



INNOVATION OF CONSERVATION

Towards Energy Efficient Monuments

| 07/07/2017
| Judith Wolswinkel
| 4150821

INLEIDING

Monument: Faculteit BK



INLEIDING

Niet energie efficient



INLEIDING

Monument: Stadhuis Delft



INLEIDING

Niet energie efficiënt

Energieprestatiecertificaat energielabel	Bestaande bouw Woning
Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.	Energieklasse
<p>zeer energie zuinig</p> <p>zeer energie onzuinig</p>	
<p>De energieprestatie van een bestaand gebouw wordt uitgedrukt in de energie-index. Het getal geeft de energieprestatie van een gebouw aan. Deze wordt berekend op basis van de gebouw eigenschappen, gebouwgebonden installaties en een gestandaardiseerd bewoners/gebruikersgedrag. (Het gestandaardiseerde energiegebruik per vierkante meter gebruiksoppervlak is 405 MJ/m2.)</p>	2.95
<p>adres gebouw: Molenstraat 99 5262EC Vught</p> <p>gebruiksoppervlak: 78.6 m2</p> <p>volgnummer gebouw:</p>	<p>opnamedatum: 5 augustus 2008</p> <p>certificaat geldig tot 10 jaar na opnamedatum</p> <p>afmeldnummer: 157661532</p>
<p>certificaat op basis van een ander representatief gebouw of gebouwdeel? <input checked="" type="checkbox"/> ja/nee</p> <p>adres representatief gebouw of gebouwdeel:</p>	<p>certificaat geldig tot:</p>
<p>Adviesbedrijf Naam: Tog Nederland Zuid b.v. Inschrijvingsnummer: SKW21.95000.104/07 Handtekening adviseur:</p>	



INLEIDING

Tastbare culturele waarden



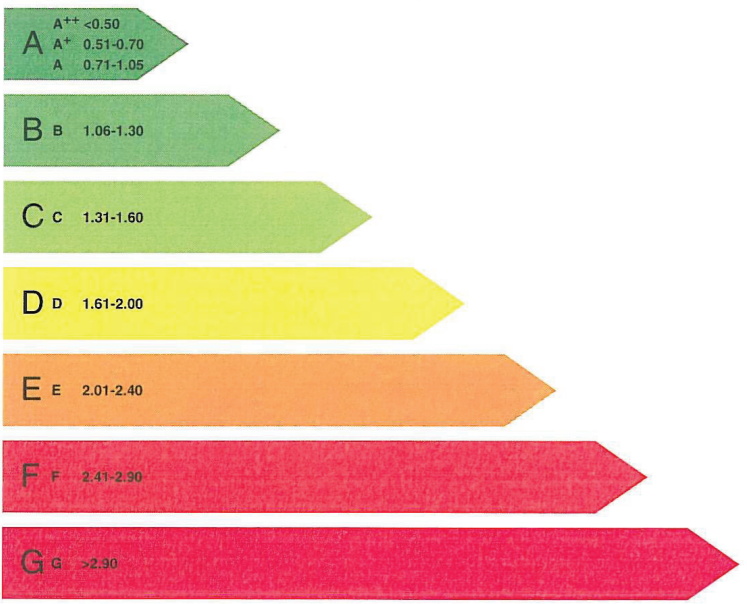
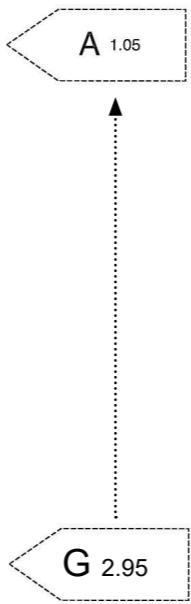



INLEIDING

Ontastbare culturele waarden



INLEIDING

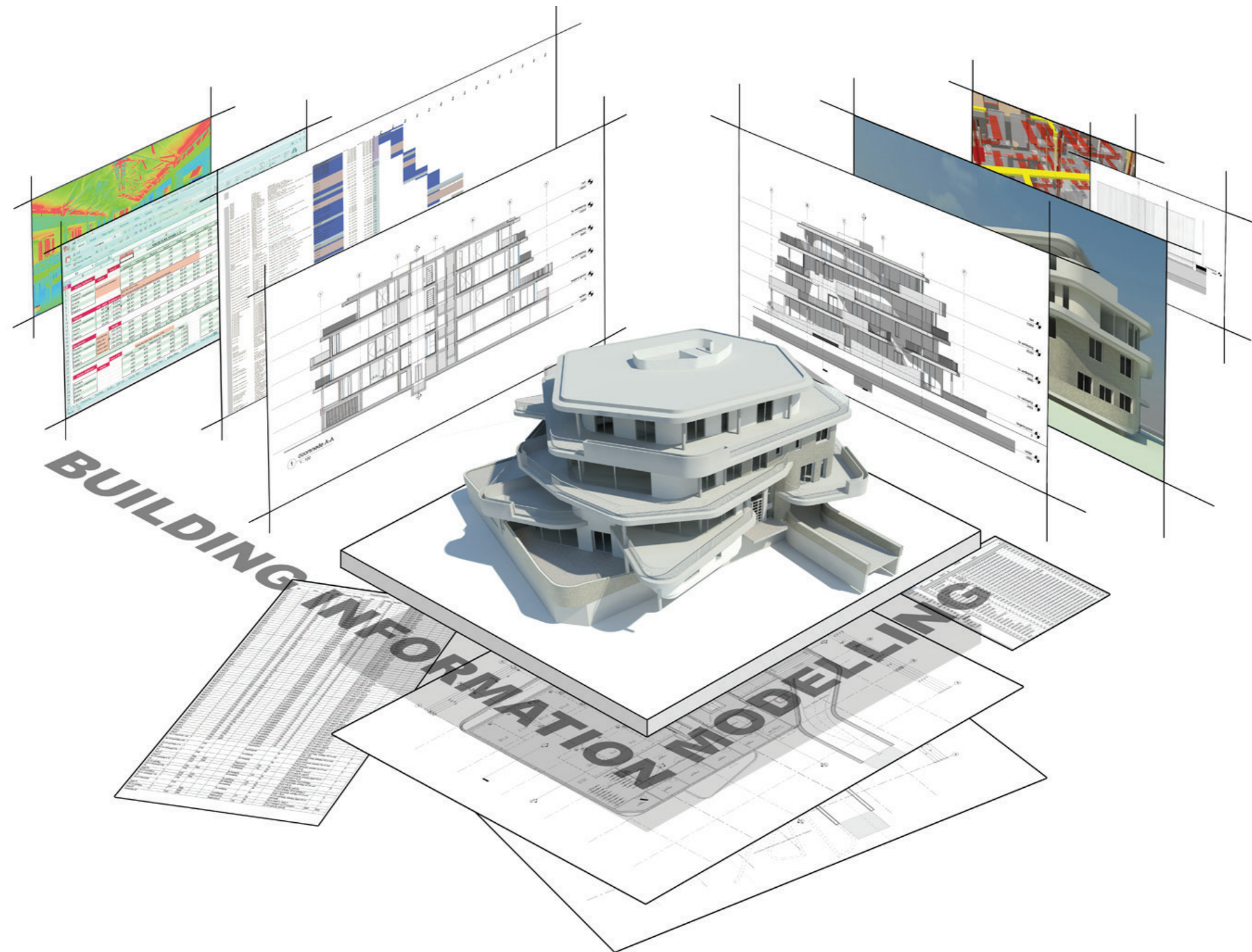
Verbeteren energiestatatie

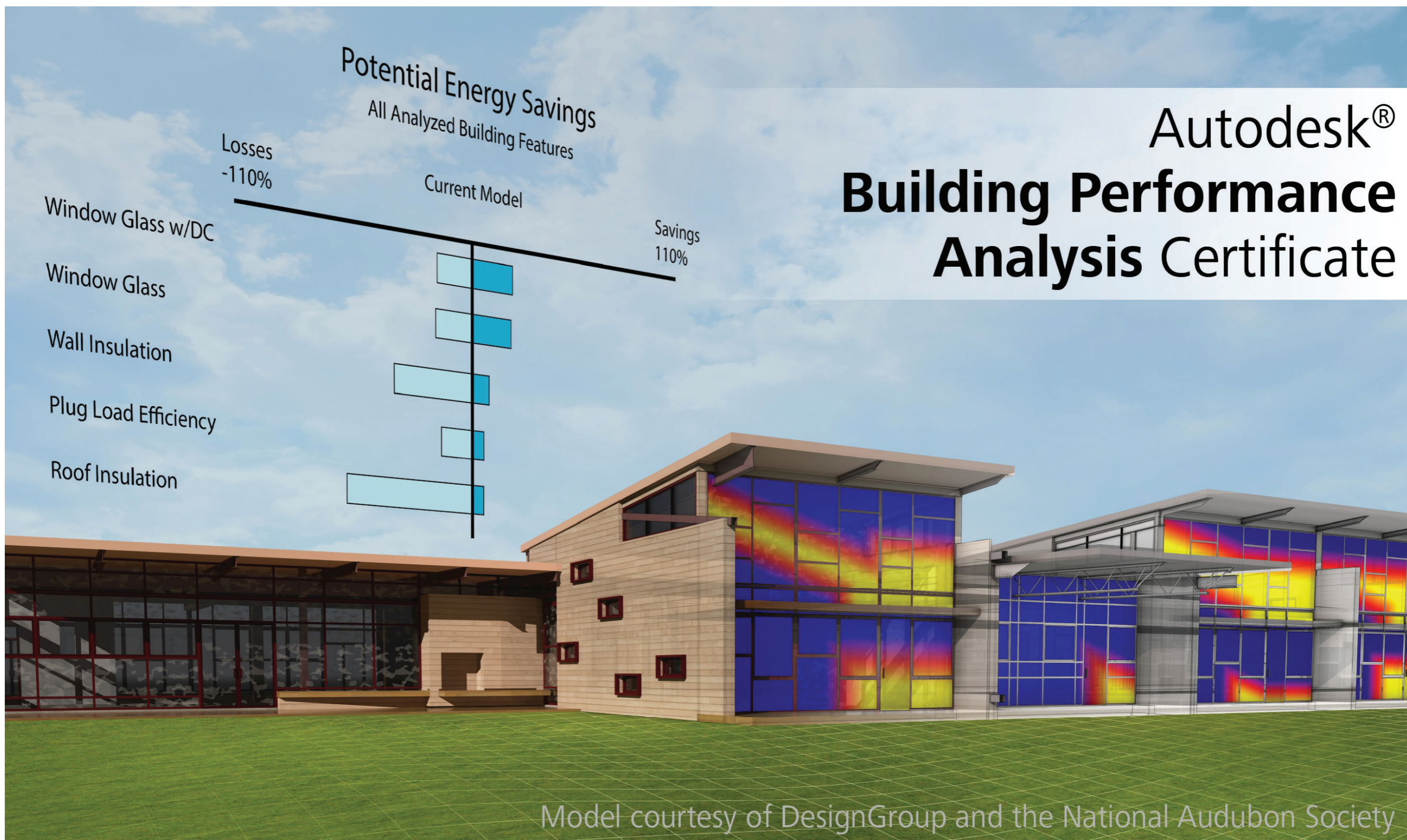
Energieprestatiecertificaat energielabel	Bestaande bouw Woning
Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.	Energieklasse
<p>zeer energie zuinig</p>  <p>zeer energie onzuinig</p>	
<p>De energieprestatie van een bestaand gebouw wordt uitgedrukt in de energie-index. Het getal geeft de energieprestatie van een gebouw aan. Deze wordt berekend op basis van de gebouwweigenschappen, gebouwgebonden installaties en een gestandaardiseerd bewoners/gebruikersgedrag. (Het gestandaardiseerde energiegebruik per vierkante meter gebruiksoppervlak is 405 MJ/m2.)</p>	2.95
<p>adres gebouw: Molenstraat 99 5262EC Vught</p> <p>gebruiksoppervlak: 78.6 m2</p> <p>volgnummer gebouw:</p> <p>opnamedatum: 5 augustus 2008</p> <p>certificaat geldig tot 10 jaar na opnamedatum</p> <p>afmeldnummer: 157661532</p> <p>certificaat op basis van een ander representatief gebouw of gebouwdeel? <input checked="" type="checkbox"/> ja/nee</p> <p>adres representatief gebouw of gebouwdeel:</p> <p>certificaat geldig tot:</p>	
<p>Adviesbedrijf Naam: Tog Nederland Zuid b.v. Inschrijvingsnummer: SKW21.95000.104/07 Handtekening adviseur:</p> 	



Monumenten zijn vaak niet energie efficiënt.

Het verbeteren van de energetische prestatie is complex, omdat de culturele waarden niet aangetast mogen worden.





ONDERZOEK

Belang van renovaties



How can the use of BIM support decisions on the optimization of energy performance and cultural value in Dutch national monuments?

Design a BIM-based strategy that supports the creation of a renovation plan for a monument, which increases the energy performance of the building and conserves the cultural values.

- Literatuuronderzoek
- Empirisch Onderzoek
 - Interviews
 - Case studies
- Operationeel onderzoek
 - Ontwerpen strategie

