

daidalos peutz



## Een geïntegreerde aanpak van het conservatieproces



# daidalos peutz



Datum: 9 november 2018  
 Bladzijden 1 - 58  
 Document: Een geïntegreerde aanpak van het conservatieproces  
 Auteurs: Filip Descamps, Dries Haesendonck (Daidalos Peutz - [info@daidalospeutz.be](mailto:info@daidalospeutz.be))  
 Philippe Lemineur, Griet Bronselaer (Origin – [info@origin.eu](mailto:info@origin.eu))  
 Roald Hayen (KIK – [info@kikirpa.be](mailto:info@kikirpa.be))

Dit document vormt een stap in de richting van een beschrijving van een geïntegreerd proces van erfgoedconservatie, inclusief duurzaamheidsmaatregelen. Dit document is een voorloper van een document dat de mogelijkheid onderzoekt om specifieke erfgoedkundige thema's te integreren in Belgische duurzaamheidsmeetmethodes.

De structuur en inhoud van dit document zijn vrij gebaseerd op vier normen en richtlijnen:

- EN 16853: Conservation of cultural heritage - Conservation process - Decision making, planning and implementation (2017);
- EN 16883 Guidelines for improving the energy performance of historic buildings (2017);
- VDI 3817 Building services in listed and historical buildings (2010);
- CIBSE Guide to building services for historic buildings, Sustainable services for traditional buildings (2002).

## Structuur van het document

1. Ambities en doelstellingen
2. Analyse en beoordeling
3. Selectie van de interventie maatregelen
4. Ontwerp
5. Oplevering en beoordeling na de ingebruikname van het gebouw
6. Exploitatie en onderhoud
7. Documentatie



## Gedetailleerde inhoudsopgave

<b>1. Ambities en doelstellingen .....</b>	<b>5</b>
1.1. Toekomstig gebruik .....	5
1.2. Duurzaamheidsambities.....	6
Algemene methoden voor de beoordeling van de duurzaamheid.....	7
Beoordeling van de energieprestatie .....	7
1.3. Budget en de economische uitgangspunten .....	8
Budgetbepaling .....	8
Financiële overheidssteun .....	8
Overige middelen.....	9
1.4. Begeleidingsteam en ontwerpteam.....	9
Begeleidingsteam .....	10
Ontwerpteam .....	10
Contact met de erfgoedinstanties .....	11
Contact met de stedenbouwkundige overheden.....	12
1.5. Gewestelijke wetgeving.....	12
Wetgeving erfgoed.....	12
Wetgeving inzake energieprestatie.....	12
<b>2. Analyse en beoordeling .....</b>	<b>14</b>
2.1. Gebouwinformatie.....	14
Plannen, doorsneden en gevels.....	14
Erfgoedbestemming en wettelijke informatie .....	14
2.2. Bouwgeschiedenis.....	15
Doel en methodes.....	15
Archieven .....	16
Specifieke opleidingscentra .....	16
2.3. Erfgoedwaarde en conditiemeting.....	17
2.4. Materiaal-technisch (voor)onderzoek.....	21
2.5. Beoordeling van het historische landschap .....	22
2.6. Beoordeling van het gebruik van het gebouw.....	23
Bezetting en gebruikersgedrag.....	23
Impact van publieksactiviteiten.....	23
Streefwaarden voor het binnenklimaat .....	24
Eisen aan het binnenklimaat .....	24
Buitenklimaatparameters .....	27
2.7. Structurele analyse en beoordeling.....	27
2.8. Analyse en beoordeling van de installatietechnieken.....	27
2.9. Beoordeling van de energieprestatie .....	28
2.10. Verlichtingsonderzoek en -beoordeling .....	30
Kunstverlichting .....	30
Gevoeligheid van objecten en afwerkingen voor daglicht.....	30
Ramen en beglazing.....	32

	Buitenverlichting .....	32
2.11.	Beoordeling van het materiaalgebruik .....	33
	TOTEM .....	33
	BREEAM.....	34
	Nature+ .....	34
2.12.	Beoordeling van de akoestische prestaties .....	34
2.13.	Brandbeveiliging .....	35
	Beveiligingsdoelstellingen.....	36
	Bouwkundige brandbeveiliging .....	36
	Brandbeveiligingsinstallaties .....	37
2.14.	Toegankelijkheidsbeoordeling.....	38
2.15.	Ecologie en biodiversiteit.....	38
<b>3.</b>	<b>Selectie van de interventie maatregelen .....</b>	<b>40</b>
3.1.	Voorafgaande beschermingsmaatregelen .....	40
3.2.	Interventiefilosofie en conservatiebeperkingen.....	41
3.3.	Opstellen van de conservatiemaatregelen en -opties.....	42
	Klimaat simulaties .....	42
	Verwarmingssysteem, onderdelen en sturing.....	43
3.4.	Risicobeoordelingscriteria en -schaal .....	43
3.5.	Afwegingskader voor de selectie van maatregelen .....	45
	Schrapping van ongewenste maatregelen.....	46
	Beoordeling van de resterende interventie maatregelen en opties.....	47
	Selectie van pakketten: het conservatieplan.....	47
	Toetsing aan de doelstellingen .....	48
<b>4.</b>	<b>Ontwerp .....</b>	<b>49</b>
4.1.	Implementatie van het conservatieplan.....	49
4.2.	Kwaliteitszorg .....	50
<b>5.</b>	<b>Oplevering en beoordeling na de ingebruikname van het gebouw.....</b>	<b>51</b>
5.1.	Oplevering .....	51
5.2.	Beoordeling na ingebruikname van het gebouw .....	51
<b>6.</b>	<b>Exploitatie en onderhoud.....</b>	<b>52</b>
6.1.	Onderhoudsplanning .....	52
6.2.	Energiezorg .....	53
	Energiemanagementsysteem.....	53
	Submetering .....	53
<b>7.</b>	<b>Documentatie .....</b>	<b>54</b>
7.1.	Energieprestatie.....	55
7.2.	Externe communicatie .....	55

# 1. Ambities en doelstellingen

“Imbued with a message from the past, the historic monuments of generations of people remain to the present day as living witnesses of their age-old traditions. The common responsibility to safeguard them for future generations is recognized.” (Elk historisch monument draagt een boodschap uit het verleden met zich mee. Meer dan ooit heerst het besef dat deze stille getuigen van eeuwenoude tradities moeten bewaard worden voor de toekomstige generaties.)<sup>1</sup>

Om tot een succesvol restauratieproject te komen is het belangrijk dat de bouwheer bij de start van het project een aantal acties onderneemt die de ambities en doelstellingen duidelijk maken:

- Het formuleren van het beoogde toekomstige gebruik;
- Het vastleggen van de duurzaamheidsambities;
- Het bepalen van het budget en de economische uitgangspunten;
- Het samenstellen van het begeleidingsteam en het ontwerpteam.

Restauraties moeten worden gezien in een context die ruimer is dan de conservatie van het onroerende erfgoed. Als een historisch gebouw wordt gerenoveerd vanwege zijn fysieke toestand of omdat het een nieuwe bestemming krijgt, ontstaat een opportuniteit om tegelijk verbeteringen op het vlak van duurzaamheid en energiestaatie door te voeren. In dit eerste hoofdstuk willen we de bouwheer ertoe aanzetten de algemene eisen en randvoorwaarden voor de restauratie te formuleren. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de huidige wetgeving in de drie gewesten.

In het volgende hoofdstuk geven we aan hoe deze uitgangspunten door het ontwerpteam geherformuleerd en verfijnd moeten worden om in lijn te zijn met de analyses en beoordeling van de bestaande toestand.

## 1.1. Toekomstig gebruik

Om de doelstellingen voor het toekomstige gebruik vast te leggen, moeten drie opties in overweging worden genomen: (1) de voortzetting of het herstel van het historische gebruik, (2) de voortzetting van het huidige gebruik en (3) herbestemming.

- historisch gebruik van het gebouw: oorspronkelijke functie en alle andere historische functies, analyse van de mogelijkheid om met de bestaande configuratie van het gebouw de historische bestemming op een kwaliteitsvolle manier verder te zetten;
- huidig gebruik van het gebouw:
  - analyse van de conflicten tussen de huidige functie en de erfgoedwaarde;
  - formulering van de eventuele nieuwe behoeften van de huidige functie (zowel technische als architecturale of ruimtelijke behoeften);
  - in sommige gevallen kan het oorspronkelijke of huidige gebruik worden behouden door een deel van het gebouw voor een nieuwe functie te gebruiken;

- herbestemming: als een gebouw zijn functie verliest, is herbestemming vaak de enige keuzemogelijkheid om het op lange termijn conserveren.

Om de impact of de haalbaarheid van een mogelijke toekomstige functie te bepalen, kan een herbestemmingsonderzoek antwoorden geven. Onroerend Erfgoed publiceerde *'Eerst onderzoeken, dan herbestemmen. Een herbestemmingsonderzoek, hoe doe je dat?'*<sup>2</sup> De richtlijnen in deze handleiding geven een overzicht van de belangrijke stappen die moeten worden gevolgd en stellen een onderzoeksmethode voor.

Bovendien kunnen volgende aandachtspunten helpen bij het bepalen van een toekomstig gebruik:

- Het is belangrijk dat de flexibiliteit van de bestaande gebouwstructuur wordt onderzocht, alsook de geschiktheid van het erfgoed om opnieuw te worden gebruikt en het geplande toekomstige gebruik;
- De nieuwe functie moet een meerwaarde betekenen voor de historische site en haar omgeving, en respect tonen voor het monument, zijn oorspronkelijke functie en zijn waarde binnen de erfgoedgemeenschap<sup>3</sup>;
- De nieuwe functie moet het duurzaam en noodzakelijk onderhoud en de instandhouding van het erfgoed in de hand werken<sup>4</sup>;
- Toevoegingen moeten streven naar de handhaving van een ontwerp- en uitvoeringskwaliteit die zowel vandaag als in de toekomst kan worden gewaardeerd. Dit impliceert noch belet het werken op traditionele of nieuwe manieren, maar het belang van een plek in haar omgeving moet worden geëerbiedigd<sup>5</sup>;
- Om over veranderingen in de historische omgeving te beslissen, zijn deskundigheid, ervaring en oordeelvermogen nodig, in een coherent en transparant proces dat in lijn is met het overheidsbeleid<sup>6</sup>;
- Er moet extra aandacht besteed worden aan de volledige (d.w.z. laagdrempelige) toegankelijkheid en de betrokkenheid van de lokale gemeenschap. De mogelijkheid voor de plaatselijke bewoners om dit erfgoed te bezoeken, is een meerwaarde. Er bestaat de mogelijkheid om als 'Open Erfgoed' erkend te worden door 'Onroerend Erfgoed'<sup>7</sup>.

