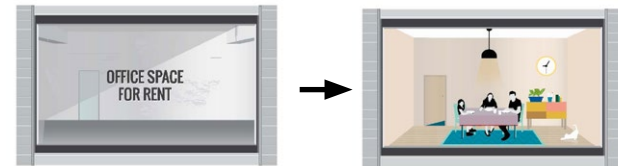
Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.
<http://eccofence.be/>

Hergebruik

Worden bestaande gebouwen en infrastructuur hergebruikt?



Brussel wil de Europese wijk laten evolueren van een kantoorwijk naar een multi-inzetbare stedelijke ruimte met behoud van de bestaande rasterstructuur en identiteit van de wijk.



Stad Brussel 2014

Waarom?

Met het oog op het beperken van de milieu-impact van de bouwwerkzaamheden (zowel afbraak- als nieuwbouwwerken) en het behouden van cultureel erfgoed is het belangrijk om rekening te houden met de bestaande context van gebouwen en wijkvoorzieningen.

Hoe?

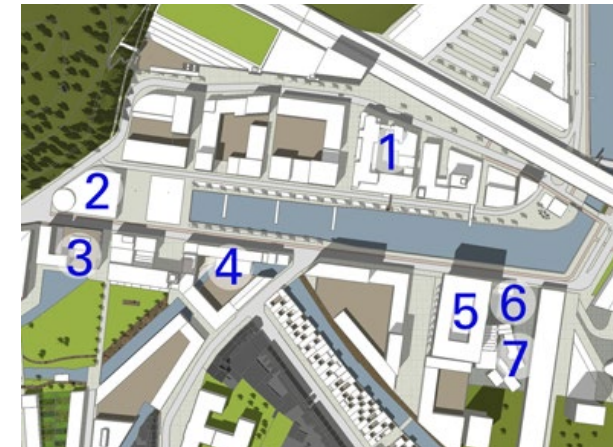
Veel stedenbouwkundige projecten vertrekken van een bestaande context met gebouwen en infrastructuur. Het is belangrijk om rekening te houden met deze context en het hergebruik van bestaande wijkonderdelen te stimuleren.

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuulende stoffen) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande gebouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.
- VENTILATIE:** de invloed van de buitenluchtkwaliteit in de omgeving op de binnenluchtkwaliteit in het gebouw is van groot belang voor de gezondheid.
- BODEMKWALITEIT:** hou rekening met de bestaande bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk? Bevindt de site zich in een risicogebied voor natuurlijke stralingsbronnen (uranium,...)?

Praktijkvoorbeelden:

De bestaande typische industriële panden vormden het uitgangspunt bij de herontwikkeling van de Vaartkom in Leuven. Zeven gebouwen zijn behouden en krijgen nieu-



bron: leuven.be

we functies, zoals het voormalige hoofdkantoor van Inbev, brouwerij. 'De Hoorn', een vroegere sigarenfabriek en het entrepot. Daarnaast vormen hun grootte en materiaal de aanzet voor de ontwikkeling van nieuwe gebouwen.



Bij de renovatie van de kanaalsite in Wijnegem zijn bestaande elementen hergebruikt waaronder enkele silo's en pakhuizen.



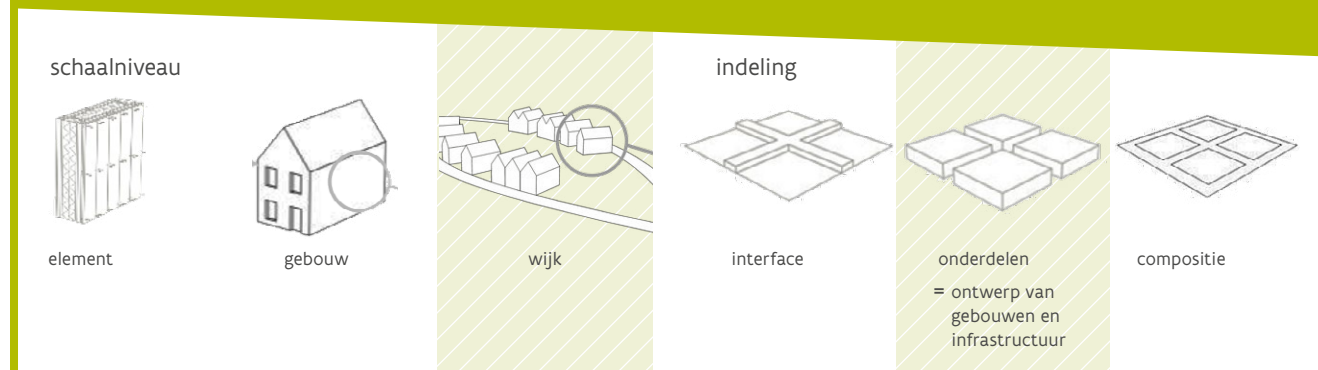
bron: www.kanaal.be

Referenties

- Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhivijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.
- Stad Brussel (2014). Towards een multifunctionele Quartier européen. Beschikbaar via: www.brussel.be/artdet.cfm/docomqOgdvVGZ8=
- www.leuven.be/leven/stadsvernieuwing/vaartkom
- www.kanaal.be

Dimensionering

Wordt de hoeveelheid statische infrastructuur beperkt?