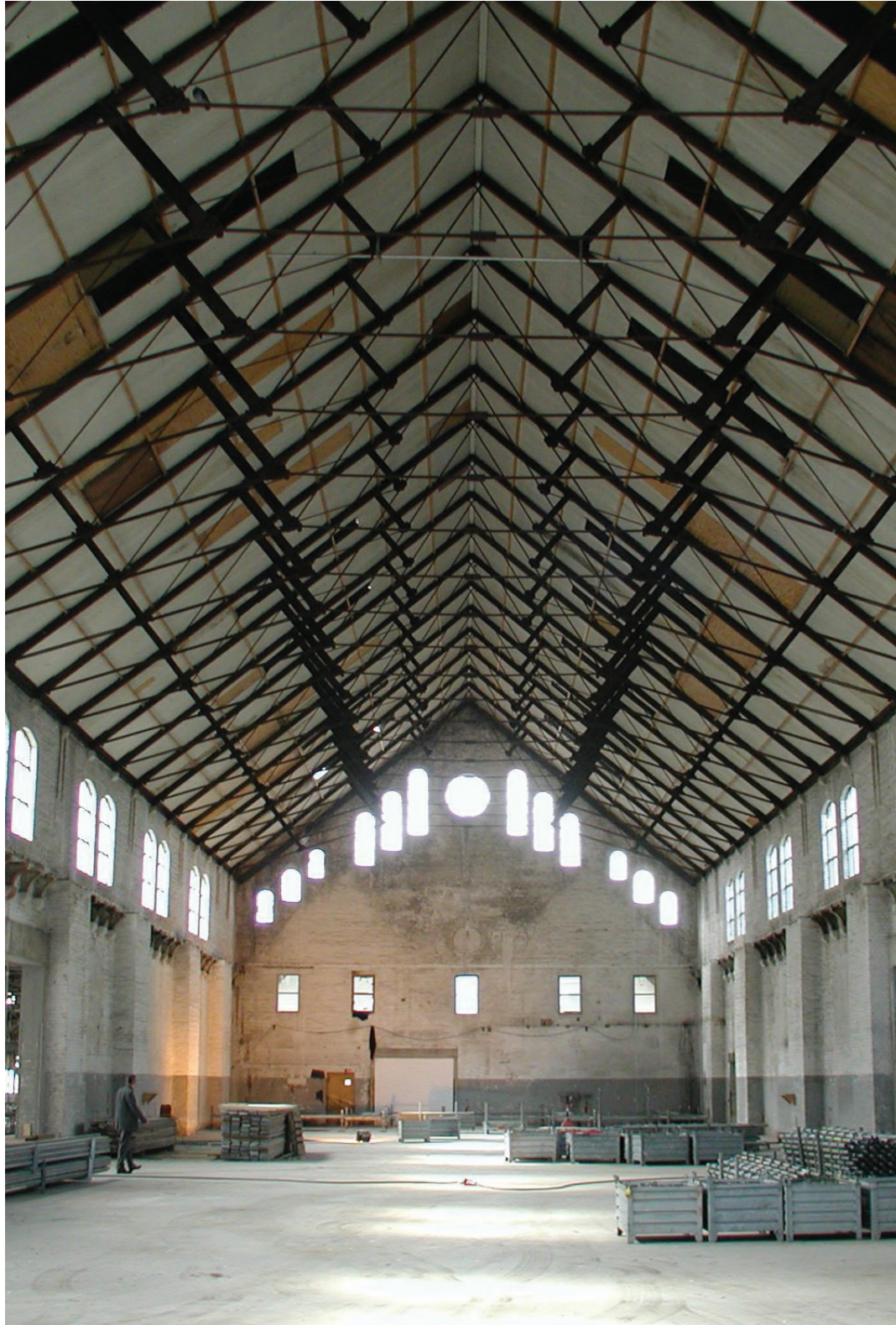
ONDERZOEK

Casus 1: Paushuize



ONDERZOEK

Casus 2: Westergasfabriek



ONDERZOEK

Testcasus: Lidwina Klooster

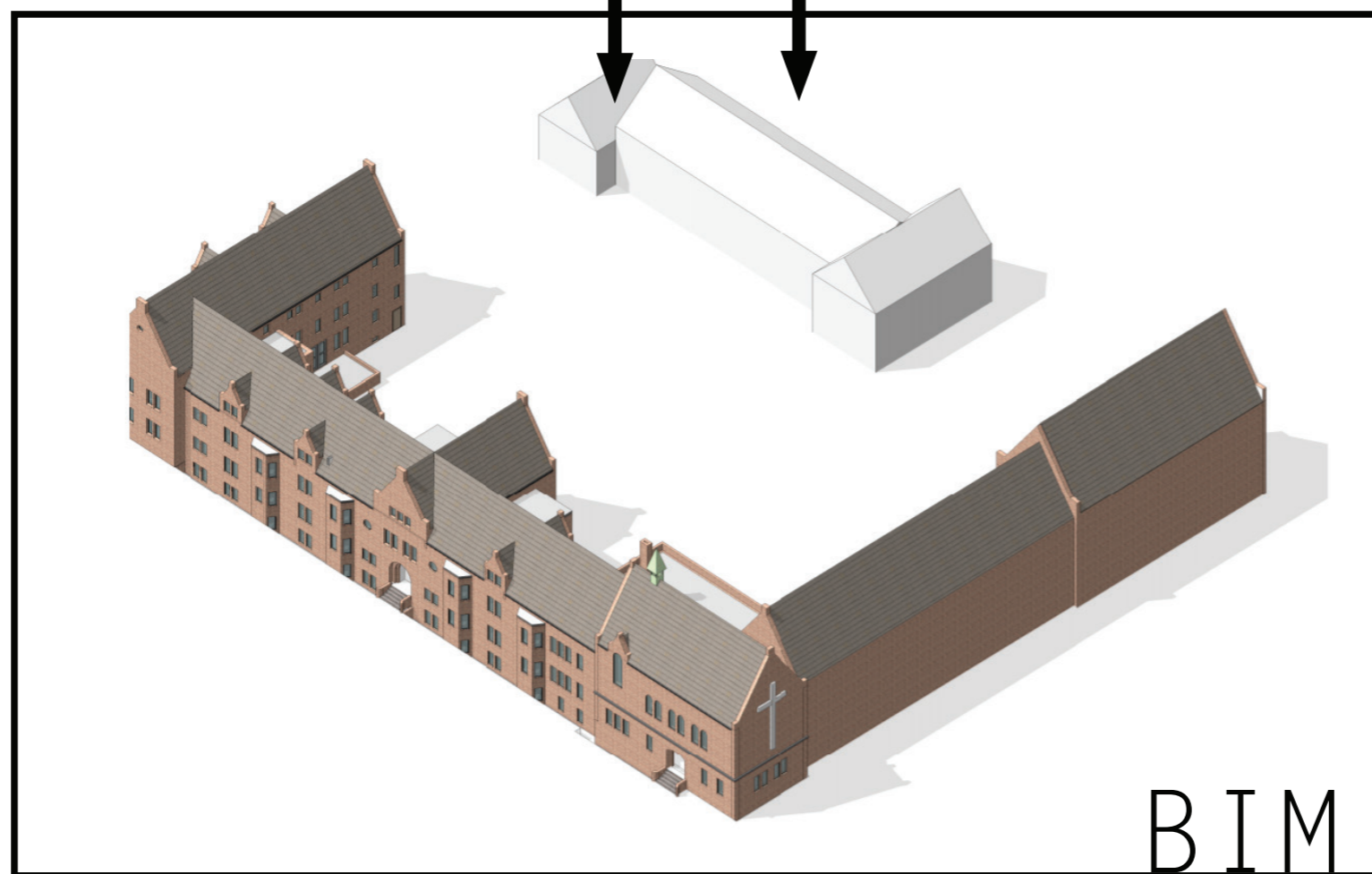


STRATEGIE

Concept

ENERGETISCHE
WAARDEN

CULTURELE
WAARDEN

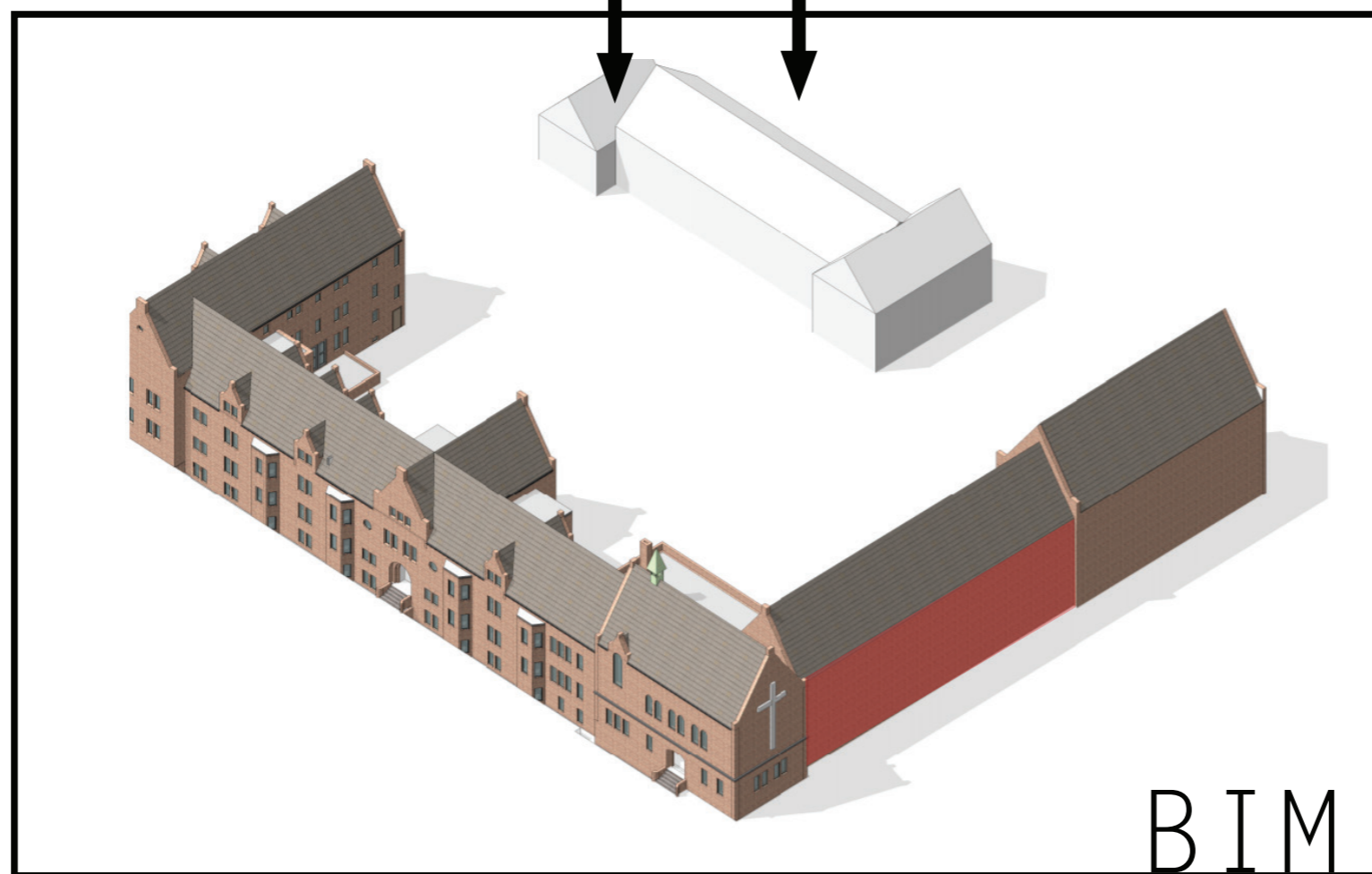


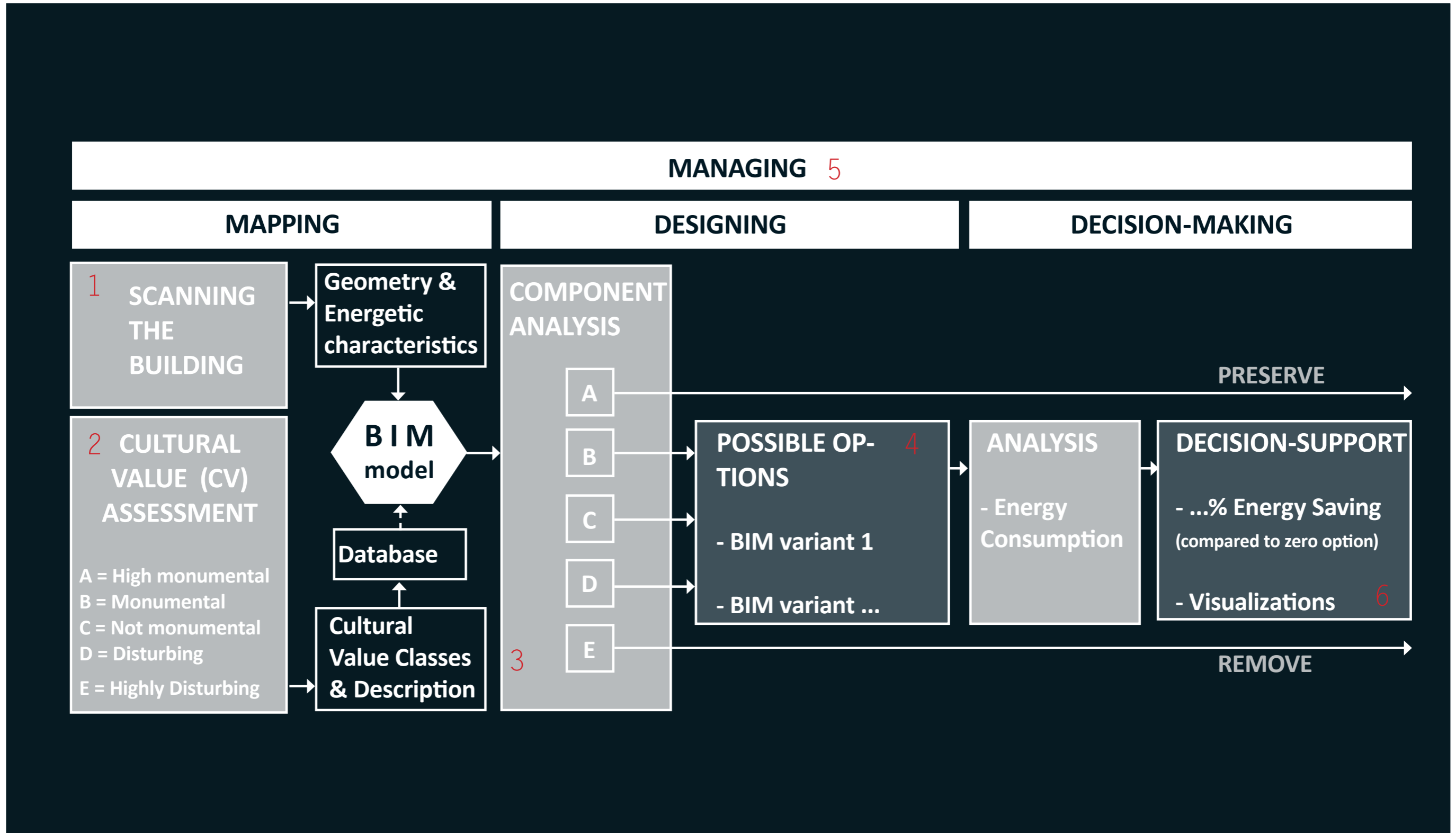
STRATEGIE

Concept

ENERGETISCHE
WAARDEN

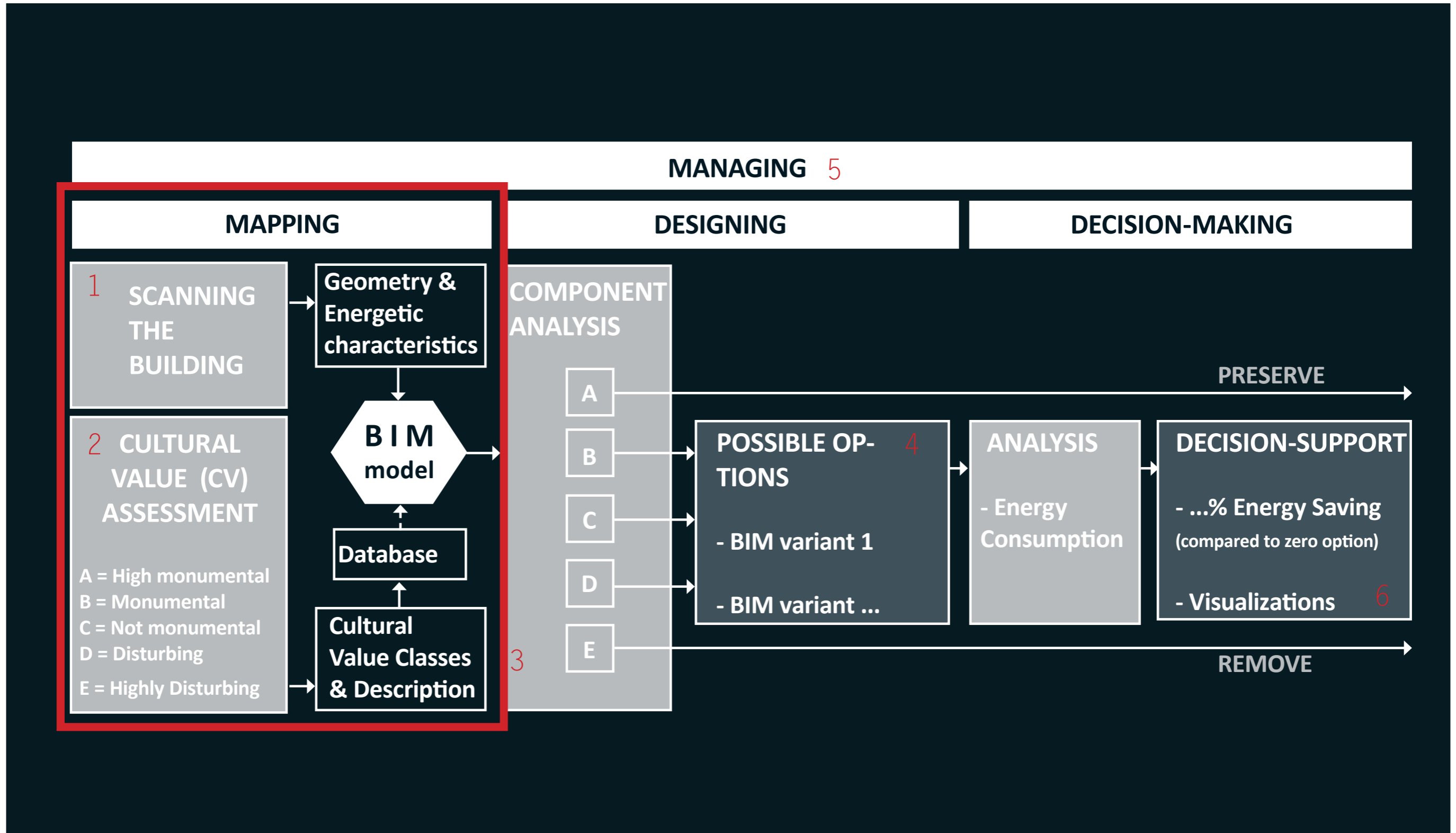
CULTURELE
WAARDEN





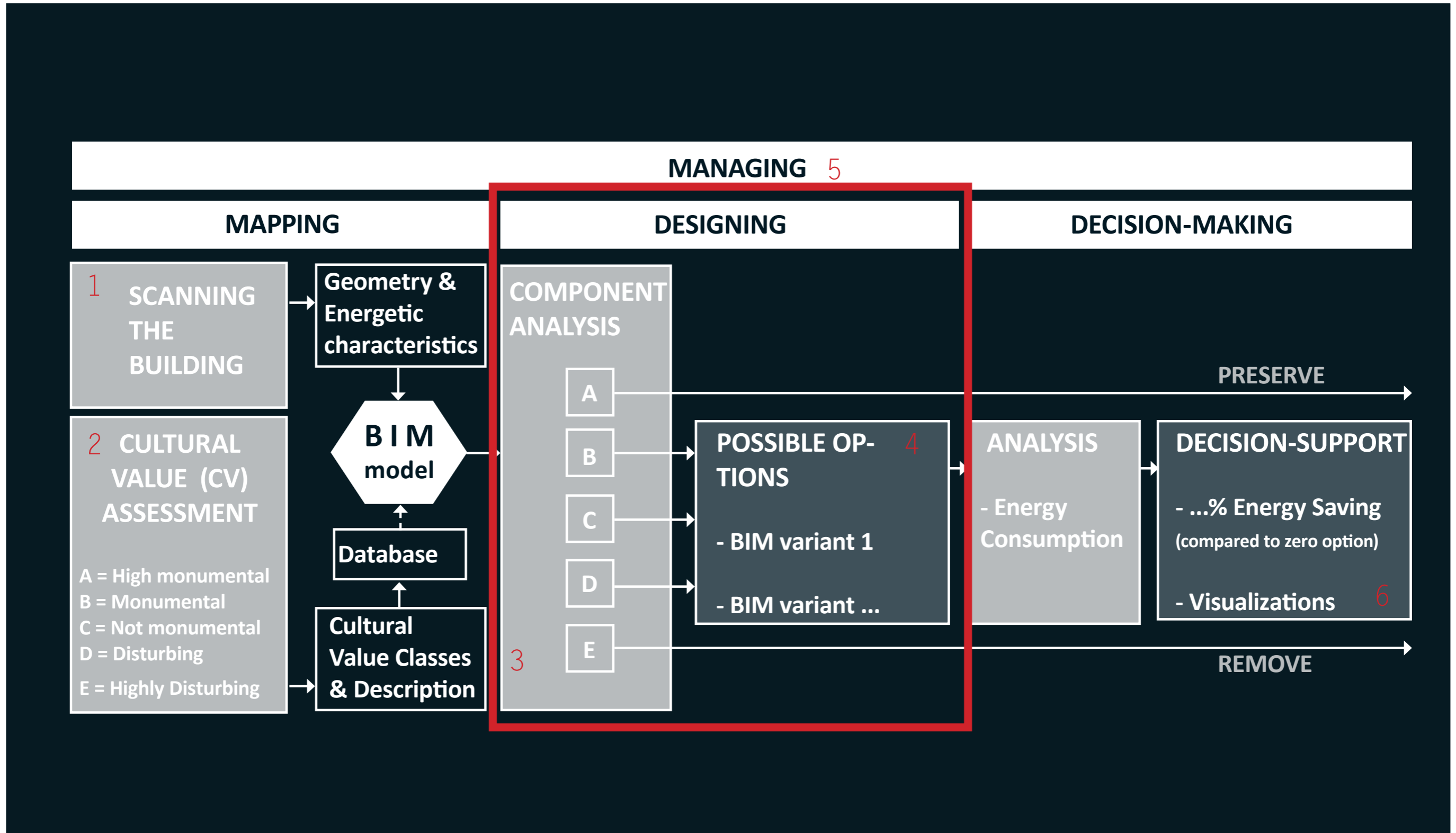
STRATEGIE

Resultaat



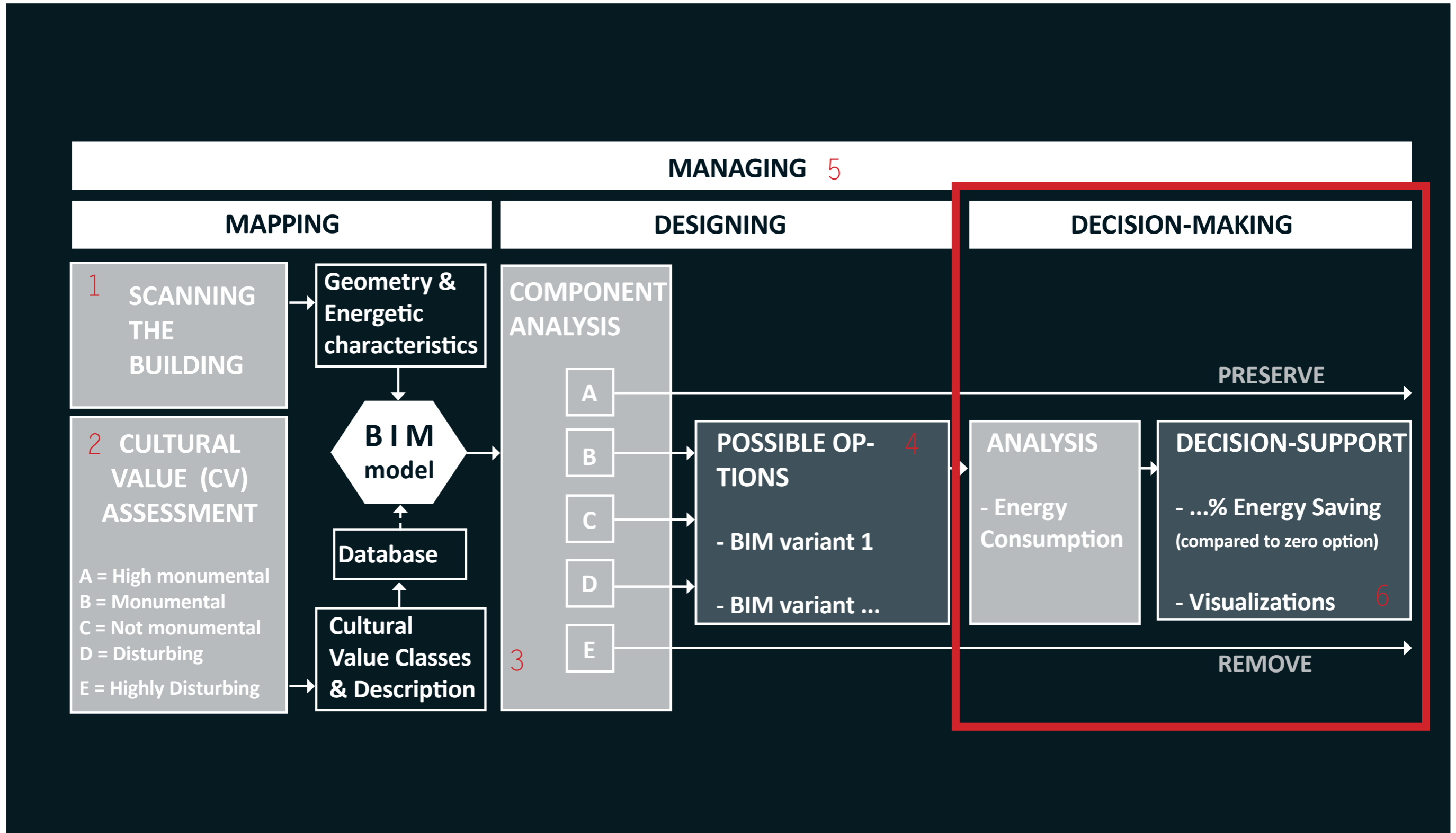
STRATEGIE

Resultaat



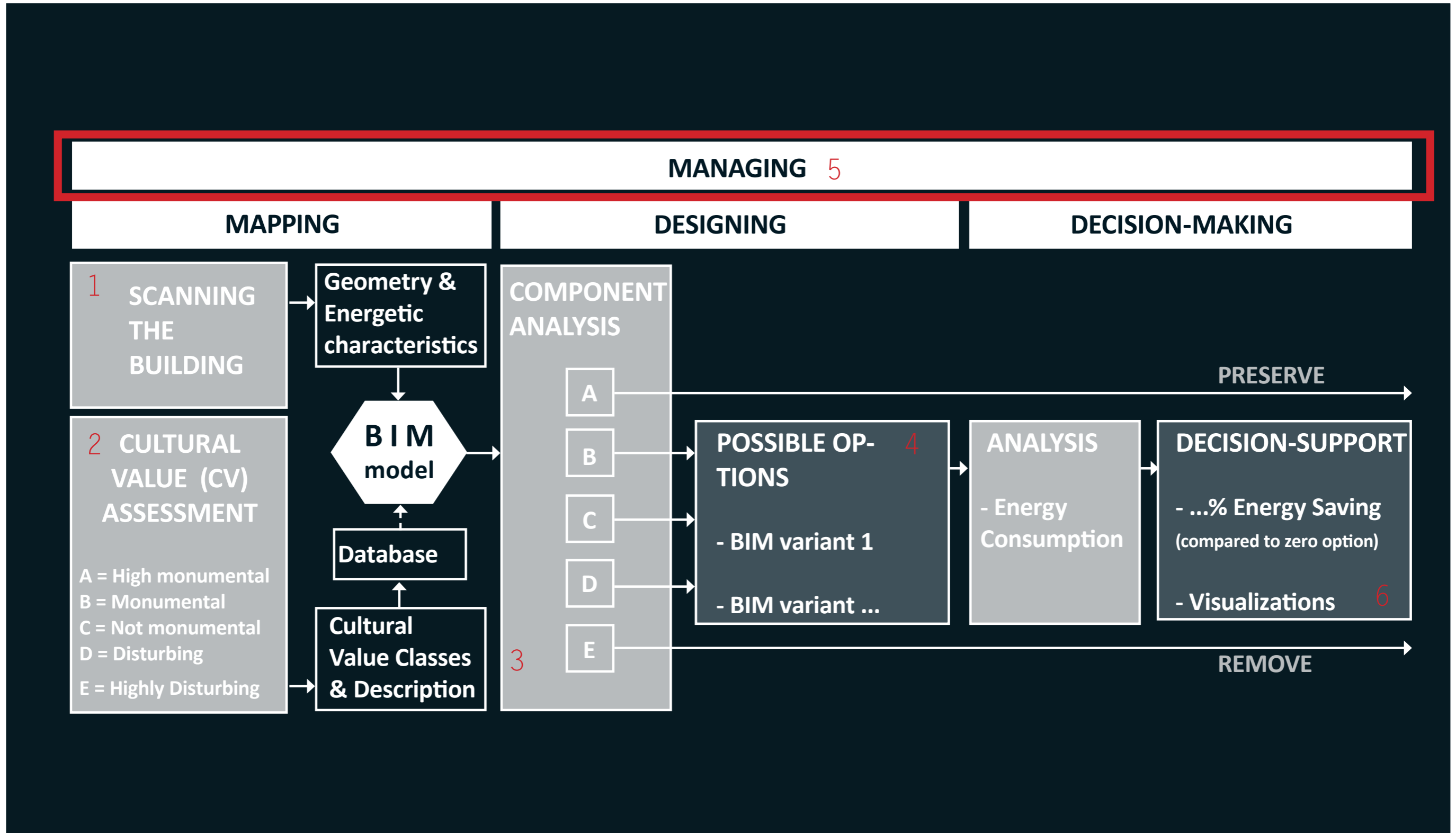
STRATEGIE

Resultaat



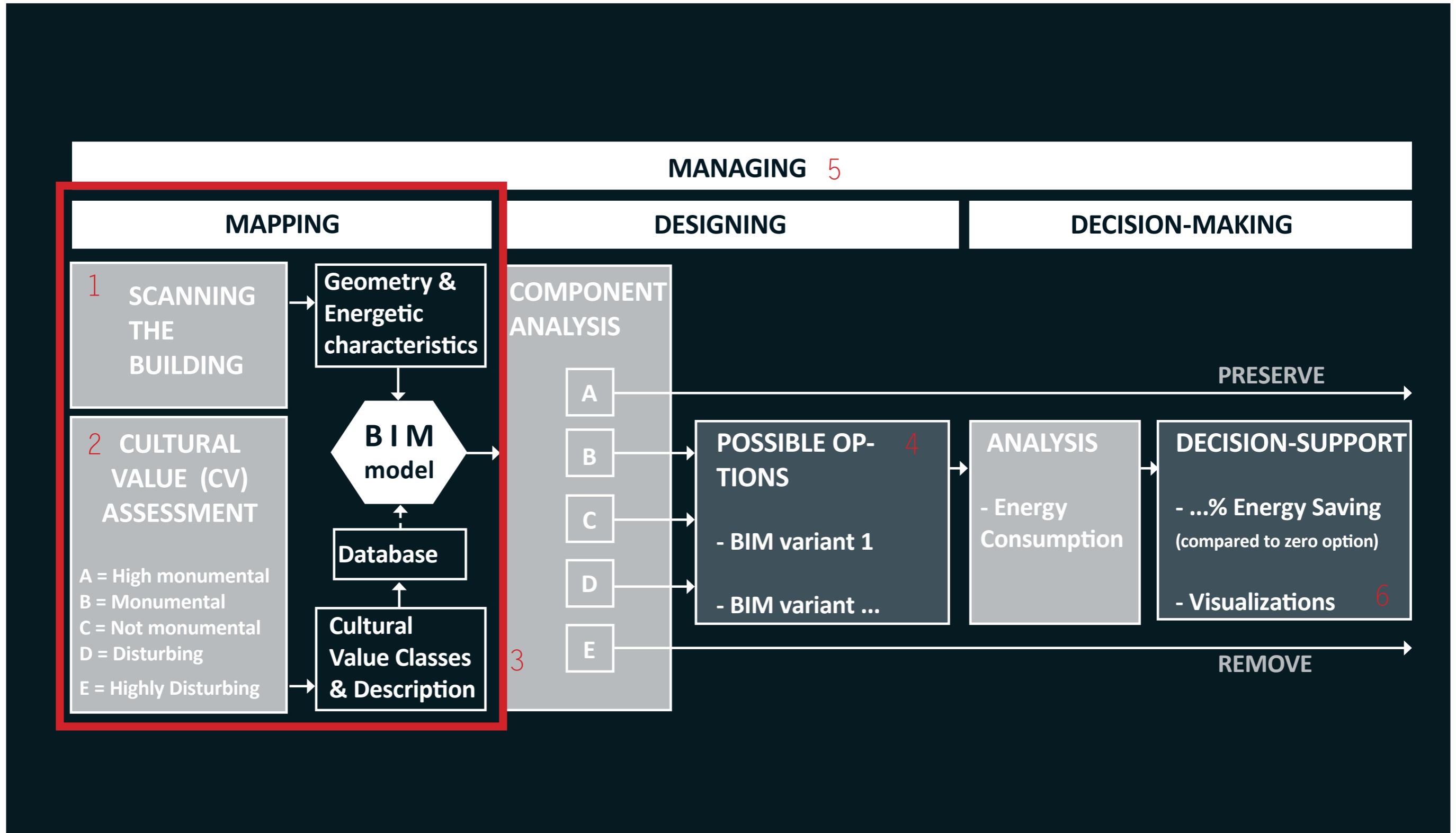
STRATEGIE

Resultaat



STRATEGIE

Resultaat



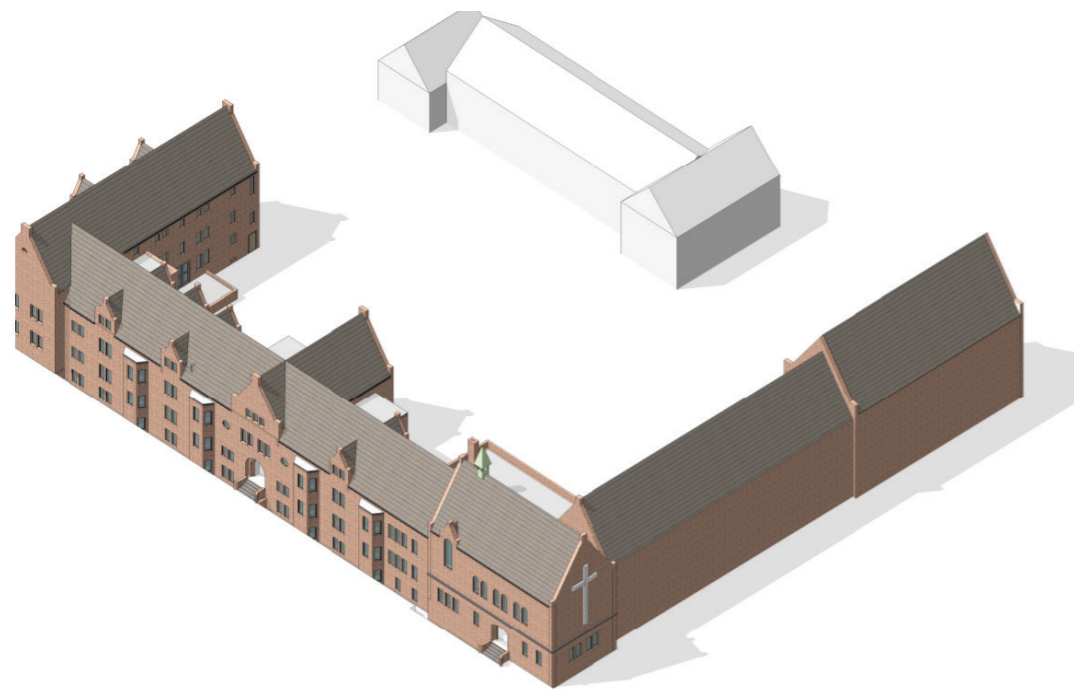
MAPPING

Scanning the building



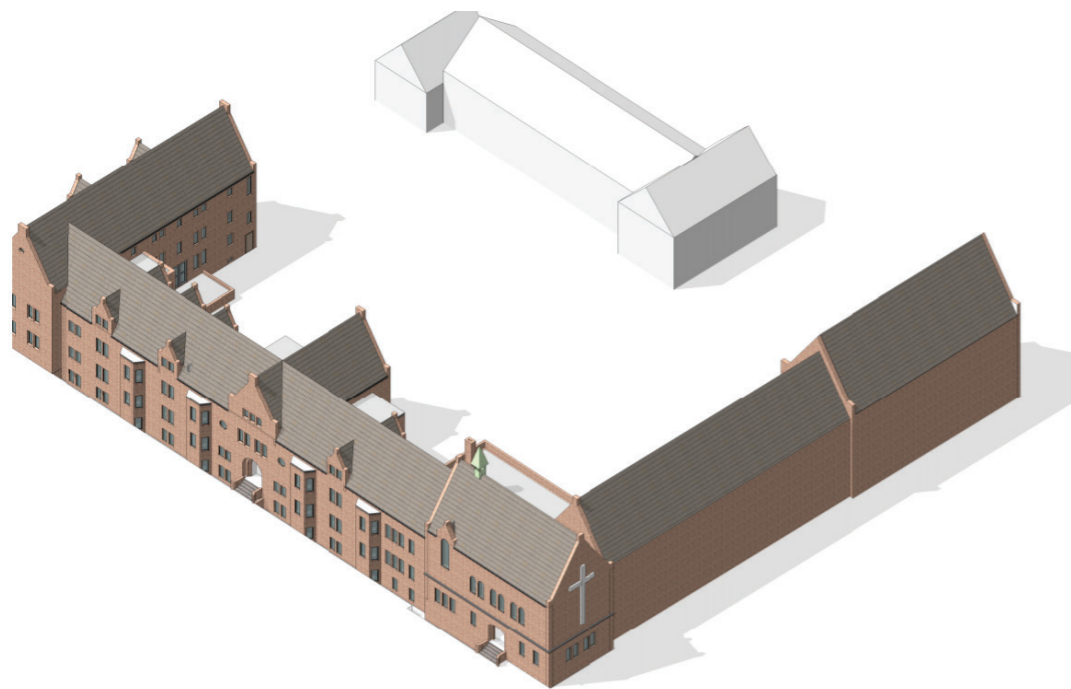
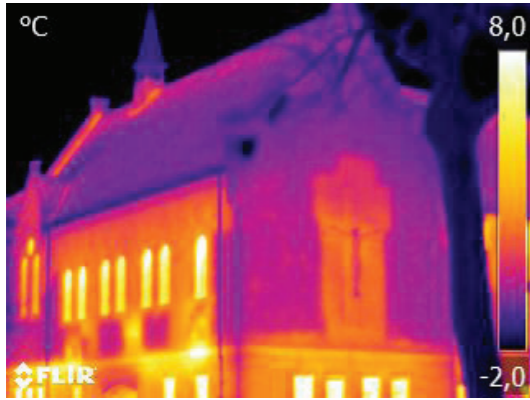
MAPPING

Scanning the building



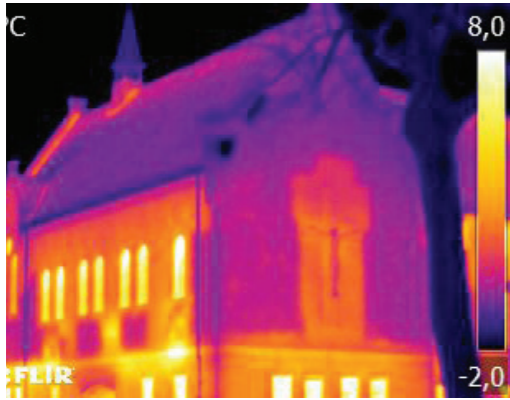
MAPPING

Scanning the building



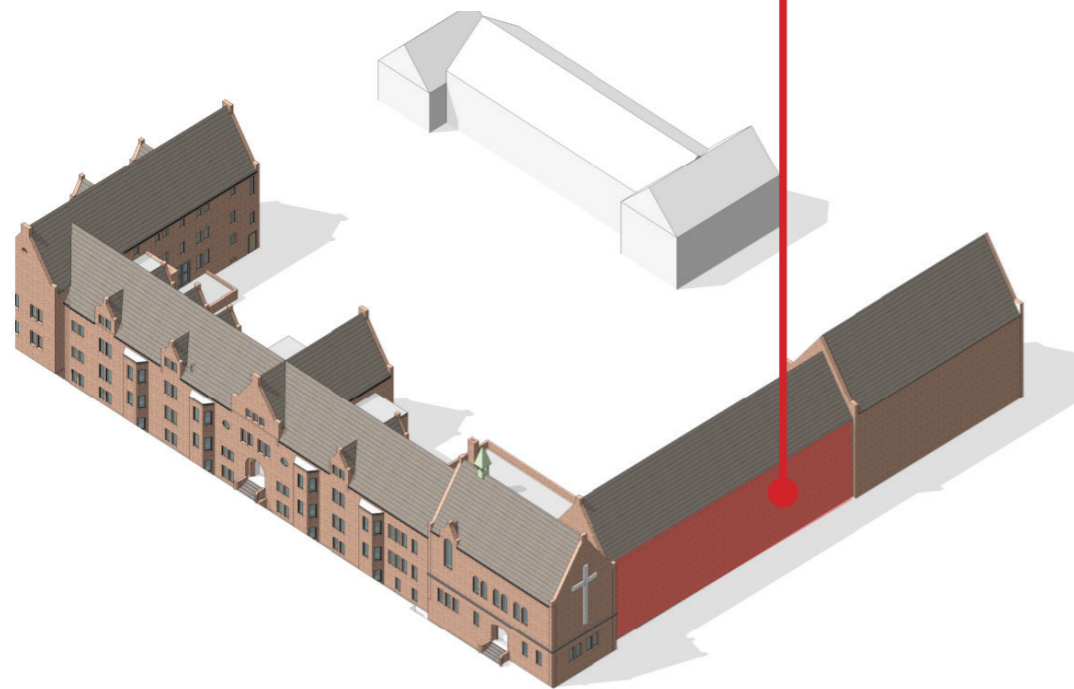
MAPPING

Scanning the building



PROPERTIES

- Thermische massa
- U-waarde
- R-waarde



MAPPING

Waardestelling



MAPPING

Waardestelling



- Tastbare culturele waarden
- Ontastbare culturele waarden



- Tastbare culturele waarden
- Ontastbare culturele waarden

Theoretical Methods:

- M1: Duurzame Monumentenzorg scoreblad (NIBE 2008)
- M2: De Cultuur Historische waardemeter (Beers, 2004)
- M3: Cultuur Historische Aspecten (Schrieken, 2000)
- M4: Richtlijnen Bouwhistorisch Onderzoek (Hendriks, 2009)

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Cultureel/sociaal

Historisch

Architectuur

Context

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Cultureel/sociaal

Relatie met historisch evenement

Status bij het publiek

...

Historisch

Bouwperiode

Bouwtechnieken

...

Architectuur

Typologie

Ornamenten en details

...

Context

Relatie met de omgeving

Impact op omgeving

...

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Score

Cultureel/sociaal

Relatie met historisch evenement

|1|2|3|4|5|

Status bij het publiek

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Historisch

Bouwperiode

|1|2|3|4|5|

Bouwtechnieken

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Architectuur

Typologie

|1|2|3|4|5|

Ornamenten en details

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Context

