

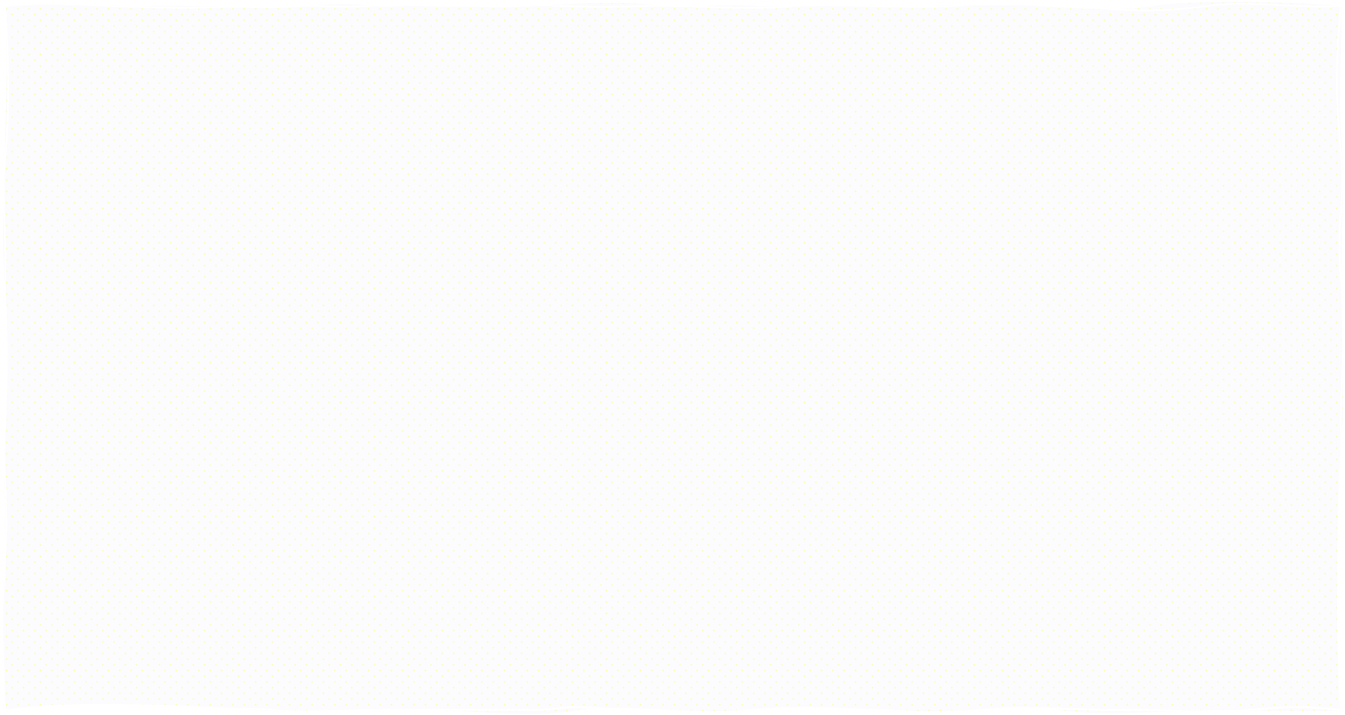


aanpasbaarheid en reversibiliteit
van technische installaties in een
totaalvisie op gebouwen

> de grenzen en mogelijkheden toegelicht aan de hand van
concrete cases

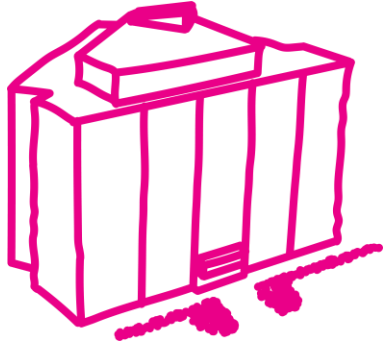


FR



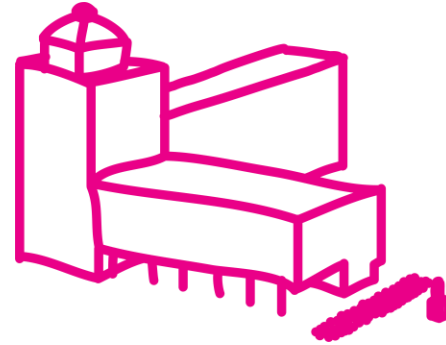
NL

onze **geschiedenis**

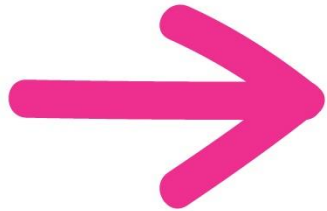


70 medewerkers

+

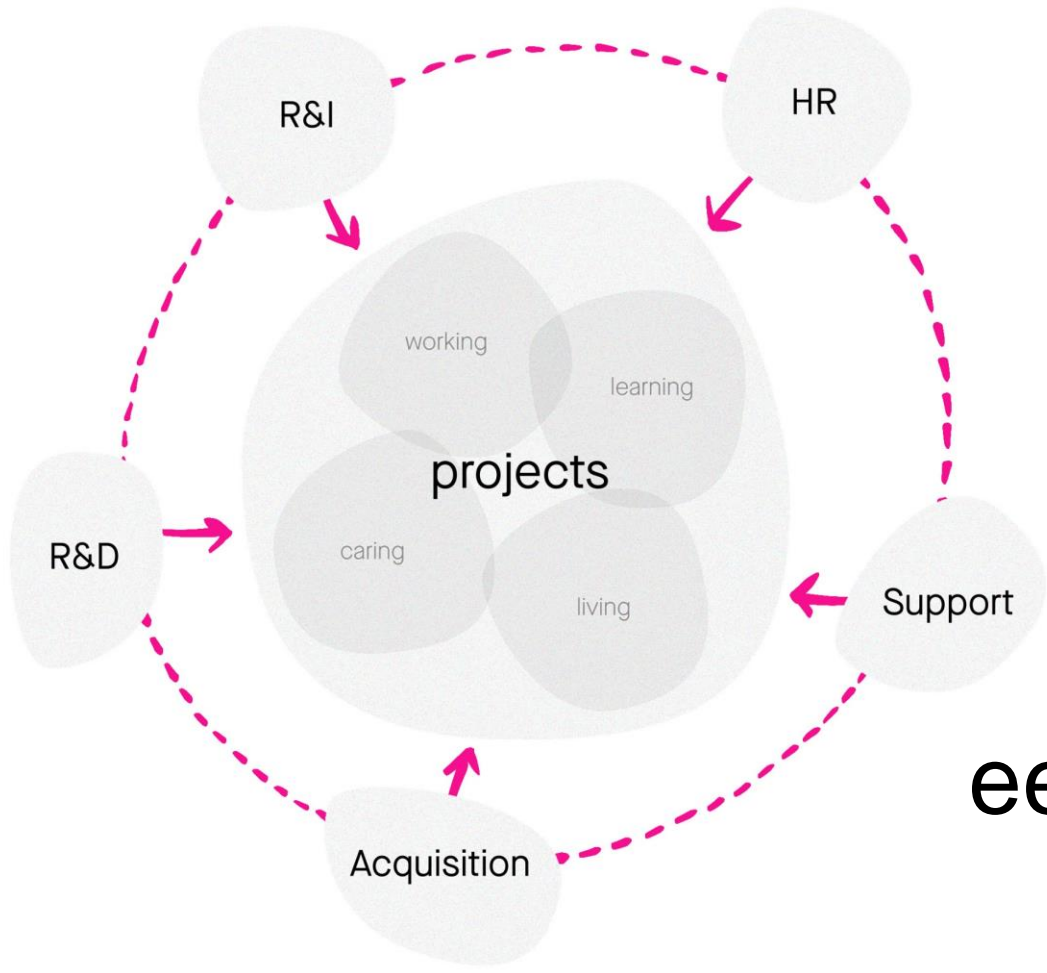


70 medewerkers



= 140

ons **team**



een collaboratieve
organisatie



CESCO XL – betaalbaar wonen door circulaire strategieën ('20-'22)

in samenwerking met Groep Van Roey, VITO, Rebel, UHasselt, Endeavour



Living Lab “Hybride wonen” ('22-'25)

in samenwerking met Groep Van Roey, VITO, Deloitte, Trividend, Igemo, Endeavour, Abbeyfield, Wooncoop, AG Vespa, Stad Gent en Symbiosis



Aanpassing van de Transformation Capacity Tool ('22-'23)

in samenwerking met KULeuven/VITO



Praktische Gids Veranderingsgericht Bouwen ('22-'23)

in samenwerking met CERAA



Recover++ - resilience of buildings to overheating ('22-'24)

in samenwerking met UGent/KULeuven/arcadis/Rens on



Access circular building in a practical way ('21-'26)

Part of over 20 research institutes in europe

onderzoekscontext

a

inhoudsopgave

Waarom?

Types veranderingsgericht bouwen

Strategieën korte termijns-
aanpasbaarheid

Strategieën lange termijns-
aanpasbaarheid

Food for thought


0

1

Waarom?

a Belang van technische installaties in gebouwen

Investeringskost



55%

Stijging in bouwkost
sinds 2000 (*)

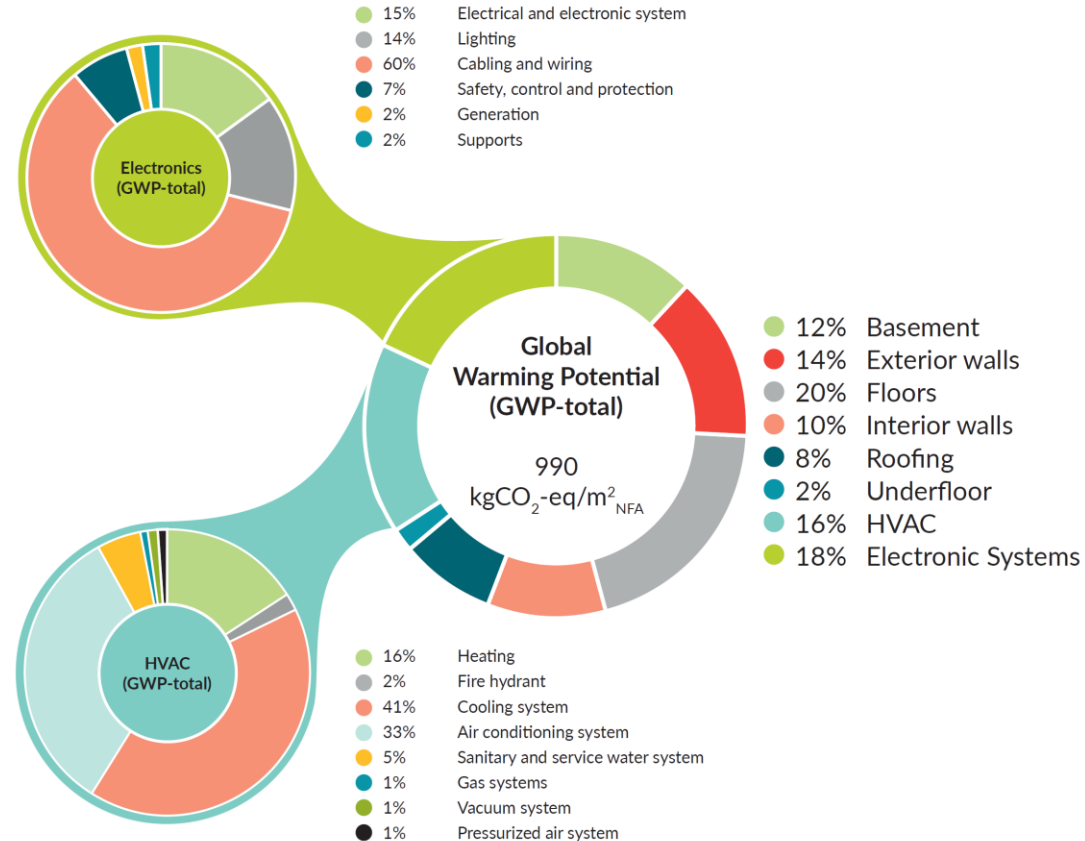


135%

Stijging in kost voor
technische installaties
sinds 2000 (*)

a Milieuimpact – Niet-Residentiële gebouwen

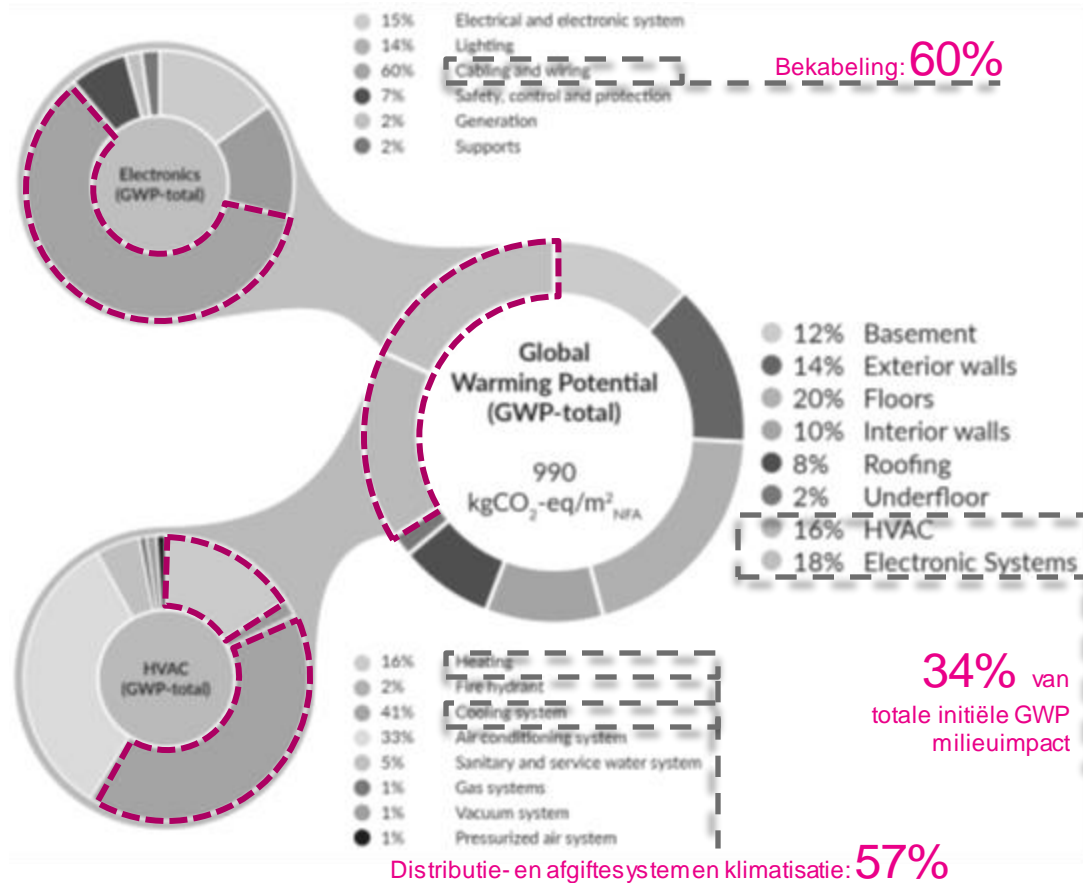
Case Graz University of Technology (2020) – EBS Center (auditoria, kantoren, labo, ...)