Dynamisch infrastructuur: groene langspaarkeerstrook in plaats van geasfalteerde parkeerstrook.



Statisch infrastructuur: geasfalteerde langspaarkeerstroken aan beiden zijden van de weg.

Waarom?

Door aandacht te hebben voor de dimensionering en beperking van de hoeveelheid statische infrastructuur, waaronder wegen, nutsvoorzieningen en openbare plekken, worden significante aanpassingswerken bij veranderende behoeftes vermeden.

Hoe?

Met een doordachte ruimtelijke structuur kunnen de infrastructurele noden worden beperkt. Voorkom overdimensionering van verhard oppervlak en pas differentiatie toe tussen verschillende wegentypes (specifieke ontsluiting voor gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers).

Praktijkvoorbeelden:

Door groene parkeervakken of parkeerstroken aan te leggen worden aanpassingswerken vermeden bij een daling van de parkeer-behoefte en kan worden ingespeeld in een variërende parkeerbehoefte.



bron: TONN



Statische wegonderdelen kunnen fysiek worden voorkomen door bijvoorbeeld grasklinkers als halfverharding te gebruiken.



bron: imgeo.geostandaarden.nl

Gezond veranderingsgericht bouwen:

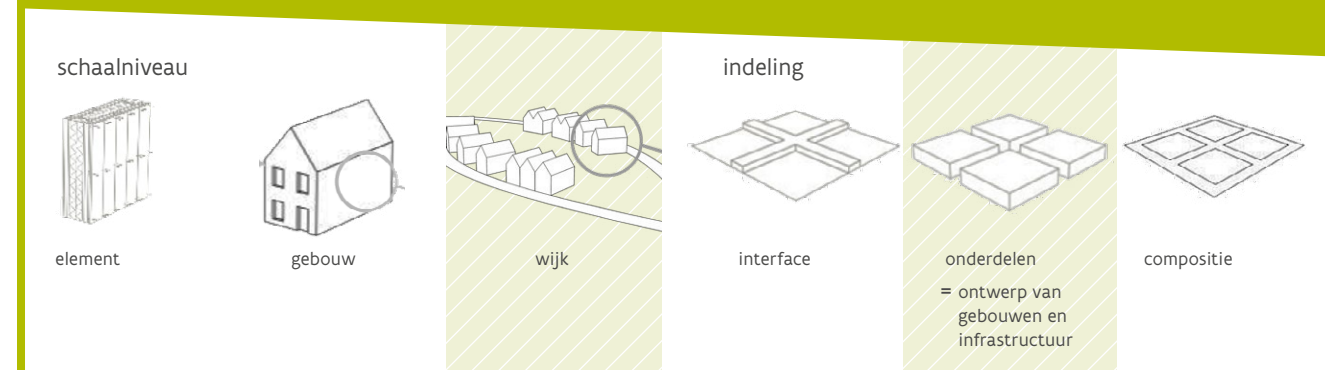
- ❗ **BODEMKWALITEIT:** hou rekening met de bestaande bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk?
- ❗ **VISUEEL COMFORT:** bij de inrichting van de statische infrastructuur is er aandacht nodig voor het visueel comfort.
- ❗ **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande infrastructuur is er aandacht nodig voor de bestaande materialen om het risico op contaminatie van het regenwater via uitloging te vermijden.

Referenties

Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhivijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.
www.tonn.nl

Demonteerbaarheid

Is selectieve verwijdering van infrastructuur en gebouwen mogelijk zonder beschadigingen?



Enkele voorbeelden van demonteerbare materialen.

Waarom?

