

# ADAPTIVE CAPACITY OF BUILDINGS

A DETERMINATION METHOD TO PROMOTE FLEXIBLE AND SUSTAINABLE  
CONSTRUCTION

18-3-2014

Rob Geraedts



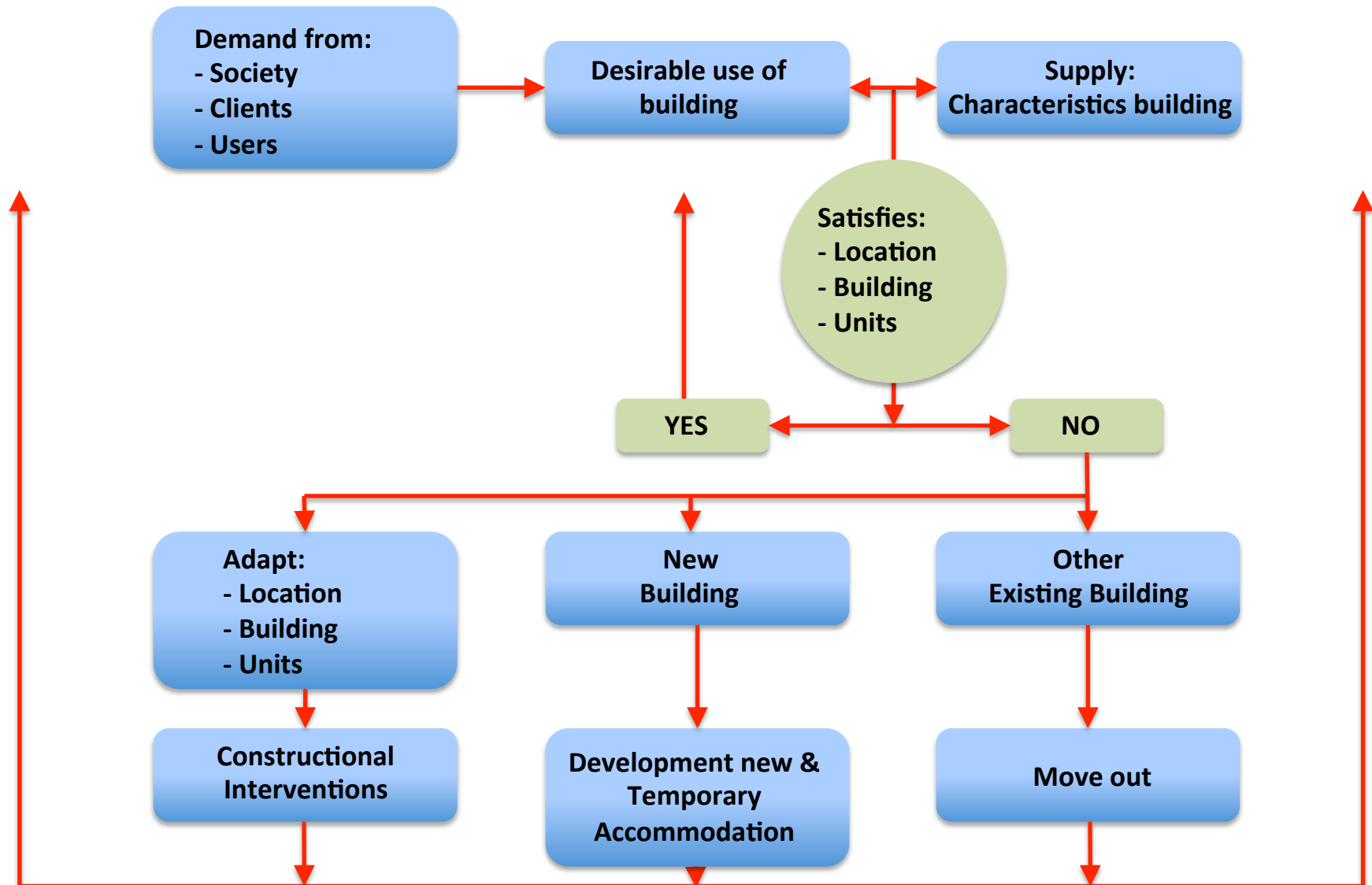


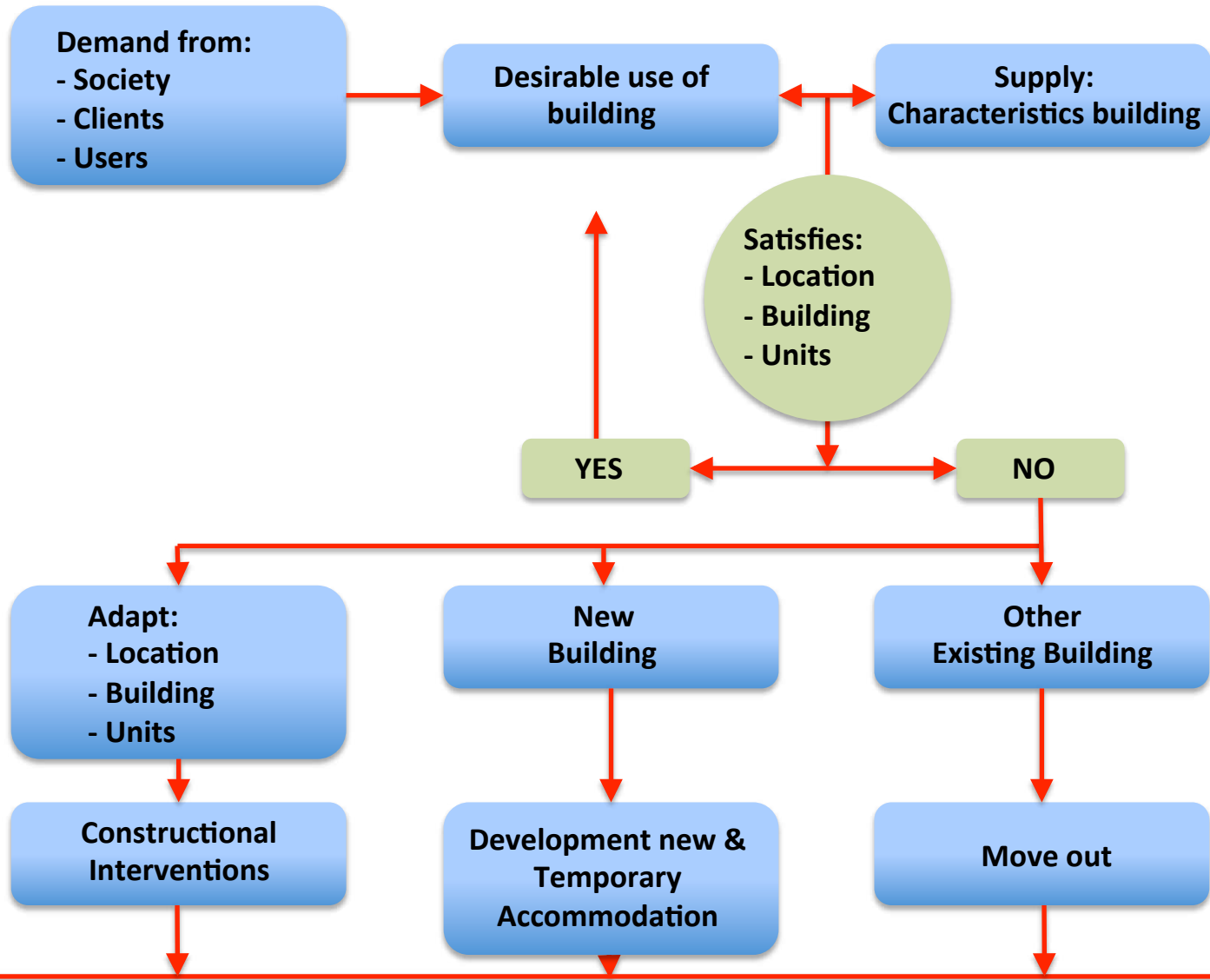
# Context

The adaptive capacity of a building contains all characteristics which make it possible that the building preserves the necessary functionality during its technical life cycle on a sustainable and economical way with changing demands and circumstances