a

Milieuimpact – Niet-Residentiële gebouwen

Case Graz University of Technology (2020) – EBS Center (auditoria, kantoren, labo, ...)



a

Milieuimpact – Niet-Residentiële gebouwen

Kantoorgebouw BelOrta



Ontwerp en milieu-impactanalyse van
HVAC systemen in de vroege ontwerpfase
voor kantoorgebouwen

Tobias Verbanck

Thesis voorgedragen tot het behalen
van de graad van Master of Science
in de ingenieurswetenschappen:
bouwkunde, optie
Gebouwentechiek

Promotor:
Prof. dr. ir-arch. Karen Allacker

Assessor:
Ir-arch. D. Ramon
Ir-arch. J. Declercq

Begeleider:
Ir-arch. D. Ramon

Academiejaar 2020 – 2021



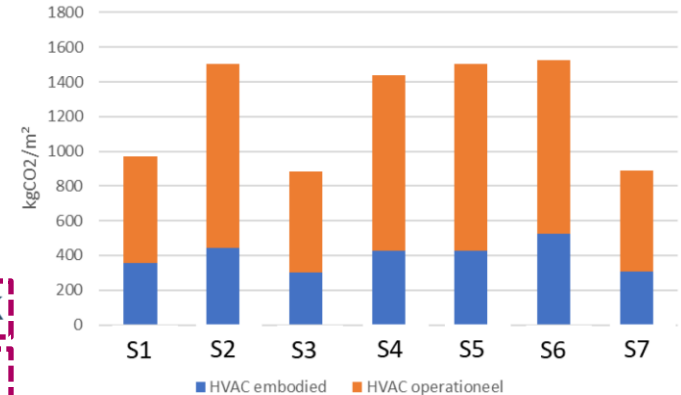
a

Milieuimpact – Niet-Residentiële gebouwen

Kantoorgebouw BelOrta

GWP analyse

- Totale impact 882-1527 kgCO₂eq/m²
 - Embodied impact 304-523 kgCO₂eq/m²
 - 28-37% (↔ 60-69% MMG)
 - Operationele impact 579-1076 kgCO₂eq/m²
 - 63-72% (↔ 31-40% MMG)
- GWP geeft minder belang aan materiaalverbruik
- Grotere verschillen tussen systemen onderling

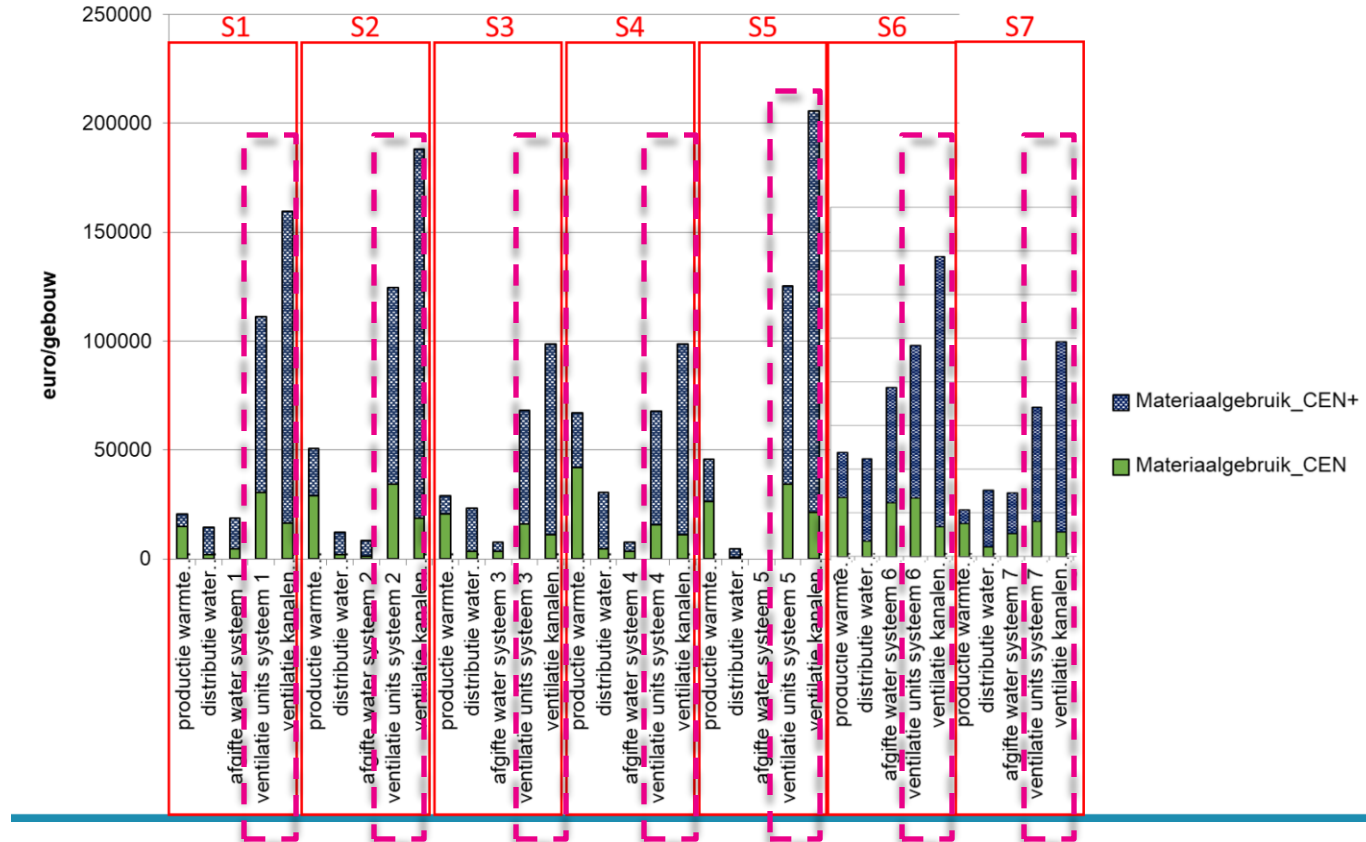


Tobias Verbanck (2021)

a

Milieuimpact – Niet-Residentiële gebouwen

Kantoorgebouw BelOrta

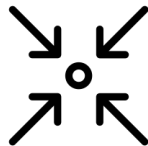


Milieuimpact van Technische installaties

- Technische installaties maken een **significant aandeel** uit van de milieu-impact van een gebouw. Op heden verdwijnt deze nog vaak onder de radar wegens gebrek aan (betrouwbare) data.
- Er is een **significant verschil** in het aandeel technieken tussen **residentieel en niet-residentieel**.
- Binnen eenzelfde gebouwtypologie kan het aandeel significant variëren.

Milieuimpact van Technische installaties

- Recyclageniveau van metalen vrij hoog, maar hoogwaardig hergebruik van onderdelen is nog zeer laag.
- De hoogste milieuimpact zit vaak in de **afgifte- en distributiesystemen** en in het bijzonder in de **ventilatiesystemen**. Er is dus een onderscheid te maken tussen levensduurverlenging van de afgiftesystemen en van de **opwekkers**.



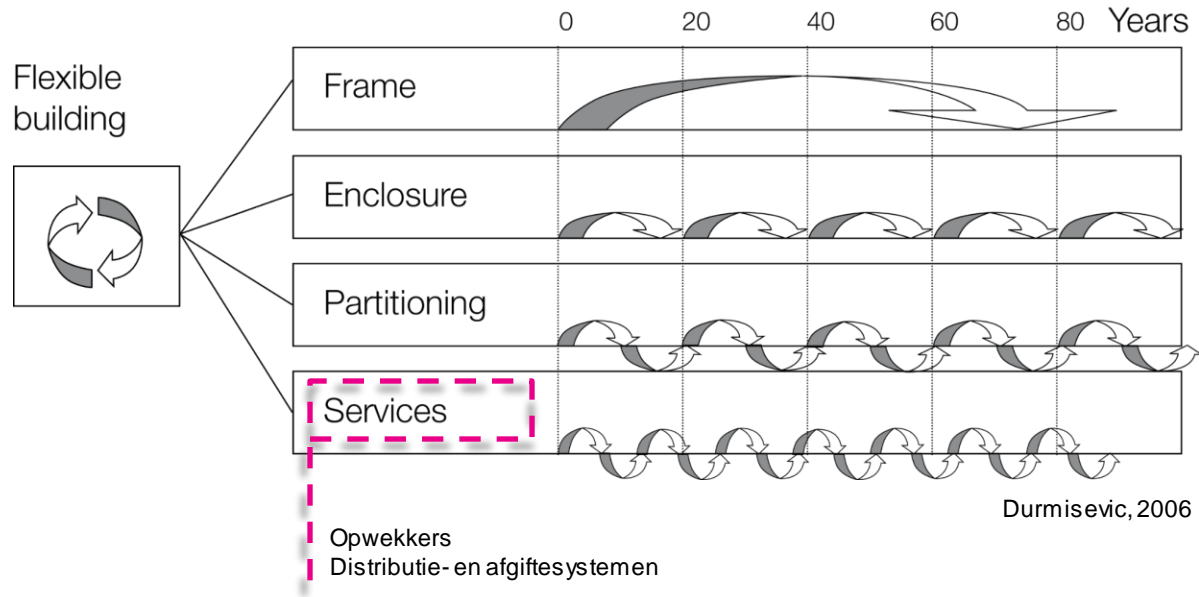
Het beperken van de milieu-impact van technische installaties door het maximaal verlengen van de levensduur is zeer relevant



Soorten aanpasbaarheid

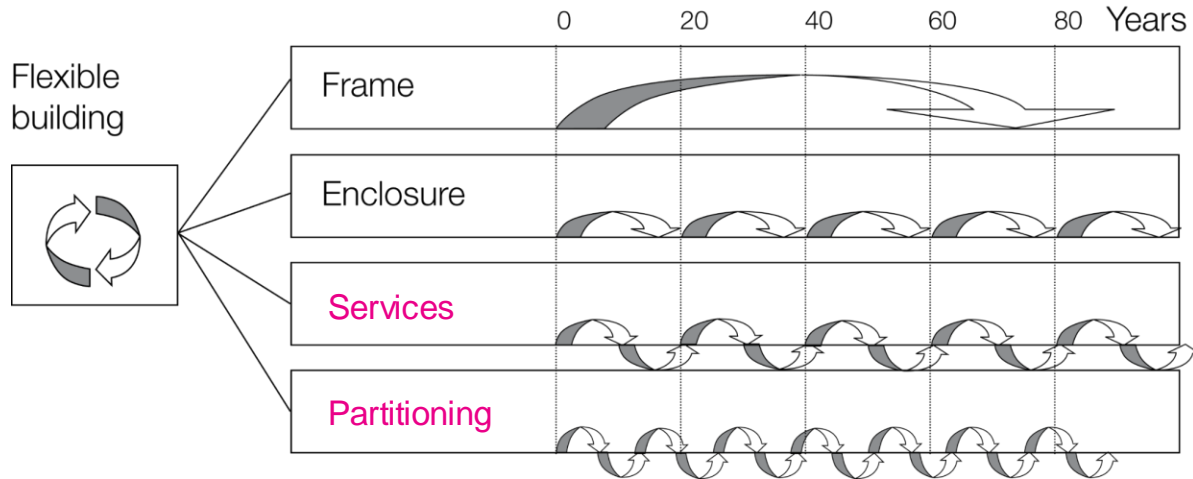
a Soorten aanpasbaarheid

Levenscyclus van een flexibel gebouw:



a Soorten aanpasbaarheid

Levenscyclus van een flexibel gebouw:

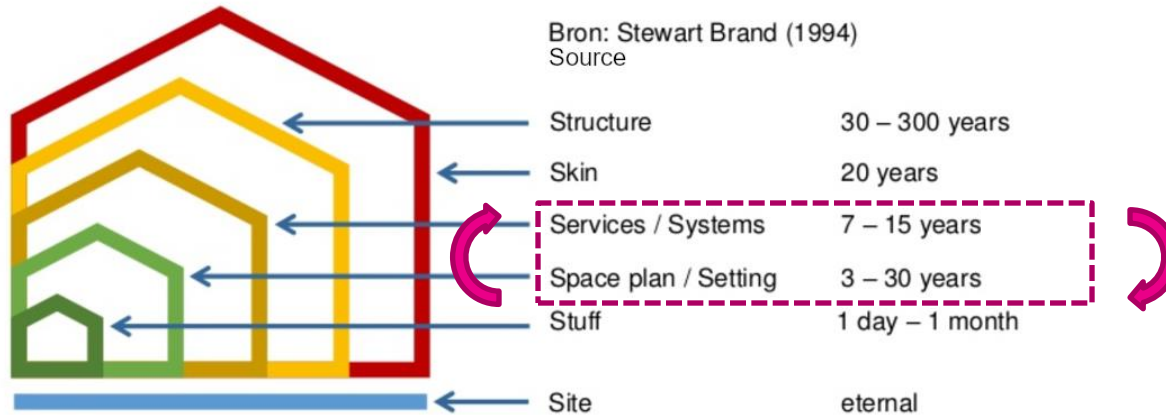


Bij tertiaire gebouwen verandert de indeling meestal sneller dan de levensduur van de technische installaties

a Soorten aanpasbaarheid

Levenscyclus van een flexibel gebouw:

The Pace Layering Concept & Shearing Layers of Change



a Soorten aanpasbaarheid

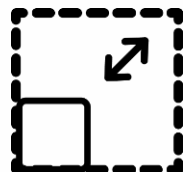
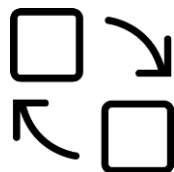
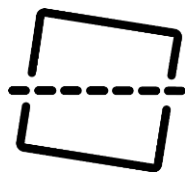


Figure 21: Three Categories of transformable buildings with three levels of spatial reversibility

a Soorten aanpasbaarheid

Korte termijn

Lange termijn



a Soorten aanpasbaarheid

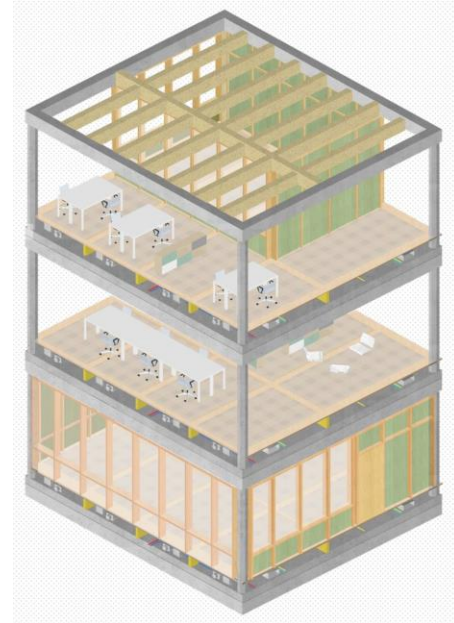
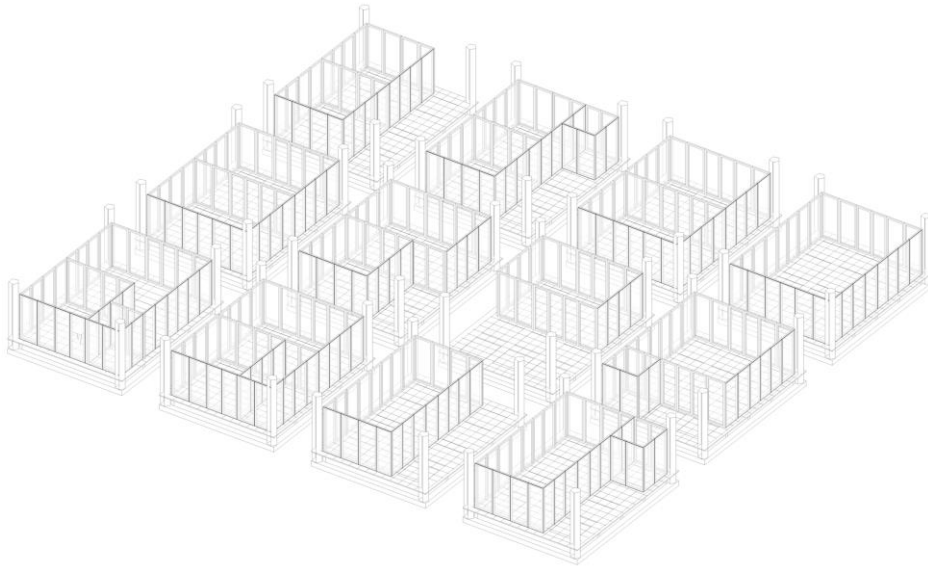
Korte termijn



- Functie varieert binnen zelfde programma (wonen, kantoor, onderwijs, ...)
- Positie wanden kunnen wijzigen
- Bezettingsgraad kan wijzigen
- Gebruiksperiode kan wijzigen

a Soorten aanpasbaarheid

Korte termijn



a Soorten aanpasbaarheid

Lange termijn



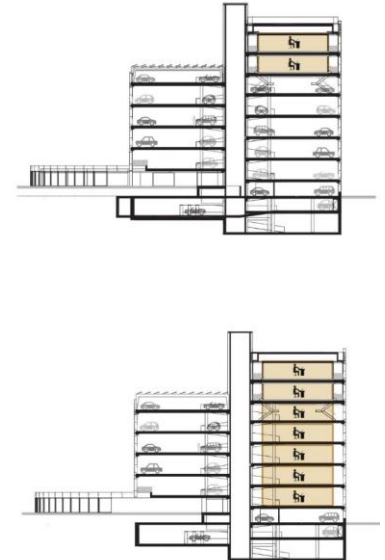
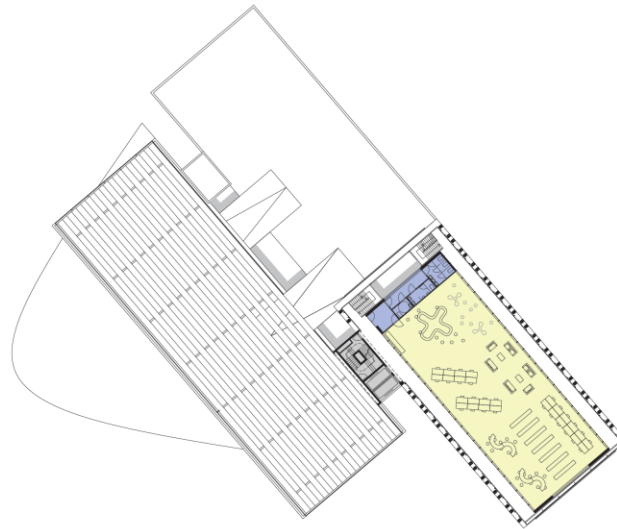
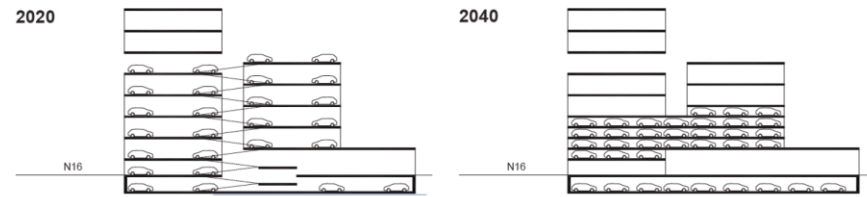
a Soorten aanpasbaarheid

Lange termijn



a Soorten aanpasbaarheid

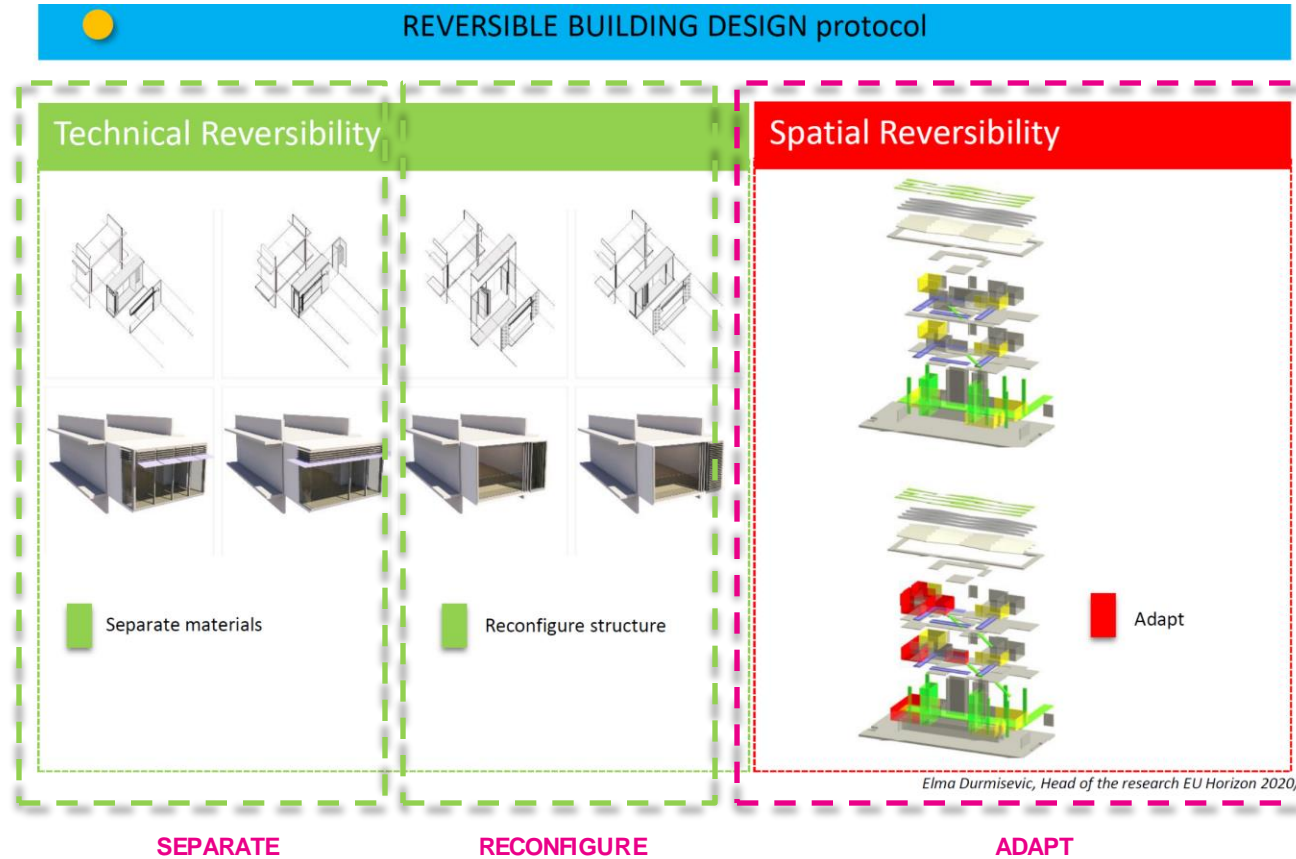
Lange termijn



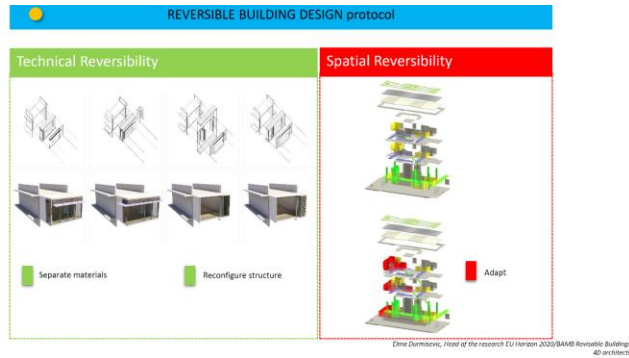


Strategieën

a Strategien



a Strategieën



Spatial reversibility:

ADAPT

1. dimension (building level)
2. position of core elements
3. building level Disassembly
4. capacity of the core

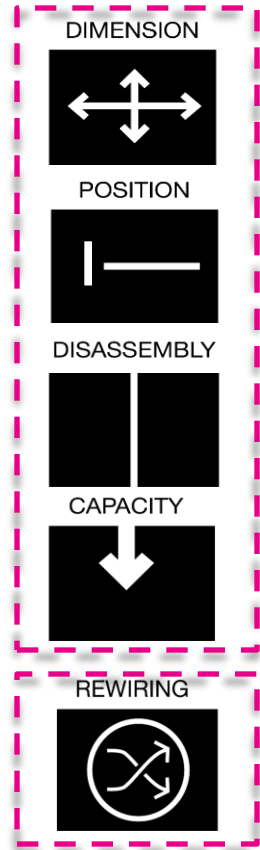
Technical reversibility

TRANSFORM

1. functional decomposition
2. systematisation and clustering
3. hierarchical relations between elements
4. base element specification
5. assembly sequences
6. interface geometry
7. type of the connections
8. life cycle co-ordination in assembly/disassembly

SEPARATE

a Strategieën



Spatial reversibility:

ADAPT

1. dimension (building level)
2. position of core elements
3. building level Disassembly
4. capacity of the core