Relatie met de omgeving

|1|2|3|4|5|

Impact op omgeving

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Score

Cultureel/sociaal

Relatie met historisch evenement

|1|2|3|4|5|

Status bij het publiek

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Historisch

Bouwperiode

|1|2|3|4|5|

Bouwtechnieken

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Architectuur

Typologie

|1|2|3|4|5|

Ornamenten en details

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Context

Relatie met de omgeving

|1|2|3|4|5|

Impact op omgeving

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Score

Cultureel/sociaal

Relatie met historisch evenement

|1|2|3|4|5|

Status bij het publiek

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Historisch

Bouwperiode

|1|2|3|4|5|

Bouwtechnieken

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Architectuur

Typologie

|1|2|3|4|5|

Ornamenten en details

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

Context

Relatie met de omgeving

|1|2|3|4|5|

Impact op omgeving

|1|2|3|4|5|

...

|1|2|3|4|5|

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Score

Cultureel/sociaal

Relatie met historisch evenement

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Status bij het publiek

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

...

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Historisch

Bouwperiode

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Bouwtechnieken

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

...

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Architectuur

Typologie

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Ornamenten en details

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

...

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Context

Relatie met de omgeving

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Impact op omgeving

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

...

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



Beschrijving

Cultureel/sociaal

Relatie met historisch evenement

...

Status bij het publiek

...

...

...

Historisch

Bouwperiode

...

Bouwtechnieken

...

...

...

Architectuur

Typologie

...

Ornamenten en details

...

...

...

Context

Relatie met de omgeving

...

Impact op omgeving

...

...