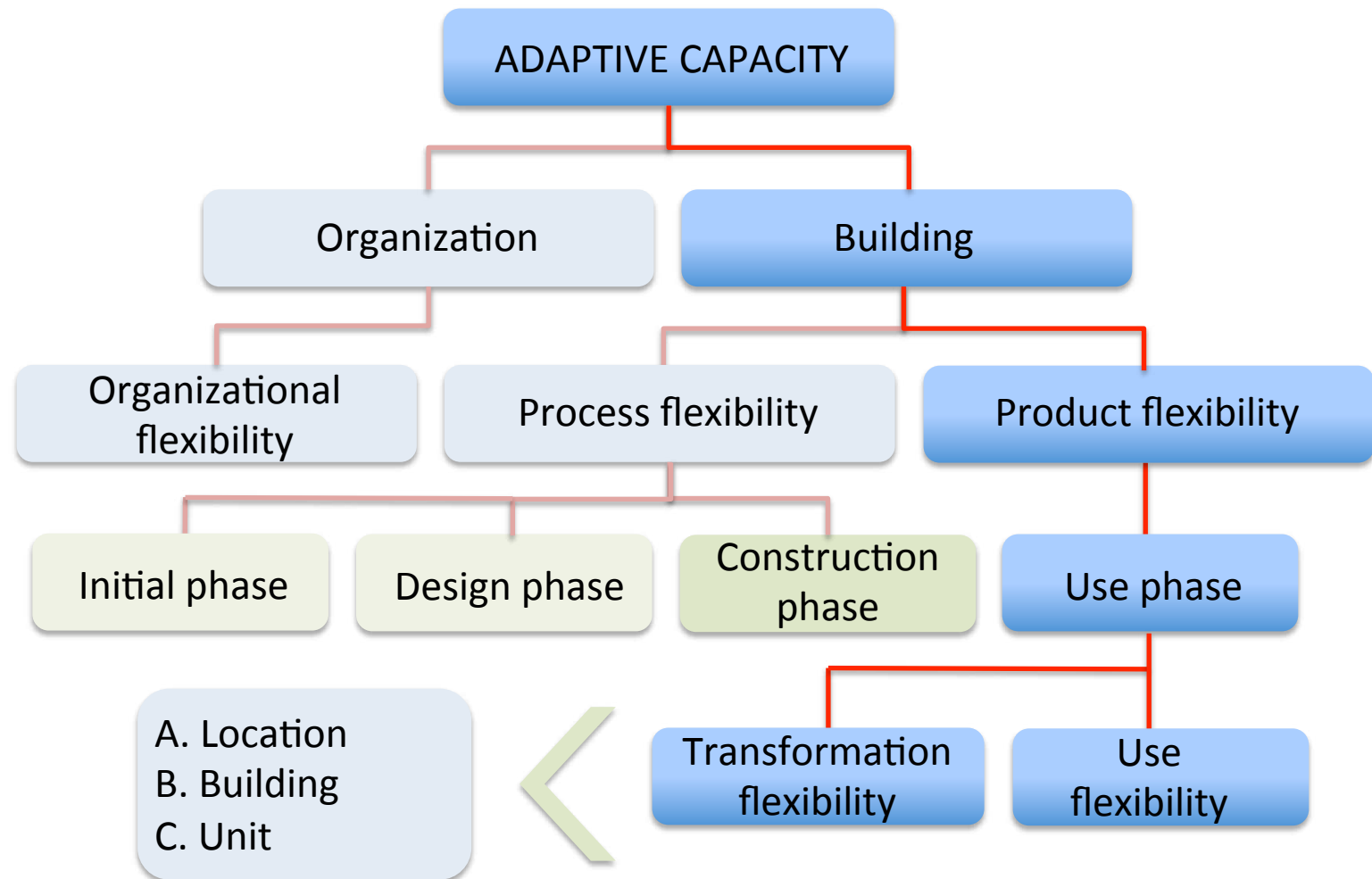
- Target group:
  - Ownes
  - Users
- Aim method:  
To look for an optimum between de demand for and the supply of the adaptive capacity of buildings. Vinden van optimum tussen de *vraag* naar en het *aanbod* van Adaptief Vermogen. Optimum with respect to:
  - The adaptive capacity
  - The financial / economic efficiency
  - The sustainability impact
- New and existing buildings

# Accommodation Process Cycle





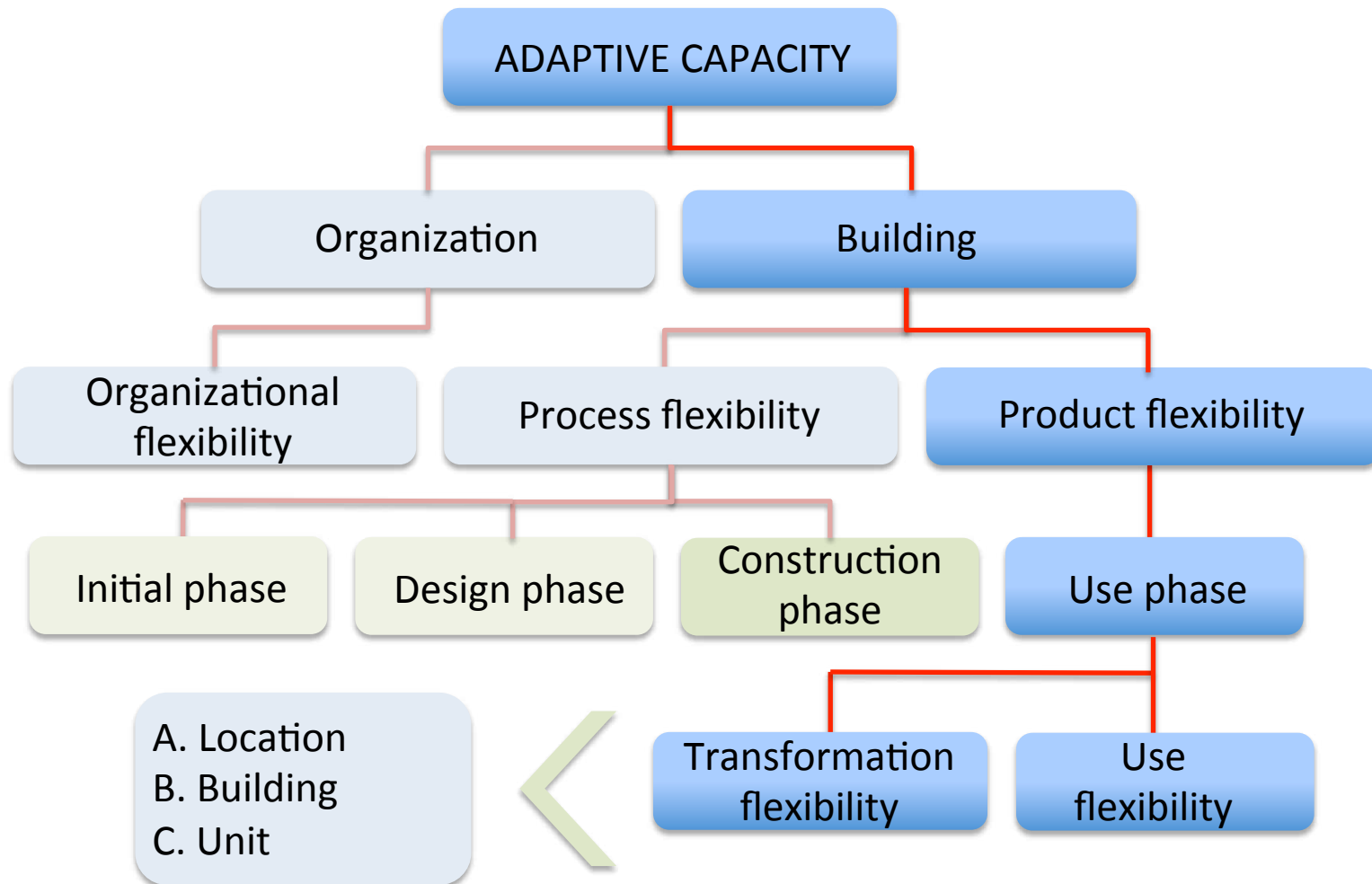
# Adaptive Capacity



Hoofdonderscheid  
flexibiliteit

Ontwikkelings-  
Fasen gebouw

Flexibiliteit in de  
gebruiksfasen op 3  
niveaus



# Main question 3 target groups

What is the value of the adaptive capacity of the built environment for the 3 target groups ?