Technical reversibility

TRANSFORM

1. functional decomposition
2. systematisation and clustering
3. hierarchical relations between elements
4. base element specification
5. assembly sequences
6. interface geometry
7. type of the connections
8. life cycle co-ordination in assembly/disassembly

a Strategieën

Korte termijn

POSITION



REWIRING

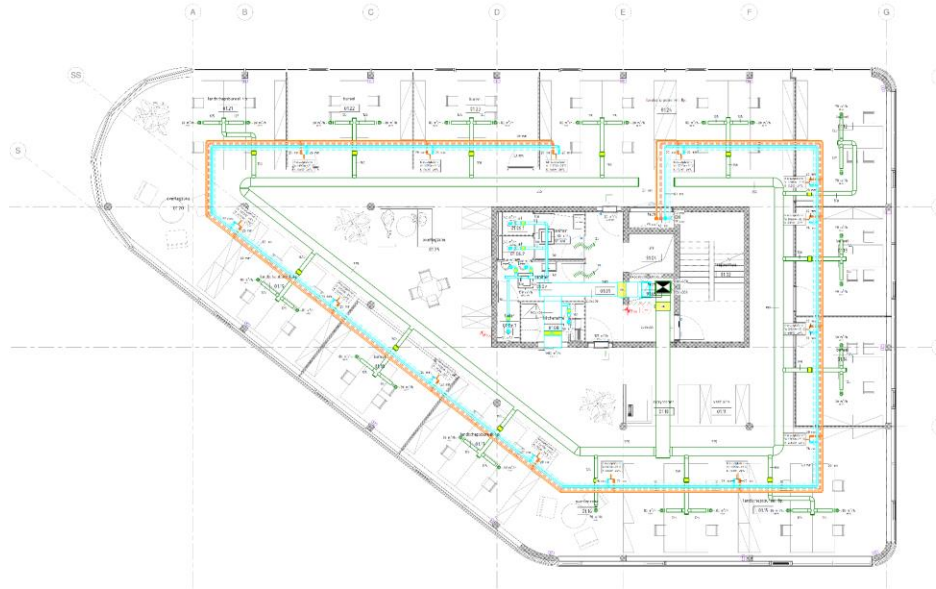


a Strategieën

Korte termijn

POSITION

REWIRING



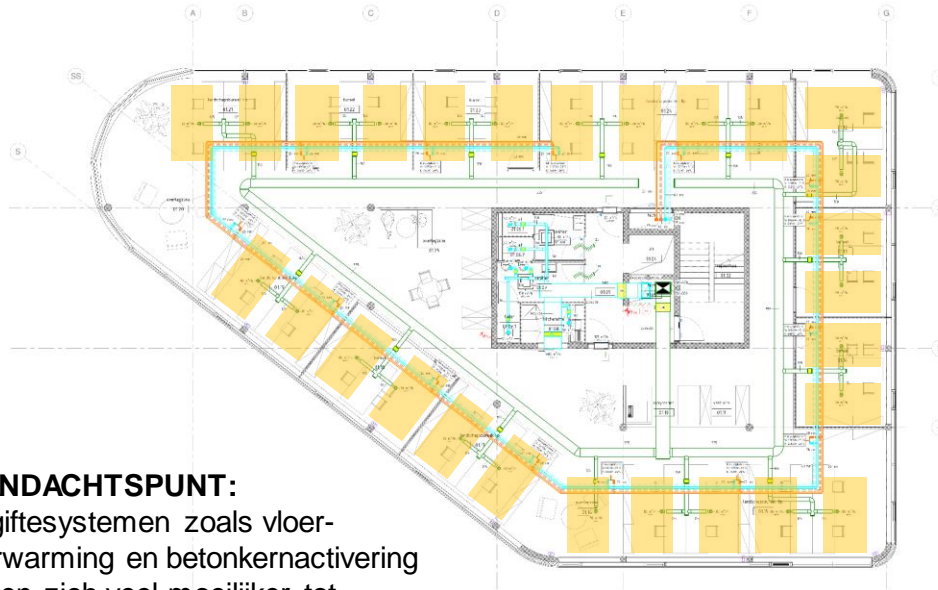
Gevraagde **aanpasbaarheid**:

- Verschillende gebouw-gebruikers
- Aanpasbare afmetingen van de ruimtes
- Aanpasbare functies van de ruimtes: kantoor, vergaderzaal, ... (monofunctioneel)

a Strategieën

Korte termijn

POSITION



AANDACHTSPUNT:

Afgiftesystemen zoals vloerverwarming en betonkernactivering lenen zich veel moeilijker tot aanpassing van de modulatie. Vaak worden deze dan ontduddeld met een extra moduleerbaar systeem.

GRID:

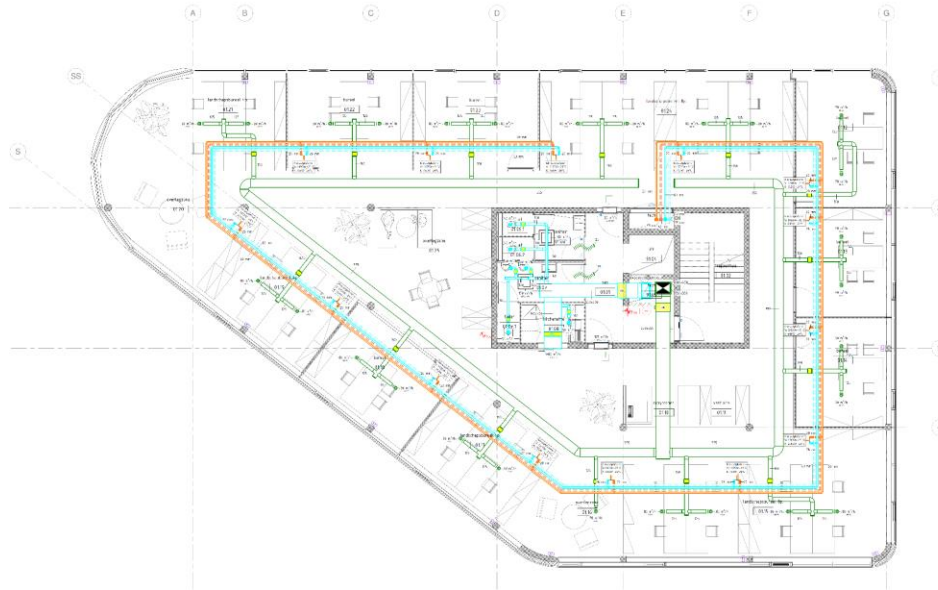
Modulemaat: veelvoud van 120cm.
Hier: 360cm

- Stralingsplafond-eilanden voor verwarmen en koelen
- Stroom en data via verhoogde vloer
- Verlichting, rookdetectie, ... ingewerkt in plafond-eilanden

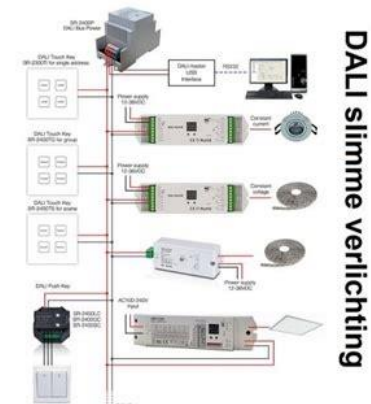
a Strategieën

Korte termijn

REWIRING



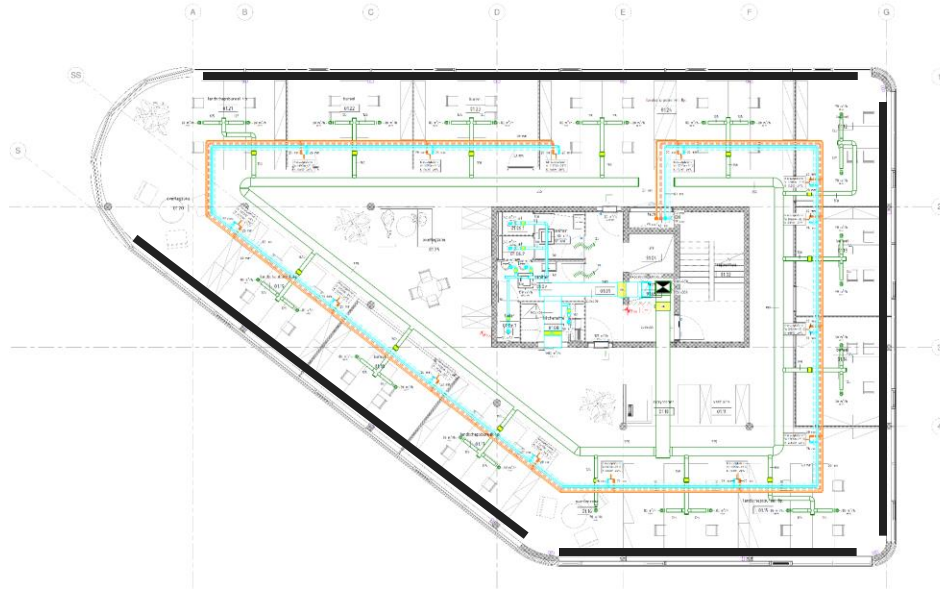
- Verlichting geadresseerd aangestuurd via Dali



a Strategieën

Korte termijn

REWIRING

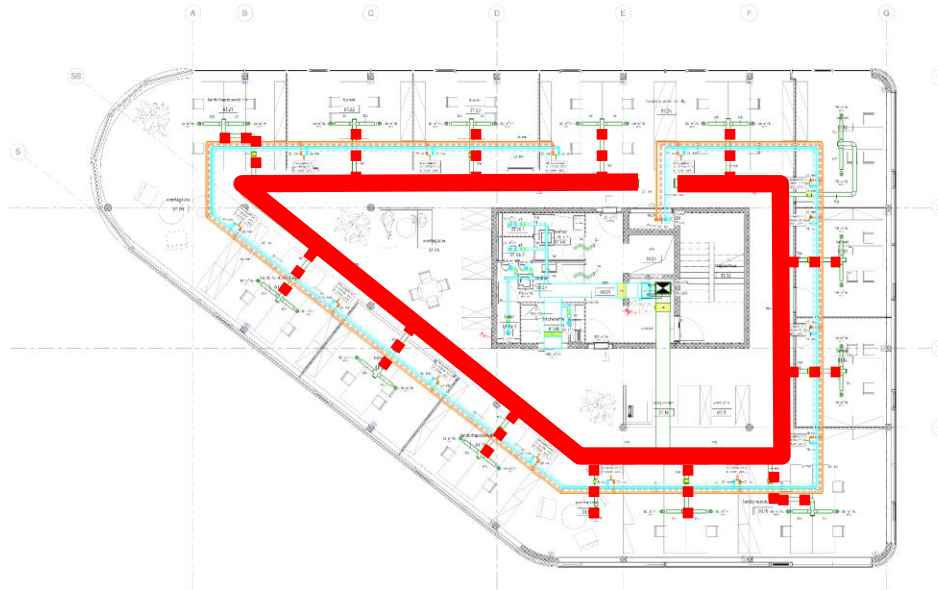


- Distributie zwak- en sterkstroom via gevel

a Strategieën

Korte termijn

REWIRING



- Constante drukventilatie ringleiding met vraaggestuurde inblaasmonden en centrale extractie



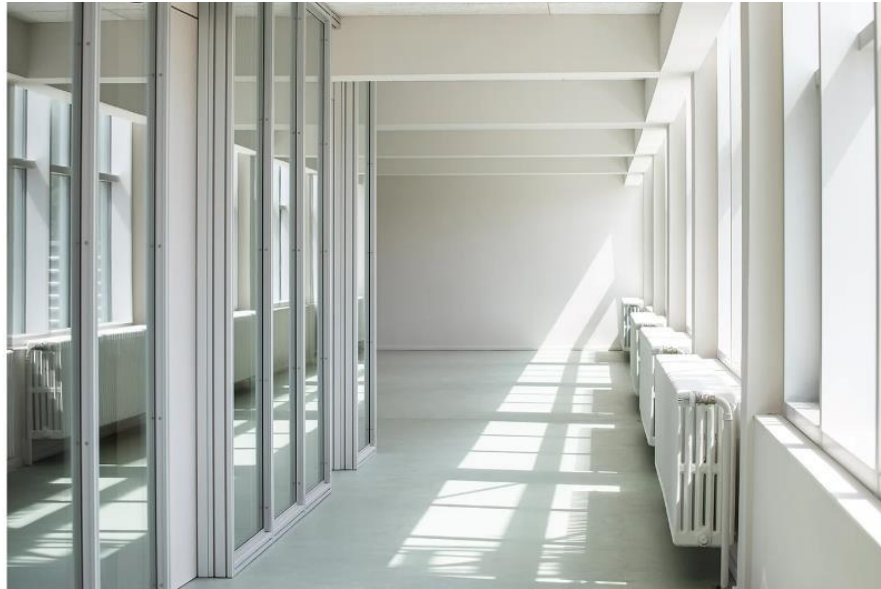
a Strategieën

Korte termijn

ZNA Middelheim

omvorming van medische archieven naar kantoorruimtes

REWIRING



a Strategieën

REWIRING



Korte termijn

ZNA Middelheim

omvorming van medische archieven naar kantoorruimtes



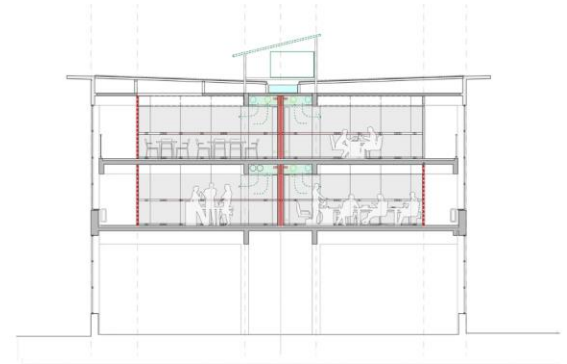
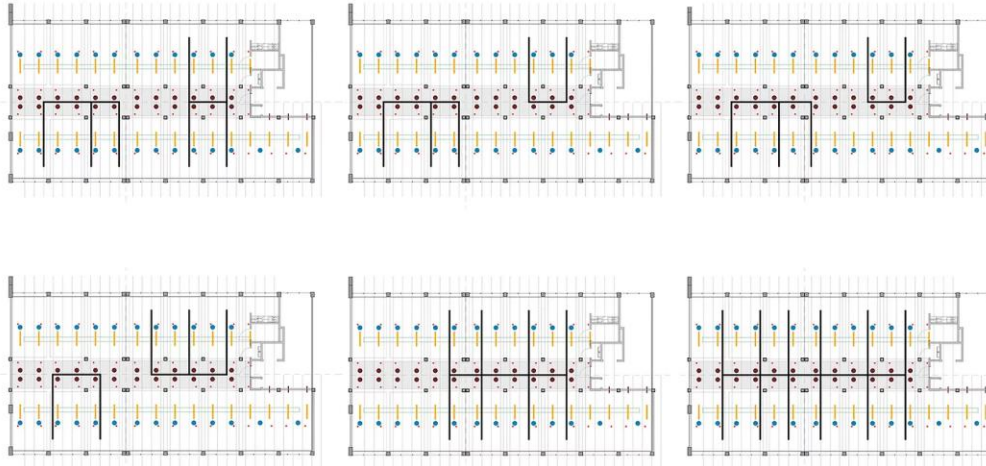
a Strategieën