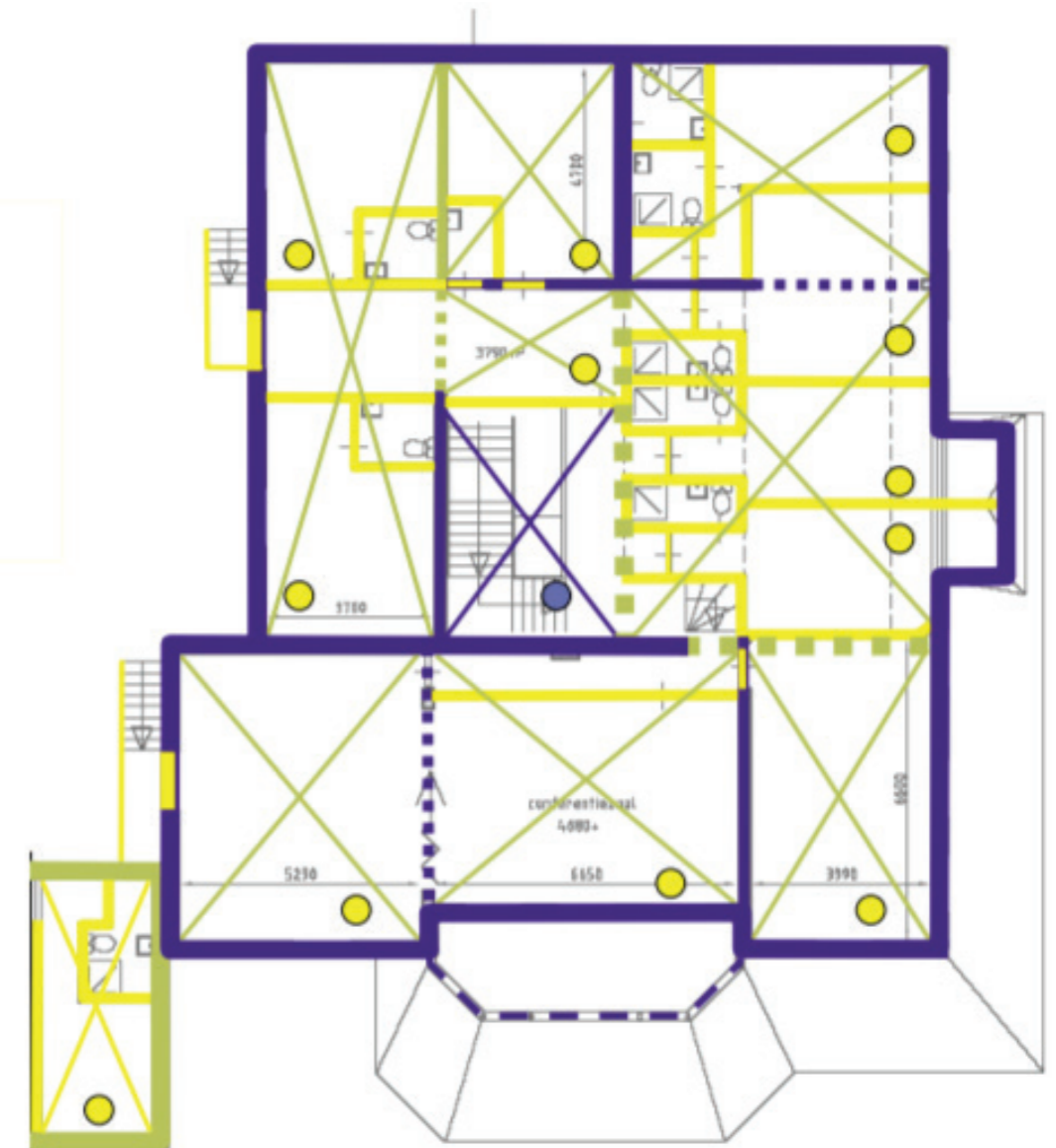
...

MAPPING

Waardestelling (Theorie)



- High monumental values
- Positive monumental values
- Indifferent monumental values
- Monumental values of ceiling, garret or roof (3 categories)
- Interior aspects (3 categories)



MAPPING

Waardestelling (Empirisch)



- Methode 2 en 3 worden niet toegepast in de praktijk.

METHODE 1

METHODE 2

METHODE 3

METHODE 4

MAPPING

Waardestelling (Empirisch)



- Methode 2 en 3 worden niet toegepast in de praktijk.
- Het quantificeren van culturele waarden wordt niet gewaardeerd door bouwhistorici en blijkt niet goed te werken (methode: 1, 2 & 3).

METHODE 1

~~METHODE 2~~

~~METHODE 3~~

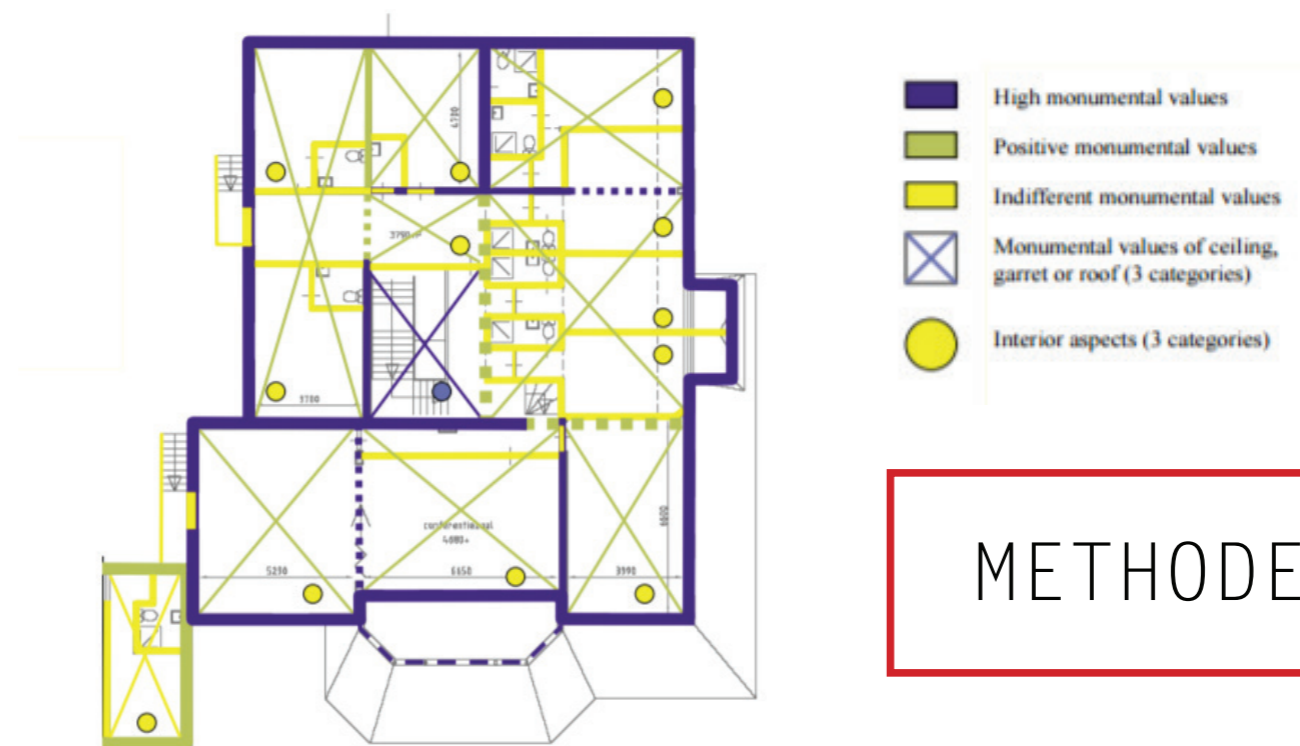
METHODE 4

MAPPING

Waardestelling (Empirisch)



- Methode 2 en 3 worden niet toegepast in de praktijk.
- Het quantificeren van culturele waarden wordt niet gewaardeerd door bouwhistorici en blijkt niet goed te werken (methode: 1, 2 & 3).
- Het kwalificeren werkt wel, alleen de methode is gedateerd en moet uitgebreid worden met verstorende waarden.



MAPPING

Waardestelling (Empirisch)



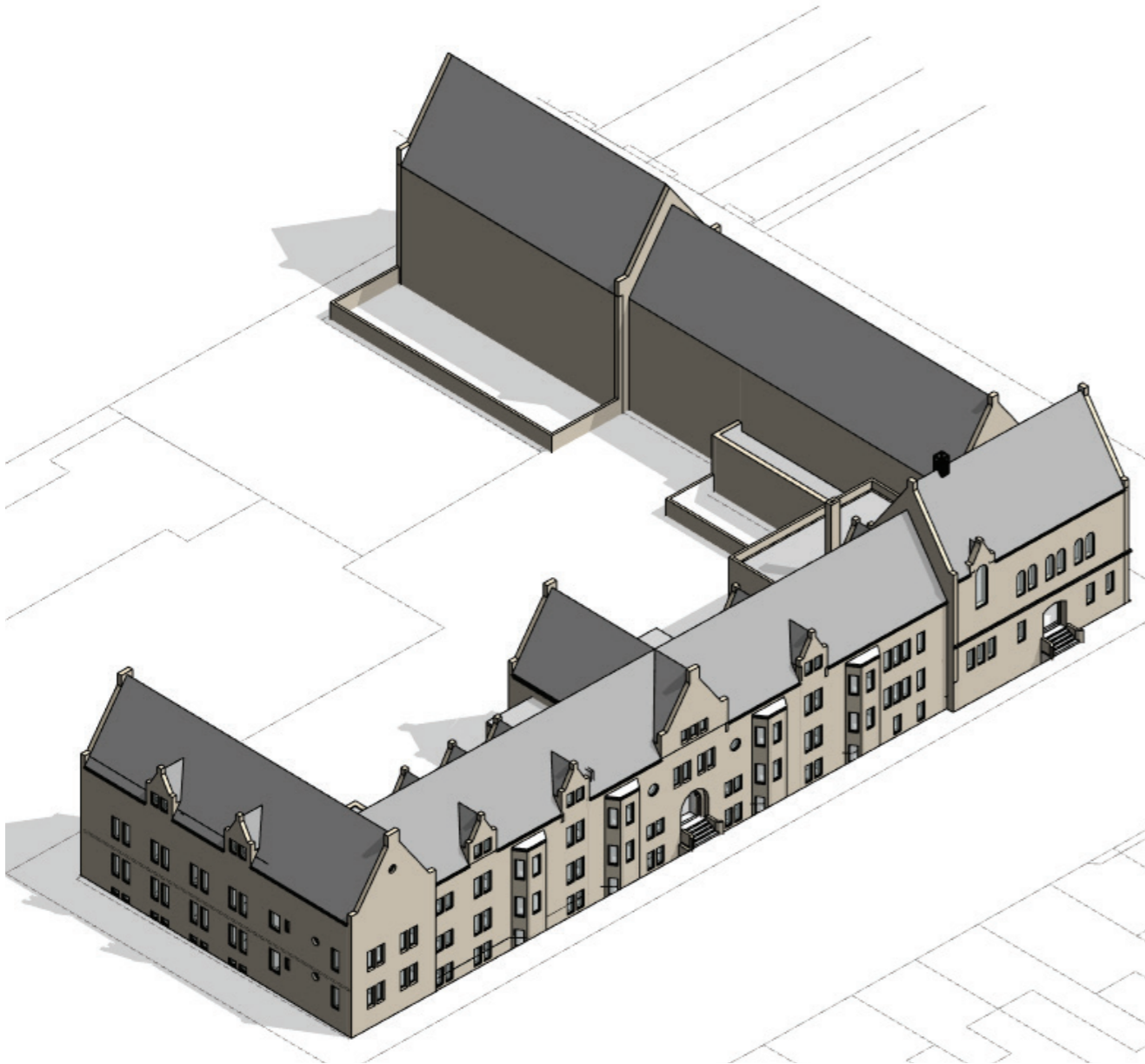
MAPPING

Waardestelling

Monumentality Class	Description
A	High Monumental
B	Monumental
C	Not monumental
D	Disturbing
E	Higly disturbing

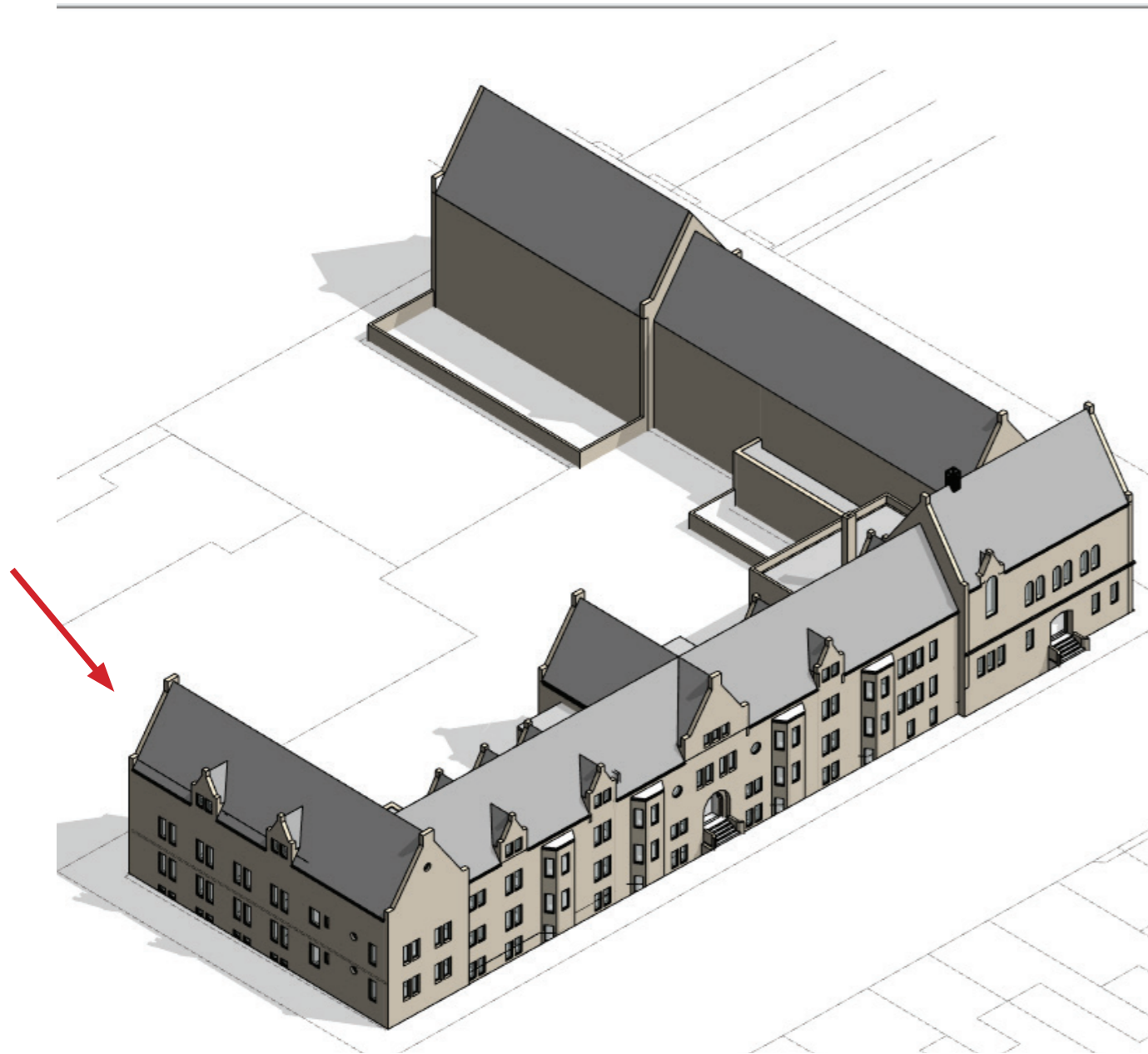
MAPPING

Culturele waarden in BIM



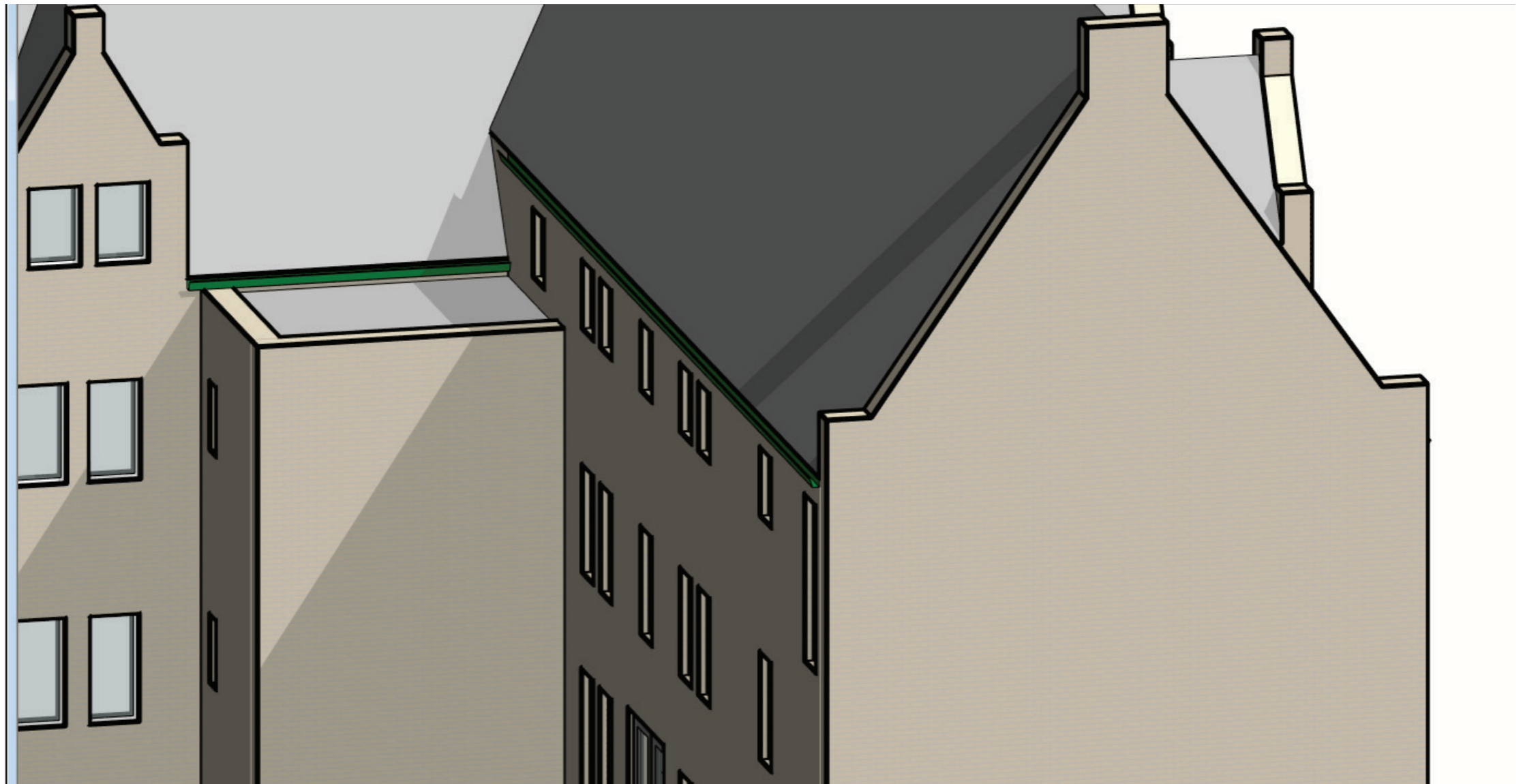
MAPPING

Culturele waarden in BIM



MAPPING

Culturele waarden in BIM



MAPPING

Culturele waarden in BIM



- NOT CLASSIFIED
- A HIGH MONUMENTAL VALUE
- B MONUMENTAL VALUE
- C NO VALUE
- D DISTURBING VALUE
- E HIGHLY DISTURBING VALUE