## 1.2. Duurzaamheidsambities

Duurzaamheid omvat vier deelaspecten:

- culturele duurzaamheid: Een historisch gebouw is een eindige hulpbron die beheerd moet worden om de betekenis van het erfgoed voor de huidige en toekomstige generaties te behouden.
- ecologische duurzaamheid: Materialen en energie die worden gebruikt gedurende de gehele levenscyclus van een gebouw, met inbegrip van de bouw, de exploitatie, het onderhoud, de renovatie en de ontmanteling ervan. Historische gebouwen moeten in stand worden gehouden door de bestaande materialen en constructies te respecteren, door de verwijdering of vervanging van materialen te ontmoedigen en het gebruik van nieuwe materialen die herinvestering van hulpbronnen en energie met extra broeikasgasemissies vereisen. Energieverbruik moeten hoofdzakelijk gebaseerd zijn op hernieuwbare bronnen en de laagst mogelijke broeikasgasemissies hebben;

- economische duurzaamheid: Alle economische factoren, zoals de marktwaarde, de inkomsten en de exploitatiekosten van een historisch gebouw, moeten de lange termijn functie ervan mogelijk maken;
- sociale duurzaamheid: Een historisch gebouw moet bijdragen aan de lokale en sociale context, zowel qua functie als qua esthetiek en sociale betekenis;

Bij het duurzaam beheer van gebouwen moet rekening worden gehouden met alle vier duurzaamheidsaspecten en moet er gestreefd worden naar een passend evenwicht tussen deze aspecten, met dien verstande dat zij elkaar aanvullen en van elkaar afhankelijk zijn.

### **Algemene methoden voor de beoordeling van de duurzaamheid**

Er bestaan verschillende nationale en internationale duurzaamheidsbeoordelingsmethoden, waaronder BREEAM (VK), LEED (VS), HQE (FR), DGNB (Duitsland), GRO (Vlaanderen).

**BREEAM** is een internationaal erkende maatstaf en kenmerk van de duurzame kwaliteiten van een gebouw. <sup>8</sup> Sinds de lancering in 1990 heeft BREEAM meer dan een kwart miljoen gebouwen gecertificeerd en is nu actief in meer dan 70 landen over de hele wereld. BREEAM zet zich in om eigenaars, bewoners, ontwerpers en exploitanten bewust te maken van de voordelen van een levenscyclusbenadering van duurzaamheid. Het helpt hen ook om succesvol en kosteneffectief oplossingen aan te nemen en vergemakkelijkt de markterkenning van hun prestaties.

Met behulp van onafhankelijke, gediplomeerde beoordelaars onderzoekt BREEAM wetenschappelijk onderbouwde criteria die betrekking hebben op een reeks aspecten van energie- en watergebruik, gezondheid en welzijn, vervuiling, transport, materialen, afval, landgebruik, ecologie en beheerprocessen. Gebouwen worden beoordeeld en gecertificeerd op een schaal van 'Pass', 'Goed', 'Zeer Goed', 'Uitstekend' en 'Uitmuntend'.

Het jongste instrument van de Vlaamse overheid op het vlak van duurzaam bouwen is **GRO** <sup>9</sup>. De tool werd begin 2017 gelanceerd door Het Facilitair Bedrijf en kan gebruikt worden voor alle kleine en grote gebouwen die Vlaanderen bouwt of renoveert. Het instrument kan gebruikt worden voor de beoordeling van alle functies: kantoorgebouwen, toeristische infrastructuur, musea, gemengde functies,... onafhankelijk van de grootte van een bouwproject.

### **Beoordeling van de energieprestatie**

De algemene bedoeling is om de best mogelijke energieprestatie te bereiken met respect voor het erfgoedbelang van het gebouw. Alle maatregelen ter verbetering van de energieprestatie moeten worden geïntegreerd in een langetermijnbeheerstrategie voor het hele gebouw.

Het proces naar een betere energieprestatie kan op gang worden gebracht door factoren die niet rechtstreeks verband houden met de energieprestatie, bijvoorbeeld een algemene behoefte aan onderhoud en reparatie, of een slecht binnenklimaat. Duurzaamheids- en energiemaatregelen moeten worden gecoördineerd met een doorlopend onderhoudsschema. Projecten die uitsluitend worden aangestuurd door technische interventies of financiële subsidies die alleen maar tot doel hebben het operationele energieverbruik te verminderen, moeten zorgvuldig worden onderzocht op hun gevolgen.

De methodologie voor het bepalen van de energieprestatie van historische gebouwen wordt beschreven in EN 16883 Guidelines for improving the energy performance of historic buildings (2017).

### 1.3. Budget en de economische uitgangspunten

#### Budgetbepaling

De economische middelen moeten in een vroeg stadium van het project worden vastgelegd. De financiële overheidssteun moet bij de aanvang van het project worden onderzocht, zodat deze tijdig in het tijdsschema van het project kan worden opgenomen.

De haalbaarheid wordt bepaald door de investeringskosten, de exploitatiekosten, inclusief de onderhoudskosten, het economisch rendement en de economische besparingen. De disconteringsvoet, de verwachte toename van de energiekosten en de CO<sub>2</sub>-belasting moeten worden bepaald volgens de kostenoptimale analysemethode in de richtlijnen bij Gedelegeerde Verordening (EU) 244<sup>10</sup> van de Commissie.

De investeringskosten bestaan uit de onderzoekskosten, de conservatie-/restauratiekosten, de renovatiekosten van de ingrepen in het kader van de energiemaatregelen, de veiligheidsmaatregelen en de maatregelen in het kader van het programma van eisen.

Bij het bepalen van de investeringskosten kan rekening worden gehouden met overheidssteun.

#### Financiële overheidssteun

##### Financiële steun in Vlaanderen

In Vlaanderen kunnen eigenaars of gebruikers van een beschermd monument volgende soorten financiële steun krijgen<sup>11</sup>:

- een erfgoedlening: kan worden aangevraagd voor de restauratie, renovatie of herbesteding van gebouwen met wettelijke erfgoedbescherming en gebouwen die zijn opgenomen in de vastgestelde inventaris van bouwkundig erfgoed;
- een erfgoedpremie: voor onderhoudswerken of restauratiewerken aan een beschermd monument en voor de extra kosten voor energiebesparende maatregelen, die verband houden met de specifieke technieken, materialen of toepassingen die nodig zijn in de erfgoedcontext<sup>12</sup>. Er zijn twee soorten procedures:
  - de standaardprocedure: voor periodiek terugkerende onderhoudswerken of kleinere werken. Deze procedure heeft een eenvoudigere administratieve behandeling en kan in een kortere periode worden doorlopen.
  - de bijzondere procedure: voor hogere bedragen. De periode om ze te doorlopen is langer en opgedeeld in twee fases.
- een onderzoekspremie: voor historisch onderzoek en studies van het gebouw, bouwtechnisch en materiaaltechnisch onderzoek, bestemmings- en herbestedingsonderzoek, voor de opmaak van een beheersplan of voor een energieaudit.
- een premie om de kosten voor buitensporige archeologische opgravingen te dekken;
- een belastingvermindering: eigenaars die investeren in de restauratie of het onderhoud van een beschermd monument, kunnen in aanmerking komen voor een belastingvermindering;



- een vermindering van verkooprecht en de schenkbelasting.

### **Financiële steun in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest**

In Brussel is volgende financiële steun voor eigenaars van gebouwen met een wettelijke erfgoedbescherming mogelijk<sup>13</sup>:

- financiële steun voor onderhouds- of restauratiewerken aan een beschermd monument of voor noodzakelijk vooronderzoek;
- financiële steun voor restauratiewerken aan klein niet-beschermd erfgoed, dat zichtbaar is in de openbare ruimte;
- archeologie: kosten voor preventief archeologisch onderzoek;
- belastingvoordelen.

### **Financiële steun in Wallonië**

In Wallonië is volgende financiële steun voor eigenaars van gebouwen met wettelijke erfgoedbescherming mogelijk<sup>14</sup>:

- financiële steun voor restauratiewerken;
- financiële steun voor onderhoudswerken;
- financiële steun voor klein bouwkundig erfgoed met een publieke functie (Petit patrimoine populaire wallon – “PPPW”). Deze steun betreft zowel niet-beschermd gebouwen die zichtbaar zijn in de openbare ruimte of die regelmatig toegankelijk zijn voor het publiek, als opmerkelijke bomen en acties om een of meerdere PPPW's te promoten;
- financiële steun voor vooronderzoek: wetenschappelijk of technische vooronderzoek;
- financiële steun voor projecten rond de bewustmaking voor en het promoten van historische gebouwen.

### **Overige middelen**

Naast de bijstand voor werken aan onroerend erfgoed, kunnen privé-eigenaars ook in aanmerking komen voor financiële steun in de vorm van energiepremies, renovatiepremies, belastingvermindering en voordelige leningen. Deze financiële steun is van toepassing op alle bestaande woningen (dus niet alleen op gebouwen met een wettelijke erfgoedbescherming). Op de website [belgium.be](http://belgium.be) staat een overzicht van alle soorten in de drie gewesten in België<sup>15</sup>.

## **1.4. Begeleidingsteam en ontwerpteam**

Het projectteam bestaat uit twee deelgroepen: het begeleidingsteam en het ontwerpteam. De bouwheer moet een projectteam samenstellen rekening houdend met de schaal en nodige kennis in relatie tot de grootte en complexiteit van het gebouw. Er moeten duidelijke samenwerkingslijnen worden opgesteld in een vroeg stadium, om te bepalen wie voor elk deel van het beoordelings- en ontwerpproces verantwoordelijk is en hoe de informatie moet worden verzameld, voorgesteld en geanalyseerd. Het projectteam moet aangepast zijn aan de complexiteit van het project. Voor minder complexe projecten en voor kleinere ingrepen kan het projectteam worden beperkt op voorwaarde dat nog steeds de benodigde reikwijdte van deskundigheid wordt gedekt.

Bij de uitvoering van het restauratie- en renovatieproces moet een multidisciplinaire benadering worden gebruikt in nauwe samenwerking de bouwheer en de gebruikers van het

gebouw. Indien nodig, maar steeds bij gebouwen met een wettelijke erfgoedbescherming, moeten de relevante erfgoedinstanties bij het proces worden betrokken in overeenstemming met de gewestelijke praktijk en wetgeving. Bij een gebouw dat eigendom is van een overheid, moet de overheid zich bij het aanstellen van het projectteam aan de wetgeving inzake overheidsopdrachten houden.<sup>16</sup>

### **Begeleidingsteam**

Het begeleidingsteam formuleert de ambities en doelstellingen, en ondersteunt de bouwheer in het beoordelen van de voorstellen van het ontwerpteam. Om deze opdracht te kunnen waarmaken is het essentieel dat de competenties die vereist zijn in het ontwerpteam, ook aanwezig zijn in het begeleidingsteam. Het projectmanagement is bij voorkeur in handen van het begeleidingsteam.

Hiertoe moeten volgende topics bij de aanvang en in de loop van het project aan de orde worden gesteld:

- de eigendoms- en besluitvormingsrechten en alle ethische overwegingen;
- het vaststellen van alle betrokkenen: gebruikers van een gebouw (indien andere dan de bouwheer), overheden met betrekking tot de bouw-/omgevingsvergunningen, erfgoedinstanties, specialisten met betrekking tot een bijzonder topic, gebruikers van soortgelijke gebouwen, enz.
- de inspraak van de lokale gemeenschap: bouwheren kunnen de steun vergroten door de bewoners op actieve wijze bij het project te betrekken;
- desgevallend de raadpleging van de wettelijke of professionele eisen inclusief de handelingsbevoegdheid: algemeen toegankelijkheidsontwerp, wettelijke voorschriften met betrekking tot een specifieke functie (onderwijs, gezondheidszorg, musea, enz.);
- de veiligheids-, gezondheids- of milieurisico's: brandveiligheid, reglement op de arbeidsbescherming (ARAB/RGPT), asbestreglementering, reglementering inzake bodemverontreiniging, enz.
- het vaststellen van de verantwoordelijkheden inzake verzekering en beroepsaansprakelijkheid.