Korte termijn

ZNA Middelheim

omvorming van medische archieven naar kantoorruimtes

REWIRING



a Strategieën

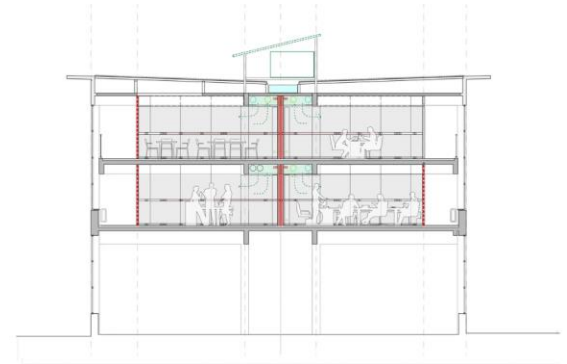
REWIRING



Korte termijn

ZNA Middelheim

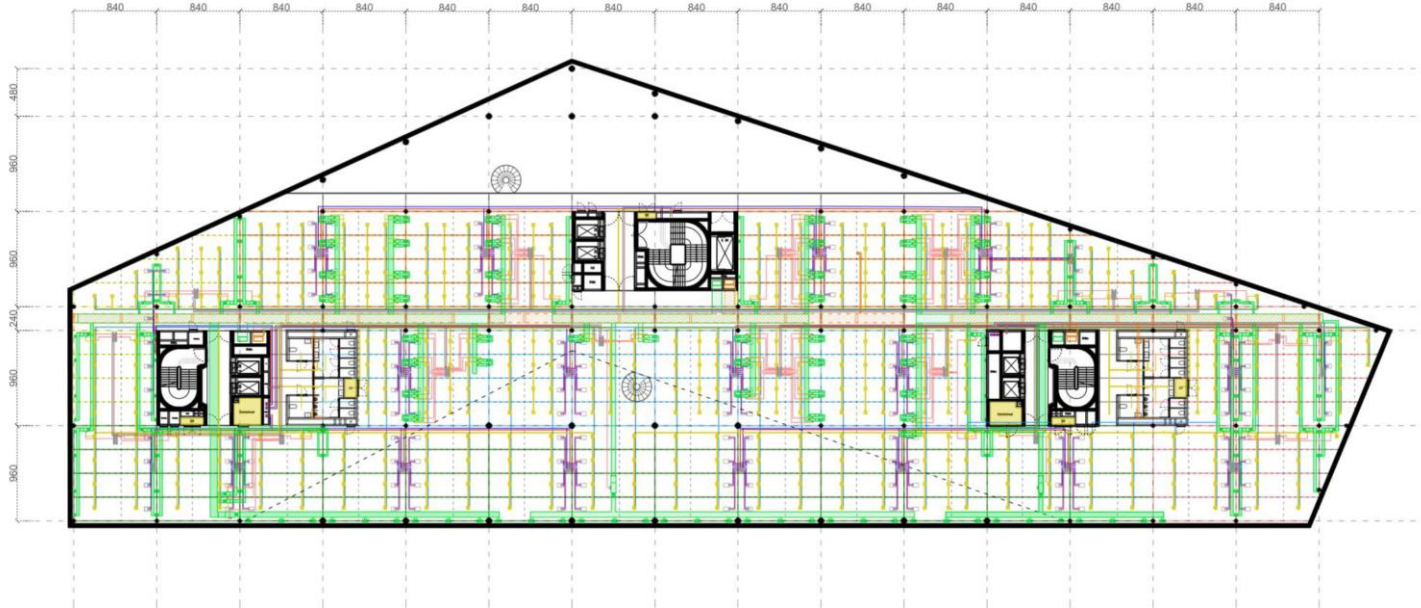
omvorming van medische archieven naar kantoorruimtes



a Strategieën

Korte termijn

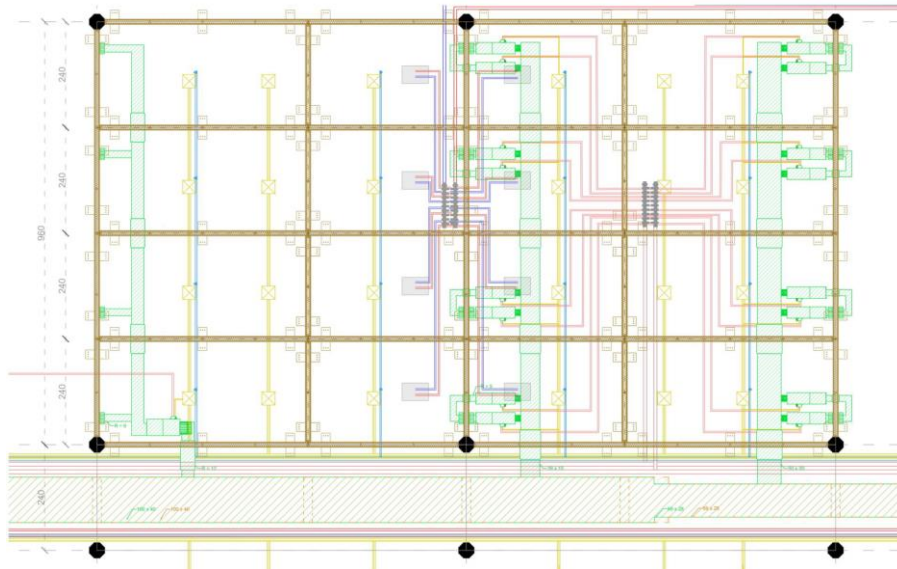
POSITION



a Strategieën

Korte termijn

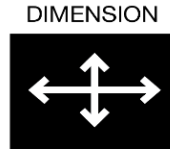
POSITION



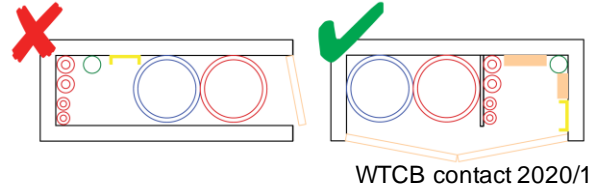
Streven naar de ultieme
moduleerbaarheid
resulteert in een
gigantische hoeveelheid
technieken.
! Kostprijs
! Milieuimpact

a Strategieën

Korte termijn



- Voorzie voldoende **vrije hoogte**.
- Voorzie overmaat in **leidingkokers** (GRO: 15%).



- Voorzie ruimte voor '**optie**': bvb ruimte voor koel- of verwarmingsbatterij, ruimte voor een extra luchtgroep, wachtleidingen radiatoren,

a Strategieën

Korte termijn

POSITION



- Denk na over de vorm van het gebouw ivf flexibele **distributie van technieken**
- Zoek naar een **verstandig grid** voor distributie van technieken.
- Schik leidingen logisch in vloeren, plafonds en kokers, zodat ze nadien **eenvoudig toegankelijk** zijn.

DISASSEMBLY



- Zorg voor goed toegankelijke technische installaties ivf **onderhoud en vervanging**.
- Houd technische installaties en bouwkundige elementen **los van elkaar**. (geen klimaatplafonds die aansluiten tegen wanden, zo weinig mogelijk/geen technieken in potentieel te verplaatsen wanden,...)
- **Vermijd** het **vermengen van functies**, bvb ventilatie die ook verwarmt en/of koelt

a Strategieën

Korte termijn

DISASSEMBLY



a Strategieën

Korte termijn

CAPACITY



- Voorzie **overmaat** in technische kokers en in elektrische borden.
- Voorzie voldoende **reserve** op collectoren.
- Voorzie een **ventilatieconcept** met voldoende flexibiliteit.
- Voorzie een **vrije sectie** in de luchtgroep voor latere toevoeging van een verwarmings-/koelbatterij.
- Voorzie **warmte**afgiftelichamen die op termijn ook kunnen ingezet worden om te **koelen** op hoge temperaturen (ventiloconvectoren, vloerverwarming, ...)

REWIRING



- Voorzie de mogelijkheid om technische installaties te **laten reageren op gewijzigde omstandigheden/indeling** zonder dat er (zware) bouwkundige interventies nodig zijn (adresseerbare verlichting, opdeelbare afgiftelichamen, ...).
- ! Hou het besturingstechnisch beheersbaar !

a Strategieën

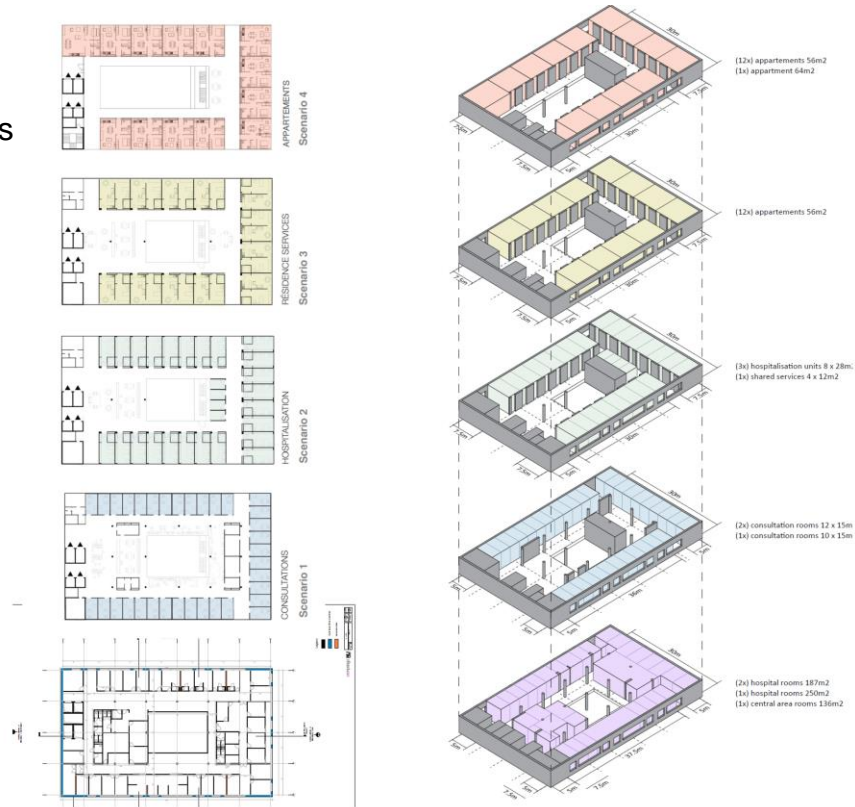
Lange termijn



a Strategieën

Lange termijn

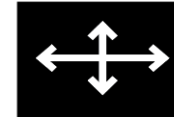
- Ontworpen bestemming: dagziekenhuis (consult)
- **Toekomstige** bestemmingen:
 - patiëntenkamers
 - woonzorgcentrum
 - serviceflats
 - appartementen



a Strategieën

Lange termijn

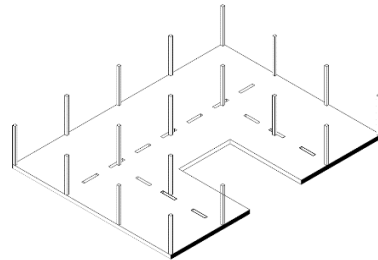
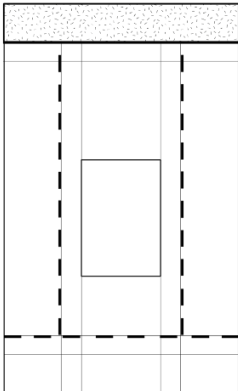
DIMENSION



BUILDING

Ruimte voor aanpassingen

- **Vrije hoogte vloer-plafond**: 3,4m
(advies GRO voor kantoren/wonen: minimum 2,8m – optimaal: 3,2m)
- **Balkenloze vloeren**: laten vrije plaatsing van wanden toe en vrije trajecten van technieken
- **Reserveringzones** voor toekomstige kokers






Pré-dalle pré-équipées des coques

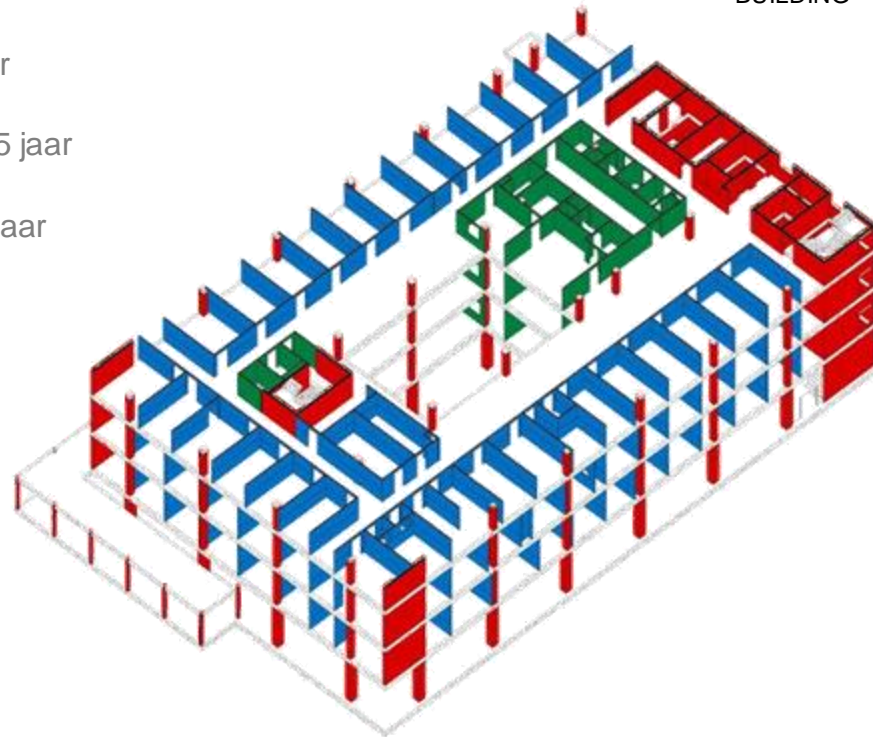


Dalle avant coulage béton

a Strategieën

Lange termijn

-  Structuur in beton – 100+ jaar
-  Vaste scheidingswanden – 15 jaar
-  Demonteerbare wanden – 5 jaar



a Strategieën

Lange termijn

BUILDING

TRANSFORMATION CAPACITY

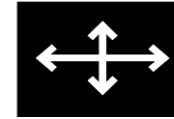
Project name: <Example project>
 Location: <city, country>
 Function: <office>

2.5 subscore:



x

DIMENSION



BUILDING

TRANSFORMATION INDICATORS / BUILDING LEVEL

2. CAPACITY OF CORE POSITION

2.6 Distance between central core and distribution let



60m



Plan 1:100

a Strategieën

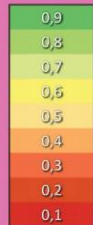
Lange termijn

BUILDING

TRANSFORMATION CAPACITY

Project name: <Example project>
 Location: <city, country>
 Function: <office>

3. Disassembly score:

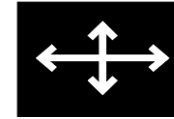


0,9

High disassembly capacity

Technical separation of functional parts enabling disassembly, reuse and access to installations without affecting other parts.