Aimed for essential future scenarios of the built environment

Users

Accommodation is adaptable to a changing primary process

Owners

A building with a highest possible profitability during the ownership cycle

Society

Real estate that contributes to an attractive and sustainable living and working environment

---

## Note

The main question of the society will not be elaborated further. Starting point is that this aim will be taken along by the owners and users of buildings.

Users

Accommodation is adaptable to a changing primary process

Owners

A building with a highest possible profitability during the ownership cycle

Society

Real estate that contributes to an attractive and sustainable living and working environment



# Match between Demand & Supply

## Demand

Demand by  
3 target groups

Demand for use  
dynamics and  
transformation  
dynamics

3 sorts of  
Flexibility  
(AIM)

2 sorts of  
Flexibility  
(MEANS)

Supply by 3  
levels

## Supply

Changing Demand (use phase)

- Society
- Owner
- User

Demand for  
Use Dynamics

Demand for  
Transformation Dynamics

Rearrange  
flexibility

Extension  
flexibility

Rejection  
flexibility

Spatial / Functional  
characteristics

Construction /  
Technical characteristics

Location – Building – unit(unit)

Demand



Changing Demand (use phase)

- Society
- Owner
- User

Demand for Use Dynamics

Demand for Transformation Dynamics

Rearrange flexibility

Extension flexibility

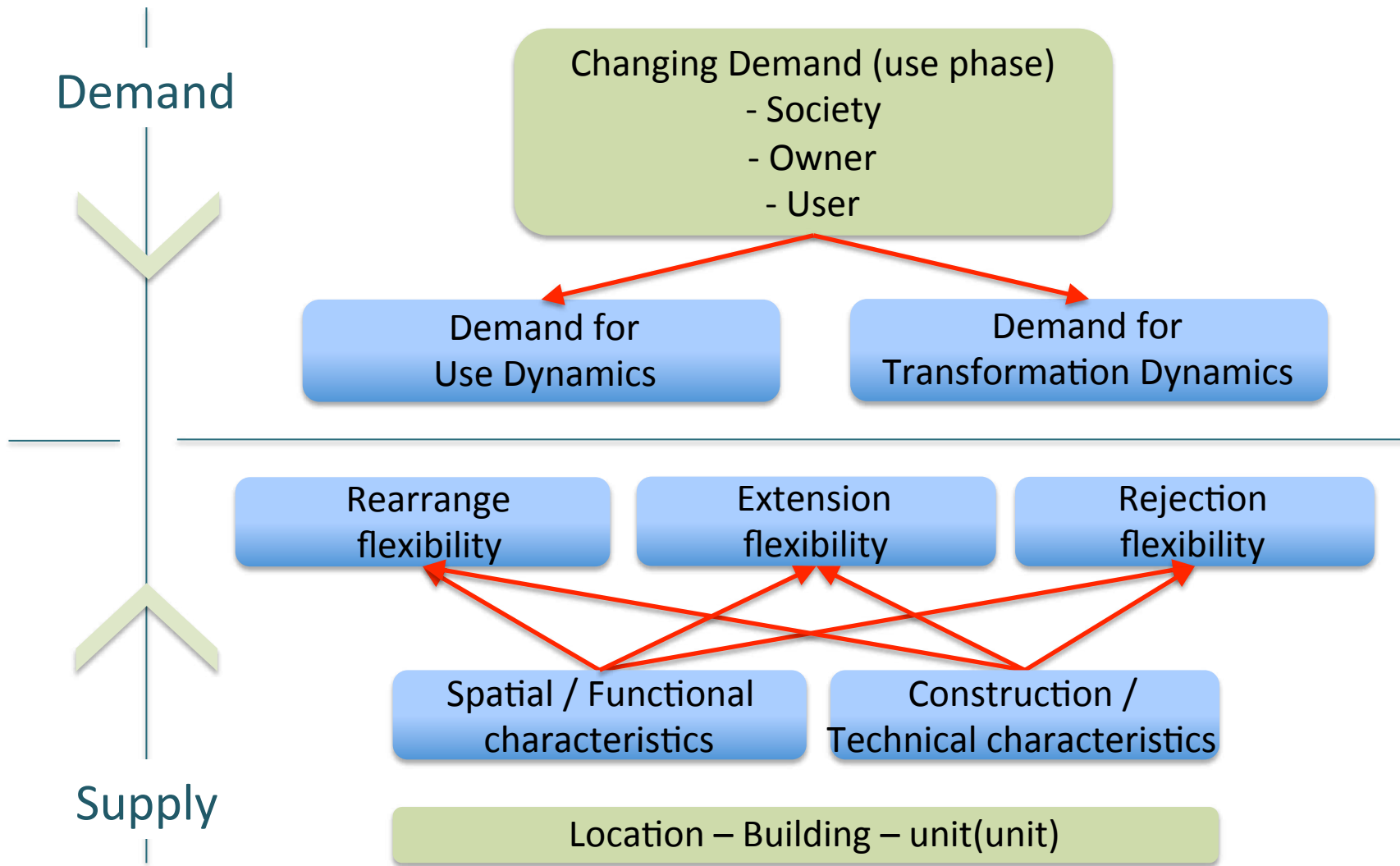
Rejection flexibility

Spatial / Functional characteristics

Construction / Technical characteristics

Supply

Location – Building – unit(unit)



## ADAPTIEF VERMOGEN: VRAAG & AANBOD VANUIT 2 DOELGROEPEN

### EIGENAAR

*Gevraagd* door de eigenaar op gebouwniveau:  
-Herbestemmings-  
dynamiek.  
*Aangeboden*:  
-Herindelings-,  
-Uitbreidings- en  
-Afstotings-  
flexibiliteit.

Owner

Demand on building level:  
- Transformation dynamics

Supply:  
- Rearrange flexibility  
- Extension flexibility  
- Rejection flexibility

### GEBRUIKER

*Gevraagd* door de gebruiker op unitniveau:  
-Gebruiks-  
dynamiek.  
*Aangeboden*:  
-Herindelings-,  
-Uitbreidings- en  
-Afstotings-  
flexibiliteit.