Het eisenpakket van de betrokkenen zal resulteren in het formuleren van de doelstellingen en ambities. Het is belangrijk dat de doelstellingen en ambities met alle betrokkenen worden besproken en dat iedereen het eens is over de inhoud. Wat de verbetering van het energieprestatie van historische gebouwen betreft, zal dit programma doelstellingen bevatten om zowel het comfort en energieverbruik van het gebouw te verminderen als om de essentiële culturele en architecturale waarden in stand te houden.<sup>17</sup>

### **Ontwerpteam**

Het ontwerpteam moet beschikken over de algemene architecturale en technische kwalificaties die nodig zijn voor in een specifiek ontwerp.

In tegenstelling tot in andere landen (bv. Frankrijk) kan de bouwheer van een gebouw met wettelijke erfgoedbescherming zelf kiezen wie hij aanstelt voor het ontwerpteam (behalve wanneer financiële steun is aangevraagd in Vlaanderen). Toch verdient het aanbeveling dat het ontwerpteam specifieke kennis heeft over en ervaring in historische gebouwen, en dat

minstens één erfgoed specialist deel uitmaakt van het team, om de beoordeling van de erfgoedwaarden te waarborgen en de continuïteit van de erfgoedwaarde te garanderen.

Bij het aanstellen van het ontwerp team kunnen volgende eisen worden toegepast:

- het ontwerp team moet bestaan uit leden met een relevante academische achtergrond of opleiding, beroepskwalificaties en veldervaring;
- het ontwerp team moet over algemene deskundigheid beschikken met betrekking tot het specifieke project;
- heel het ontwerp team, inclusief de onderaannemers, moeten worden voorgesteld en beschreven met specificaties over de rol van elk teamlid.

Relevante deskundigheid en kwalificaties in volgende disciplines zijn mogelijk vereist (in willekeurige volgorde):

- architectuur- en gebouwconservatieplanning, bv. ontwerp- en restauratiearchitecten, bouwfysici, bouwkundig ingenieurs, ingenieurs "installatietechnieken voor gebouwen" en andere raadgevend ingenieurs bouwkunde, stedenbouwkundig adviseurs en opmeters;
- gebouwexploitatie en vastgoedbeheer, bv. gebouwbeheerders, facility managers en vastgoedbeheerders;
- economische expertise, bv. conservatiearchitecten, gebouwontwikkelaars, stedenbouwkundig adviseurs, vastgoedbeheerders en opmeters;
- expertise m.b.t. de energieprestatie van gebouwen, bv. specialisten "energie in gebouwen" en "levenscyclus van het gebouw";
- expertise m.b.t. akoestische prestaties van gebouwen, bv. akoestische ingenieurs;
- daglichtprestatie van gebouwen, bv. ontwerparchitecten en bouwfysici;
- beoordeling van het binnenklimaat, bv. conservatiespecialisten, bouwfysici, raadgevend ingenieurs bouwkunde, milieuadviseurs en erfgoedadviseurs;
- beoordeling van de impact van het buitenklimaat, bv. milieuadviseurs;
- beoordeling van de erfgoedwaarde, bv. archeologen, architectuurhistorici, restauratiearchitecten, conservatoren en erfgoedconsulenten;
- beoordeling van het gebruik en hergebruik van materialen, bv. conservatiewetenschappers en bouwfysici;
- brandveiligheidsbeoordeling, bv. brandveiligheidsingenieurs;
- toegankelijkheidsbeoordeling, bv. ontwerparchitecten of toegankelijkheidsadviseurs;

### **Contact met de erfgoedinstanties**

Een dialoog met de erfgoed- of stedenbouwkundige instanties kan van bij het begin nodig blijken. Voor wettelijk beschermde gebouwen moeten de relevante erfgoedinstanties in een vroeg stadium bij het project betrokken worden, in overeenstemming met de gewestelijke praktijk en wetgeving.

Aangezien monumenten- en landschapszorg een gewestelijke bevoegdheid is, heeft België verschillende erfgoedinstanties, afhankelijk van de geografische ligging en het erfgoedstatuut van een historisch gebouw (beschermd, geïnventariseerd of geen van beide).

Voor wettelijk beschermde gebouwen, historische steden, gemeenten en stadsgebieden, landschaps- en architecturaal erfgoed:

- Vlaanderen: Agentschap voor Onroerend Erfgoed + Vlaamse Commissie Onroerend Erfgoed + Onroerend erfgoed steden en gemeenten;
- Brussel: Direction des Monuments et Sites/Directie van Monumenten en Landschappen + Brussel Stedelijke Ontwikkeling (BSO)/ Bruxelles Développement Urbain (BDU), de cel Inspectie en Administratieve Sancties (IAS)/ Inspection et Sanctions Administratives (ISA) en de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen/Commission Royale des Monuments et Sites (KCML/CRMS);
- Wallonië: l'Agence wallone du Patrimoine (AWAP) + Commission Royale des Monuments, Sites et Fouilles (CRMSF).

Voor gebouwen opgenomen in de vastgestelde inventarissen moeten de lokale wetgevingen van steden of gemeenten worden gevolgd en moeten lokale erfgoedcellen worden geraadpleegd (bv. dienst monumentenzorg Gent). Bovendien hebben (historische) steden doorgaans een wetgeving met bijzondere beschrijvingen voor hun historisch centrum (vb. Bouwcode van Antwerpen betreffende het CHE-gebied (woongebied met culturele, historische en/of esthetische waarde), UNESCO-zone Brussel).

### **Contact met de stedenbouwkundige overheden**

Het stedenbouwkundige perspectief mag niet uit het oog worden verloren. Er zijn goede oplossingen mogelijk op wijk- en bouwblokniveau, zoals wijkverwarming of collectieve productie van hernieuwbare energie. De impact van de energiemaatregelen op de erfgoedwaarde moeten ook op wijkschaal in aanmerking worden genomen. Er kunnen doelstellingen voor de hele wijk worden vooropgesteld, die de basis leggen voor doelstellingen voor elk gebouw.

## **1.5. Gewestelijke wetgeving**

### **Wetgeving erfgoed**

- Vlaanderen: Onroerend Erfgoeddecreet (12/07/2013) en -besluit (16/05/2014).  
Voor werken aan gebouwen met wettelijke erfgoedbescherming zijn er 2 soorten procedures:
  1. Werken waarvoor een 'omgevingsvergunning' is vereist<sup>18</sup>: de gemeente zal het advies inwinnen van het 'Agentschap Onroerend Erfgoed';
  2. Werken waarvoor geen 'omgevingsvergunning' is vereist: voor bepaalde werken moet toelating worden gevraagd aan het 'Agentschap Onroerend Erfgoed'<sup>19</sup>
- Brussel: Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (BWRO) en uitvoeringsbesluiten/Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire (CoBAT) en de toepassingsbesluiten ervan;
- Wallonië: CoPAT (Code Wallon du Patrimoine)<sup>20</sup>.

### **Wetgeving inzake energieprestatie**

- Vlaanderen:
  1. Decreet houdende eisen en handhavingsmaatregelen op het vlak van de energieprestatie en het binnenklimaat voor gebouwen en tot invoering van een

energieprestatiecertificaat (7 mei 2004). De Vlaamse regering kan vrijstellingen of afwijkingen toestaan op de EPB-eisen als het beschermd monumenten of gebouwen betreft die deel uitmaken van een beschermd landschap, stads- of dorpsgezicht.

2. Besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, wat betreft aanpassingen aan diverse bepalingen inzake de energieprestatieregelgeving (13/01/2017);
  3. Ministerieel besluit houdende de wijziging van het ministerieel besluit van 2 april 2007 betreffende de vastlegging van de vorm en de inhoud van de EPB-aangifte en het model van het energieprestatiecertificaat bij de bouw en van het ministerieel besluit van 9 september 2016 betreffende externe warmtelevering (25/01/2018)
- Brussel:  
Ordonnantie houdende het Brussels Wetboek van Lucht, Klimaat en energiebeheersing (2/05/2013): Voor gebouwen die beschermd zijn onder de BWRO of geregistreerd staan op de conserveringslijst en het voorwerp uitmaken van een renovatie, kan de overheid geheel of gedeeltelijk afwijken van de eisen in het kader van de vergunningverlening, indien volledig aan deze eisen wordt voldaan en het behoud van het beschermd erfgoed in gevaar komt.
  - Wallonië:  
Arrêté du Gouvernement wallon modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments (15/12/2016).

## 2. Analyse en beoordeling

Om het besluitvormingsproces te begeleiden, moet er informatie over het monument worden verzameld en beoordeeld. Iedere behoefte aan verder onderzoek naar bv. verzamelde historische, artistieke en wetenschappelijke informatie, moet worden beoordeeld op geldigheid, relevantie, geschiktheid en betrouwbaarheid. Bij het verzamelen van de informatie moeten verschillende partijen worden betrokken.

### 2.1. Gebouwinformatie

De algemene gebouwinformatie moet voldoen aan de nationale wettelijke voorschriften inzake gebouwinformatie. Ze moet algemene informatie over het gebouw bevatten zoals:

- plannen, doorsneden en gevels van het gebouw;
- informatie over de erfgoedbestemming, inclusief de verklaringen m.b.t. de erfgoedwaarde;
- wetgeving.

#### Plannen, doorsneden en gevels

Het gebouw moet worden gedocumenteerd met gedetailleerde tekeningen van het object en zijn omgeving op aangepaste schaal en met een reeks systematisch gemaakte foto's. Een conservatieproject moet steeds beginnen met een grondige opmeting. De bestaande tekeningen en gegevens moeten worden onderzocht en indien nodig worden bijgewerkt, omdat archieftekeningen vaak de huidige geometrie van het gebouw niet weerspiegelen. Voor historische gebouwen gaat de voorkeur uit naar plattegronden en zijaanzichten op schaal 1:50.

#### Erfgoedbestemming en wettelijke informatie

##### Inventarissen erfgoedbescherming

- Vlaanderen: Inventaris van Onroerend Erfgoed<sup>21</sup>. De inventaris geeft informatie over het wettelijke statuut van een item. Een gebouw kan beschermd zijn als monument of opgenomen zijn in de vastgestelde inventaris. De wettelijke gevolgen van beide verschillen.

Er zijn 5 inventarissen:

1. Landschapsatlas
2. Inventaris van de archeologische zones
3. Inventaris van het onroerend erfgoed
4. Inventaris van houtige beplantingen met erfgoedwaarde
5. Inventaris van historische tuinen en parken

- Brussel: Irismonument<sup>22</sup>
- Wallonië: Inventaris van de overheidsdienst van Wallonië (SPW - Service public de Wallonie)<sup>23</sup>

## Digitale kaarten

- Vlaanderen: Geoportaal<sup>24</sup>
- Brussel: Brugis<sup>25</sup>
- Wallonië: WalOnMap<sup>26</sup>

## Details over de bescherming (datum, wat, waarom)

Het beschermingsdecreet bevat details over de gebouwcomponenten die beschermd zijn, de bufferzone, informatie over het belang, de erfgoedwaarden en de beschermingsdatum.