MAPPING

Culturele waarden in BIM

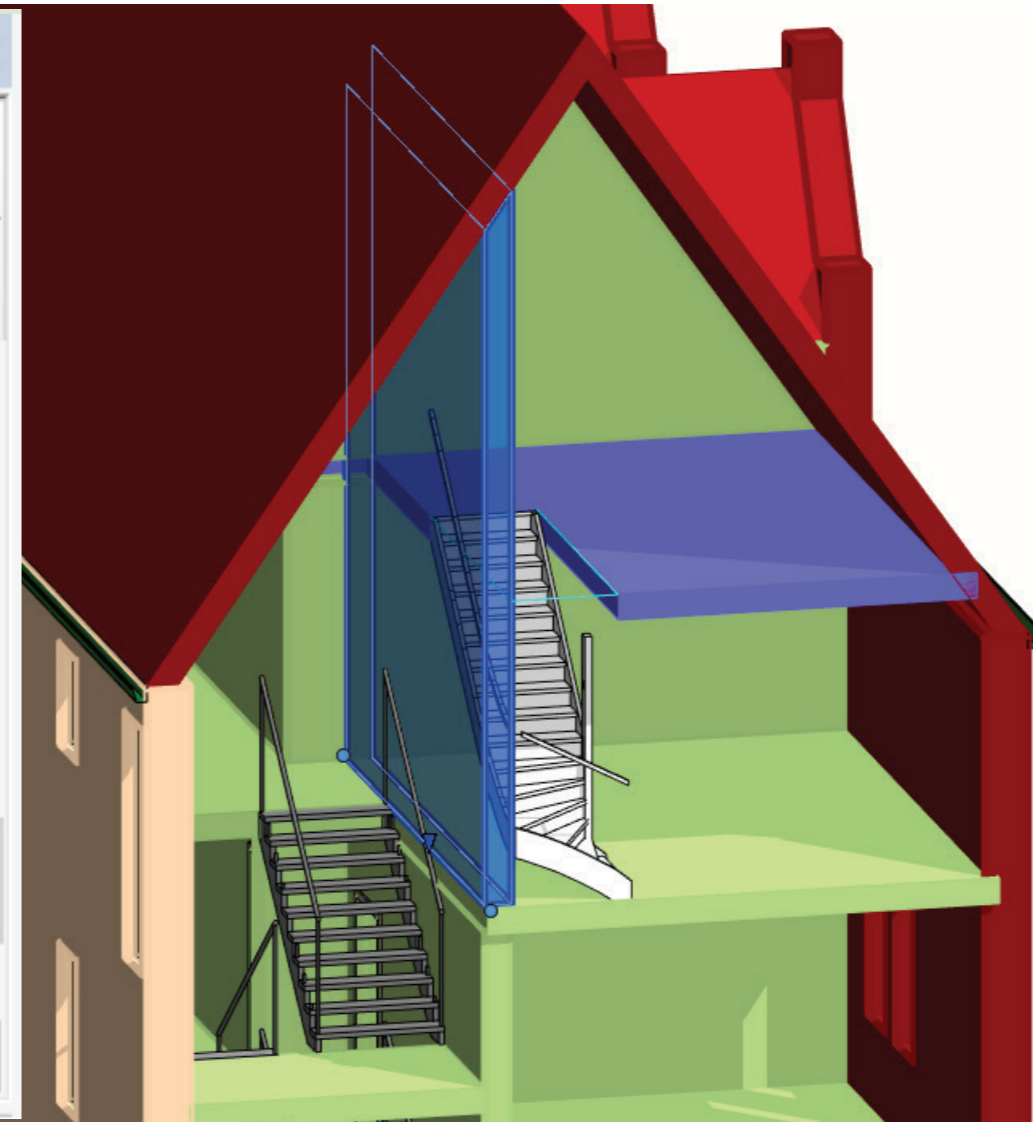
Properties

Basic Wall
PAN+ w-sch stfr

Walls (1) Edit Type

Comments	
Mark	
Phasing	
Phase Created	Existing
Phase Demolished	None
Other	
Monumentality	E
Mon. Descr.	Blocking sightlines roofconstruction

[Properties help](#) Apply



- NOT CLASSIFIED
- HIGH MONUMENTAL VALUE
- MONUMENTAL VALUE
- NO VALUE
- DISTURBING VALUE
- HIGHLY DISTURBING VALUE



MAPPING

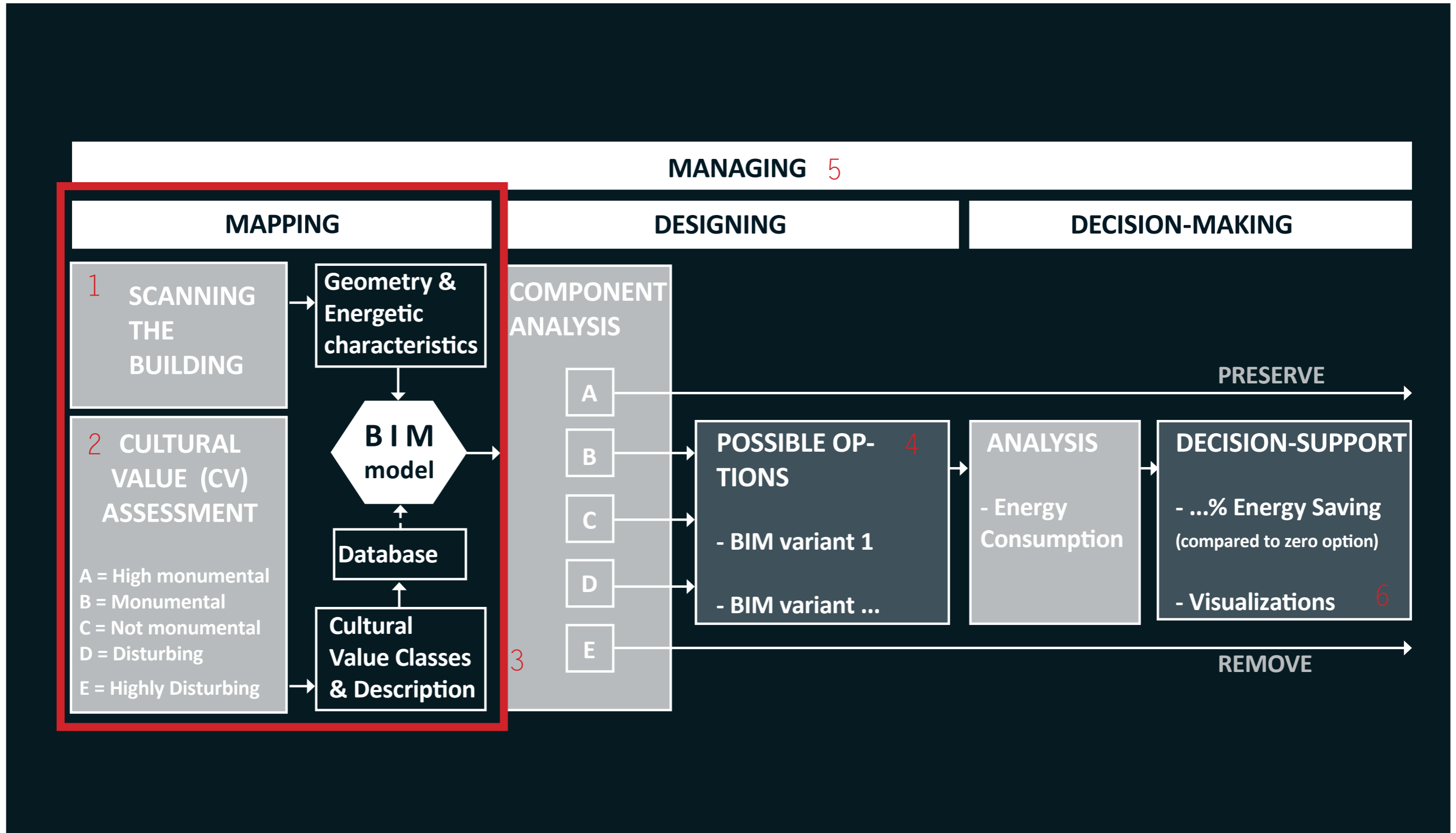
Culturele waarden in BIM



- NOT CLASSIFIED
- HIGH MONUMENTAL VALUE
- MONUMENTAL VALUE
- NO VALUE
- DISTURBING VALUE
- HIGHLY DISTURBING VALUE

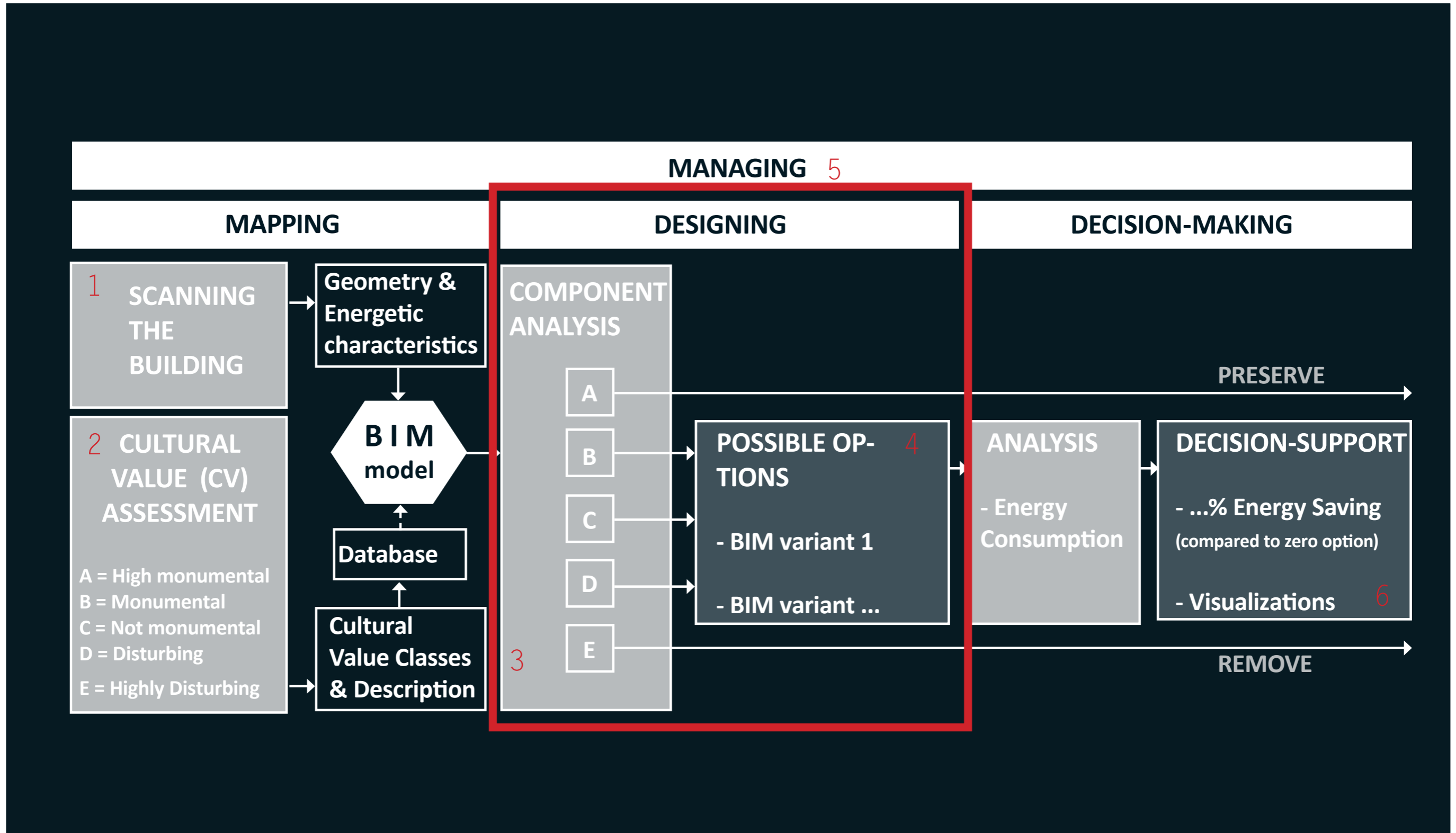


MAPPING Strategie



DESIGNING

Strategie



DESIGNING

Startpunt culturele waarden



Monumentality Class	Description
A	High Monumental
B	Monumental
C	Not monumental
D	Disturbing
E	Higly disturbing

DESIGNING

Analyseer CW & energetisch



Figure: Own illustration

FILTER: walls with the properties: Monumentality = 3 (not monumental) & $U > 2.45 \text{ W/M}^2\text{K}$

DESIGNING

Analyseer CW & energetisch

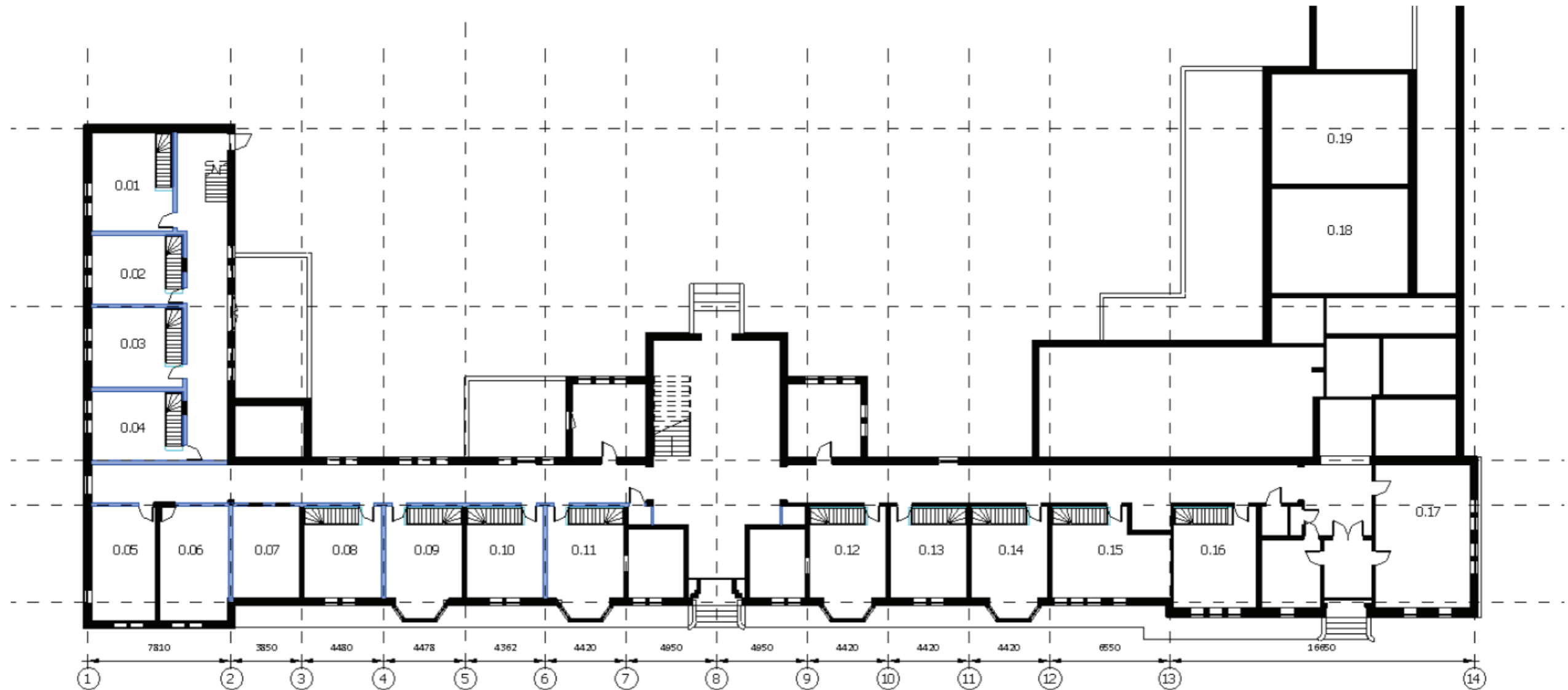


Figure: Own illustration

FILTER: walls with the properties: Monumentality = 3 (not monumental) & $U > 2.45 \text{ W/M}^2\text{K}$

STARTING POINTS FOR CHANGING MONUMENTS

- Analyze traditional performance
- Apply reversible interventions
- Apply minimal interventions
- Function follows building
- Adapt Comfort requirements

STARTING POINTS FOR CHANGING MONUMENTS

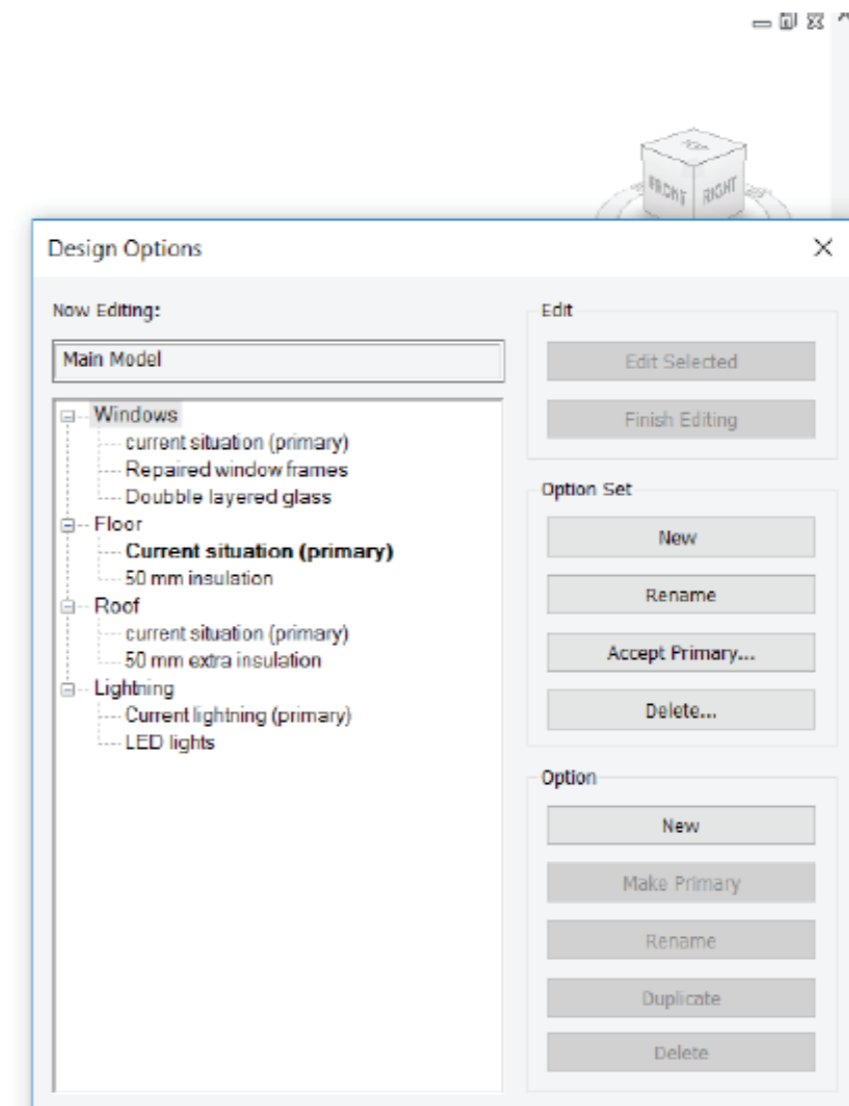
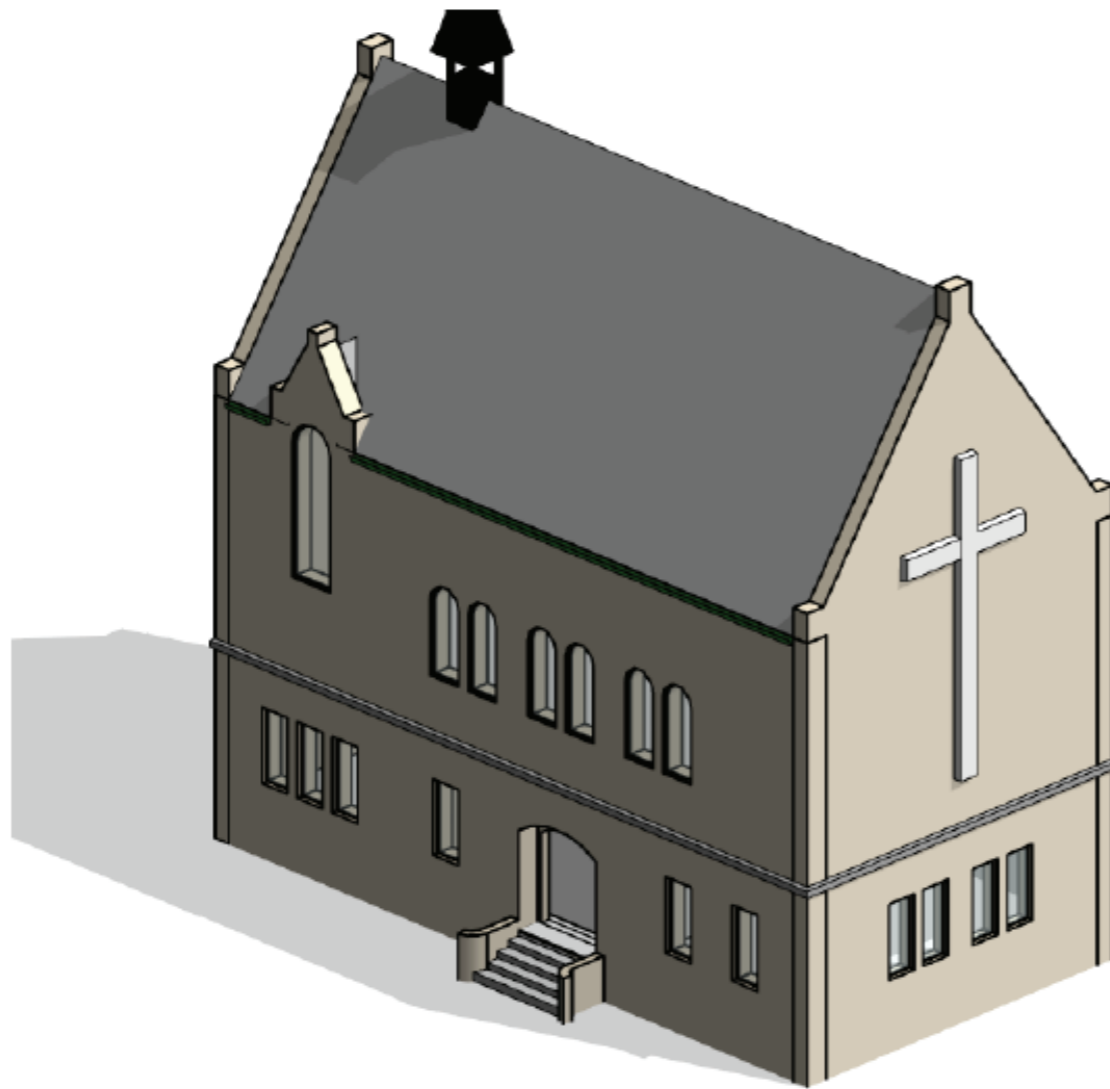
- Analyze traditional performance
- Apply reversible interventions
- Apply minimal interventions
- Function follows building
- Adapt Comfort requirements