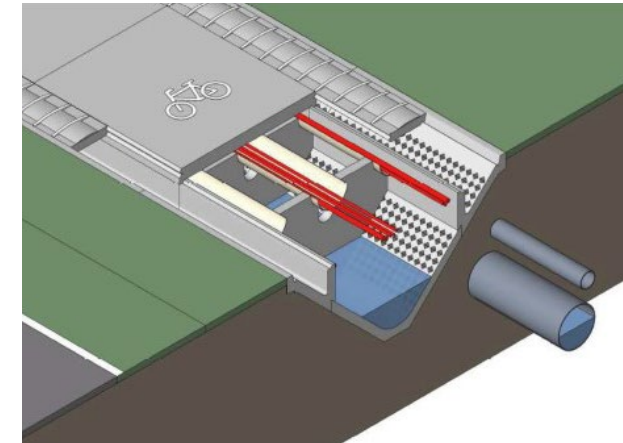
Selectief demonteren van gebouwen en infrastructuur, zoals wegen, pleinen en nutsvoorzieningen, resulteert in een gemakkelijker onderhoud, minder afbraakwerken en bijkomende mogelijkheden tot hergebruik.

Hoe?

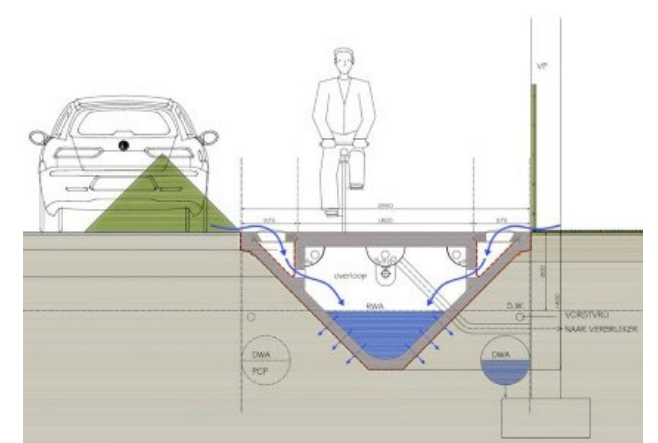
Pas demonteerbare componenten toe met omkeerbare verbindingen die eenvoudig en zonder beschadigingen kunnen worden verwijderd voor hergebruik, herstel, onderhoud, vervanging of recuperatie. Zie ook ontwerprichtlijn 'demonteerbaarheid' op gebouwniveau.

Praktijkvoorbeelden:

VelH2O.net (uit te spreken als "velonet") is een geprefabriceerde betonnen gracht voor regenwaterbuffering met betonnen afdek platen die als een fietspad kan dienen en waarin ingekokerde nutsleidingen liggen die zonder graafwerk bereikbaar blijven.



bron: www.velh2o.net



Demontage van porfieren onder asfalt en hun hergebruik.



bron: BIM

Gezond veranderingsgericht bouwen:

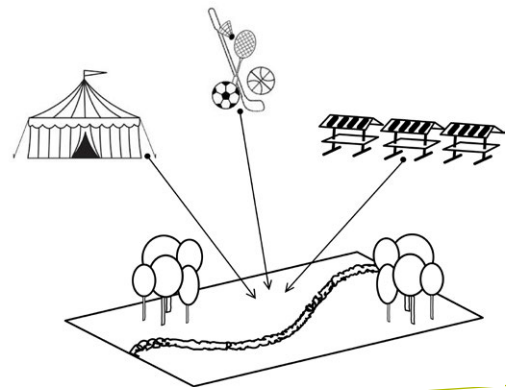
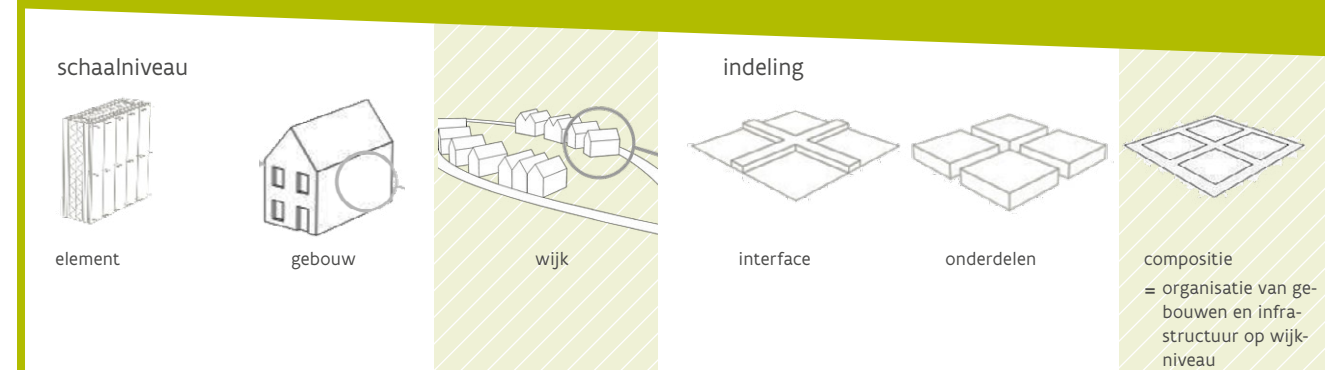
- ! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande bouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.
- ! **VERLICHTING** bij een evolutieve wijklayout is er aandacht nodig voor een eenvoudig aanpasbare openbare verlichtingsinfrastructuur zodat deze blijft voldoen aan gewijzigde behoeftes.
- ! **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande infrastructuur en gebouwen is er aandacht nodig voor de bestaande materialen om het risico op contaminatie van het regenwater (via uitloging) te vermijden.