## Lokale, gewestelijke of nationale bestemmingsplannen – andere wettelijke voorschriften:

- Vlaanderen: Ruimtelijke structuurplannen, Bestemmingsplannen (ruimtelijke uitvoeringsplannen, gewestplannen en gemeentelijke plannen van aanleg), 27
- Brussel: Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP)/ Plan Régional d’Affectation du Sol (PRAS) + Bijzondere bestemmingsplannen (BBP)/ PPAS (Plan Particulier d’Affectation du Sol)
- Wallonië: CoDT (Code De Développement Territorial)<sup>28</sup>

## 2.2. Bouwgeschiedenis<sup>29</sup>

Bouwhistorisch onderzoek is de kunst en kunde van het lezen van sites en gebouwen: het ontrafelen van hun verhaal, het zoeken naar hun sterktes en zwaktes, naar hun draagkracht en hun mogelijkheden. Het resulteert in een waardebeoordeling die de basis is voor conservatie, restauratie of herbestemming.

### Doel en methodes

Doel van een bouwhistorisch onderzoek van een gebouw is het reconstrueren van:

- de ontstaans- en ontwikkelingsgeschiedenis van een gebouw;
- de plaats van het gebouw in de (architectuur) geschiedenis;
- de typologische context;
- de stedelijke of rurale landschapscontext van een gebouw of site;
- de analyse van de architecturale, functionele en technische kenmerken;
- een beschrijving van de huidige en vroegere gebruikers en eigenaars;
- voorstelling van de verschillende bouwfases om inzicht te krijgen in hoe het gebouw is geëvolueerd van de eerste bouwwerken tot vandaag.

Het kan tevens belangrijke informatie aan het licht brengen over:

- de materialen en technieken (bv. via historische specificaties van de werken);
- eerdere (conservatie)ingrepen en -onderzoeken.

Niettegenstaande het feit dat elk onderzoek maatwerk moet zijn en aangepast aan het onderzoeksobject om de relevantie ervan te waarborgen, kunnen volgende stappen als uitgangspunt worden gebruikt:

1. Scope van het onderzoek

afbakening van het erfgoedobject, van de doelstellingen en vragen

## 2. Methode

- a. Fotografische registratie: visuele inspecties van het huidige onderzoeksobject zelf als eerste informatiebron;
- b. Literatuuronderzoek: gepubliceerde of niet-gepubliceerde literatuur en studies;
- c. Archiefonderzoek: het type archieven wordt bepaald door het type monument;
- d. Iconografisch onderzoek: historische tekeningen, schilderijen, gravures, affiches, foto's, prentbriefkaarten, briefhoofden (briefpapier), enz.;
- e. Cartografisch onderzoek: oude kaarten en plannen;
- f. Onderzoek in situ: visuele waarnemingen (algemene geometrische opmeting indien onbestaand) + (eventueel) uitvoerigere onderzoeken zoals dendrochronologie, materiaaltechnisch onderzoek, archeologisch onderzoek, endoscopie + detailopmetingen;
- g. Mondelinge geschiedenis (getuigen)
- h. Synthese door alle gegevens stelselmatig en chronologisch te rangschikken.

## Archieven

- Algemeen Rijksarchief en de Rijksarchieven in de Provinciën (R.A./Archive de l'Etat et les archives de l'état dans les provinces)
- Archief van het Agentschap Onroerend Erfgoed (AOE), le centre de documentation de Bruxelles Urbanisme et Patrimoine, de archieven van l'agence wallonne du Patrimoine
- Kadasterarchieven
- Architectuurarchieven
- Stads- en gemeentearchieven
- Provinciearchieven
- Religieuze archieven
- KIK/IRPA-archief
- Universiteitsarchieven
- Privéarchieven van de (vroegere) eigenaars

## Specifieke opleidingscentra

- RLICC (Raymond Lemaire International Centre for Conservation) -KU Leuven (<https://set.kuleuven.be/rlicc>)
- Monumenten- en landschapszorg Universiteit Antwerpen (<https://www.uantwerpen.be/nl/faculteiten/ontwerpwetenschappen/onderzoek-en-innovatie/onderzoeksthema/architectuurwetenschappen/monumenten-en-landschapszorg/>)
- Master de specialisation en Conservation et Restauration du Patrimoine culturel immobilier (<http://www.masterpatrimoine.be/>, UCL, ULB, Université Liège, Umons, Université de Namur)
- VUB-ULB: Master in Conservatie en restauratie van het architecturaal, stedelijk en landschappelijk erfgoed (<http://formcont.ulb.ac.be>)
- U Hasselt: Internationale master interieurarchitectuur – Herbestemming



### 2.3. Erfgoedwaarde en conditiemeting

De erfgoedwaarde van het gebouw moet zorgvuldig worden beoordeeld met inachtneming van zijn internationale, nationale en gewestelijke context. Inzicht in de authenticiteit, de integriteit en de erfgoedwaarde van het gebouw maakt het mogelijk om de karakteristieke elementen te bepalen die moeten worden geconserveerd.

Er kunnen verschillende soorten erfgoedwaarden worden vastgesteld<sup>30 31</sup>:

- historische waarde: de historische waarde vloeit voort uit de manieren waarop mensen, gebeurtenissen en aspecten van het leven in het verleden via een plaats verbonden kunnen zijn met het heden. Ze kan illustratief of associatief zijn;
- architecturale waarde/ontwerpwaarde: houdt in de eerste plaats verband met de esthetische kenmerken die het gevolg zijn van het bewuste ontwerp van een gebouw, structuur of landschap als geheel. Ze behelst de samenstelling (vorm, proporties, volume, silhouet, vergezichten en uitzichten, circulatie) en gewoonlijk de materialen of de beplantingen, de decoratie of detaillering en het vakmanschap. Ze komt voort uit het vermogen van een plaats om het bewijs te leveren van menselijke activiteit in het verleden;
- culturele waarde: historische gebouwen zijn bronnen van culturele identiteit. De culturele waarde houdt verband met een specifieke cultuur die tijd- en plaatsgebonden is. Een plaats of gebouw kan in de identiteit van een lokale gemeenschap heel belangrijk zijn als symbool of gedenkplaats. De waarden die door een lokale gemeenschap aan dit object of landschap worden toegeschreven kunnen verschillen van gemeenschap tot gemeenschap;
- esthetische waarde: vloeit voort uit de manieren waarop de mensen zintuiglijk en intellectueel door een plaats worden geprikkeld;
- archeologische waarde/bewijskrachtige waarde: vloeit voort uit het vermogen van een plaats om het bewijs te leveren van menselijke activiteit in het verleden. Bij gebrek aan schriftelijke stukken is het materiële overblijfsel het enige bewijs van een ver verleden;
- industriële-archeologische waarde: bewijs van nijverheid die verband houdt met menselijke activiteiten;
- artistieke waarde: het verschil tussen architecturale/ontwerpwaarde en artistieke waarde komt tot uiting bij bv. standbeelden op een pedestaal (artistieke waarde) in een geometrisch aangelegde tuin (ontwerpwaarde);
- sociale/gemeenschappelijke waarde: de gemeenschappelijke waarde vloeit voort uit de betekenis die een plaats heeft voor mensen die er een band mee hebben of voor diegenen voor wie ze deel uitmaakt van hun collectieve ervaring of geheugen;
- stedelijke waarde/landschapswaarde/ruimtelijk-structurende waarde: de betekenis van een gebouw, tuin, landschap in zijn ruimere stedelijke context;
- wetenschappelijke waarde/technische waarde: specifieke elementen (delen van een gebouw) of bouwwerken (heel het gebouw) als belangrijk voorbeeld van of bewijs voor bepaalde wetenschappelijke of technische ontwikkelingen.

De beoordeling van de erfgoedwaarde zal de erfgoedelementen van de verschillende bouwfases van een gebouw en de aspecten ervan evalueren. Volgende criteria zullen worden gebruikt:<sup>32</sup>

- zeldzaamheid;

- herkenbaarheid;
- representativiteit;
- ensemblewaarde;
- contextwaarde.

Door het inzicht in de erfgoedwaarde van het gebouw, inclusief zijn erfgoedwaarden en karakteristieke elementen, zullen weloverwogen beslissingen kunnen worden genomen bij het uitwerken en implementeren van renovatiebeheersstrategieën die de erfgoedwaarde van het gebouw, inclusief zijn omgeving en ruimtelijke verbondenheid, zullen behouden.

De Europese norm EN 16096 'Conditiebepaling en -verslag van onroerend erfgoed' bevat richtlijnen voor de conditiebepaling van onroerend erfgoed. Hij vermeldt hoe het onroerend erfgoed moet worden beoordeeld, gedocumenteerd, geregistreerd en hoe er verslag moet worden over uitgebracht. Hij bevat de beoordeling van de conditie van een gebouw of andere structuur door visuele waarneming, indien nodig, in combinatie met eenvoudige metingen. De relevante gegevens en documentatie over het onroerend erfgoed moeten worden verzameld en in het verslag worden opgenomen. Het materiaal-technisch (voor-)onderzoek maakt deel uit van de conditiemeting.

Deze Europese norm kan worden toegepast om:

- het bepalen van de onderhoudsmaatregelen en de behoefte aan verder onderzoek en schadediagnoses;
- behoeftevoorzieningen voor het gebouw en de bepaling van wat gedetailleerd moet worden bestudeerd
- een eengemaakte methode te verschaffen om vergelijkende gegevens te verkrijgen, bij het verrichten van een conditiebepaling voor een groep gebouwen of een regio.

## **Methode**

De norm voorziet volgende benadering:

### 1. Planning

- Voorbereiding: identificatie van de scope, de behoefte aan middelen (budget, personeel, ...), de uitrusting, het registratieformaat en de persoon of instelling die opdracht heeft gegeven voor de conditiebepaling;
- Kwalificaties van het onderzoekspersoneel: de onderzoeker(s) moet(en) op de hoogte zijn van traditionele materialen, bouwtechnieken en vervalprocessen. Interdisciplinaire samenwerking is noodzakelijk voor grotere en complexere onderzoeken.

### 2. Eigendoms- en onroerenderfgoed informatie

- Algemeen: verzamelen van informatie over het onroerend erfgoed en de gegevens van eerdere inspecties;
- Objectinformatie;
- Objectbeschrijving;
- Bronnen en beheersinformatie.

### 3. Optekenen van de conditie

De conditiebepaling bestaat uit de waarneming, het onderzoek en de optekening tijdens de inspectie. Of het onderzoeksniveau al dan niet adequaat is, moet tijdens dit proces

worden beoordeeld. Als de conditiebepaling aan het licht brengt dat er nood is aan uitgebreidere informatie, moet dit als een aanbeveling in het conditieverslag worden opgenomen.