IMPROVING ENERGY PERFORMANCE

- Insulation
- New installations
- Unheated Adjacent Spaces
(Onverwarmde aangrenzende ruimten)

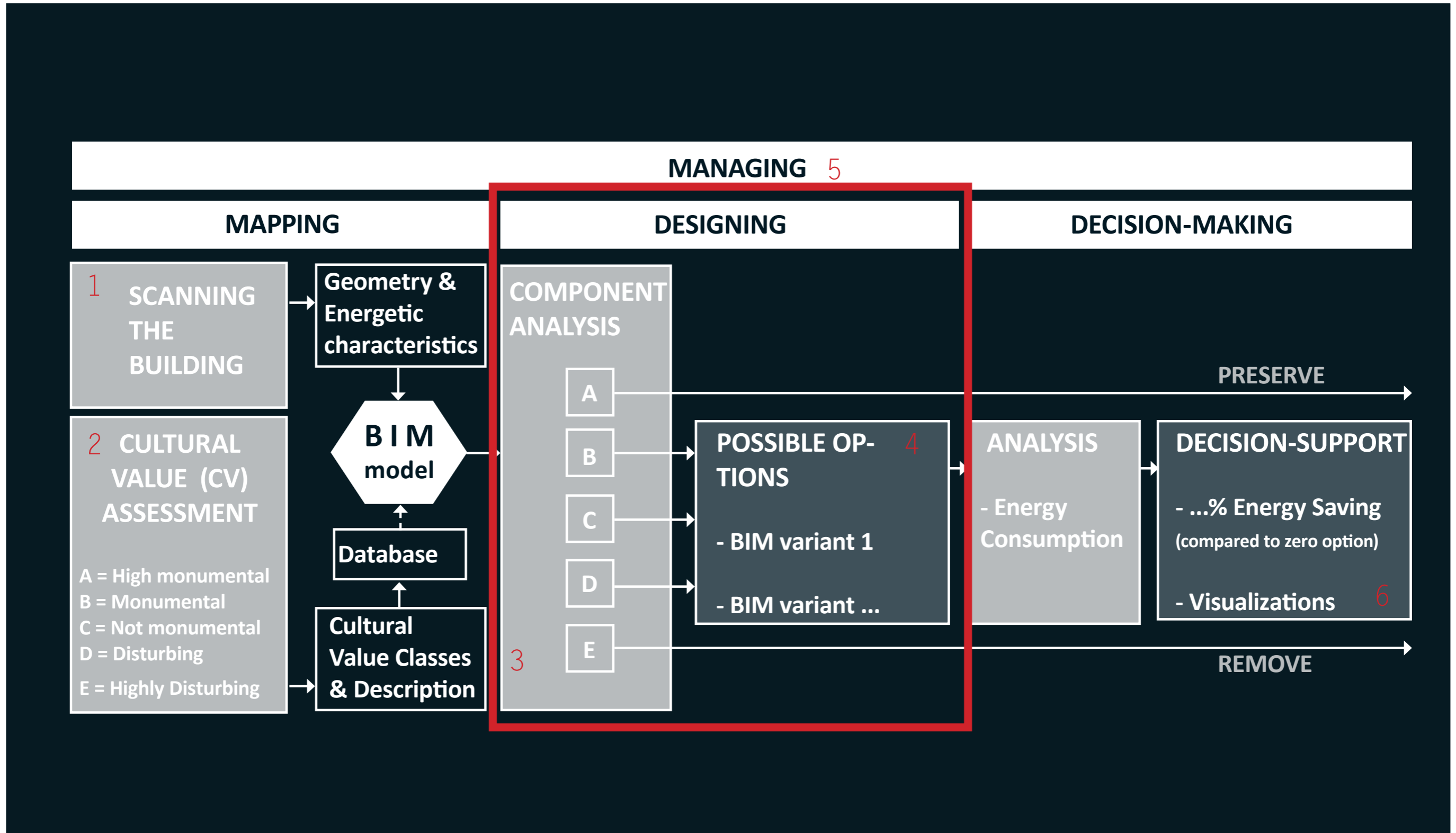
DESIGNING

Design options



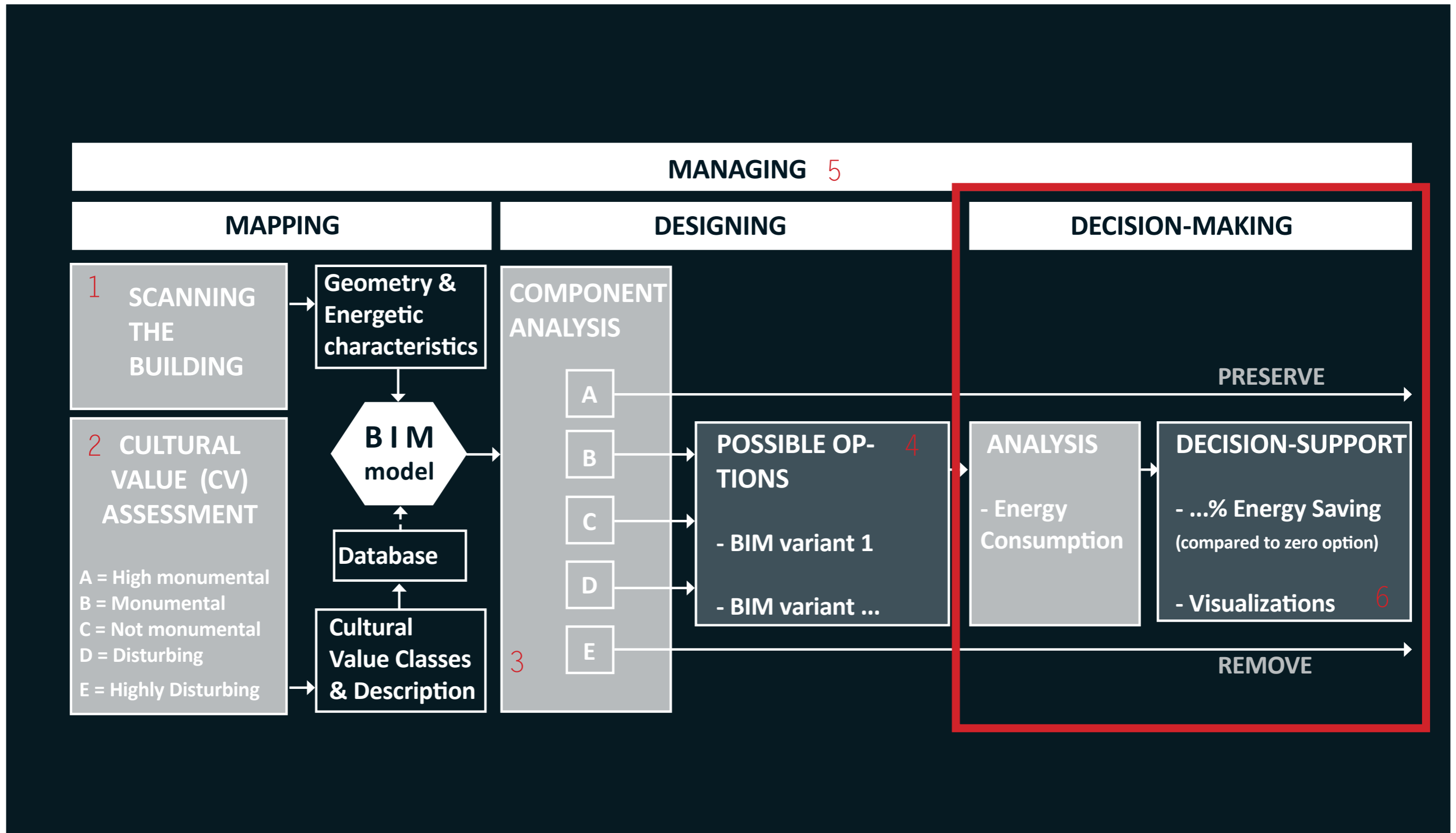
DESIGNING

Strategie



DECISION-MAKING

Strategie



DECISION-MAKING

Theorie & Empirisch

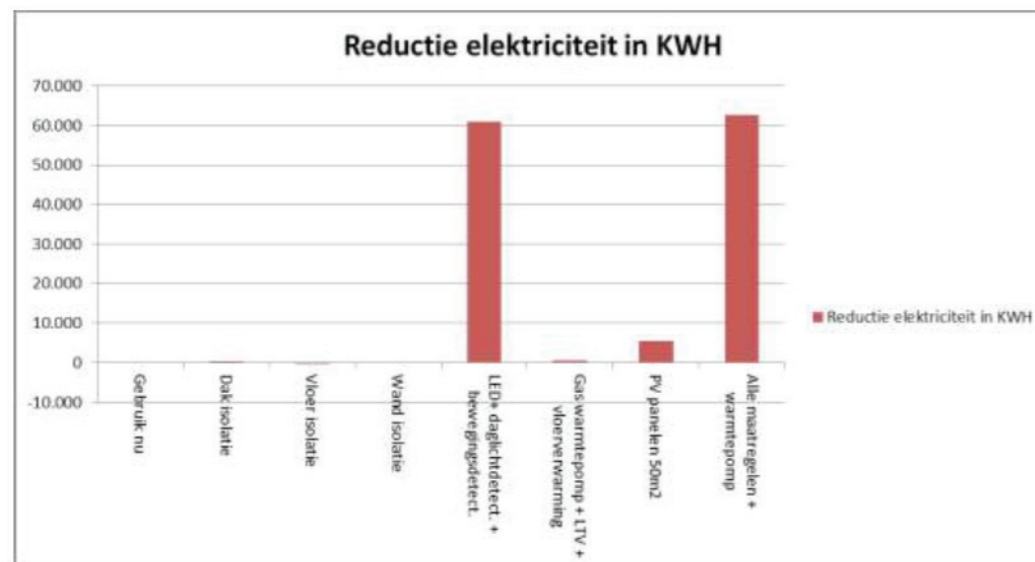
ENERGETISCH PRESTATIE:

CULTURELE WAARDEN:

ENERGETISCH PRESTATIE:

ENERGETISCH DOORREKENEN
(GREENCALC+)

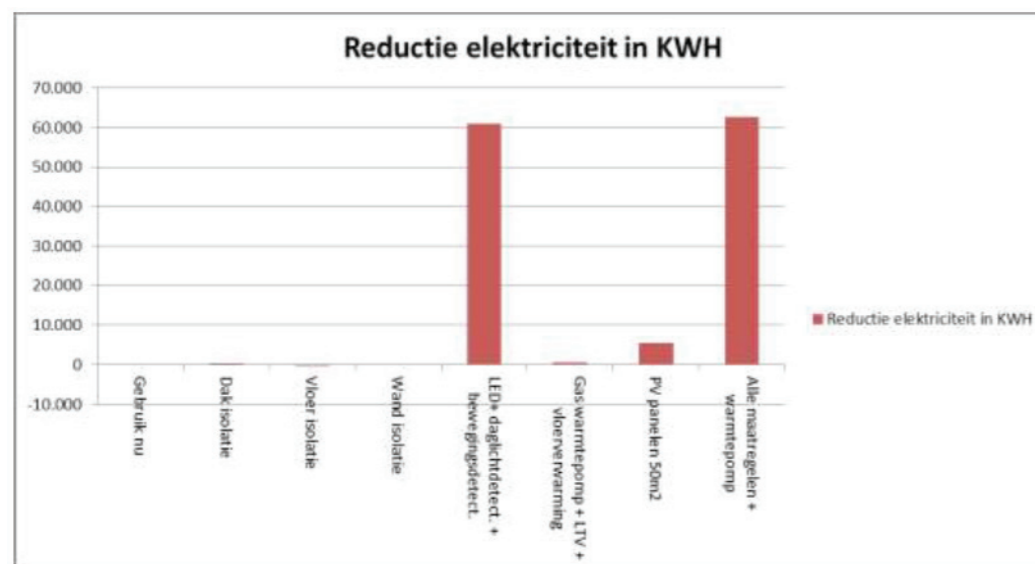
CULTURELE WAARDEN:



Reductie van het elektriciteitsverbruik (in KWH), per duurzaamheidsmaatregel

ENERGETISCH PRESTATIE:

ENERGETISCH DOORREKENEN
(GREENCALC+)



Reductie van het elektriciteitsverbruik (in KWH), per duurzaamheidsmaatregel

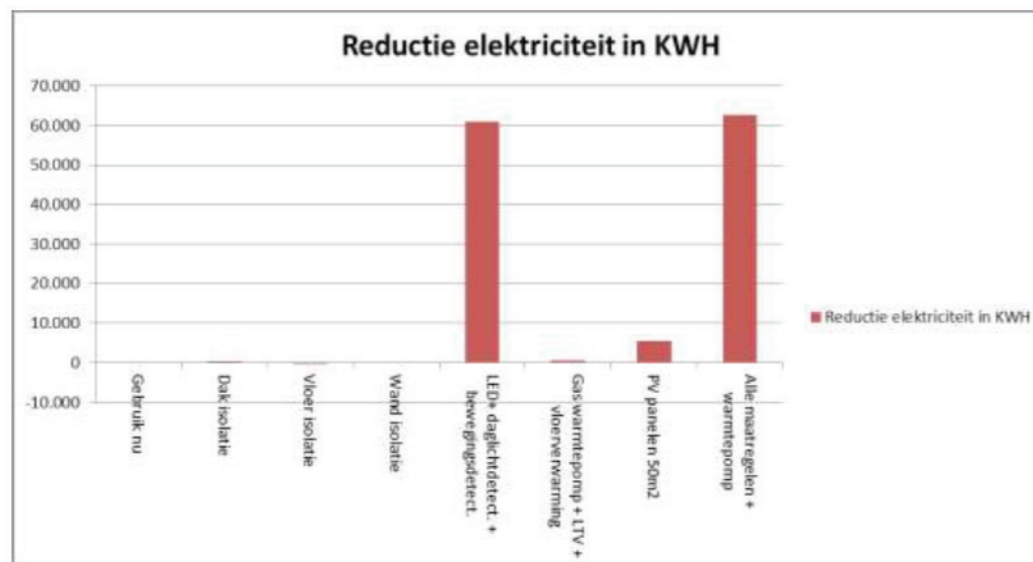
CULTURELE WAARDEN:

PLATTEGRONDEN
SCHETSEN
REFERENTIE PROJECTEN



ENERGETISCH PRESTATIE:

ENERGETISCH DOORREKENEN
(GREENCALC+)