Referenties

- Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhijwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p. www.velh2o.net
- BIM (juni 2011) Het recupereren en recycleren van materialen - Praktische handleiding voor het ontwerpen van de openbare ruimten van duurzame wijken. Beschikbaar via: documentatie.leefmilieubrussel.be/do-cuments/IF_DWijken_MAT06_NL.PDF?langtype=2067.

Polyvalente ruimten

Zijn openbare voorzieningen multi-inzetbaar en aangepast aan verschillende vormen van activiteiten?



Multi-inzetbare polyvalente openbare buitenruimte.

Waarom?

Doordat polyvalente openbare voorzieningen, zoals publieke buitenruimten, parkinges en sporthallen, gemakkelijk kunnen worden ingenomen voor tijdelijke of semi-tijdelijke doeleinden dragen zij bij tot het gemeenschapsleven in de wijk.

Hoe?

Polyvalente ruimten zijn ruimten die niet ontworpen zijn in functie van een specifiek gebruik, maar die verschillende vormen van activiteit toelaten zonder dat de ruimte hoeft te worden aangepast. Dergelijke polyvalente ruimten zijn multi-inzetbaar al vanaf de eerste ingebruikname. Een reeks van gebruikersgroepen en activiteiten kunnen worden ondergebracht in diezelfde ruimte met een bepaalde infrastructuur.

Praktijkvoorbeelden:

Park Spoor Noord in Antwerpen is met zijn ruime grasvlakken, speeltuinen en watervlak een grote ontmoetingsruimte geworden waar tal van activiteiten plaatsvinden.



bron: ec.europa.eu

Ook Parc Jean-Baptiste Lebas in Lille leent zich door de zitelementen, speeltuin, petanquebaan en grasvelden tot verschillende activiteiten.



bron: www.west8.com



Referenties

Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.

www.agstadsplanning.be

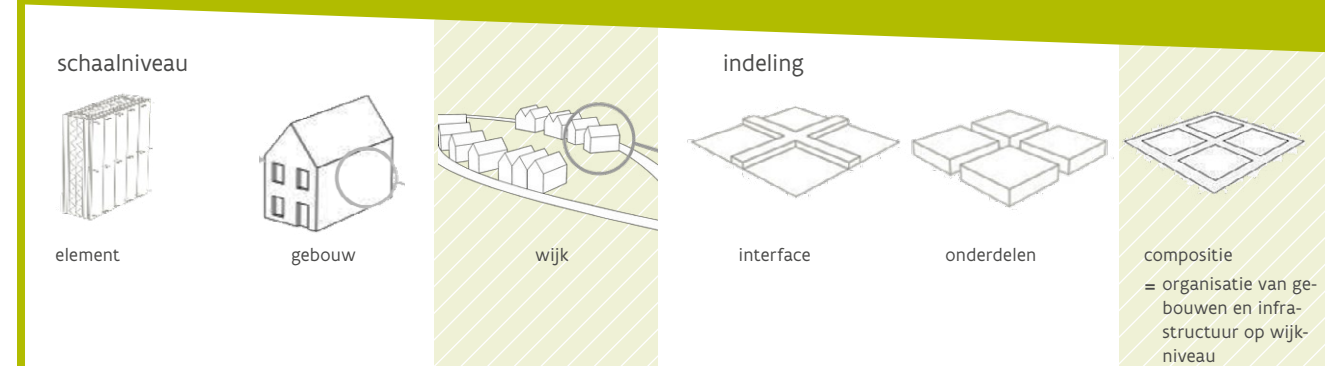
www.west8.com

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- ! VISUEEL COMFORT:** de privacy van de aanpalende gebouwen dient gerespecteerd te worden. Daarnaast kunnen de levendigheid en de inrichting van deze polyvalente ruimten bijdragen tot het visueel comfort.
- ! ELEKTROMAGNETISCHE STRALING:** bij de inplanting van een elektriciteitscabine wordt het aanbevolen om in of in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen $0.4 \mu T$ (microtesla - maat voor sterkte van het magnetisch veld) niet te overschrijden. In het binnenmilieu is $10 \mu T$ opgenomen als interventiewaarde die niet overschreden mag worden (meer info zie <http://www.lne.be/hoogspanning>).