User

Demand on unit level:  
- Use dynamics

Supply:  
- Rearrange flexibility  
- Extension flexibility  
- Rejection flexibility

## ADAPTIEF VERMOGEN: VRAAG & AANBOD VANUIT 2 DOELGROEPEN

Owner

*Demand* on building level:  
- Transformation dynamics

*Supply*:  
- Rearrange flexibility  
- Extension flexibility  
- Rejection flexibility

---

User

*Demand* on unit level:  
- Use dynamics

*Supply*:  
- Rearrange flexibility  
- Extension flexibility  
- Rejection flexibility

# 7 Transformation Indicators

Owner building (code E)

Owner - Building  
Transformation Dynamics Indicators

Rearrange  
Flexibility

E1. Reallocate / Redesign  
E2. Grain size  
E3. Facilities  
E4. Quality

Extension  
Flexibility

E5. Expansion

Rejection  
Flexibility

E6. Rejection  
E7. Transfer

Owner - Building  
Transformation Dynamics Indicators

Rearrange  
Flexibility

E1. Reallocate / Redesign  
E2. Grain size  
E3. Facilities  
E4. Quality

Extension  
Flexibility

E5. Expansion

Rejection  
Flexibility

E6. Rejection  
E7. Transfer

# 7 Transformation Indicators

## Owner building (code E)

E1. Reallocate /  
Redesign

E2. Grain size

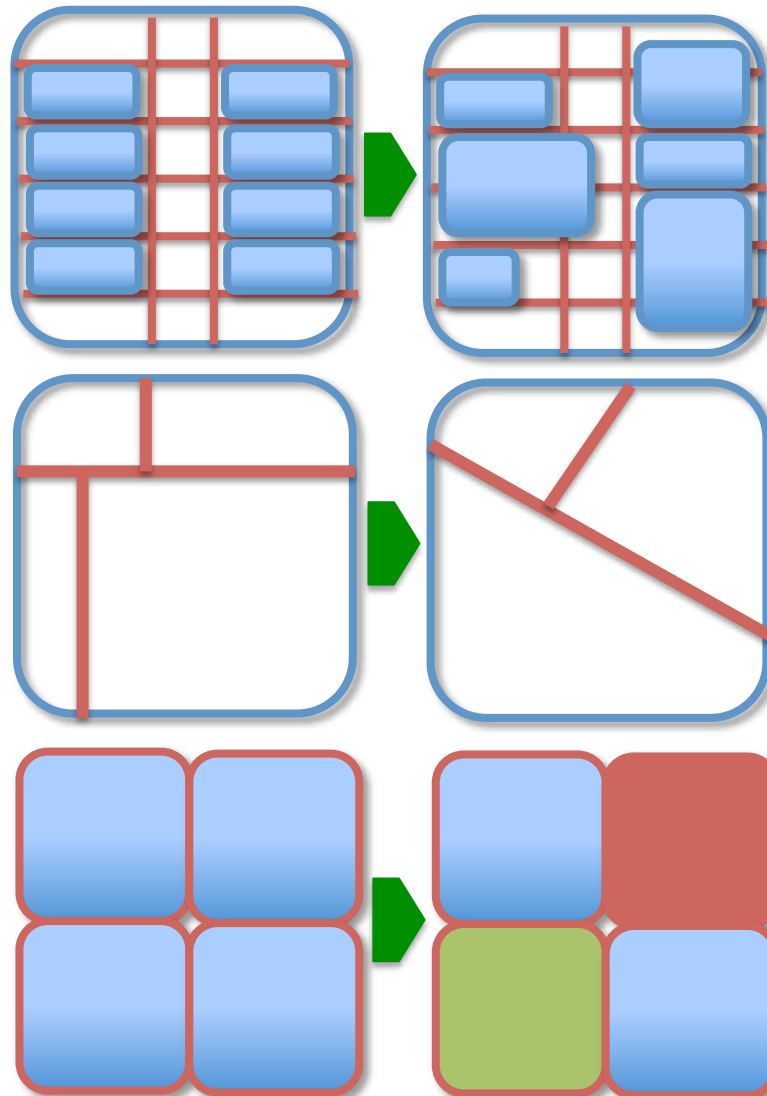
E3. Facilities

E4. Quality

E5. Expansion

E6. Rejection

E7. Transfer



**E1. Reallocate /  
Redesign**

- Demands / wishes for the possibility of *changing of size and partition* of user units within building (to *combine, to split up, to rearrange*);
- Demands / wishes for the possibility of *changing layouts* on building level ;
- Demands / wishes for the possibility of the *changing of functions* on building level.

# 7 Transformation Indicators

## Owner building (code E)

E1. Reallocate /  
Redesign

E2. Grain size

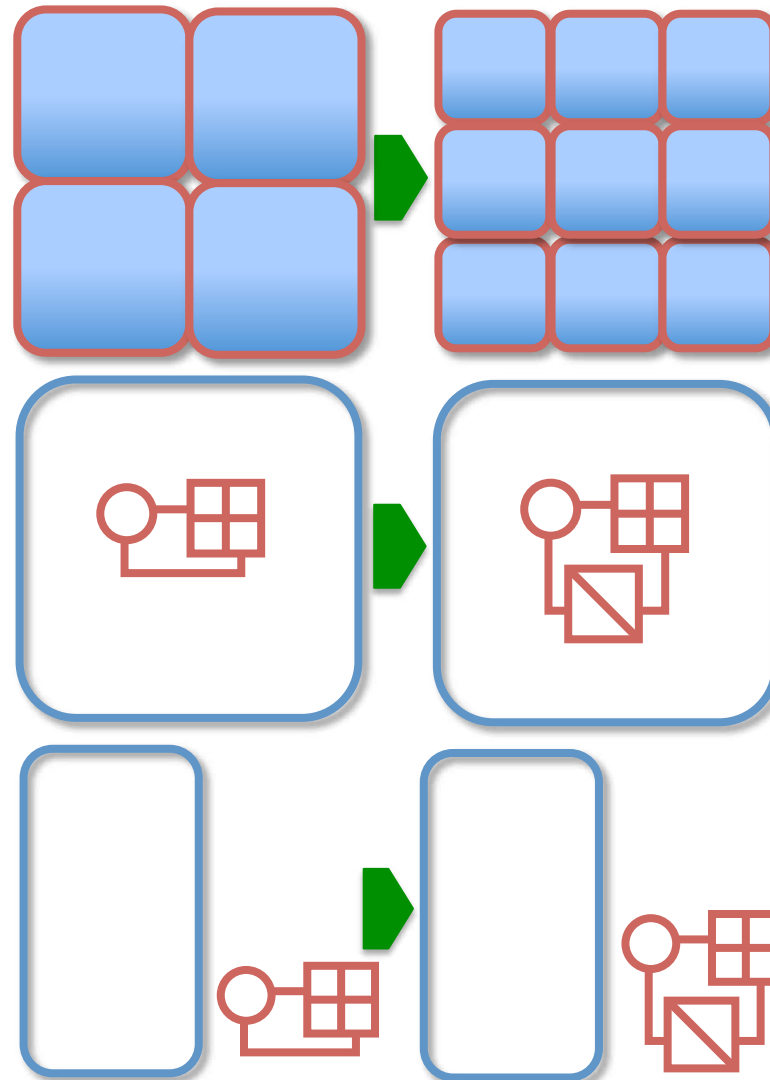
E3. Facilities

E4. Quality

E5. Expansion

E6. Rejection

E7. Transfer



### E2. Grain size

- Demands / wishes for possibilities to change the *number of units* in the building.

### E3. Facilities

- Demands / wishes for changing the *facilities within the building* and/or
- Changing the *facilities outside the building, on location*.



# 7 Transformation Indicators

## Owner building (code E)

E1. Reallocate /  
Redesign

E2. Grain size

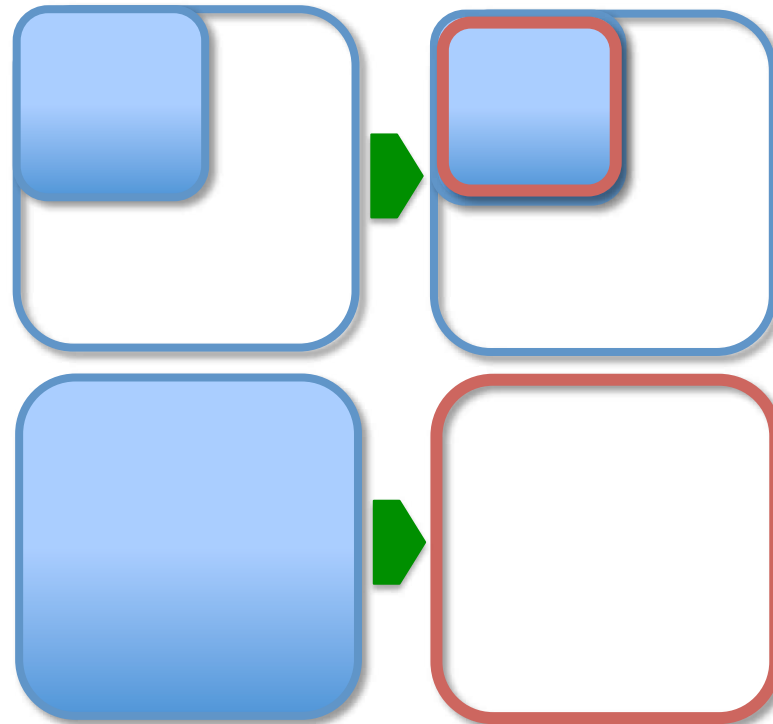
E3. Facilities

**E4. Quality**

E5. Expansion

E6. Rejection

E7. Transfer



### **E4. Quality**

- The possibility to change (upgrade) the *interior design and finishing per unit* and / or
- The possibility to change (upgrade) the *design and finishing of the building*.