Reductie van het elektriciteitsverbruik (in KWH), per duurzaamheidsmaatregel

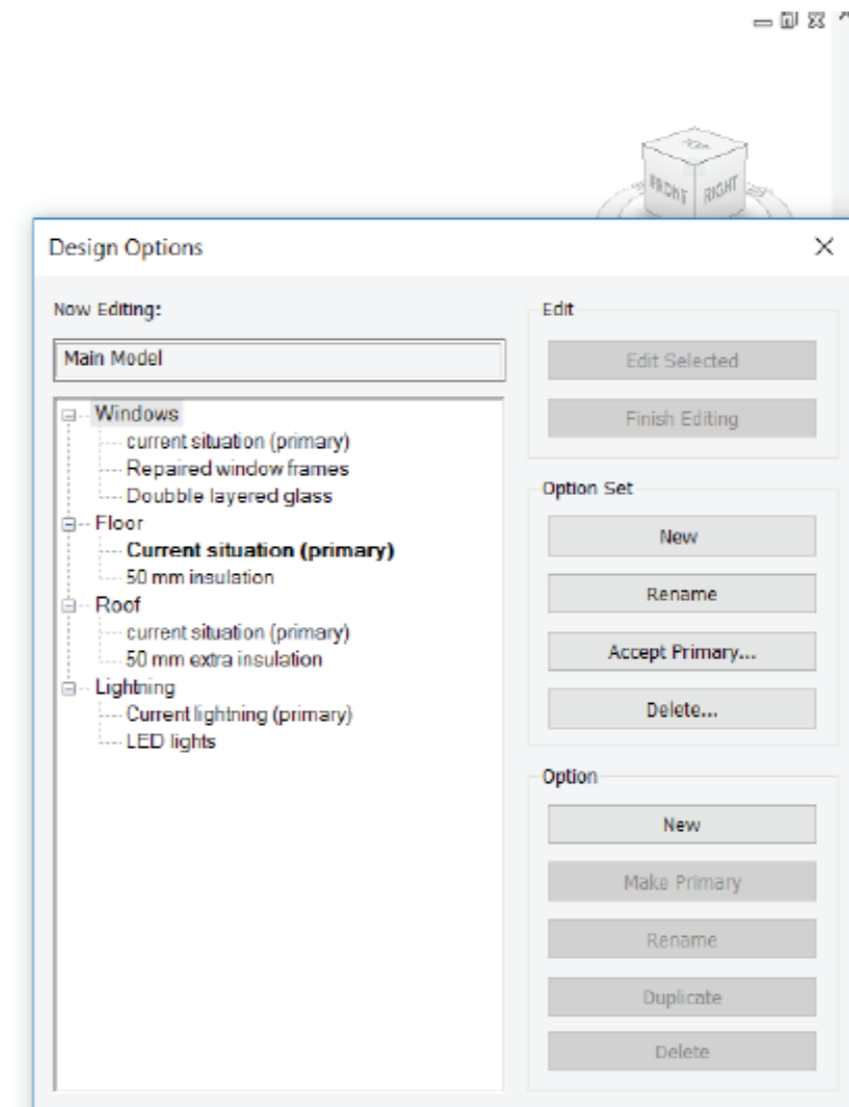
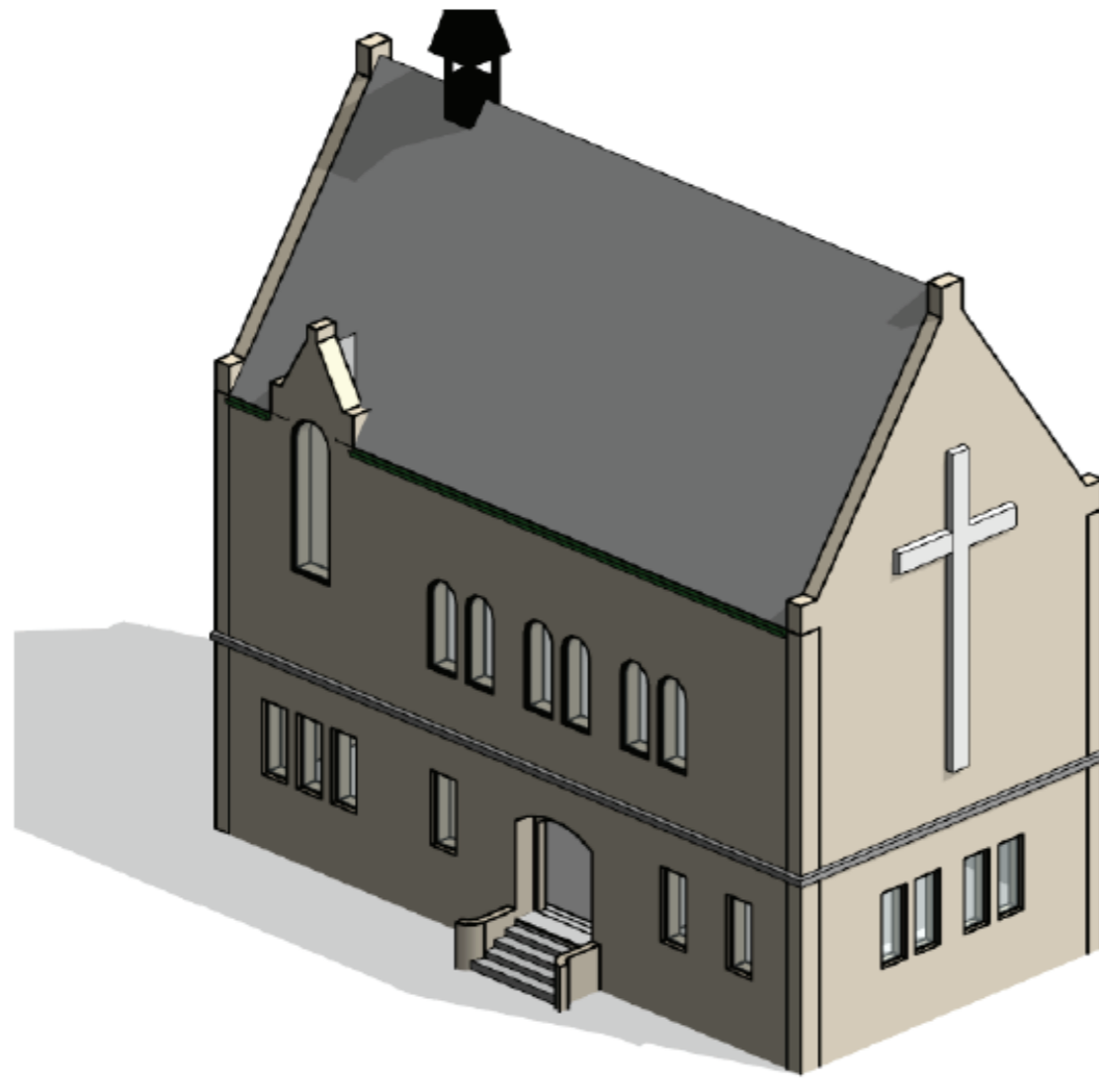
CULTURELE WAARDEN:

PLATTEGRONDEN
SCHETSEN
REFERENTIE PROJECTEN
VISUALISATIE



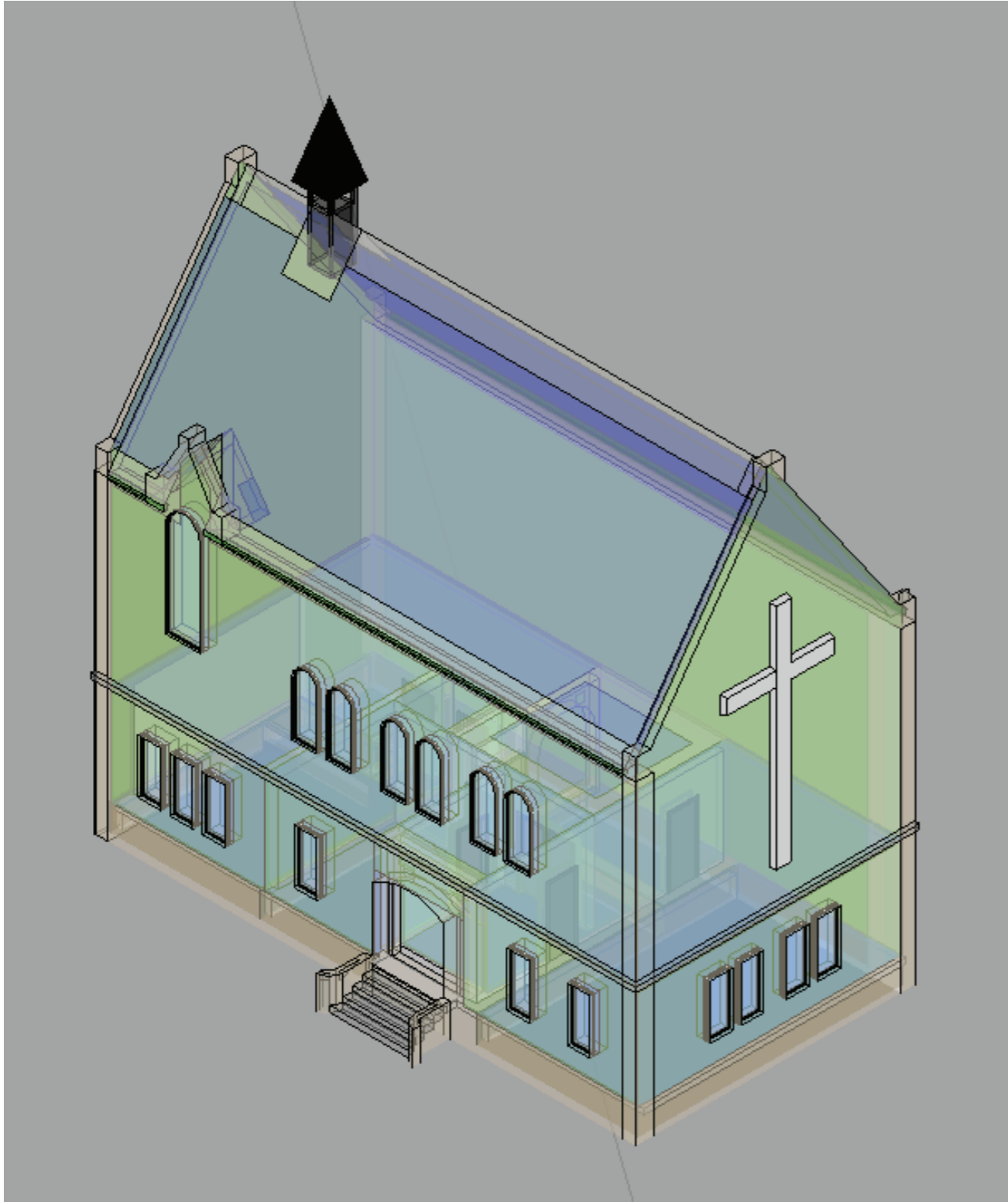
DECISION-MAKING

Visualisatie



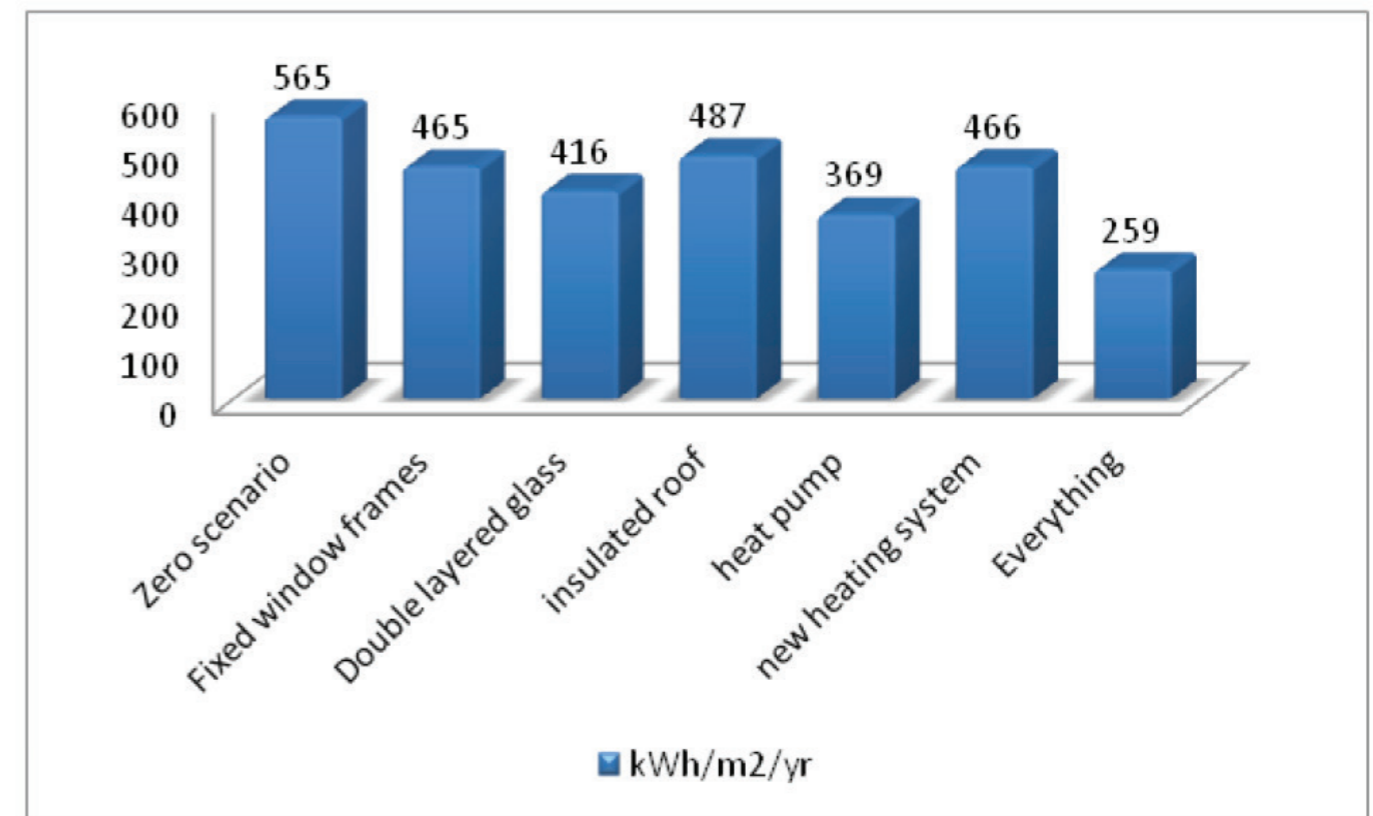
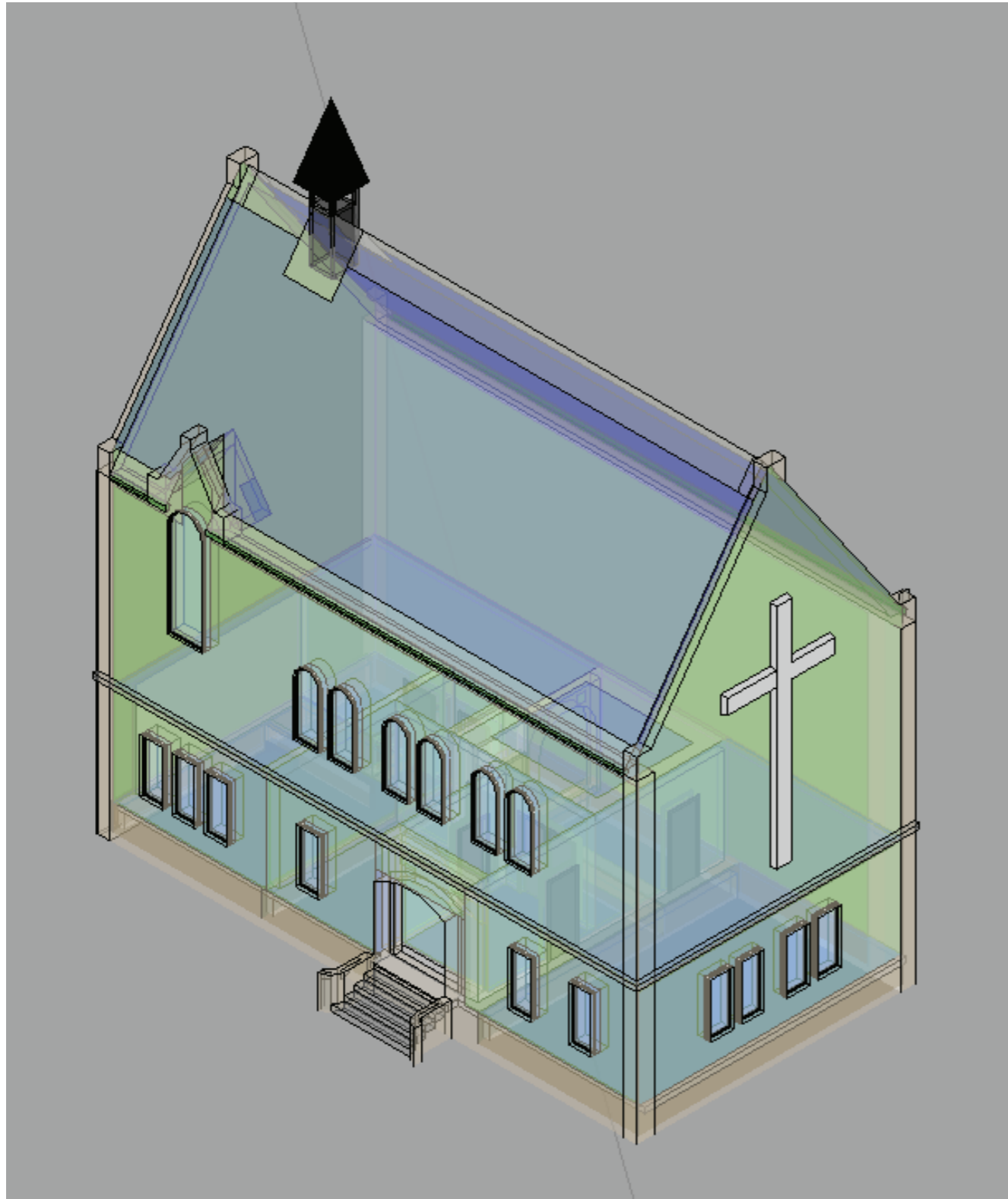
DECISION-MAKING