Diversiteit

Is er een diversiteit aan functies, voorzieningen en woningtypes?



Monofunctionele woningbouwwijk versus diversiteit in de stad.

© MAXPPP, Clichy-sous-bois.



Waarom?

Diversiteit qua functies, voorzieningen en woningtypes maken een wijk levendiger en verhogen de leefbaarheid en sociale cohesie. Door de diverse opbouw is een wijk beter bestand tegen veranderlijke leefpatronen. Dat wil zeggen dat een integratie van nieuwe functies gemakkelijker is en de mogelijkheid ontstaat om van woningtype te veranderen bij gewijzigde gezinssituatie.

Hoe?

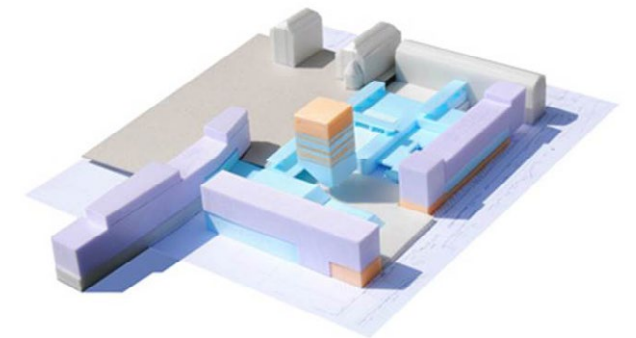
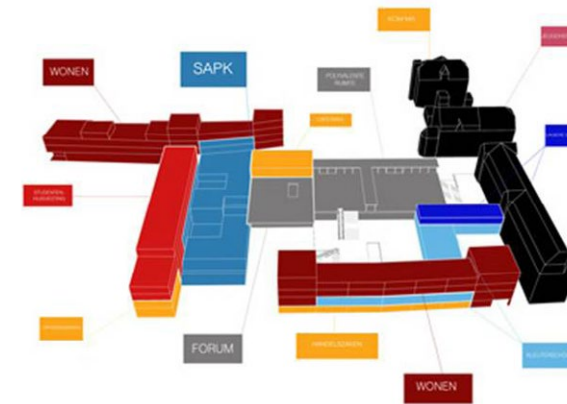
Voorzie diverse functies (zoals wonen, handel, diensten en cultuur) in een wijk in plaats van te beperken tot een monofunctionele wijk of locatie, waar enkel wonen of commerciële functies aanwezig zijn. Binnen de functie wonen kan ook diversiteit worden aangebracht in de typen woningen en bijbehorende variërende huishoudensamenstellingen.

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- GEURHINDER:** de combinatie van diverse functies zou geurhinder kunnen veroorzaken (vb. dampkappen van keukens, varkensstallen, fabrieksschoorstenen,...). De inplanting van de verschillende uitblaas- en aanzuigmonden dient onderzocht te worden. (zie ook fiche ventilatie)
- VISUEEL COMFORT:** de privacy van de aanpalende gebouwen dient gerespecteerd te worden. Daarnaast kunnen de levendigheid en de inrichting van deze polyvalente ruimten bijdragen tot het visueel comfort.
- ELEKTROMAGNETISCHE STRALING:** bij de inplanting van een elektriciteitscabine wordt het aanbevolen om in of in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen 0.4 μ T (microtesla - maat voor sterkte van het magnetisch veld) niet te overschrijden. In het binnenmilieu is 10 μ T opgenomen als interventiewaarde die niet overschreden mag worden (meer info zie <http://www.lne.be/hoogspanning>).

Praktijkvoorbeelden:

Het masterplan voor de Regina Mundi site in Genk vertoont een zeer diverse programmatische invulling: wonen, studentenhuisvesting, handel en diensten, de nieuwe Stedelijke Academie voor Plastische Kunsten en herlokalisatie van een basisschool.



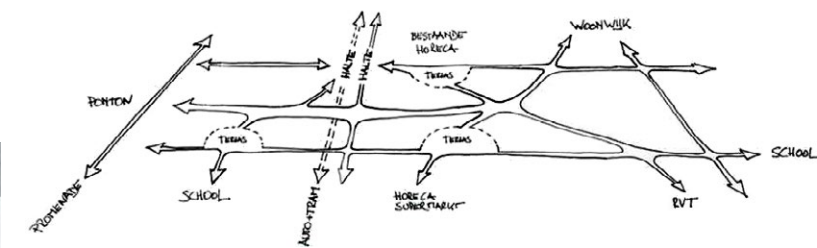
bron: de Gouden Liniaal architecten

Bij de ontwikkeling van de Cadixwijk aan het Eilandje in Antwerpen wordt gestreefd naar een mix van verschillende functies met onder meer een centraal wijkplein, kinderopvang, kleuter- en een lagere school, een buurtsporthal, serviceflats en residentiële en sociale woningen.