# 7 Transformation indicators

## Owner building (code E)

E1. Reallocate /  
Redesign

E2. Grain size

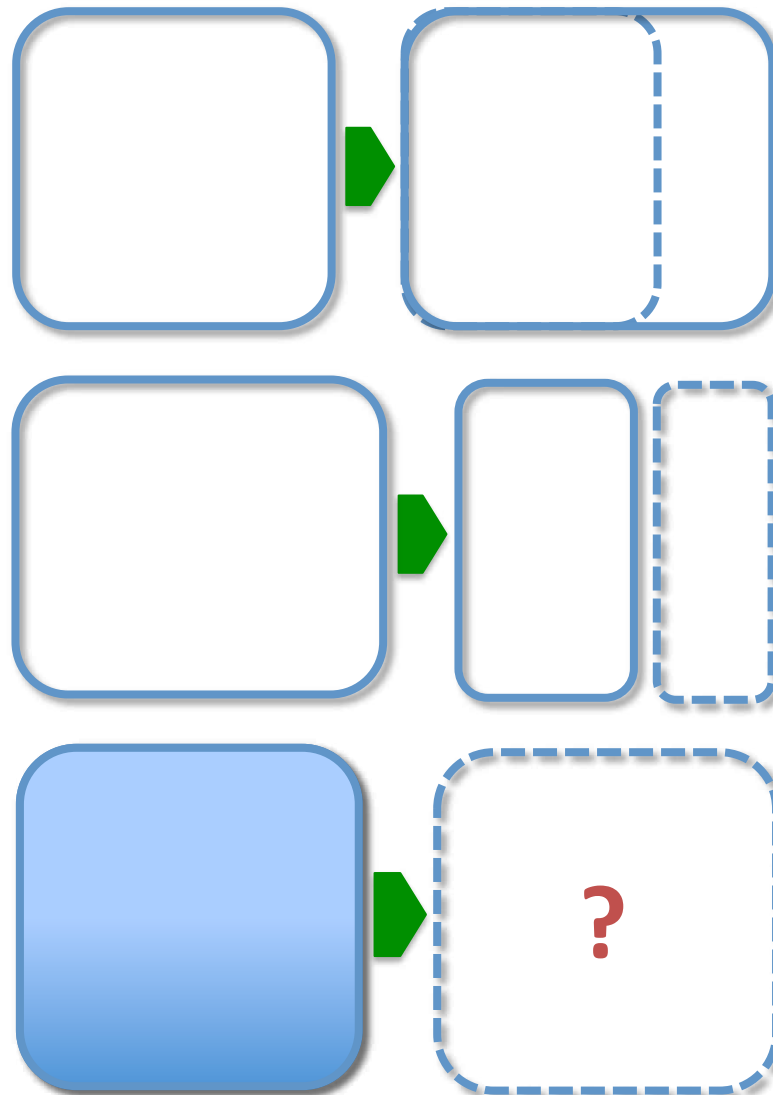
E3. Facilities

E4. Quality

**E5. Expansion**

**E6. Rejection**

**E7. Transfer**



### **E5. Expansion**

- The usable area of the building has to be expandable in the future (horizontal and / or vertical).

### **E6. Rejection**

- The usable area of the building has to be detachable in the future (horizontal and / or vertical).

### **E7. Transfer**

- The building has to be transferable to another location in the future.

# 7 Use indicators

## Users building (code G)

User- Unit  
Use Dynamics Indicators

Rearrange  
Flexibility

G1. Redesign  
G2. Reallocate Internal  
G3. Relation Internal  
G4. Quality  
G5. Facilities

Extension  
Flexibility

G6. Expansion

Rejection  
Flexibility

G7. Rejection

User- Unit  
Use Dynamics Indicators

Rearrange  
Flexibility

G1. Redesign  
G2. Reallocate Internal  
G3. Relation Internal  
G4. Quality  
G5. Facilities

Extension  
Flexibility

G6. Expansion

Rejection  
Flexibility

G7. Rejection

# 7 Use indicators

## Users building (code G)

G1. Redesign

G2. Reallocate  
Internal

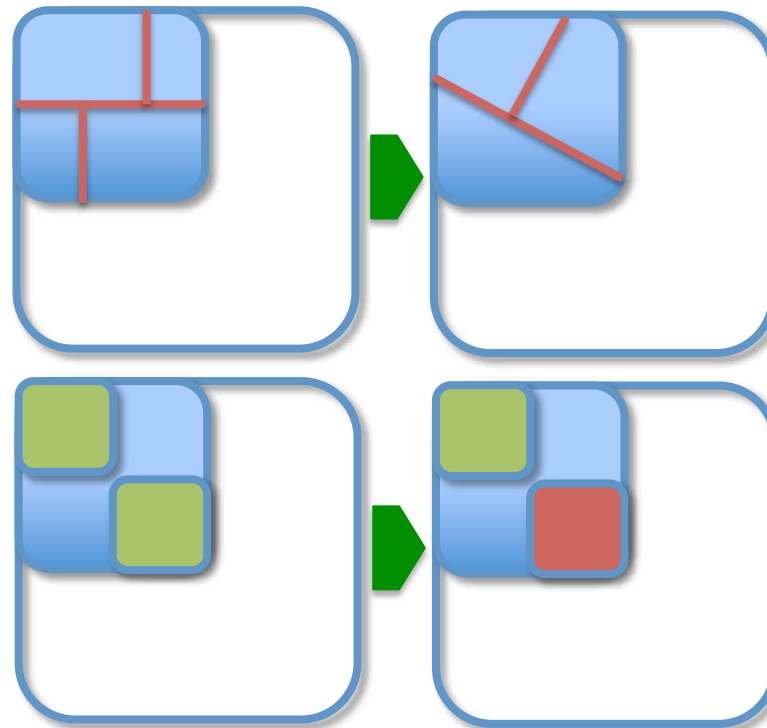
G3. Relation  
Internal

G4. Quality

G5. Facilities

G6. Expansion

G7. Rejection



**G1. Redesign**

- Demands / wishes for possibilities to *rearrange the user unit* in the building and / or
- Demands / wishes to change the *functions of the user unit* in the building.