DIMENSION



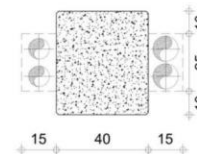
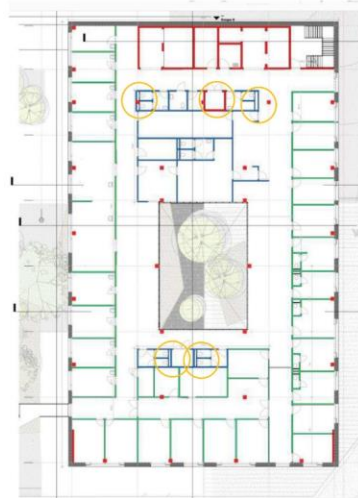
BUILDING

TRANSFORMATION INDICATORS / BUILDING LEVEL

3. DISASSEMBLY CAPACITY

3.2.2 Integration of load-bearing elements and Installation

partitioning and main load-bearing structure are separated



a Strategieën

Lange termijn

nieuwe gebouwen

- **Clustering** van technische elementen op planniveau
=> technieken die de verdiepingen verticaal doorkruisen hinderen de vrije indeling niet.
- Maximaal **vrijhouden van het dak** van technieken ivv toekomstige uitbreidingen.

POSITION



BUILDING



a Strategieën

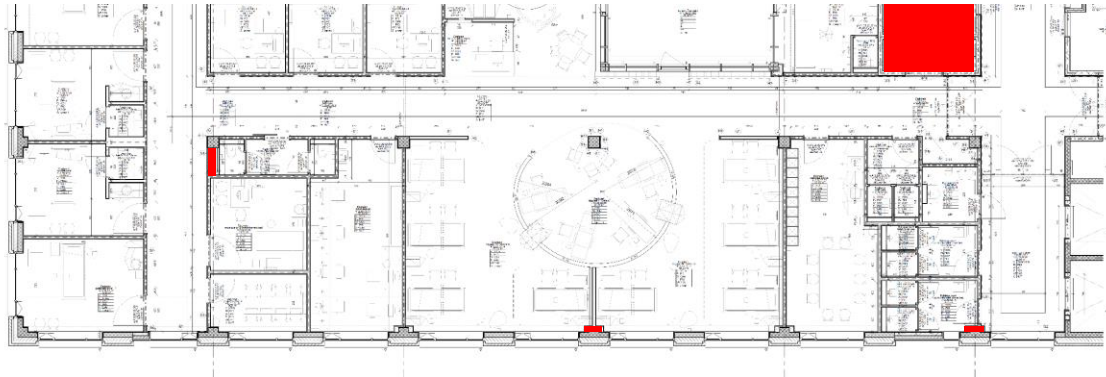
Lange termijn nieuwe gebouwen

- **Clustering** van technische elementen op planniveau

POSITION



BUILDING



a Strategieën

Lange termijn

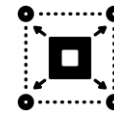
nieuwe gebouwen

Distributienet

- Keuze van **afgifteregime**:
kies toekomstgericht voor verwarming op lage temperatuur en koeling op hoge temperatuur
=> warmtepomp/warmtenet ready
- Zorg voor een **opdeelbaar/uitbreidbaar net**

Overmaat

- Overmaat in kokers en kabelgoten (zie hoger)
- Overmaat in technische lokalen (zie hoger)
- Overmaat in elektrische borden (zie hoger)



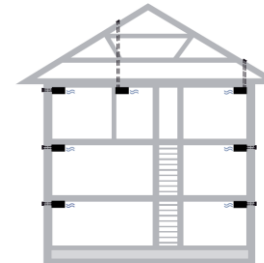
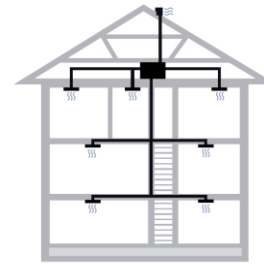
a Strategieën

Lange termijn

bestaande gebouwen

Hoe kunnen in bestaande gebouwen multi-inzetbaar/aanpasbare technische installaties ingebracht worden?

- **Intern** in het gebouw
 - Centraal
 - De-centraal
- **Extern** aan het gebouw



a Strategieën

Lange termijn

bestaande gebouwen

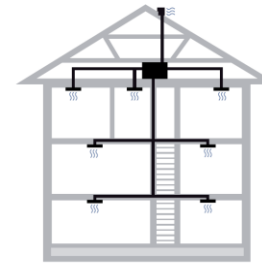
Centrale systemen

Voordelen:

- Lagere onderdelenkost
- Centrale sturing
- Centraal onderhoud

Nadelen:

- Meer ruimtebeslag
- Bij verbouwing vaak moeilijker te realiseren, met potentieel hogere bouwkundige kosten
- Uitbreidbaarheid hangt af van concept distributienet en overmaat centrale eenheid
- Leidingen creëren een 'recht van doorgang' doorheen andere ruimtes (cfr clustering technische kokers)
- Vraagsturing dient lokaal te gebeuren
- Risico op akoestische lekken tussen ruimtes



a Strategieën

Lange termijn

bestaande gebouwen

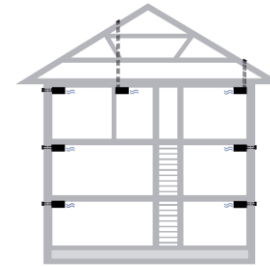
Decentrale systemen

Voordelen:

- Beperkt ruimtebeslag
- Geen/weinig doorkruising van het gebouw met leidingen
- Aangepast/vraaggestuurd aan noden van de ruimte
- Eenvoudig moduleerbaar/faseerbaar

Nadelen:

- (meestal) hogere materiaalkost
- Decentraal onderhoud (maar tegenwoordig koppeling via IoT of gelijkaardig)
- Lokale geluidproductie (beperkt)
- Nabijheid gevel is noodzakelijk/gewenst



a Strategieën

Lange termijn

Decentrale systemen – decentralisering tot op ruimteniveau

POSITION



BUILDING-ELEMENTS



Bedrijvencentrum Scheikundige/Chimiste – TV STABO/archipelago architects

a Strategieën

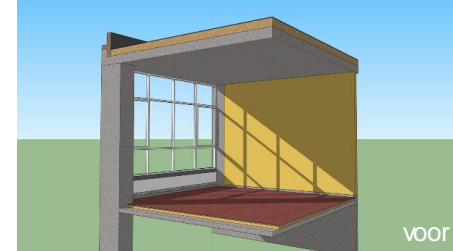
Lange termijn

Decentrale systemen – decentralisering tot op ruimteniveau

POSITION



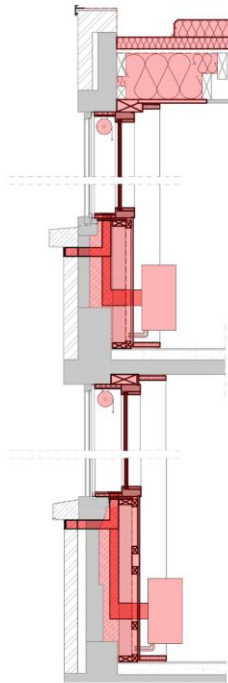
BUILDING-ELEMENTS



a Strategieën

Lange termijn

Decentrale systemen – decentralisering tot op ruimteniveau



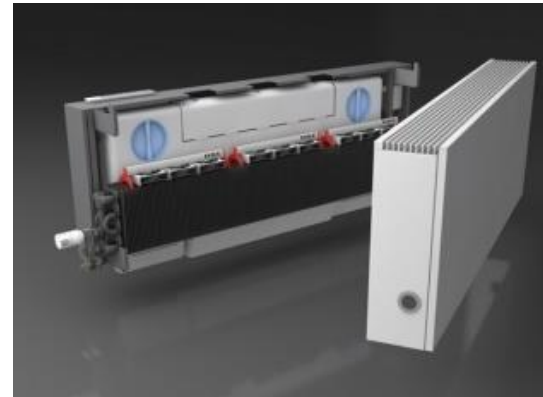
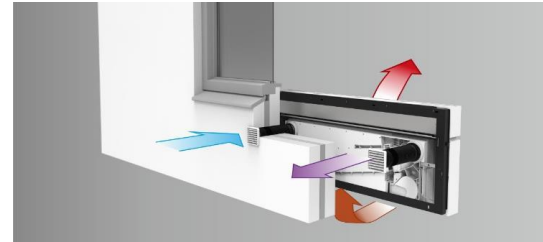
Volledige energetische renovatie omkeerbaar en per ruimte gefaseerd uitgevoerd en opgeleverd.

Decentrale vraaggestuurde ventilatie met warmteterugwinning en ingebouwd verwarmingstoestel aangesloten op bestaande ketel.

POSITION



BUILDING-ELEMENTS

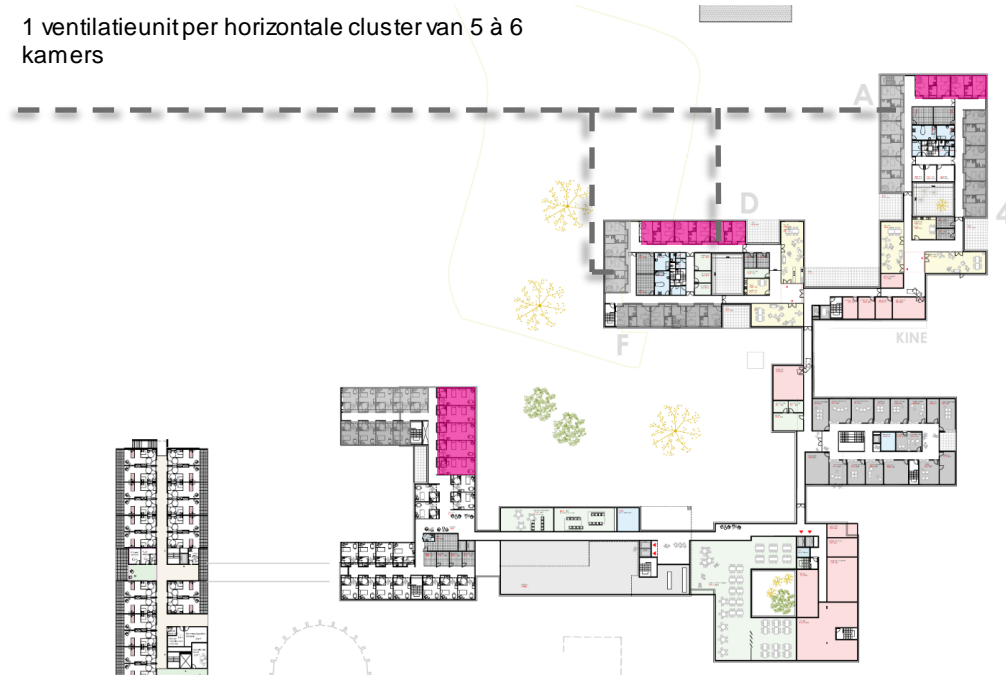


a Strategieën

Lange termijn

Decentrale systemen – decentralisering tot op clusterniveau

1 ventilatieunit per horizontale cluster van 5 à 6 kamers



Conceptstudie Revapolis – TV POLO architecten/archipelago architects

a Strategieën

Lange termijn

Decentrale systemen – decentralisering tot op clusterniveau

Voordeel:

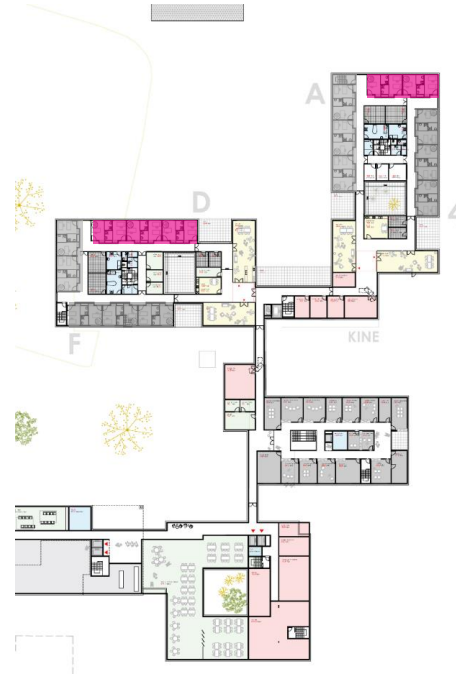
- Vraagsturing en regime goed af te stemmen op gelijkmatig gebruik
- Bij herorganisatie van de vleugel zal er steeds per cluster kamers worden gewerkt
- Geen verticaal schacht-verloop



POSITION



BUILDING-ELEMENTS



Conceptstudie Revapolis – TV POLO architecten/archipelago architects

a Strategieën

Lange termijn

Systemen buiten/in de gebouwschil

Voordelen:

- Wordt ontwikkeld voor schilrenovatie met minimale intrusie in het gebouw
- Zowel centrale als decentrale technieken
- Wordt gecombineerd in prefabgevelsystemen

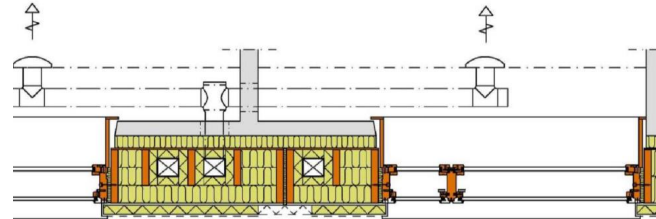
Nadeel:

- Doorkoppelen van technieken is niet evident, vandaar meestal decentrale technieken
- Moeilijke toegankelijkheid

POSITION



BUILDING-ELEMENTS



Volledige integratie gecentraliseerd system
(TES-connected)

a Strategieën

Lange termijn

Systemen buiten/in de gebouwschil

Partiële integratie van leidingen tussen bestaande gebouwschil en nieuwe prefabgebouwschil.