bron: www.slimmerwonen.be/Infopanelen_voorontwerp_wijkplein_Cadix

aangenaam wonen & leven wijk tussen stad & haven

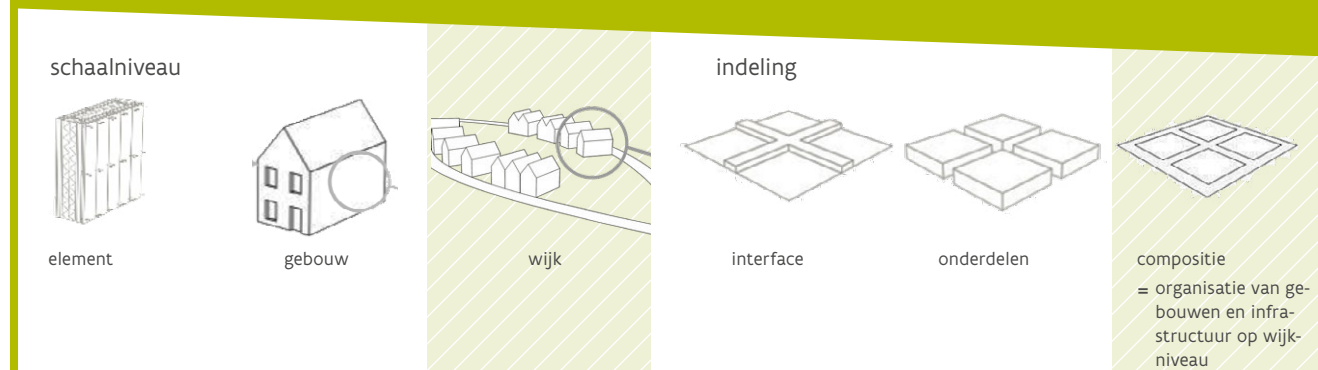


Referenties

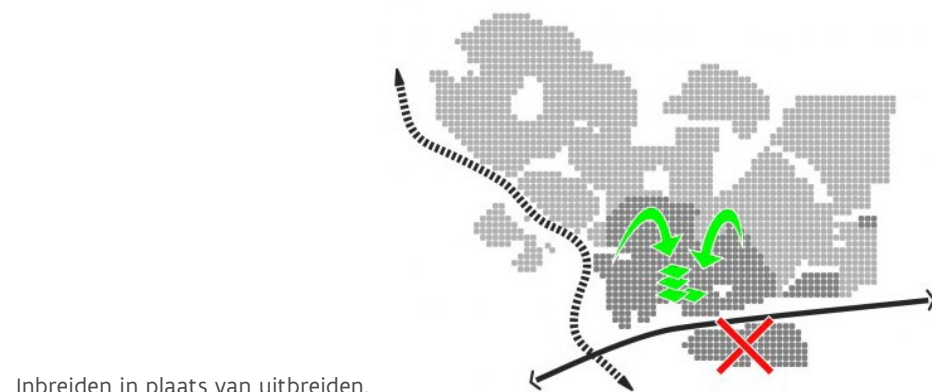
- Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p. www.degoudenliniaal.be
- www.antwerpen.be/docs/Stad/Stadsvernieuwing/Eilandje/20130227_infopanelen_voorontwerp_wijkplain_cadix.pdf
- www.slimmerwonen.be
- <https://klimaat.stad.gent/nl/labland>
- <http://www.studio-surplus.com/>
- <http://www.zeronaut.be/>
- www.dewijkvanmorgen.be/nieuws/nieuws/1/de-wijk-van-morgen

Inbreiding functiewijziging

Zijn er mogelijkheden tot verdichting en inplanting van nieuwe functies?



Archiprix.nl, Gregor van Lit



Inbreiden in plaats van uitbreiden.

Waarom?

De wijklay-out is van invloed op de mate waarin lange termijnveranderingen op een efficiënte wijze mogelijk zijn om een wijk in overeenstemming met nieuwe noden en wensen te brengen. Dit gaat vaak gepaard met een verhoging van de bouwdichtheid en functiewijzigingen door inplanting van nieuwe functies.

- heid te vergroten.
- » Er dient voldoende aandacht te worden besteed aan de relaties met de omgeving met het oog op stedelijke veranderingen (bijv. uitbreidbaarheid en inpassing in netwerken).

Hoe?