- Algemene informatie: relevante informatie over het verrichten van de conditiebepaling;
- Beschrijving van de conditie: de terminologie die moet worden gebruikt in de beschrijving van de visuele materiaalmutaties moet voldoen aan EN 17135 "Conservation of Cultural heritage – General terms for describing the alterations of objects". Deze Europese norm bepaalt termen die worden gebruikt in het domein van conservatie van erfgoed om de degradaties van objecten te beschrijven. De gebruikte termen kunnen op veel soorten objecten van toepassing zijn. De norm stelt een classificatie voor van degradaties, gebaseerd op visuele inspecties in situ. Binnen elke categorie worden de termen gerangschikt van algemene tot specifiekere, behalve de biologisch en chemische veranderingen die alfabetisch worden gerangschikt.
  - Optische verandering: chromatische verandering, verdonkerd, verbleekt, vergeeld, efflorescentie, vuil, vlek;
  - Vervorming: vervorming, krimp, opzwellend, holte, bladder, knik, kromtrekken, torsie, buiging, ruw geworden;
  - Depositie: afzetting, stof, accretie, concretie, film, vuil, graffiti, insluitel, opvulsel;
  - Materiaalverlies: verlies, lacune, erosie, abrasie, slijtage, ruwe plek, rond geworden, perforatie, vorming van putjes, galerij, holte, kras;
  - Cohesieverlies: inzakking, uiteengevallen, verpoederd, verkrumeld, scheur, snee, kerf, breuk, barst, gespleten, open voeg, delaminatie, afschilfering, aanslag;
  - Biologische verandering: biologische kolonisatie, biofilm;
  - Chemische verandering: verbrand, gecorrodeerd, korst, efflorescentie, bros geworden, uitzwetting, patina.
- Conditie-indeling: er zullen vier conditieklassen worden gebruikt (CC 0-1-2-3) op basis van de algemene beoordeling van de relevante symptomen;
- Een methode om houtconstructies te beoordelen wordt beschreven in EN 17121 "Conservation of cultural heritage – Historic Timber Structures – guidelines for the On-Site Assessment". Doel van deze beoordeling is bepalen of de constructie thans geschikt is om de lasten te dragen die ze moet dragen en dat ook zal blijven in de nabije toekomst. Constructies die in het verleden geschikt zijn gebleken, zullen dat ook blijven. De mechanische kenmerken van het hout hoeven niet uitvoerig te worden beoordeeld, behalve in volgende omstandigheden:
  - Er is een verandering in de belastingen (d.w.z. de belasting op de constructie);
  - Het hout is erg aangetast door houtrot en/of insecten;
  - Mechanische schade, gebreken of overmatige doorbuiging duiden op een overbelasting van de constructies in het verleden, de gebruikte materialen zijn van slechte kwaliteit of het aanvankelijke ontwerp/vakmanschap was ondermaats;
  - Veranderingen of ingrepen hebben geleid tot een vermindering van de structurele capaciteit;
  - Om zich ervan te vergewissen dat de constructie bestand is tegen extreme weersomstandigheden of seismische gebeurtenissen.

#### 4. Risicobeoordeling en aanbevelingen

- Risicobeoordeling: vermoedelijke oorza(a)k(en) en trigger(s) van de opgetekende conditie, externe invloeden, verwachte variaties, te verwachten gevolgen, anticiperen op de behoefte aan aanvullend onderzoek<sup>33</sup>, kans op verborgen schade, te verwachten gevolg voor het historisch belang, relaties tussen componenten, externe en milieufactoren, urgentie van maatregelen op basis van 4 urgentiecategorieën (UC 0-1-2-3)
- Aanbevelingen: maatregelen gebaseerd op de conditie- en risicobeoordeling, aanbevelingen voor verder onderzoek

#### 5. Samenvatting

- Algemeen: beknopte beschrijving van de conditie, aanbevolen algemene klasse, dringende maatregelen, verdere aanbevolen maatregelen, behoefte aan verder onderzoek
- De algemene aanbevelingsklasse voor het geheel, gebaseerd op de 4 aanbevelingsklassen (RC 0-1-2-3)

#### 6. Conditieverslag

Er moet een diagnose worden gesteld die de huidige toestand van het erfgoed in kaart brengt, waarbij de aard en de oorzaken van de verandering en de mogelijke gevolgen ervan worden vastgesteld (prognose). Het is mogelijk dat dit tijdens het hele conserveringsproces moet worden herzien. Als er nieuwe informatie beschikbaar komt, kan de diagnose variëren en moeten de opties mogelijk opnieuw worden geëvalueerd.

De beoordeling van de conditie (inclusief een conditierapport) wordt uitgevoerd in overeenstemming met EN 16095 Conditierregistratie voor roerend erfgoed en EN 16096 Conditieonderzoek en -rapport van gebouwd erfgoed. Er wordt aandacht besteed aan de interactie tussen roerend en onroerend erfgoed. De conditiemeting geeft een indicatie van de urgentie, risico-indeling en aanbevelingsklasse.

#### Urgentie-/risico-indeling (UC)

UC 0 Lange termijn	UC 1 Middellange termijn	UC 2 Korte termijn	UC 3 Dringend en onmiddellijk
-----------------------	-----------------------------	-----------------------	-------------------------------------

#### Aanbevelingsklasse (RC)

RC 0 Geen maatregelen	RC 1 Onderhoud/preventieve conservatie	RC 2 Bepaalde reparatie en/of verder onderzoek	RC 3 Grote ingreep op basis van diagnose
--------------------------	--	---	--

Het 'Agence wallonne du patrimoine' (AWaP, Wallonië) heeft een tool in het leven geroepen om de conditie van een monument te bepalen, de zogenaamde 'fiche d'état sanitaire' (fiche in verband met de gezondheidstoestand). De 'fiche d'état sanitaire' is in het Waals gewest verplicht en is een tool om de degradatiesymptomen op stelselmatige wijze te beschrijven. Op een uitvoerige beschrijving van de symptomen volgt een algemene beschrijving van de

diagnose van het gebouw. Vervolgens wordt een eerste lijst van maatregelen met een financiële raming opgesteld. Een eerste 'fiche d'état sanitaire' kan door het AWaP zelf worden opgesteld.

In Vlaanderen inspecteert de organisatie 'Monumentenwacht' de historische gebouwen. De fysieke toestand van een monument wordt door regelmatige inspecties gedocumenteerd. Vervolgens wordt op basis van de inspecties een conditieverslag met een gedetailleerd overzicht van de problemen en de adviezen opgesteld.

## 2.4. Materiaal-technisch (voor)onderzoek

Materiaal-technisch (voor)onderzoek kan een bijdrage leveren in het kader van een historisch onderzoek, en bijgevolg de waardebeoordeling van het erfgoed, en – vanzelfsprekend – ook bijdragen aan de evaluatie en het voorkomen van schade aan het erfgoed.

De bijdrage van een materiaal-technisch (voor)onderzoek aan de (historische) waardebeoordeling van erfgoed bestaat enerzijds uit de identificatie van de gebruikte materialen, wat op zich bijdraagt tot een relatieve of soms zelfs absolute chronologie van de verschillende bouwfasen in functie van de gebruikte materialen of behandelingstechnieken (bijvoorbeeld behouwingssporen en merktekens in natuursteen of de typologie van metalen verbindingen in houten dakgebintes), en anderzijds in specifieke gevallen tot een directe datering van het materiaal door gebruik te maken van <sup>14</sup>C-datering of dendrochronologisch onderzoek. De identificatie en de analyse van de herkomst van bepaalde materialen draagt echter tegelijkertijd ook bij aan de evaluatie van mogelijke restauratieopties. Bijvoorbeeld, de herkomstbepaling van de natuursteen gebruikt in een gevelparement kan de optie om tot vervanging van beschadigde gevelelementen over te gaan vereenvoudigen wanneer de beschikbaarheid van de originele steengroeve hierdoor kan worden achterhaald.

De specificiteit van erfgoedstructuren, met hun complexe geschiedenis, vraagt om een organisatie van erfgoedonderzoek en van de voorstellen voor ingrepen in een aantal stappen die vergelijkbaar zijn met die in de geneeskunde <sup>34</sup>. Anamnese, diagnose, therapie en controle komen respectievelijk overeen met het vergaren van significante gegevens en informatie van de voorgeschiedenis, de identificatie van de oorzaken van de schade en van het verval, de keuze van de te nemen maatregelen en de controle van de effectiviteit van de toegepaste ingrepen. Alle evaluatie- en monitoringactiviteiten moeten gedocumenteerd en bewaard worden als onderdeel van de geschiedenis van de structuur. Een materiaal-technisch (voor)onderzoek speelt hierbij in op het volledige traject.

De diagnose is in deze vaak de moeilijkste fase, omdat de gegevens uit onderzoek meestal eerder verwijzen naar effecten dan naar oorzaken. Er zal dus steeds een component van intuïtie en ervaring meespelen in het diagnostisch proces. De diagnose voor het in stand houden van bouwkundig erfgoed stoelt daarom op historische, kwantitatieve en kwalitatieve benaderingen uit de analyse. Er wordt gebruik gemaakt van i) historische en archeologische informatie (verkregen uit bouwhistorisch onderzoek), ii) directe waarnemingstechnieken (visuele inspectie, documentatie en meettechnieken) voor het identificeren van structurele schade of schade aan materialen en proefresultaten op materialen en op structurele onderdelen en iii) structurele analyse (labotesten en monitoring).

De schade berokkend door de aanwezige zouten is hetzij veroorzaakt door de opeenvolgende bevochtiging en droging van de ondergrond (kristallisatie), hetzij het resultaat van de opname van luchtvocht uit de omgeving (hygroscopiciteit). Het ene proces sluit overigens het andere niet uit.

## 2.5. Beoordeling van het historische landschap<sup>35</sup>

Bij het bepalen van de conditie van een historisch landschap, tuin of park wordt een methode gebruikt die vergelijkbaar is met deze die wordt gebruikt bij het bepalen van de conditie van onroerend erfgoed, zoals hiervoor beschreven. Het optekenen van de conditie in de vorm van een inventaris moet evenwel worden aangepast aan de specifieke componenten van landschappen en tuinen:

- Terreinvormen van historische tuinen en parken;
- Graslanden;
- Wegen, tracés en beplantingen;
- Wegverhardingen;
- Hagen, pergola's, vormsnoei en labyrinten;
- Bomen, bosjes en struiken;
- Sterrenbossen en ganzenvoeten:
- Stinsenplanten;
- Waterpartijen en vijvers;
- Bloembedden;
- Fruit- en groentetuinen;
- Oranjerieën, wintertuinen en serres;
- Paviljoenen, tempels, bruggen en soortgelijke constructies;
- Buitenverlichting;
- Tuinornamenten: tuinbeelden, vazen, tuinmeubilair, hekken en poorten.

Bovendien moet bij de risicobeoordeling aandacht worden besteed aan mogelijke andere soorten bedreigingen:

- Demografische en culturele/menselijke impact: bevolkingsgroei in de stadsgebieden en plattelandsvlucht, stadsuitbreiding, intensieve infrastructuurwerken, verstedelijkingsdruk, verlies van traditionele gewoonten, technieken, lokale kennis, culturen, menselijke impact door vandalisme, vuilnis of diefstal;
- Structurele bedreigingen: globalisering, verandering en groei van de handel en de betrekkingen, economische groei of achteruitgang, intensivering van de landbouwpraktijken en -technieken, herbestemming van bouwland en verlies van de inheemse weilanden en van de diversiteit van de gedomesticeerde soorten;
- Milieu: klimaatverandering, vervuiling en milieuaantasting inclusief niet-duurzame ontginning van hulpbronnen, gevolgen voor de grond, vegetatie en luchtkwaliteit, en verlies van biodiversiteit en agrobiodiversiteit.