# 7 Use indicators

## Users building (code G)

G1. Redesign

G2. Reallocate  
Internal

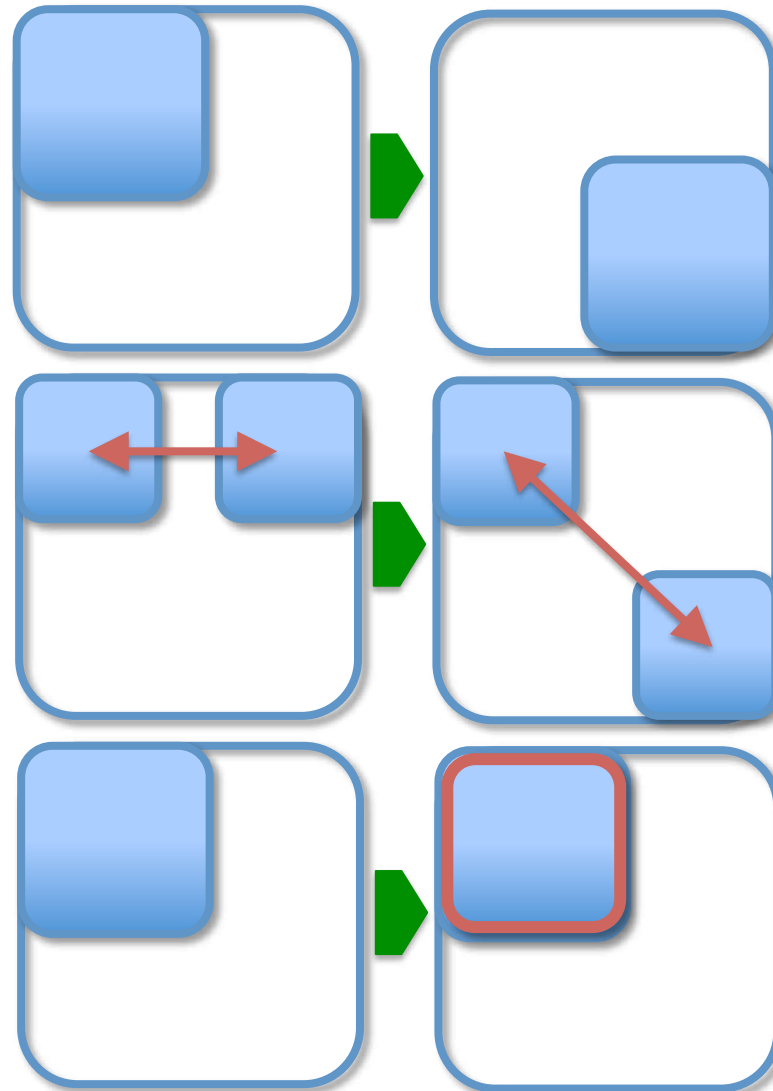
G3. Relation  
Internal

G4. Quality

G5. Facilities

G6. Expansion

G7. Rejection



**G2. Reallocate Internal**  
Changing of demands / wishes for the *location of the user unit* in the building.

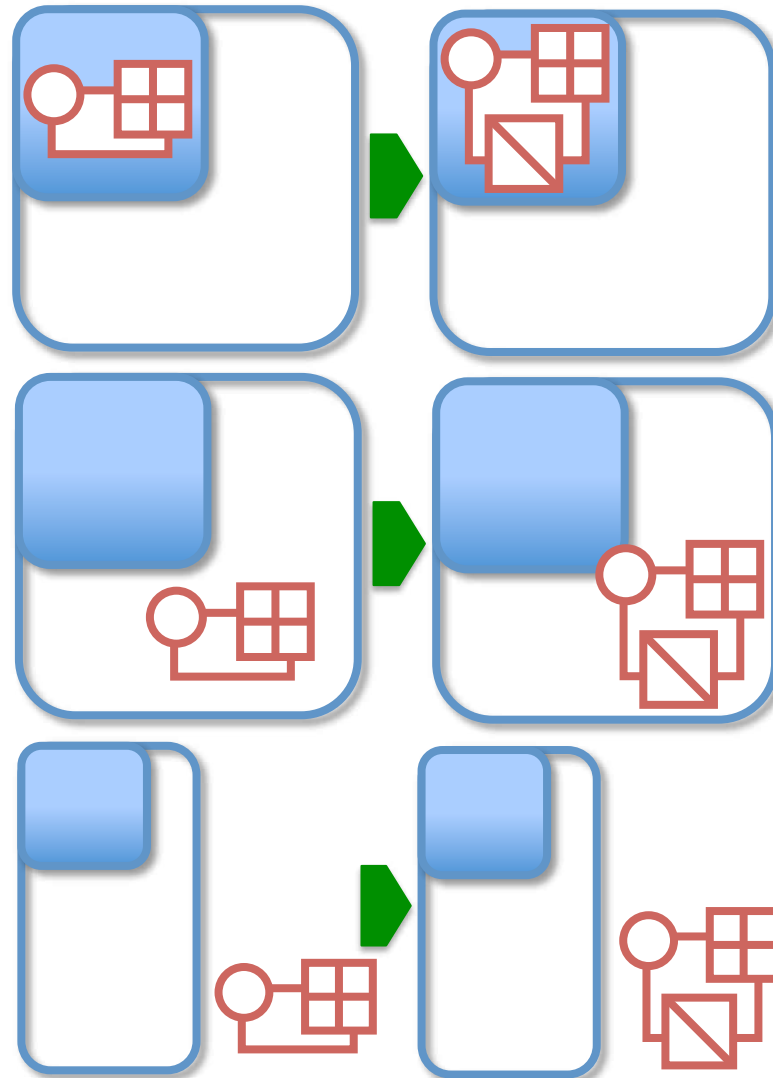
**G3. Relation Internal**  
Changing of demands / wishes for the *internal relation with other users / stakeholders* in the building.

**G4. Quality**  
Changing of demands / wishes for the *interior design and finishing of the unit* (look & feel) in the building.

# 7 Use indicators

## Users building (code G)

- G1. Redesign
- G2. Reallocate Internal
- G3. Relation Internal
- G4. Quality
- G5. Facilities**
- G6. Expansion
- G7. Rejection



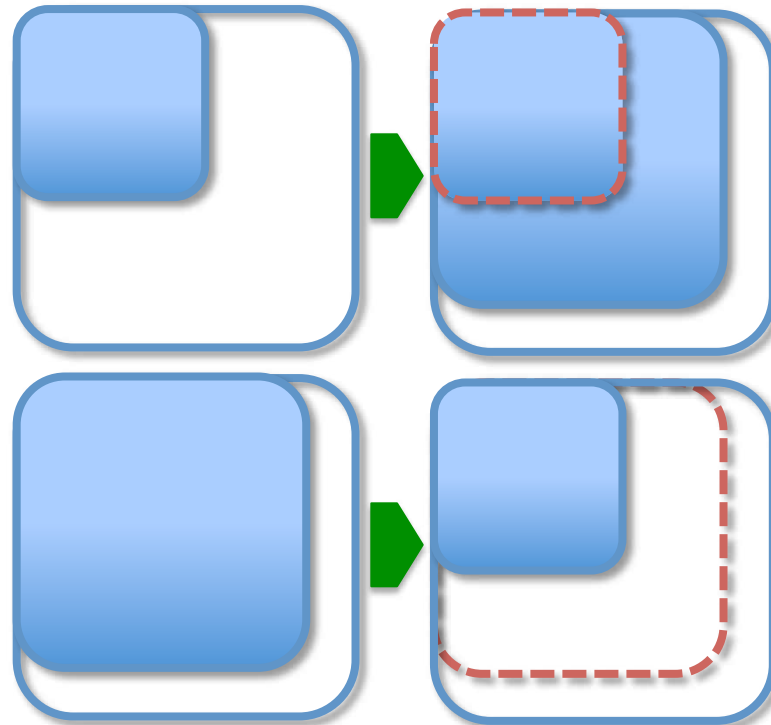
### G5. Facilities

- Changing of demands / wishes for the *facilities within the unit*) and / or
- Changing of demands / wishes for the *facilities within the building* and / or
- Changing of demands / wishes for the *facilities outside the building on location*.

# 7 Use indicators

## Users building (code G)

- G1. Redesign
- G2. Reallocate  
Internal
- G3. Relation  
Internal
- G4. Quality
- G5. Facilities
- G6. Expansion**
- G7. Rejection**



### **G6. Expansion**

The area of the user unit must be expandable in the future.

### **G7. Rejection**

The area of the user unit must become smaller in the future by rejecting parts of the units.