Energie simulatie



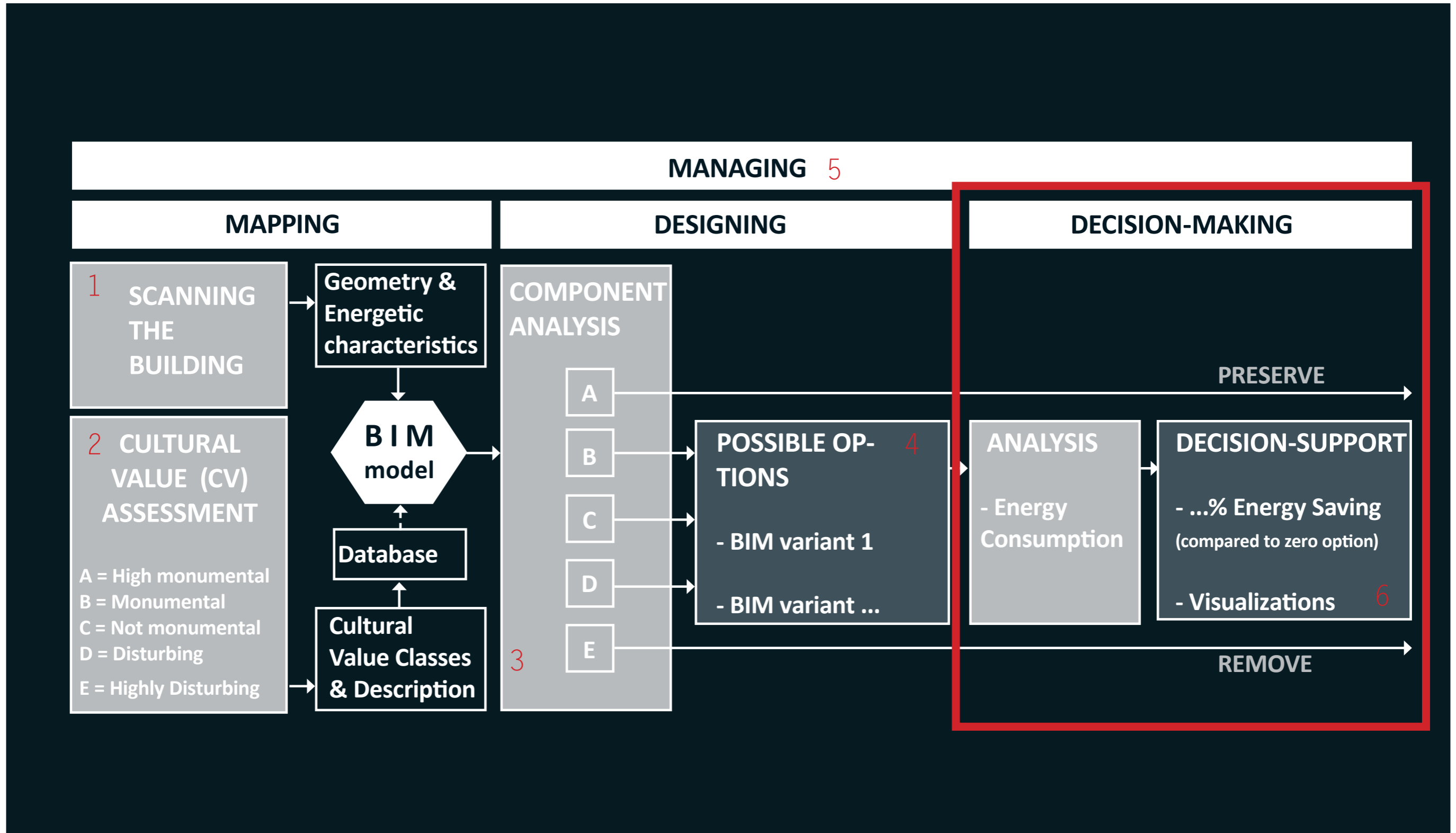
DECISION-MAKING

Energie simulatie



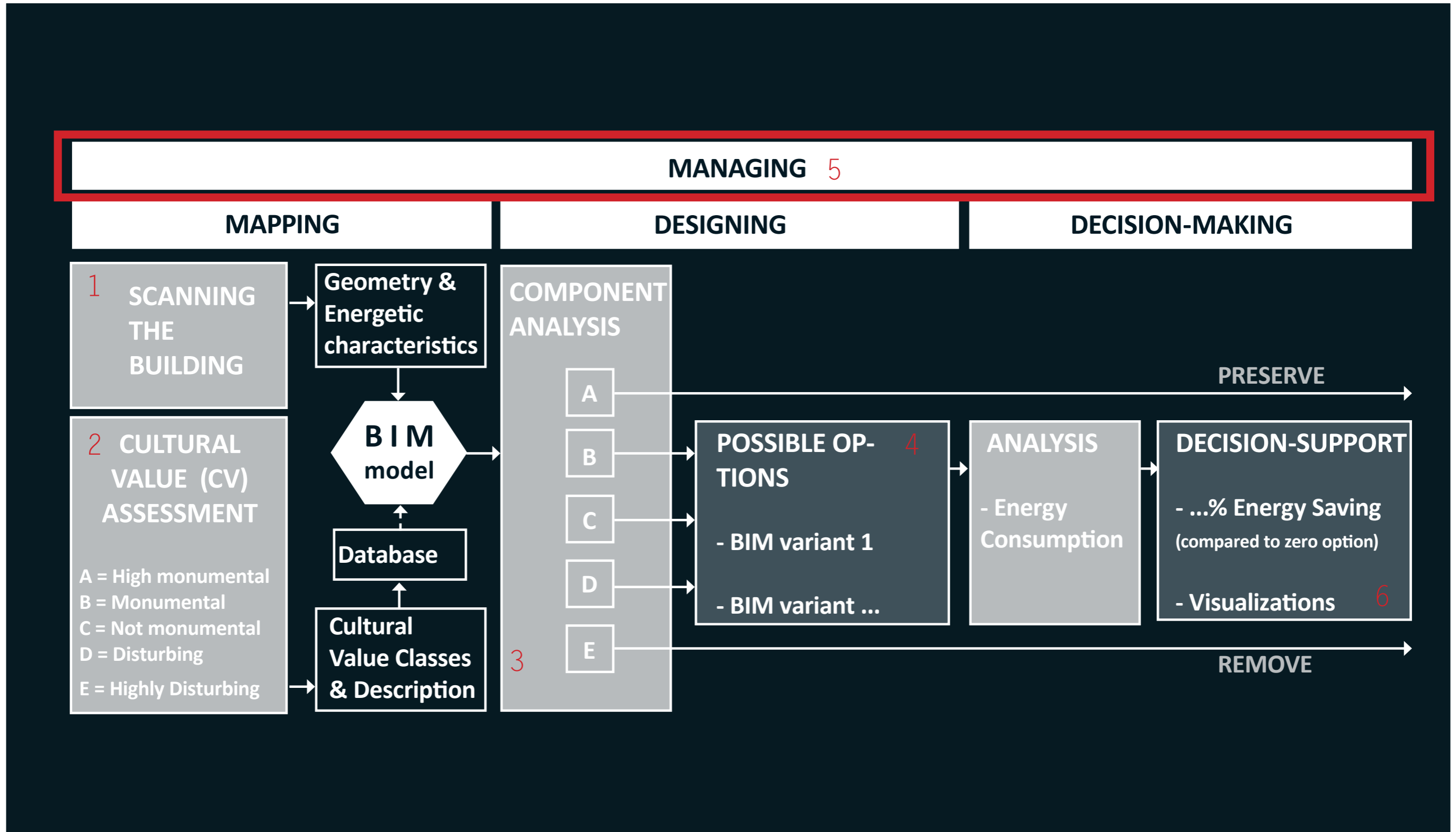
DECISION-MAKING

Strategie



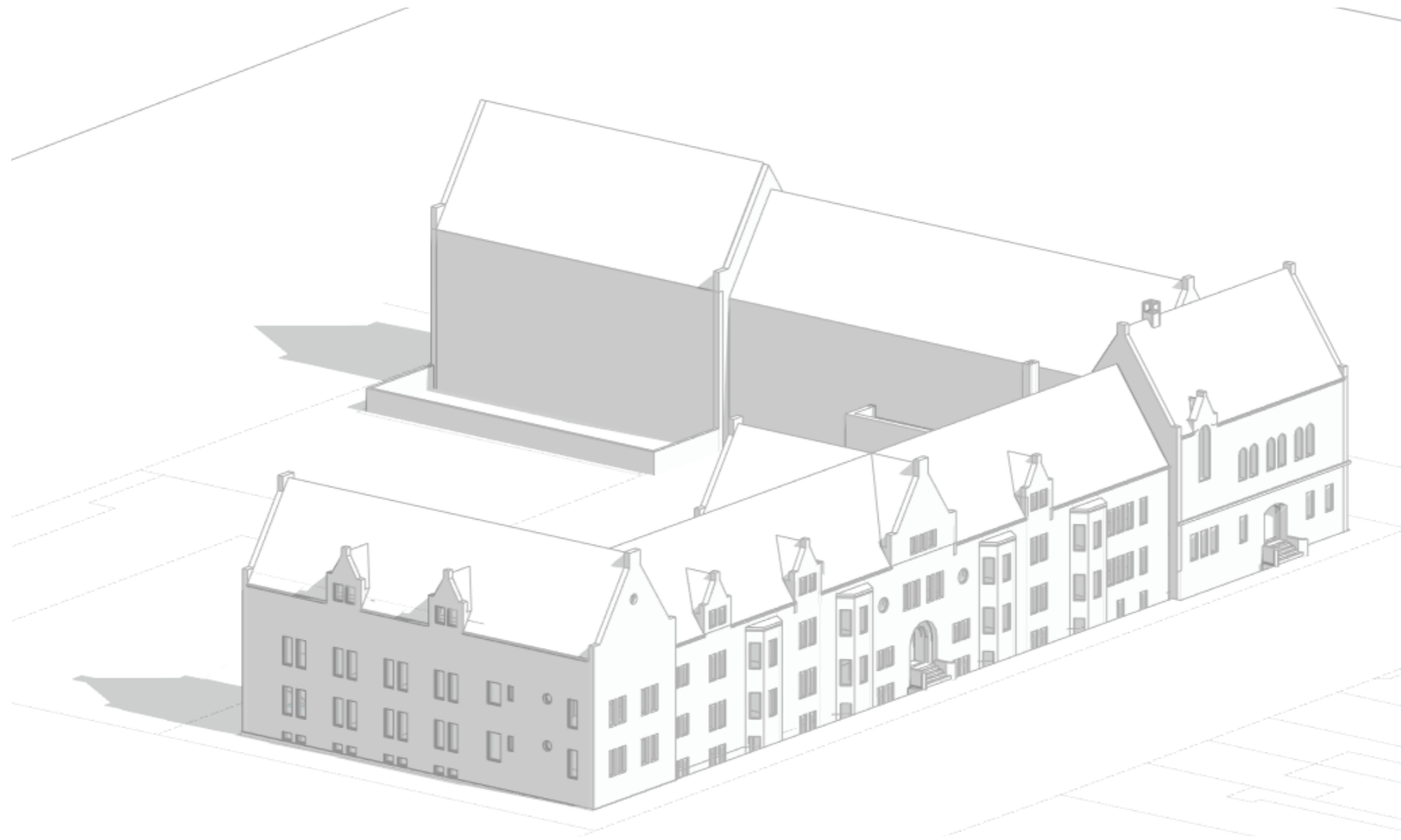
MANAGING

Strategie



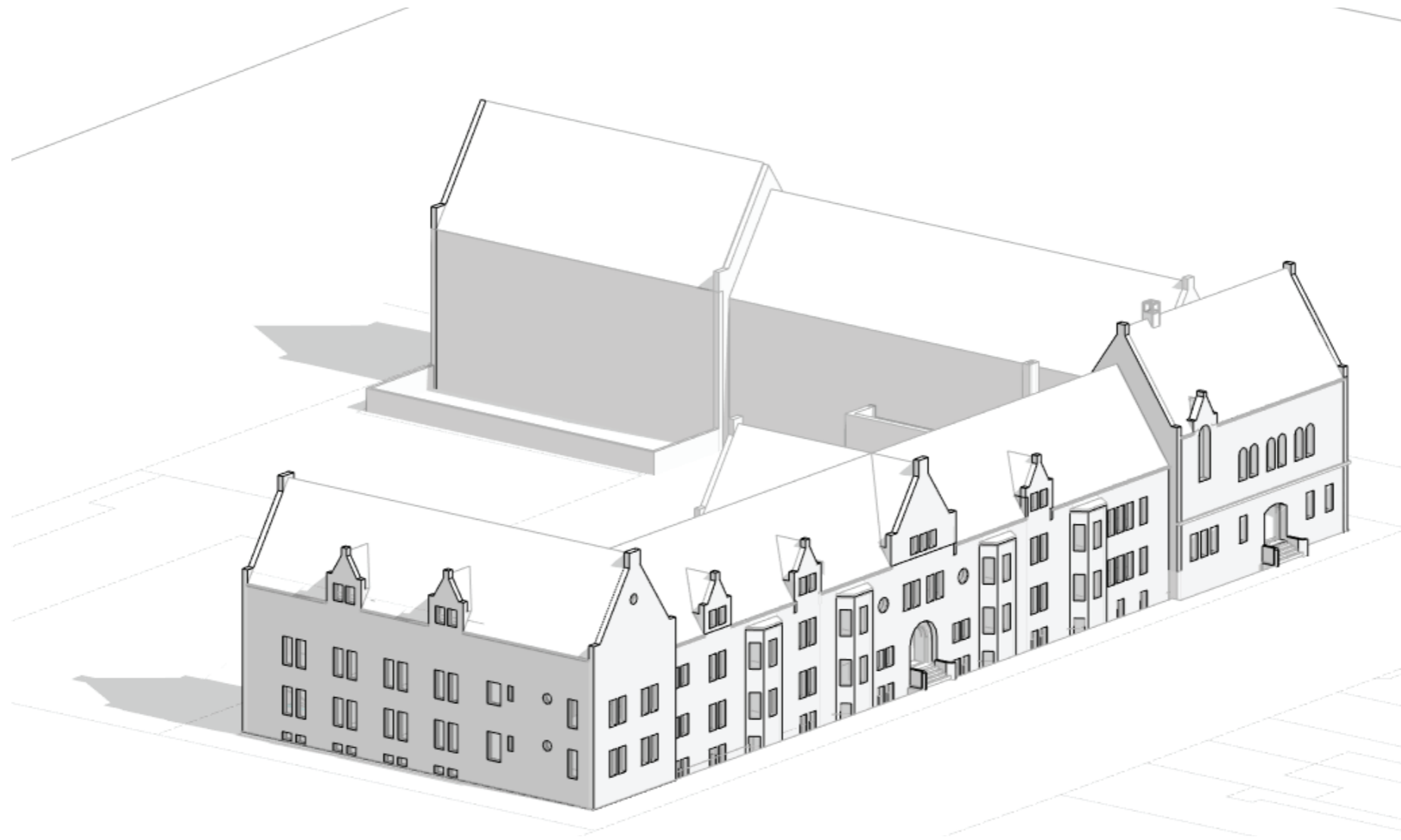
MANAGING

Worksets

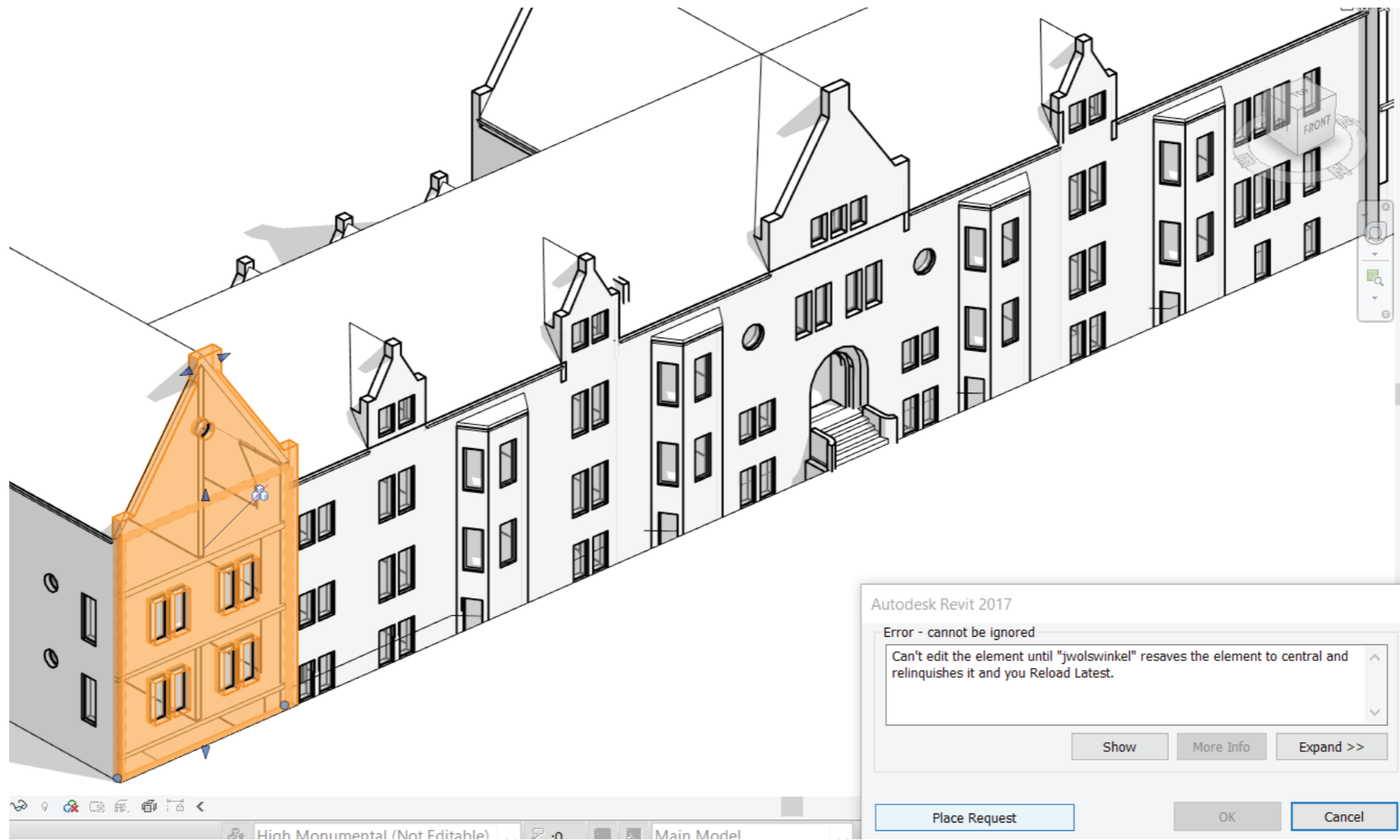


MANAGING

Worksets

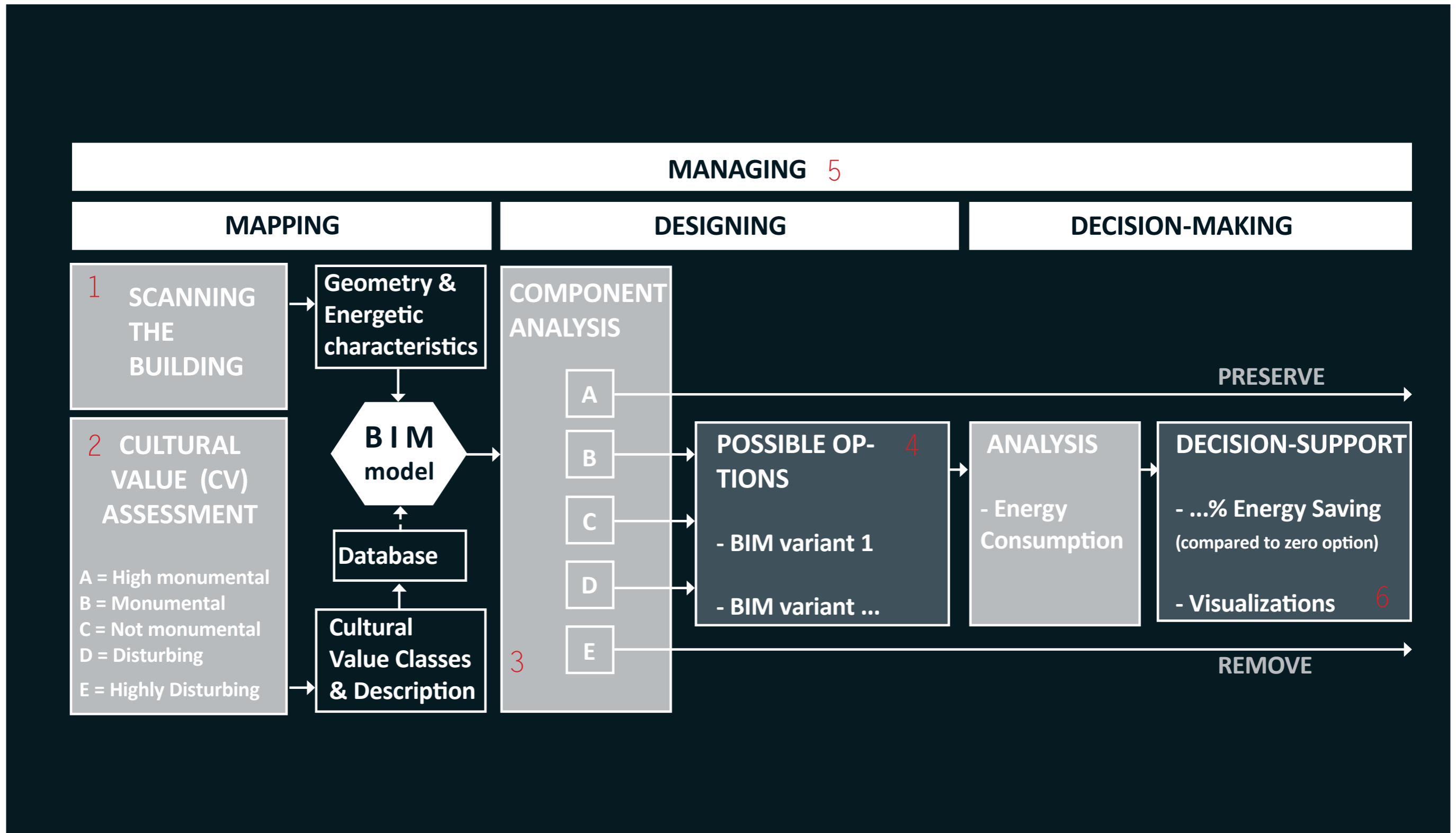


MANAGING Worksets



CONCLUSION

Strategie



- Creation of BIM model, still expensive and time consuming. --> promising trends
- Typical elements for monuments such as secondary windows, not available as components yet
- Many other factors influence the decision-making (safety, costs, etc.)
- Strategy not implemented in a real project.

CONCLUSION

Creating a BIM model of a monument and inserting the monumental values and the energetic characteristics of the building components in the model is beneficial for:

- (1) framing the design space,
- (2) analyzing the building areas where energy conservation measures are directly applicable and effective,
- (3) preserving cultural values,
- (4) managing the renovation design process,
- (5) creating renovation design options,
- (6) analyzing the impact of the design options on the cultural values and thermal performance of the building,
- (7) supporting decisions on the implementation of a renovation design option.



INNOVATION OF CONSERVATION

Towards Energy Efficient Monuments

| 07/07/2017
| Judith Wolswinkel
| 4150821