## 2.6. Beoordeling van het gebruik van het gebouw

Op enkele uitzonderingen na, kan het behoud van een beschermd gebouw of gebouw van historische waarde alleen worden gegarandeerd door het gebruik ervan. Ook al is dit gebruik slechts sporadisch, het kan helpen om achteruitgang en sloop te voorkomen.

### Bezetting en gebruikersgedrag

Aanzienlijke energiebesparingen kunnen worden gerealiseerd door het gedrag van de gebruiker te veranderen zonder het gebouw te veranderen. Aan de andere kant, wanneer een historisch gebouw wordt gerenoveerd om de energieprestatie ervan te verbeteren, kan het minder energie besparen dan verwacht, omdat het gedrag van de gebruiker verandert, bijvoorbeeld door het verhogen van de temperatuur of het comfortniveau.

Het definiëren van adequaat gebruik in relatie tot het potentieel en de beperkingen van het gebouw is een belangrijke factor voor het behoud van de betekenis van het erfgoed van een gebouw. Dit vereist de beschrijving en beoordeling van het gebouw:

- huidig gebruik van het gebouw;
- historisch gebruik van het gebouw;
- beoogd of gepland toekomstig gebruik van het gebouw.

Het toekomstige gebruik van het gebouw zal kritisch worden bekeken om te bepalen of en hoe het gebouw aan de moderne behoeften en eisen kan voldoen zonder dat het wezenlijk van invloed is op de betekenis van het erfgoed. De wens om de normen te verhogen of om te voldoen aan de wettelijke vereisten kan zulke veranderingen aan het gebouw met zich meebrengen dat alternatieve scenario's voor toekomstig gebruik moeten worden overwogen. Er bestaat een sterk verband tussen de grootte en de impact van de gebouwsystemen en de belasting door de aanwezigheid van (een groot aantal) mensen.

Gebruikers moeten zich bewust worden gemaakt van de impact van hun gedrag en hoe dit van invloed kan zijn op energiebesparing, energieverbruik en de daarmee gepaard gaande kosten.

Typische bezettingsschema's (tijdslijn die het typische en maximale aantal gebruikers in alle relevante ruimten van het gebouw aangeven) moeten worden gedefinieerd. Inspiratie kan worden gevonden in normen:

- ISO 17772 1 Energieprestatie van gebouwen - Binnenmilieukwaliteit - Deel 1: Binnenmilieuparameters voor het ontwerp en de beoordeling van de energieprestatie van gebouwen en
- EN 15232-1 Energieprestatie van gebouwen - Deel 1: Impact van gebouwautomatisering, besturing en gebouwenbeheer

### Impact van publieksactiviteiten

Het organiseren van publieksactiviteiten kan de economische duurzaamheid van historische gebouwen verhogen. Een goede inleiding op dit onderwerp wordt gegeven in 'Practical conservation guidelines for successful hospitality events in historic houses' (English Heritage, 2004). Deze publicatie geeft praktische richtlijnen voor het beheer van dergelijke

evenementen. De richtlijnen zijn opgesteld als checklist en zijn bedoeld om schade aan historische interieurs en collecties tijdens publieksactiviteiten te helpen voorkomen.

Aandacht moet worden besteed aan:

- de impact van activiteiten met een groot aantal deelnemers, afspraken over de interne afwerking en beschermende maatregelen;
- de logistieke impact van publieksactiviteiten (leveringen, grootschalige voedselbereiding, interne logistiek, beschermende maatregelen voor de toegang van leveranciers via het gebouw);
- opzet, supervisie en afbraak van het evenement.

### **Streefwaarden voor het binnenklimaat**

We maken een onderscheid tussen het huidige binnenklimaat, de definitie van de vereisten voor het binnenklimaat en de impact van het buitenklimaat.

Het huidige binnenklimaat moet worden gedocumenteerd door middel van metingen. Op deze manier is het mogelijk om nuttige aanwijzingen te geven voor het verbeteren van de bestaande klimaatomstandigheden en het bereiken van de gewenste omstandigheden. Een volledige analyse met het oog op het stellen van een diagnose voor de evaluatie van het milieu moet worden gepland en gedurende een representatieve periode worden uitgevoerd om de verschillende seizoenen, toepassingen en behoeften te dekken.

Ten minste de volgende binnenklimaatparameters moeten worden bewaakt op relevante en representatieve plaatsen in het gebouw, met een interval van 5 minuten:

- binnenluchttemperatuur (nauwkeurigheid  $\pm 0,5$  °C);
- relatieve vochtigheid (nauwkeurigheid  $\pm 2,0$  %);
- CO<sub>2</sub>-concentratie (nauwkeurigheid  $\pm 50$  ppm);

Bovendien kunnen deze parameters, indien relevant, worden bewaakt:

- PMV (predicted mean vote voor thermisch comfort)
- verontreinigende stoffen in de lucht (gasvormige verontreinigingen NO<sub>x</sub>, formaldehyde, SO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>2,5</sub> en PM<sub>10</sub>))

### **Eisen aan het binnenklimaat**

Rekening houdend met de delen van het gebouw die zinvol zijn om te behouden, moeten de vereiste binnenklimaatomstandigheden zorgvuldig worden doordacht en in vraag gesteld. Tegelijkertijd moet er een minimum aan comfort voor het gebruik van het gebouw worden geboden en moet er een economisch haalbare oplossing worden uitgewerkt met het oog op de exploitatiekosten.

In het algemeen moeten de bandbreedtes van tolereerbare binnenklimaten worden gedefinieerd in plaats van de ideale waarden. Overdreven verwachtingen ten aanzien van de consistentie van het binnenklimaat kunnen gemakkelijk het begin zijn van een nieuwe schadeketen. De technische strijd om ideale waarden te bereiken, kan leiden tot een onredelijk hoog, duur en energie-intensief gebruik van technologie met een hogere mate van storingsgevoeligheid.



Kritische situaties kunnen ontstaan wanneer kunstwerken in historische gebouwen (bibliotheken, kerken, musea) worden bewaard. Hier hebben zowel het gebouw zelf als het meubilair en de inrichting of de collecties een hoge culturele en materiële waarde, maar ze stellen soms andere eisen aan het binnenklimaat. In bijzonder kritieke gevallen zijn beperkingen op het gebruik van het gebouw de enige mogelijkheid om een aanvaardbaar binnenklimaat voor het te beschermen roerend of onroerend erfgoed te waarborgen.

De vraag moet gesteld worden wat de gevolgen zijn van aanpassingen aan de installatietechnieken (bijv. verwarming van tot nu toe onverwarmde gebouwen). Verlichting, zonlicht en het binnenklimaat kunnen de structuur van het gebouw en het historisch erfgoed beschadigen. Scheurvorming, droging, vochtigheid en schimmel zijn vaak het gevolg van ongeschikte installatietechniek. In het planningsproces is kennis van de chemische, fysisch-chemische en biologische eigenschappen van de in en op het gebouw gebruikte materialen even nuttig en noodzakelijk als kennis van de bouwgeschiedenis.

Het behoud van een aanvaardbaar binnenklimaat, de kwaliteit van de binnenlucht en het comfort voor zowel mensen als het gebouwde en roerende erfgoed is het hoofddoel van de meeste gebouwen. Een slecht binnenklimaat kan een reden zijn om de energiestaat van een gebouw te verbeteren. De milieudoelstellingen voor het binnenklimaat worden bepaald aan de hand van algemeen aanvaarde criteria voor menselijk comfort en de criteria voor het behoud van interieurafwerkingen

Algemene normen voor het binnenklimaat zijn:

- NBN EN 15251 Binnenmilieu-gerelateerde inputparameters voor ontwerp en beoordeling van energiestaat van gebouwen voor de kwaliteit van binnenlucht, het thermisch comfort, de verlichting en akoestiek
- ISO 17772-1 Energy performance of buildings -- Indoor environmental quality -- Part 1: Indoor environmental input parameters for the design and assessment of energy performance of buildings
- NBN EN ISO 7730 Ergonomie van de thermische omgeving - Analytische bepaling en interpretatie van thermische behaaglijkheid door berekening van de PMV- en PPD-waarden en door criteria voor de plaatselijke thermische behaaglijkheid
- ASHRAE 62-2001 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- 2015 ASHRAE Handbook HVAC-toepassingen Hoofdstuk 23. Musea, galerijen, archieven en bibliotheken

### **Binnentemperatuur**

Voor de indeling van het verwarmingssysteem moeten ruimtetemperaturen worden overeengekomen, afhankelijk van het beoogde gebruik, het vereiste comfortniveau en de kenmerken van het gebouw. De norm NBN EN 12831 'Verwarmingssystemen in gebouwen - Methode voor de berekening van de ontwerpwarmtebelasting' is van toepassing.

Een te hoge binnentemperatuur kan in de winter tot een sterke daling van de relatieve vochtigheid in de ruimte leiden, vooral als er veel droge buitenlucht in het gebouw komt door een hoge luchtdoorlaatbaarheid van de gebouwschil. Na verloop van tijd kunnen deze omstandigheden leiden tot schade aan het roerend erfgoed en aan kunstwerken, maar ook aan dragende houten structurelementen.

Er moet worden onderzocht of een basistemperatuur moet worden bepaald om schade (condensatie, waterschade, zomercondensatie, schimmel, vorstschade, etc.) en de daaruit voortvloeiende gevolgschade (bijv. zware vlekken op muren door schimmelvorming) te voorkomen. Het niveau van de basistemperatuur hangt af van de fysische randvoorwaarden van de gebouwschil en van de gewenste comforttemperatuur. De basistemperatuur moet individueel worden vastgesteld en mag in het algemeen niet lager zijn dan 8-12 °C ('conservation heating').

Door het handhaven van een basistemperatuur tijdens periodes waarin het gebouw niet wordt gebruikt, wordt het temperatuurverschil tussen gebruikperiodes en niet-gebruikperiodes verminderd. Dit heeft positieve effecten op zowel de dimensionering van het verwarmingssysteem als op de bescherming van het roerend erfgoed.

Voor ruimten met intermitterende verwarming moet ook worden verduidelijkt wat de maximale opwarmtijd is, en welke maximale temperatuurstijging per uur is toegestaan.

### **Relatieve vochtigheid**

Veel traditionele bouwelementen, zoals trappen, parketvloeren, deuren en wandbekleding en het meeste roerende erfgoed (meubels, altaren, beeldhouwwerken, orgels, foto's etc.) zijn gemaakt van hout of andere hygroscopische materialen. Deze materialen wisselen vocht uit met de binnenlucht. De verandering van de relatieve vochtigheid in de ruimte leidt altijd tot een verandering van de materiaalvochtigheid na een periode van balanceren en aanpassen.

Een te hoge materiaalvochtigheid veroorzaakt zwellen en het vochtige materiaal kan een voedingsbodem voor schimmel worden. Een vermindering van de materiaalvochtigheid leidt tot krimp en uiteindelijk tot scheuren als de treksterkte wordt overschreden.