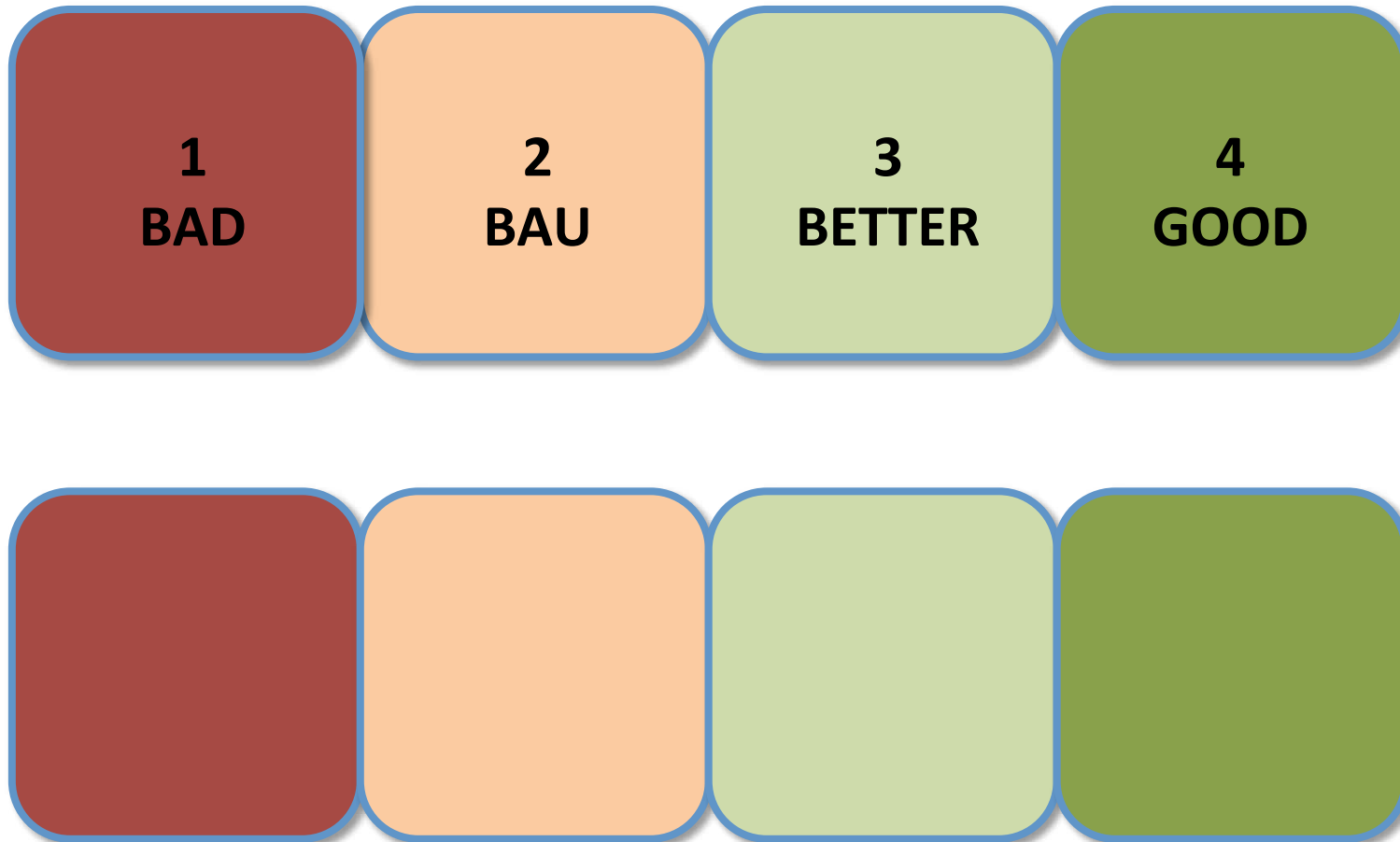


# VRAAG ADAPTIEF VERMOGEN

## STAP 5B: EIGENAARSVRAAG VERTAALD NAAR VOLUMEDYNAMIEK GEBOUWNIVEAU



Meetwaarden




# Spatial / Functional characteristics

## Example

Transformation  
Dynamics  
Indicators for  
Reallocation /  
Redesign

A. Spatial /  
Functional  
flexibility


<p><b>A1. Onderscheid Drager- Inbouw</b> In welke mate is in het gebouwwontwerp onderscheid gemaakt tussen drager (gebouwcomponenten met een lange levensduur) en inbouw (gebouwcomponenten met een korte levensduur, die eenvoudig kunnen worden vervangen zonder de drager aan te tasten)?</p>	<p><b>Meetwaarden in % inbouw</b> 1. &lt; 10% 2. 10 - 30% 3. 30 - 50% 4. &gt; 50%</p> 	<p><b>Opmerking</b> Hoe meer gebouw- componenten tot de inbouw behoren, des te makkelijker is een gebouw (her)verkavelbaar.</p>	<p><b>Bron</b> Waarden: Geraedts 2013; Bewerking van: Beadle 2008 (Kendall, S. in (Beadle 2008) Flexis 1996 Habraken 1961</p>
<p><b>A2. Vorm van de plattegrond</b> Hoe is de vorm van de plattegrond (verhouding lengte/breedte, recht, rond, strak, versprongen)?</p>	<p><b>Meetwaarden vorm plattegrond</b> 1. Rond of gelijkzijdig. 2. - 3. - 4. Ondiep en langwerpig, en/of versprongen.</p>	<p><b>Opmerking</b> Naarmate de gebouwvorm meer gelijkzijdig en regelmatig is, is een gebouw makkelijker te (her)verkavelen.</p>	<p><b>Bron</b> Geraedts en Van der Voordt, 2007; Remøy 2010; Wilkinson, 2009 Naar SBR 1982</p>
<p><b>A3. Gebouwontsluiting, plaatsing liften/kernen/trappen</b> In hoeverre is er sprake van een centrale en/of decentrale gebouwontsluiting (positie van entree(s) en kern/trap/lift)?</p>	<p><b>Meetwaarden gebouwontsluiting</b> 1. Decentrale gescheiden entree en kern 2. Decentrale gecombineerde entree en kern 3. Gebouw verdeeld in vleugels voorzien van een centrale gecombineerde entree en kern 4. Gebouw met één centrale hoofdentree, verdeeld in vleugels, elk voorzien van een centrale gecombineerde entree en kern.</p>	<p><b>Opmerking</b> Naarmate de gekozen gebouwontsluiting zich meer leent voor een onafhankelijk gebruik door de verschillende gebruikersgroepen, is het gebouw beter verkavelbaar.</p>	<p><b>Bron</b> Meetwaarden: Geraedts 2013 Bewerking REN 1992</p>