De volgende aspecten zijn hierbij van belang:

- » De wegen en ontsluitingspatronen zijn voldoende polyvalent waardoor ze een gewijzigd mobiliteitsprofiel kunnen opnemen.
- » Er is voldoende open ruimte voorzien voor nieuwe gebouwen en andere wijkvoorzieningen (bijv. een speelplein voor een school, een parkeerruimte voor kantoor- en handelfuncties).
- » Naast het inbreiden van wijkonderdelen, is ook het op-toppen van gebouwen een strategie om de bouwdicht-

Gezond veranderingsgericht bouwen:

- ❗ **BODEMKWALITEIT:** hou rekening met de bestaande bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk? Bevindt de site zich in een risicogebied voor natuurlijke stralingsbronnen (uranium,...)?

Praktijkvoorbeelden:

Klaverveld in Leuven is een wooninbreiding die wordt begrensd door een tot kantoren herbestemde silotoren, een naastgelegen buurtpark, de Dijle (die terug open is gemaakt), een nieuw woonwerf en een groen binnenhof.



bron: A33 Architecten

In Sint-Niklaas wordt de nieuwe woonsite Houtwerf gerealiseerd in een bouwblok waar voormalige loodsen leeg staan, midden in het stadscentrum op 300 meter van het treinstation.



bron: stad Sint-Niklaas / Nero

- ❗ **GEURHINDER:** bij inbreiding zouden de nieuwe functies geurhinder kunnen veroorzaken (vb. dampkappen van keukens, varkensstallen, fabrieksschoorstenen,...). De inplanting van de verschillende uitblaas- en aanzuigmonden dient onderzocht te worden (zie fiche ventilatie)
- ❗ **VISUEEL COMFORT:** de privacy van de aanpalende gebouwen dient gerespecteerd te worden. Schaduwwerking door hoge gebouwen dient bestudeerd te worden in functie van de oriëntatie.
- ❗ **ELEKTROMAGNETISCHE STRALING:** bij de inplanting van een elektriciteitscabine wordt het aanbevolen om in of in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen 0.4 μ T (microtesla - maat voor sterkte van het magnetisch veld) niet te overschrijden. In het binnenmilieu is 10 μ T opgenomen als interventiewaarde die niet overschreden mag worden (meer info zie <http://www.lne.be/hoogspanning>).

Referenties

Paduart A., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., Debacker W., Danschutter S. (2013). Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen, studie in opdracht van de OVAM, 102p.

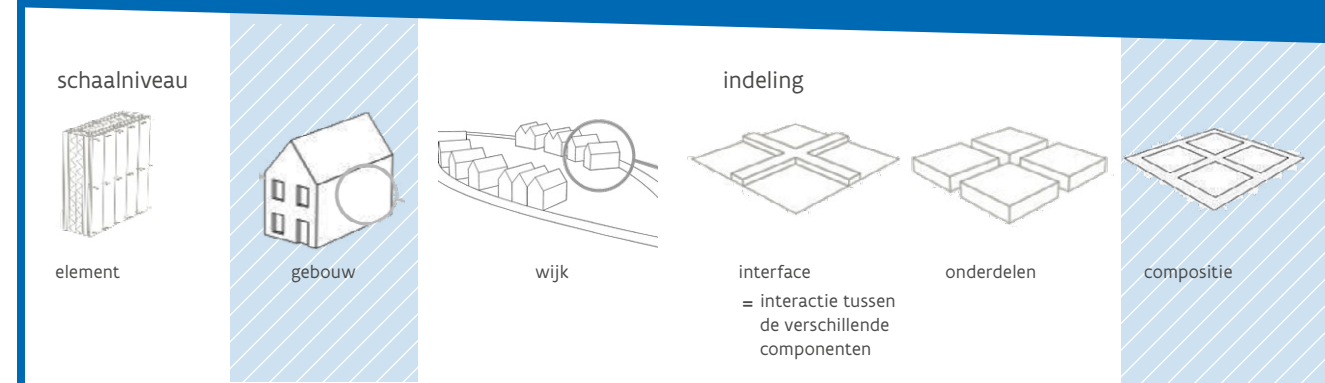
<http://www.a33.be/projecten/groepswoningbouw/klaverveld>

<http://www.sint-niklaas.be/document/woonproject-houtwerf>

<http://www.nero.be/nl/projects/location/Sint-Niklaas/houtwerf>

Ventilatie

Hoe veranderingsgericht is een ventilatiesysteem bij functiewijziging?



Waarom?

Bij een toekomstige functiewijziging moeten dezelfde garanties m.b.t. binnenluchtkwaliteit gegarandeerd worden.

Hoe?