Het bereik van de relatieve vochtigheid in de ruimte moet worden vastgesteld afhankelijk van de eigenschappen van het gebouw, de inventaris en het gebruik. Een bereik tussen ca. 45 % en 70 % relatieve vochtigheid is in veel gevallen effectief gebleken. Onder deze omstandigheden kan de dimensionale stabiliteit van de hygroscopische materialen worden verwacht. In individuele gevallen kan een smaller bereik nodig zijn. In dergelijke gevallen is controle van de relatieve vochtigheid vereist (zie hoofdstuk 23 van het ASHRAE-handboek HVAC-toepassingen 2015).

Er moet rekening worden gehouden met het extra vocht dat door personen en gebruik wordt gegenereerd. Vooral gebeurtenissen met grote aantallen mensen, kunnen snel leiden tot een belangrijke toename van de relatieve vochtigheid, wat speciale technische maatregelen en controlestrategieën vereist.

Voor bij bevochtigingssystemen kunnen de risico's van verkeerde bediening en onvoldoende onderhoud niet worden onderschat. Als mobiele bevochtigings- en ontvochtigingstoestellen worden gebruikt, moeten hun toekomstige locaties in de planningsfase (watervoorziening, condensafvoer) worden vastgelegd.

Om te voorkomen dat de relatieve vochtigheid in de winter te sterk daalt, kan de luchttemperatuur in leegstaande historische gebouwen om conserveringsredenen worden verlaagd. De temperatuur mag niet lager zijn dan de basistemperatuur die nodig is om het gebouw te beveiligen (zie hierboven 'conservation heating').

## Luchtdichtheid van de gebouwschil

Weersomstandigheden hebben een direct effect in de gebouwen door in- en exfiltratie van lucht. Dit is vooral het geval als de verwarming in de wintermaanden plaatsvindt, omdat een overmatige luchtuitwisseling met een lage relatieve vochtigheid buiten snel kan leiden tot een daling van de relatieve vochtigheid binnen.

## Buitenklimaatparameters

De volgende milieuparameters voor het buitenmilieu moeten in aanmerking worden genomen:

- informatie over de plaatselijke omgeving, klimatologische en topografische omstandigheden van het gebied, fysische interacties met aangrenzende objecten (gebouwen) en andere externe invloeden;
- effect van de buitenluchtkwaliteit en geluidshinder ;
- impact van buitenverlichting;
- overstromingsrisico's.

Ten minste de volgende parameters voor het buitenklimaat moeten op de locatie worden bepaald tijdens de monitoring van het binnenklimaat:

- buitenluchttemperatuur (nauwkeurigheid  $\pm 0,5$  °C);
- relatieve vochtigheid buiten (nauwkeurigheid  $\pm 2,0$  %);
- buitengeluidsniveau;
- luminantieverdeling van de verschillende gevels onder nachtelijke omstandigheden (straatverlichting, veiligheidsverlichting en architectonische verlichting).

Bovendien kunnen, indien relevant, deze buitenklimaatparameters worden bepaald:

- CO<sub>2</sub>-concentratie (nauwkeurigheid  $\pm 50$  ppm);
- Verontreinigende stoffen in de lucht (gasvormige verontreinigingen NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>2.5</sub> en PM<sub>10</sub>))

## 2.7. Structurele analyse en beoordeling

Structurele analyse gebeurt op basis van **ISO 13822 Bases for design of structures - Assessment of existing structures (Grondslagen voor het ontwerpen van constructies - Beoordeling van bestaande constructies)**. Deze internationale norm is ook van toepassing op erfgoedconstructies op voorwaarde dat rekening wordt gehouden met aanvullende overwegingen in Bijlage I van de norm.

Een onderzoek naar de vervormingen van een gebouw (inclusief hellingen) biedt een uitstekende start van de analyse. De afwijkingen op de structuur kunnen zo in een vroeg stadium in aanmerking worden genomen.

## 2.8. Analyse en beoordeling van de installatietechnieken

Het verder gebruik van oude installaties of het behoud van historische installaties (zelfs zonder functie) moet worden onderzocht. Voor de bescherming van het erfgoed is een evenwicht nodig tussen, enerzijds, een imminent verlies van de substantie van het gebouw

bij sloop en herinstallatie en, anderzijds, het risico verbonden aan het gebruik van mogelijkverwijd beschadigde systemen en leidingen.

Als bijvoorbeeld leidingen verder moeten worden gebruikt, moeten ze worden getest op incrustatie (vernauwing van de dwarsdoorsnede), corrosie aan buiten- en binnenkant en lekken onder druk. Los van de technische parameters en de staat waarin ze verkeren, moet bij technische installaties die verder moeten worden gebruikt, rekening worden gehouden met de gezondheids- en milieuaspecten.

De resterende niet-gebruikte substantie moet worden gedocumenteerd en dienovereenkomstig worden gemerkt. Oude, nog in gebruik zijnde systemen maken onlosmakelijk deel uit van de uiteindelijke technische documentatie. Bij specifieke problemen (bv. brandbeveiliging, gevaarlijke stoffen, structurele stabiliteit) waarvoor verdere onderzoeken zijn vereist, is het belangrijk dat de vragen hierover nauwkeurig worden geformuleerd.

De inspectieprocedures voor technische installatietechnieken omvatten:

- EN 15378-1 voor verwarmingssystemen en huishoudelijke warmwatersystemen;
- EN 16798-17 voor ventilatie- en airconditioningsystemen;
- EN 16946-1 voor automatisering, gebouwbeheersystemen en technisch gebouwmanagement

## 2.9. Beoordeling van de energiestaat

Elk historisch gebouw moet als een specifiek geval worden beschouwd. Bijgevolg moet er voldoende specifieke analyse en beoordeling worden uitgevoerd. Inzicht in de authenticiteit, integriteit en erfgoedbetekenis van het gebouw maakt het mogelijk de elementen vast te leggen die behouden moeten blijven.

Voor een energetische renovatie wordt opgestart, moet de toestand van zowel de gebouwschil als de installatietechnieken worden beoordeeld. Noodzakelijke herstellingen van het gebouw moeten worden uitgevoerd vóór of gelijklopend met de uitvoering van de energetische maatregelen. Dit zal de energiestaat van het gebouw verbeteren en is belangrijk om fysieke schade aan het gebouw als gevolg van verdere ingrepen te voorkomen.

### Beoordeling van de bestaande gebouwschil

Een beoordeling van de gebouwschil is mogelijk volgens EN ISO 52018-1 'Energieprestatie van gebouwen - Indicatoren voor gedeeltelijke EPB-eisen met betrekking tot thermische energiebalans en weefselkenmerken - Deel 1: Overzicht van opties'. Deze norm behandelt diverse onderwerpen: zomer- en winterwarmtecomfort, thermische isolatie van de gebouwschil, koudebruggen, energiestaat van ramen, luchtdichtheid en de beheersing van zonnepanelen. De nadruk ligt op de bouwelementen die relevant zijn voor de energiestaat van het project.

Inspectie van de thermische kwaliteit van de gebouwschil is mogelijk op basis van internationale normen:

- NBN EN 13187 Thermische prestaties van gebouwen - Kwalitatieve detectie van thermische onregelmatigheden in gebouwschil - Infraroodmethode (ISO 6781:1983 gewijzigd)
- EN ISO 9972:2015 Thermische prestaties van gebouwen. Bepaling van de luchtdoorlaatbaarheid van gebouwen. Ventilatordrukmethode.

### **Beoordeling van bestaande installatietechnieken**

Bestaande installatietechnieken voor warmteopwekking, -distributie en -regeling moeten worden ingeregeld en geoptimaliseerd in een iteratief proces, gebaseerd op periodieke monitoring van de energievraag, om de bestaande situatie optimaal te valoriseren voor er verdere ingrepen worden overwogen.

### **Algemene beoordeling van de energieprestatie**

De beoordeling van het huidige energieverbruik vormt een essentiële basis voor het vaststellen van de nood aan interventie. De overkoepelende norm voor de algemene beoordeling van de energieprestatie van gebouwen door middel van berekeningen of metingen is EN ISO 52000-1. Deze norm stelt een systematische, alomvattende en modulaire structuur vast om de energieprestatie van nieuwe en bestaande gebouwen op een holistische manier te beoordelen.

De nationale procedures voor energiecificering zijn gebaseerd op EN ISO 52000-1. Zelfs als beslissingen op nationaal niveau niet de hierboven beschreven gedetailleerde benaderingen vereisen, worden ze toch aanbevolen; de toepassing van EN ISO 52000-1 garandeert conceptuele consistentie met vereenvoudigde benaderingen. Om het betrouwbaarheidsniveau van het berekende model te verhogen, wordt het gebruik van een 'validated building calculation model' (zoals beschreven in EN ISO 52000-1) aanbevolen.

De norm is van toepassing op de beoordeling van het totale energieverbruik van een gebouw, door meting of berekening, en de berekening van de energieprestatie in termen van primaire energie.

Wanneer het gebouw daadwerkelijk in gebruik is, moet de eerste stap bestaan uit het analyseren van het gemeten werkelijke energieverbruik zoals beschreven in EN 15603 'Energieprestatie van gebouwen - Totaal energieverbruik en definitie van prestatie-indicatoren'. Deze norm geeft ook richtsnoeren voor de evaluatieperiode, de monitoring en de meting met betrekking tot verschillende energiedragers en het corrigeren van de weersomstandigheden.

De berekende energieprestatie zoals gedefinieerd in EN 52000-1 is nodig als een of meer van de volgende punten van toepassing zijn:

- het gebouw is niet in gebruik of heeft geen energiebehoefte, zodat er geen gemeten energieverbruik kan worden bepaald;
- de gemeten energieprestatie brengt zwakke punten aan het licht en mogelijke maatregelen zullen moeten worden geïdentificeerd en beoordeeld op hun effectiviteit;
- als het gebruik van het gebouw verandert, zodat de gemeten energieclassificatie niet langer geldig is.

Een energieclassificatie op maat verschilt van een standaard energieclassificatie in termen van inputgegevens voor gebruik en klimaat en wordt specifiek aanbevolen met het oog op optimalisatie en renovatieplanning, aangezien de effectiviteit van een verbeteringsmaatregel afhangt van de manier waarop het gebouw daadwerkelijk wordt gebruikt. Voor historische gebouwen laat dit ruimte om rekening te houden met historisch gebruik en beslissingen te nemen over niet-standaard omstandigheden zoals bijvoorbeeld een lagere binnentemperatuur of seizoensgebonden gebruik.

Met betrekking tot de berekening van de verwarmings- en koelbehoefte volgens EN ISO 13790 wordt aanbevolen om een maandelijks, of idealiter een dagelijkse of uurberekening te gebruiken. Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan de verzameling van inputgegevens, aangezien standaard inputgegevens voor rekenmodellen niet altijd rekening houden met de specifieke omstandigheden in historische gebouwen.

De energieprestatiebeoordeling moet een raming omvatten van de broeikasgasemissies gelieerd aan het huidige energieverbruik. De relatie tussen energieverbruik en broeikasgasemissies hangt af van de aard van de energiebronnen.