# Technical characteristics





## Example

Transformation  
Dynamics  
Indicators for  
Reallocation /  
Redesign

B. Technical  
flexibility

<p><b>B2. Maatsystemen</b> Is er voor de plaats- en maatafspraken van bouwcomponenten gebruik gemaakt van de normen voor Modulaire Coördinatie (10-20-30 raster en veelvoud daarvan), voor toepassing van projectgebonden, demontabele en verplaatsbare bouwcomponenten?</p>	<p><b>Meetwaarden toepassing modulaire coördinatie</b> 1. Niet toegepast. 2. &lt;50% toegepast. 3. &gt;50% toegepast. 4. &gt; 90% toegepast.</p> 	<p><b>Opmerking</b> Voor toepassing projectgebonden, demontabele en verplaatsbare bouwcomponenten, en dus voor een betere verkavelbaarheid en herindeelbaarheid, is de toepassing van de regels voor MC een absolute voorwaarde.</p>	<p><b>Bron</b> Waarden: Geraedts 2013. Geraedts, 2006</p>
<p><b>B3. Verplaatsbare binnenwanden</b> In hoeverre zijn binnenwanden eenvoudig verplaatsbaar?</p>	<p><b>Meetwaarden verplaatsbare binnenwanden</b> 1. Binnenwanden zijn niet zonder ingrijpende/kostbare bouwkundige ingrepen verplaatsbaar. 2. Binnenwanden zijn niet verplaatsbaar, wel afbreekbaar. 3. Binnenwanden zijn verplaatsbaar door ze af te breken en opnieuw op te bouwen. 4. Binnenwanden eenvoudig zonder ingrijpende/kostbare bouwkundige ingrepen verplaatsbaar (b.v. systeemwanden).</p>	<p><b>Opmerking</b> Naar mate binnenwanden eenvoudiger te verplaatsen zijn, neemt de verkavelbaarheid van het gebouw toe.</p>	<p><b>Bron</b> Waarden: Geraedts, Van Rijn 2013 Naar DGBC 2012 Geraedts 2006</p>
<p><b>B4. Horizontale stramienmaten</b> Wat zijn de afmetingen van de horizontale stramienmaten?</p>	<p><b>Meetwaarden stramienmaten</b> 1. &gt; 3.60 m. 2. Tussen 2.40 - 3.60 m. en incidenteel tussen 1.20 - 2.40 m. te gebruiken 3. Tussen 1.20 - 2.40 m. 4. &lt; 1.20 m.</p>	<p><b>Opmerking</b> Hoe kleiner de horizontale stramienmaten, hoe groter de mogelijke verkavelbaarheid en herindeelbaarheid van een gebouw. <i>Stramien op 1.80 meter geeft voldoende mogelijkheid tot indeling voor wonen/woonzorg met afwisselende grotere ruimten.</i></p>	<p><b>Bron</b> Waarden Geraedts 2013 REN 1992 Remoy 2013</p>

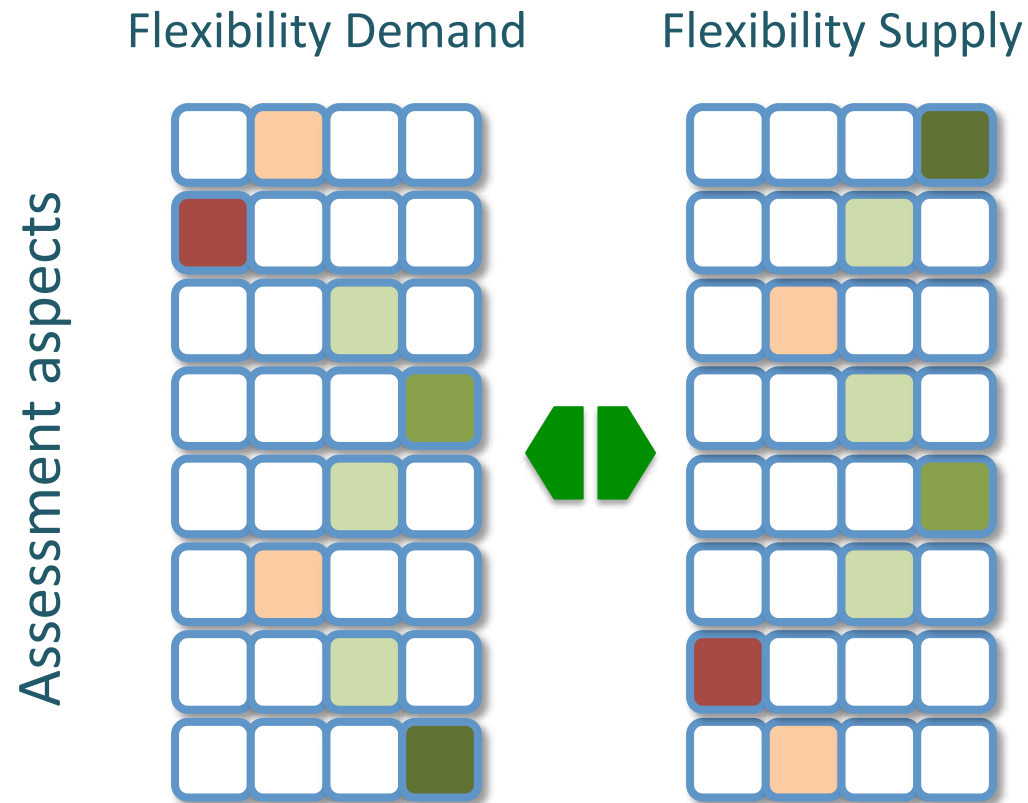
# Assessment Readings - Example

B. INSTALLATIE/TECHNISCHE FLEXIBILITEIT					
INDICATOR	MEETWAARDEN				Opmerking
	1. Slecht 	2. BAU 	3. Beter 	4. Goed 	
D2. Maatsystemen (toepassing MC)	Niet toegepast	<50% toegepast	>50% toegepast	> 90% toegepast	
D3. Projectonafhankelijke inbouwsystemen (in %)	< 10%	10 - 50%	50 - 80%	> 80%	
D4. Horizontale stramienmaten	> 360	Tussen 240 - 360 en incidenteel tussen 135 - 180 te gebruiken	Tussen 120 - 240	< 120	
D5. Horizontale zone-indeling (met gebruikmaking van marges)	Geen zoneringssysteem of wel een zoneringssysteem, zonder marges.	Ja, met 10-30% marges	Ja, met 30-50% marges	Ja, met > 50% marges	
D6. Maatsysteem gevel	1. > 180	2. Tussen 120 en 180	3. Tussen 120 en 180, incidenteel tussen 900 en 120 te gebruiken	4. Tussen 900 en 120 mm of < 90	

Voorbeeld van een (deel van) een Notatieformulier

In het Afwegingsmodel Adaptief Vermogen wordt voor elk beoordelingsaspect van zowel de Ruimtelijk/functionele flexibiliteit als de Installatie/technische flexibiliteit een waardering gegeven met bijbehorende 4 meetwaarden voor het formuleren van de vraag of het beoordelen van het aanbod

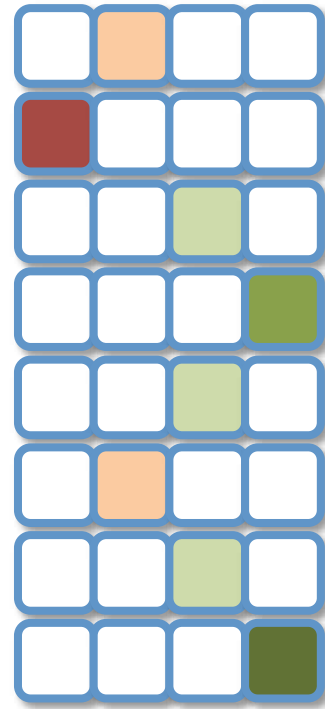
# Vraag- en Aanbodprofielen



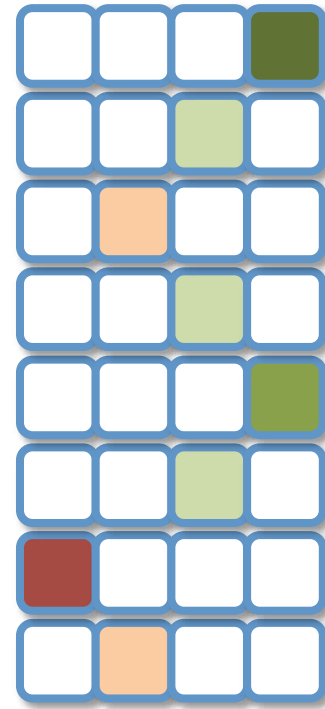
Met deze methode kunnen ook vraag- en aanbodprofielen gemaakt worden. Een *vraagprofiel* t.b.v. een PVE voor een adaptief nieuw of een te herbestemmen bestaand gebouw. Een *aanbodprofiel* waarmee het adaptief vermogen van een bestaand gebouw in kaart gebracht kan worden en vervolgens vergeleken met een specifiek vraagprofiel.

Assessment aspects

Flexibility Demand



Flexibility Supply



Match?

# AFWEGINGSMODEL ADAPTIEF VERMOGEN

DE MATCH TUSSEN VRAAG EN AANBOD