Keuze type ventilatiesysteem:

- » Keuze ventilatiesysteem A, B, C of D, meer info zie: www.lne.be/ventilatiesysteem
- » Centraal of decentraal systeem
- » Afhankelijk van de kwaliteit van de buitenlucht: mechanische ventilatie met luchtbehandeling (luchtfilters)



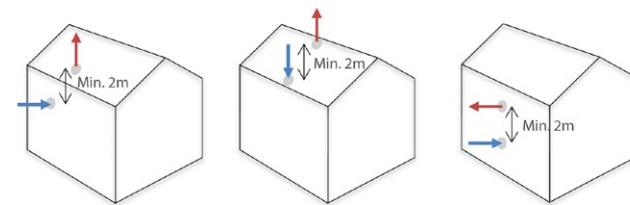
Glasvezel zakkenfilter: vervuild en nieuw.

Veranderingsgericht ventilatiesysteem:

- » Eenvoudig toegankelijk systeem
- » Demonteerbare en hermonteerbare componenten
- » Vraaggestuurde debieten i.f.v. veranderingsgericht bouwen
 - o vochtsensors
 - o CO₂ voelers, TVOS-sensors of andere types met informatie over de binnenluchtkwaliteit (kleuren-code of signaal bij overschrijding van drempelwaarde)
 - o Aanwezigheidsdetectie (IR-detectie of lichtschakelaar)
 - o Kloksturing
 - o Basisventilatie instellen (bv. 30% of in functie van laagst nodige debiet)

Positie toevoerrooster - systeem (B en) D: bij voorkeur:

- » uit de buurt van vervuilingbronnen: straatzijde, parking, afvalverzamelplaats
- » niet-aansluitend op een ingesloten buitenruimte, bv. koertje
- » niet te dicht bij de grond of bij beplanting
- » niet in dezelfde gevel als een luchtafvoeropening, rookgasafvoer of dampkapafvoer. (indien toch op zelfde gevel, voorzie deze dan een bouwlaag lager en bij voorkeur op min 2 m afstand)



Praktijkvoorbeelden:

Uit de metingen tijdens het onderzoek in 2016 bleek dat:

- » een veranderingsgericht ventilatiesysteem bij een woning best overgedimensioneerd zal moeten worden. Zo kan men later beter inspelen op nieuwe functies of aanpassingen, bv. naar toegankelijkheid, met dezelfde garanties naar binnenluchtkwaliteit;
- » het gebruikersgedrag en frequentie van onderhoud een zeer grote invloed heeft op de binnenluchtkwaliteit;
- » een bijkomend nazicht van de ventilatiedebieten, 24 maanden na oplevering van het gebouw, aan te bevelen is. Momenteel gebeurt dit enkel bij de voorlopige oplevering.

- » de ventilatiedebieten moeten afgesteld worden op de specifieke functie die de ruimte vervult, bv. lagere debieten vereist voor een kantoor in vergelijking met een klas;
- » ook andere aspecten, zoals verlichting, moeten aangepast worden aan de functie, bv. 300 lux voor een klas en 500 lux voor een kantoor.

Bijkomend werden nog aanbevelingen gedaan naar opvolging van relatieve vochtigheid, akoestisch- en thermisch comfort bij toekomstige functiewijzigingen (zie Ceraa Gezondheidsstudie onder 'Referenties').

Onderhoud ventilatiesysteem

- » Eenvoudig toegankelijk ventilatiesysteem: gebruikershandleiding en videoverslag van voorlopige oplevering
- » Voldoende onderhoud van ventilatiesysteem door installateur (termijnen zijn afhankelijk van de omgeving):
 - o reinigen van ventilatieopeningen (om de 3 à 12 maanden)
 - o controle van condensafvoer (om de 12 maanden, enkel voor systeem D)
 - o controle van de goede werking (1-3 jaarlijks)
 - o controle van instellingen (om de 3 jaar)

Referenties

Vlaams Binnenmilieubesluit

EPB-regelgeving, zie: www.energiesparen.be/epb/regelgeving

Norm NBN D 50-001 'Ventilatievoorzieningen voor woongebouwen'

Ceraa gezondheidsstudie ([URL](#))

Norm NBN S 01-400-1 'akoestische criteria voor woongebouwen'

STS P 73-1 prestatiecriteria "systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen" (juli 2015)

TV 258 "praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen" – WTCB (september 2016)
Inleidende video www.wtcb.be/homepage/index.cf-m?cat=information&sub=video - WTCB

Fiches 'Bouw Gezond' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Ventilatiefiche: www.lne.be/fiches-bouw-gezond

Leefmilieu Brussel

KB Welzijnscode: welzijn op het werk (april 2016) – voor tertiaire gebouwen

Norm NBN EN 13 779 'Ventilatievoorzieningen voor niet-residentiële gebouwen'

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

www.ovam.be/veranderingsgerichtbouwen