Voordeel:

- Niet intrusief
- Ruimtebeslag binnenin is geen belemmering

Nadeel:

- Toegankelijkheid
- Inspectieopeningen vormen zwakke plek in de isolatieschil
- Arbeidsintensief
- Uitvoering is weersgevoelig

POSITION



BUILDING-ELEMENTS

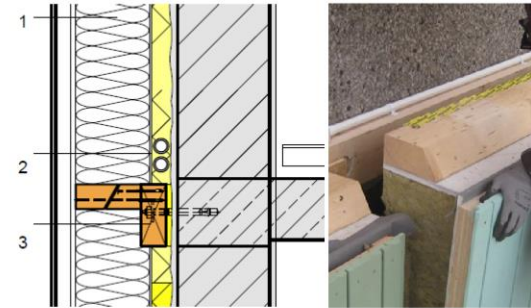
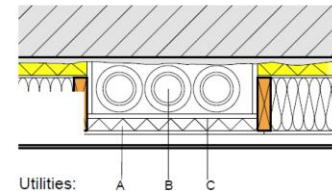


Figure 77. Installation zone
(left) Section of an installation zone: (1) TES element; (2) installation zone; (3) substructure at ceiling level. Source: [1]
(right) Example in London (UK)



a Strategieën

Lange termijn

Systemen buiten/in de gebouwschil

POSITION



BUILDING-
ELEMENTS



Decentrale ventilatie met
warmteterugwinning ingewerkt in een
schrijnwerkgeheel
(bron: Schüco)



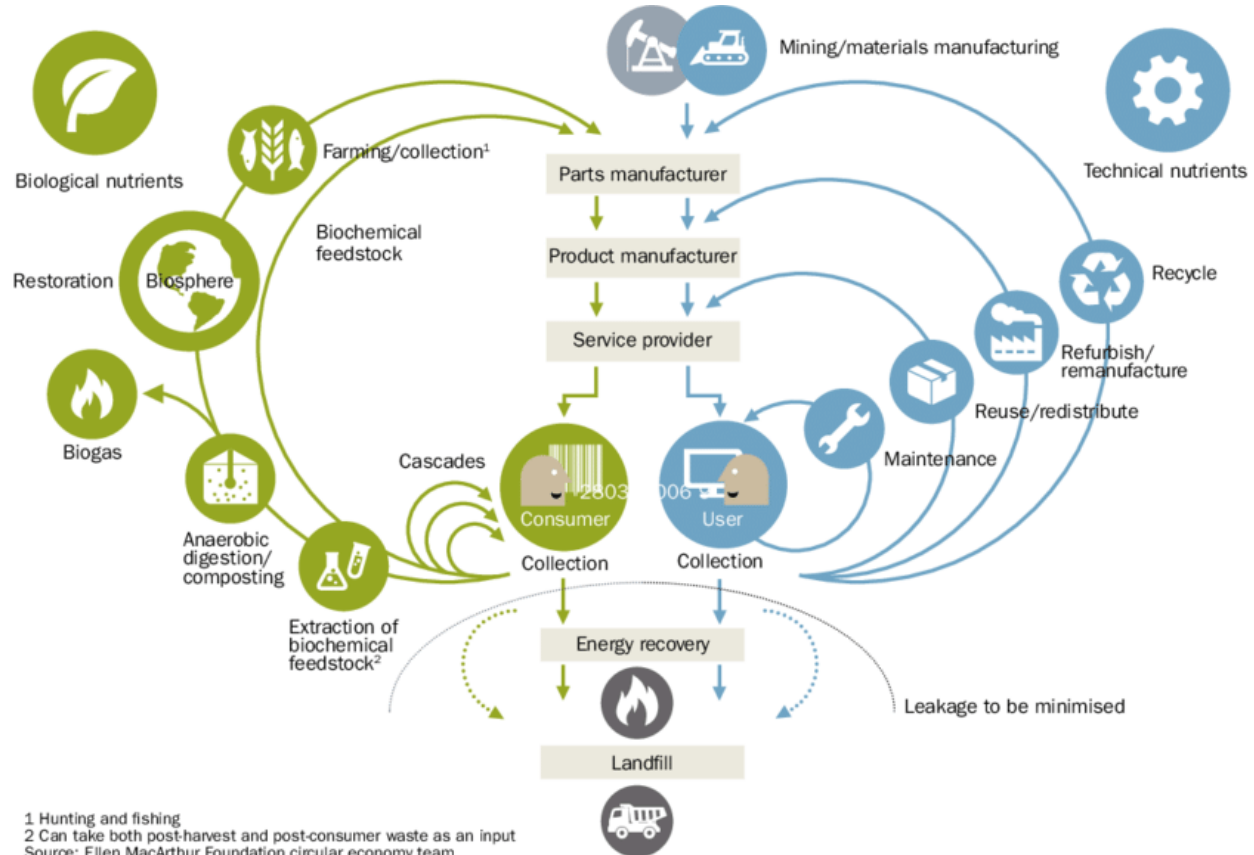
Zichtbare (links) of achter glas ingewerkte
ventilatieopeningen (rechts)

0

4

Reduce

a Reduce – biological cycle



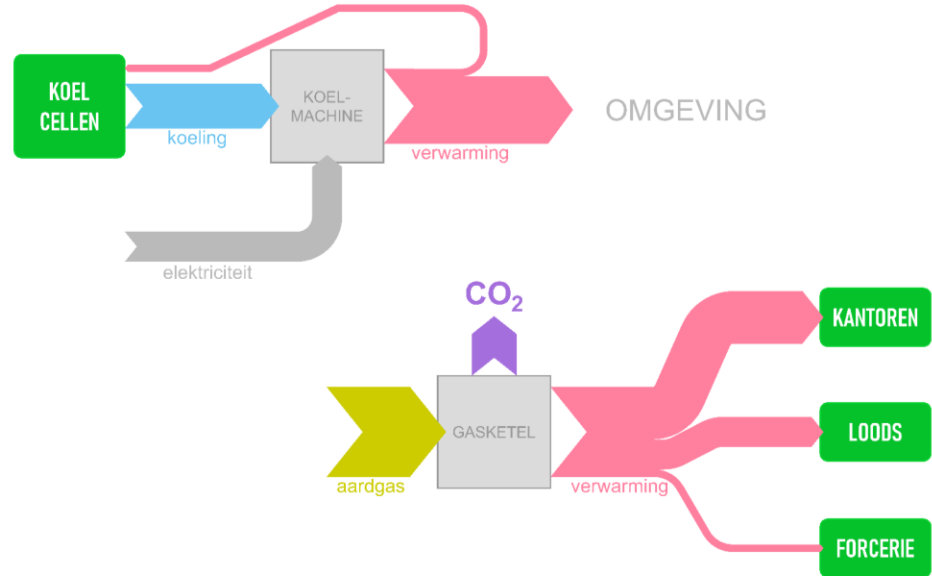
a Reduce – biological cycle



a Reduce – biological cycle



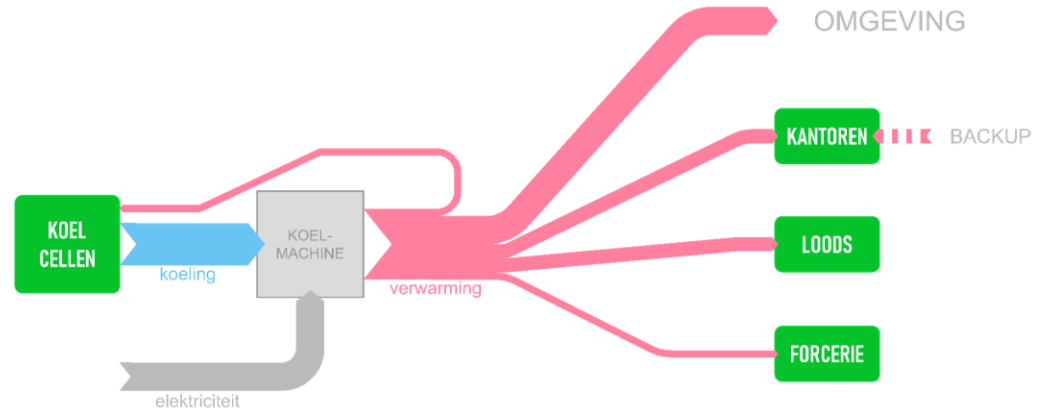
OKT-APRIL
BESTAANDE TOESTAND



a Reduce – biological cycle



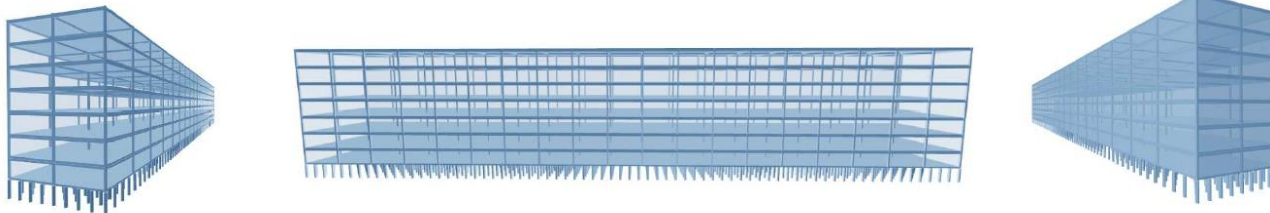
OKT-APRIL
NIEUWE TOESTAND



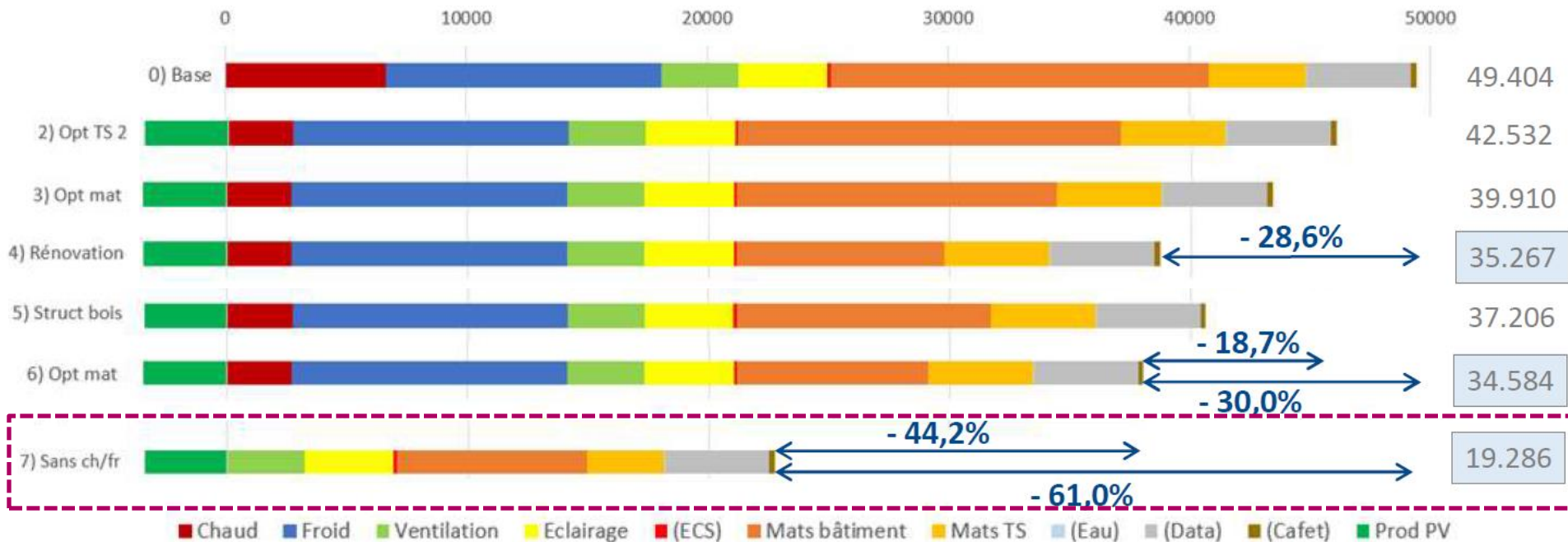
a Reduce – biological cycle



a Reduce



Impact carbone sur 60 ans [T CO2eq]



a Reduce – designing out installations/NoTech

Keine Technik. Nirgends?

Einmal musste Dietmar Eberle noch beweisen, dass sein Haus in Vorarlberg fast ohne Technik funktionieren kann. Nun beginnt das System «2226» abzuheben.



a Reduce – designing out installations/NoTech



Kantoren Leiedal – C+S Architects + MMA Bart Macken Eef Boeckx



Kantoren Leiedal – Urbain architectencollectief

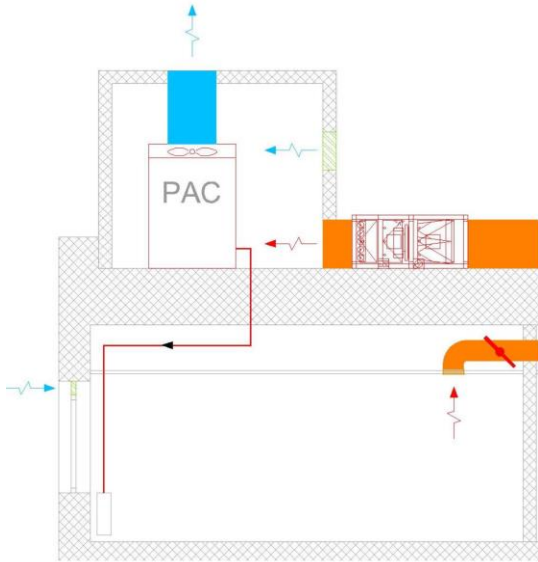
a Reduce – designing out installations/NoTech



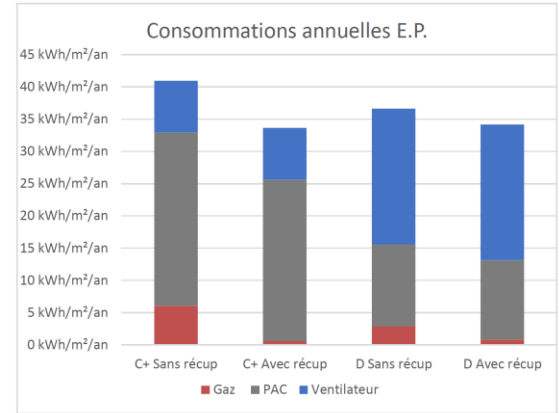
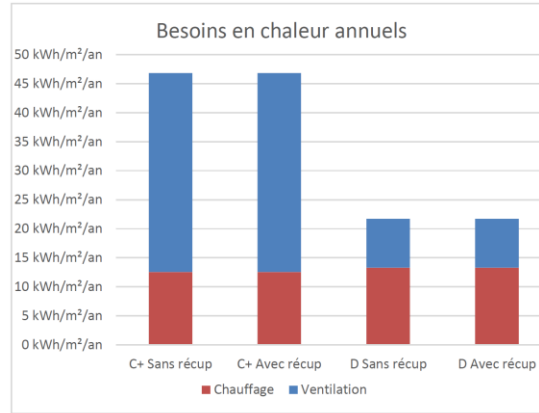
Reductie embedded impact technische installaties

- Dimensionering verwarming op basis van buitentemp 0° ipv -7°C
- C+ ventilatie met koppeling aan warmtepomp
- Gestuurde natuurlijke ventilatieve koeling, geen mechanische koeling
- Optimalisatie tracés ventilatie

a Reduce – designing out installations/NoTech



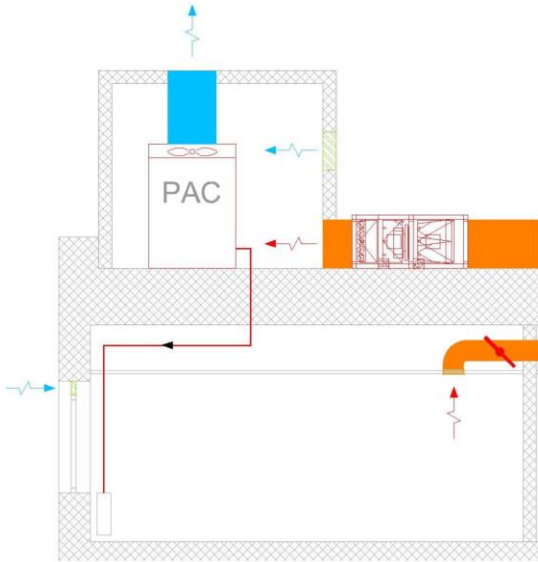
SCOP stijgt 3,80 naar 4,62



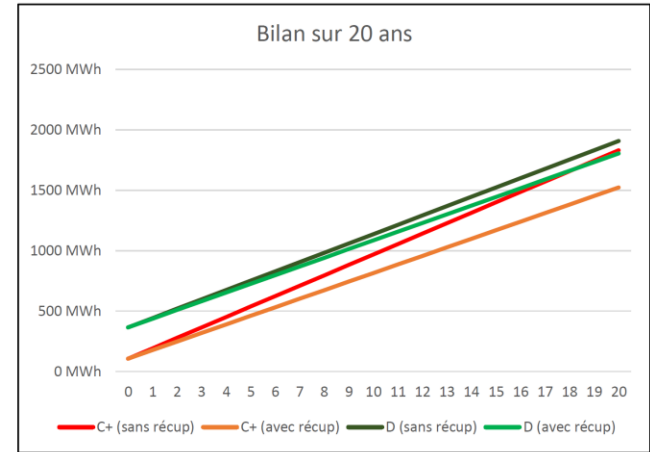
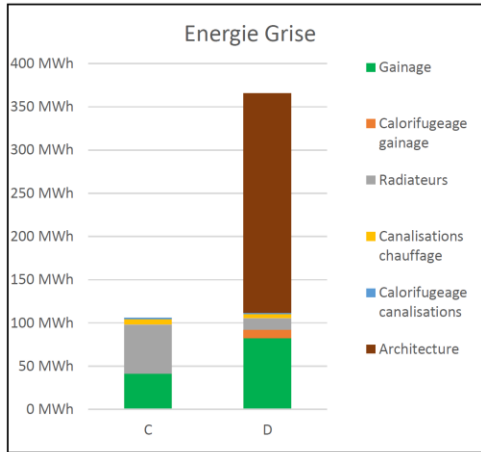
Reductie embedded impact technische installaties

- Dimensionering verwarming op basis van buitentemp 0° ipv -7°C
- C+ ventilatie met koppeling aan warmtepomp
- Gestuurde natuurlijke ventilatieve koeling, geen mechanische koeling
- Optimalisatie tracés ventilatie

a Reduce – designing out installations/NoTech



SCOP stijgt 3,80 naar 4,62



Reductie embedded impact technische installaties

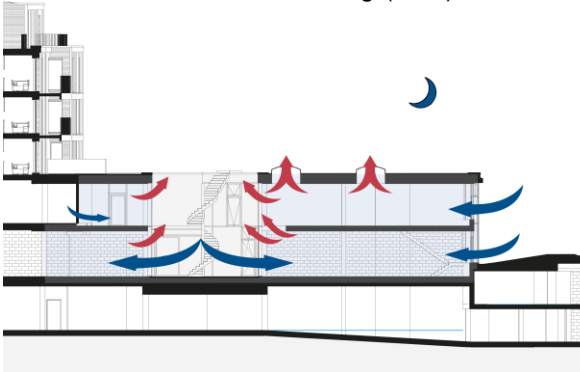
- Dimensionering verwarming op basis van buitentemp 0° ipv -7°C
- C+ ventilatie met koppeling aan warmtepomp
- Gestuurde natuurlijke ventilatieve koeling, geen mechanische koeling
- Optimalisatie tracés ventilatie

a Reduce – designing out installations/NoTech

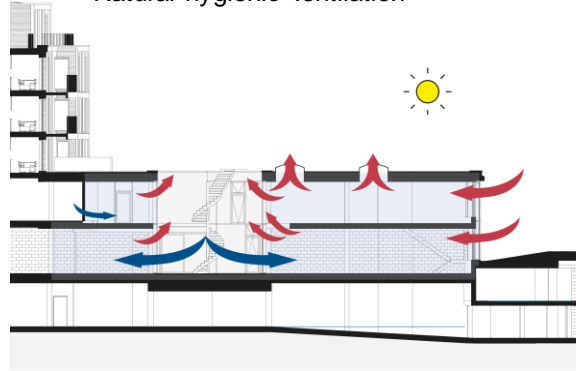


a Reduce – designing out installations/NoTech

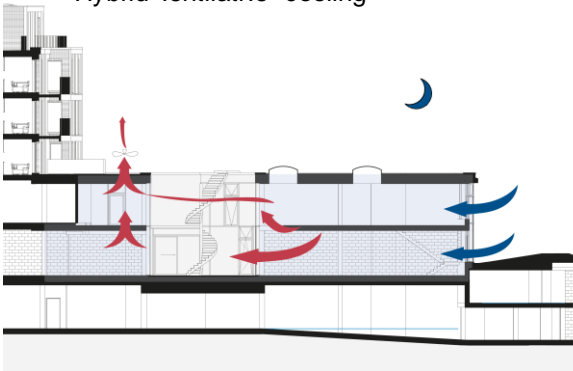
Natural ventilative cooling (NVC)



Natural hygienic ventilation



Hybrid ventilative cooling



a Reduce – designing out installations/NoTech

Dynamic summer comfort simulations under future weather conditions (RCP 8,5)

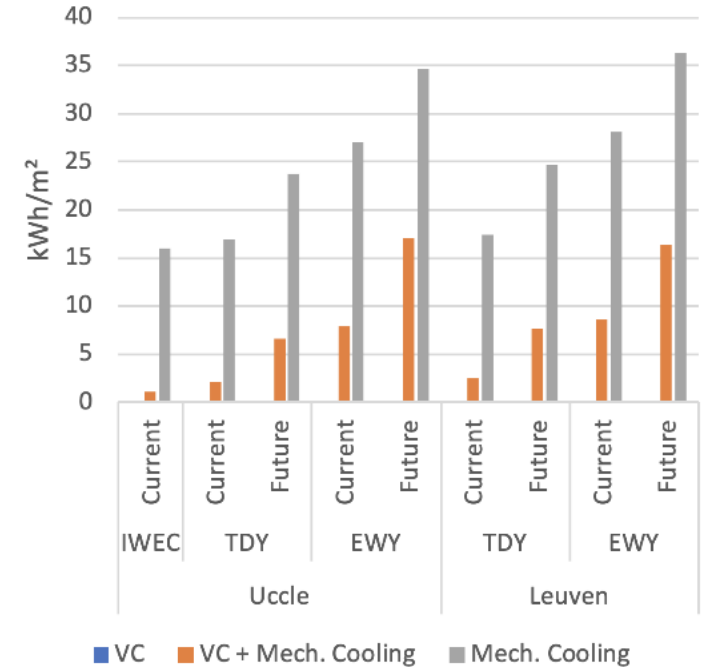
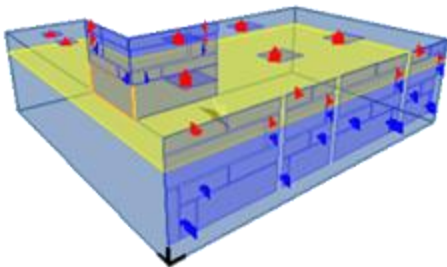
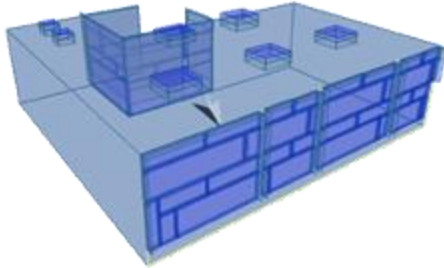
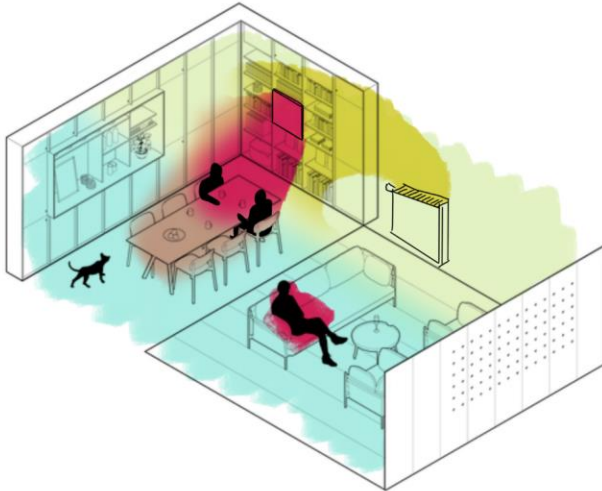
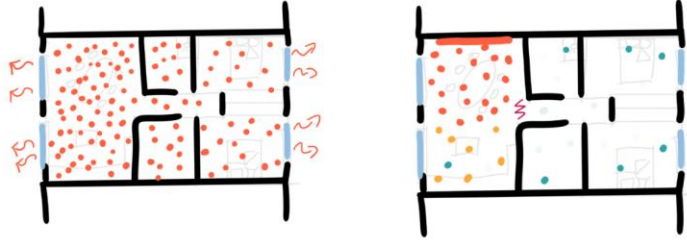


Figure 12: Yearly net cooling demand

Joost Declercq, Delphine Ramon, Fabrice Deryn, Karen Allacker. (2021), *The feasibility of natural ventilative cooling in an office building in a Flemish urban context and the impact of climate change*

a Reduce – designing out installations/NoTech

Chauffons les corps, moins l'air et les murs



SlowHeat: Transformer nos pratiques de chauffe

pour atteindre entièrement et rapidement les objectifs de durabilité dans les logements anciens

→ Éléments de réflexion issus d'un projet de recherche en cocréation

0

5

Sufficiency

Meer op de volgende Pixii Expertday op **21 maart 2023**

Dank u

Follow us



Contact:
jdeclercq@archipelago.be