## 2.10. Verlichtingsonderzoek en -beoordeling

### Kunstverlichting <sup>36</sup>

Vooraf in oude gebouwen moet worden onderzocht of de bestaande elektrische installaties voldoen aan de geldende veiligheidsvoorschriften. Indien bestaande installaties, leidingen en aansluitingen in gebruik blijven, moeten metingen van de isolatieweerstand en de spreidingsweerstand samen met functiecontroles van de beschermingsmaatregelen door de installateur worden uitgevoerd.

In monumenten en historische gebouwen gelden in vergelijking met nieuwe gebouwen strengere eisen:

- zo weinig mogelijk ingrepen in de constructie van het gebouw, bijv. geen kanalen voor leidingen in plafonds en wanden door stucwerk, muurschilderingen of houten wandbekleding;
- beperkte installatiemogelijkheden in de vloer en het plafond (vaak sterk gestructureerd door plafondbalken of balken, zodat stopcontacten en installaties die overeenkomstig moeten worden aangepast);
- moeilijkheden bij het frezen en installeren van horizontale en verticale hoofdleidingen en stijgleidingen, aangezien er zelden verlaagde plafonds of geprepareerde constructies zijn;
- beperkte ruimte en oppervlakken voor verdelers en bedieningspanelen.

### Gevoeligheid van objecten en afwerkingen voor daglicht<sup>37</sup>

Blootstelling aan licht kan schade veroorzaken door fotochemische werking en stralingswarmte. Voor veel materialen is het meest voor de hand liggende effect van de blootstelling het verbleken, dat wordt gekenmerkt door het verlies van kleurverzadiging en, vooral bij donkere kleuren, het lichter worden. Dit heeft geleid tot de invoering van de "blue wool"-schaal van lichtechtheid, die uit acht categorieën bestaat. ISO 1 is de meest gevoelige op licht; ISO 2 is ongeveer de helft zo responsief als ISO 1; en zo verder naar ISO 8, wat de minst gevoelige is.

Niet alle materialen verbleken onder blootstelling. Sommige materialen vertonen vergeling, sommige worden donkerder en sommige veranderen van tint. Onderzoekers moeten in staat zijn om veranderingen van de kleur van het oppervlak in de loop van de tijd vast te leggen, en hiervoor hebben ze een nauwkeurig systeem van kleurmeting nodig. Het meest gebruikte systeem voor blootstellingsonderzoek is momenteel CIELAB (CIE, 1986).

De objecten en afwerkingen in een historisch gebouw moeten worden geclassificeerd op basis van hun blootstellingsgevoeligheid. De aanbevolen classificatie maakt gebruik van vier categorieën, die elk overeenkomen met een beperking van de verlichtingssterkte, en een beperking van de totale blootstelling.

Materiaalclassificatie	Beperking van de verlichtingssterkte (lx)	Beperking van de blootstelling (lx h/j)	
1. Niet-reagerend	geen grenswaarde	geen grenswaarde	Het object is volledig samengesteld uit materialen die permanent zijn, in die zin dat ze geen reactievermogen op licht hebben. Voorbeelden: de meeste metalen, steen, het meeste glas, echt keramiek, email, de meeste mineralen.
2. Lage gevoeligheid	200	600000	Het object bevat duurzame materialen die slechts licht gevoelig zijn. Voorbeelden: olieverf en tempera, fresco, ongeverfd leer en hout, hoorn, been, ivoor, lak, sommige kunststoffen.
3. Gemiddelde gevoeligheid	50	150000	Het object bevat vluchtige materialen die matig licht reageren. Voorbeelden: kostuums, aquarellen, pastels, wandtapijten, prenten en tekeningen, manuscripten, miniaturen, schilderijen in distempermedia, behang, gouache, geverfd leer en de meeste natuurhistorische voorwerpen, waaronder botanische preparaten, bont en veren.

4. Hoge gevoeligheid	50	15000	Het object bevat zeer licht reagerende materialen. Voorbeelden: zijde, kleurstoffen waarvan bekend is dat ze zeer vluchtig zijn, krantenpapier.
----------------------	----	-------	---

### Ramen en beglazing

De documenten 'Afwegingskader Historisch schrijnwerk' (Agentschap Onroerend Erfgoed (2017)), 'Houten schrijnwerk. Erfgoed en comfort verenigen' (Directie Monumenten en Landschappen, 2008), 'Traditional Windows: their care, repair and upgrading' (English Heritage (2017)) en 'Glass & Glazing (English Heritage, Practical Building Conservation (2012))' introduceren een uitstekend kader voor de beoordeling van de ingrepen op ramen en beglazingen.

### Buitenverlichting <sup>38 39</sup>

Buitenverlichting wordt vaak toegepast voor het aanlichten van stukken met architectonische of historische betekenis, of van parken of tuinen. De ontwerpers van een verlichtingsinstallatie moeten worden aangemoedigd om gebruik te maken van armaturen en lichtbronnen die het licht efficiënt naar het gewenste gebied sturen en zo het energieverbruik en de lichtvervuiling tot een minimum beperken.

In het geval van omgevingsverlichting moet alles in balans zijn. Een oververlicht gebouw kan totaal het nachtelijk landschap ruïneren en leiden tot een ongewenste opvolging van steeds lichtere en lichtere gebouwen die op termijn de algehele helderheid van de wijk tot onnodige en ongewenste niveaus kan verhogen.

Bij het ontwerp en de installatie van een buitenverlichtingssysteem moet rekening worden gehouden met de mogelijke effecten van de verlichting op de bewoners van omliggende gebouwen, op de gebruikers van het vervoer in de omgeving van de installatie en op de natuur:

Deze effecten zijn onder meer de volgende:

- veranderingen in de belevingswaarde van een ruimte door het binnendringen van ongewenst licht in anders donkere gebieden, zowel buiten als binnen (vooral slaapkamers), en door het directe zicht op heldere armaturen en overbelichte gevels en borden;
- veranderingen in de nachtelijke kijkomstandigheden naar de hemel als gevolg van een algemene lichtgevende gloed, d.w.z. skyglow, veroorzaakt door de verstrooiing van het licht in de atmosfeer;
- een vermindering van het vermogen van de bestuurders om essentiële details van de te volgen route te zien, met inbegrip van signaleringssystemen, als gevolg van de verblinding door heldere armaturen;
- schadelijke effecten op insecten, planten en dieren (zoogdieren, vogels en amfibieën) in het gebied.

State-of-the-art richtlijnen voor decoratieve buitenverlichtingstechnieken worden gegeven in de "CIE 94-1993 Guide for floodlighting". Deze gids geeft informatie over het gebruik van buitenverlichting voor de decoratie van het nachtelijke stadslandschap. "CIE 150 Guide on the



limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations” identificeert de lichttechnische parameters samen met de aanbevolen maximumwaarden voor verschillende situaties. Er worden twee reeksen grenswaarden gegeven, afhankelijk van de niveaus van de verlichting die zich al in het gebied bevinden. De ene, met hogere waarden, is voor toepassing vóór een avondklok en de andere, met lagere waarden, is voor toepassing na dat uur.

## 2.11. Beoordeling van het materiaalgebruik <sup>40</sup>

ISO 15686 ISO 15686-5 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing

Het behoud van historische gebouwen vermindert het energieverbruik volgend uit sloop, afvalverwerking en nieuwbouw en bevordert duurzame ontwikkeling door het behoud van de ingebedde energie in de bestaande gebouwen. Levenscyclusanalyses van de gebouwcomponenten (structuur, gebouwschil, interieurelementen en installatietechnieken moeten worden beschouwd als onderdeel van het conserveringsproces om optimale resultaten op het gebied van energie-efficiëntie te bereiken.

Het erfgoedbestand van gebouwen wordt wereldwijd beschouwd als een belangrijke bron van energieverbruik. Het behoud van bestaande historische gebouwen draagt echter bij tot het behoud van opgenomen energie en draagt bij tot een aanzienlijke besparing in materiaalverbruik.

Materialen moeten zorgvuldig worden geselecteerd en gespecificeerd om ervoor te zorgen dat ze gedurende hun hele levensduur zo min mogelijk vervuiling veroorzaken: tijdens de winning, bij de productie, tijdens de bouw of installatie, bij de uitvoering van het beoogde gebruik en wanneer ze uiteindelijk worden verwijderd voor hergebruik, recycling of verwijdering. De bestekschrijver moet zich in toenemende mate bewust zijn van de levensduurkosten en de impact van elk gespecificeerd materiaal. Dit omvat de milieu- en gezondheidsimplicaties gedurende de hele levensduur en het gebruik ervan, met inbegrip van de toxiciteit en de aanwezigheid van dioxinen en vluchtige organische stoffen (VOS). Alleen als een zorgvuldige holistische benadering van het ontwerp wordt gevolgd, zullen de risico's voor de gezondheid en het milieu worden verminderd en werkelijk duurzame oplossingen worden geformuleerd. Ontwerpers moeten toewerken naar een circulaire economie.

De beoordeling van de duurzaamheid van de gebruikte materialen is in volle ontwikkeling en evolueert naar een uniform Europees kader. EPD's (Environmental Product Declarations) worden nu in alle landen en sectoren volgens hetzelfde kader beoordeeld. Drie systemen zijn momenteel state-of-the-art in de beoordeling van de materiaalefficiëntie:

- TOTEM (OVAM)
- BREEAM
- Nature +

### TOTEM <sup>41</sup>

Totem [Tool to optimize the total environmental impact of materials] is een transparante, eenvoudige, digitale interface waarmee de Belgische bouwsector de milieu-impact van

gebouwen kan objectiveren en verminderen. Het instrument is het resultaat van een intensief samenwerkingsproject van de drie gewesten.

## **BREEAM**

In het Breeam systeem wordt gebruik gemaakt van LCA-analyse (Life Cycle Analysis) voor het evalueren van het gebruik van materialen. Dit is opgenomen in Breeam onder het onderwerp "MAT1 - materiaalspecificatie".

Een LCA wordt uitgevoerd volgens ISO 15686-5 Gebouwen en gebouwde activa -- Levensduurplanning -- Deel 5: Levenscycluskosten. Voor een periode van 60 jaar worden de kosten voor bouw, beheer en onderhoud berekend. De milieu-impact van de verschillende componenten wordt geëvalueerd. Hiervoor kunnen verschillende soorten software worden gebruikt. Het resultaat van de berekening is de vergelijking van verschillende voorstellen met verschillende milieueffecten.

## **Nature+**

+

Een alternatieve regeling is "Nature+" ([www.natureplus.org](http://www.natureplus.org)). Dit is een schema op componentniveau en biedt daarmee een vereenvoudigde benadering van de TOTEM- of BREEAM-regeling. Deze regeling is een modernere aanpak dan de NIBE-regeling ([www.nibe.org](http://www.nibe.org)).

## **2.12. Beoordeling van de akoestische prestaties**

In België is er geen akoestische prestatiebeoordeling. De aannemersorganisatie WTCB is van plan om een reeks richtlijnen op te stellen over hoe te voldoen aan de (wettelijke) normen voor akoestiek in gebouwen in het algemeen. Dit kan ook gebruikt worden in historische gebouwen. Op het moment van schrijven bestaan deze richtlijnen nog niet.

In Nederland bestaan deze richtlijnen wel degelijk. Deze worden door de NPR uitgevaardigd en bevatten richtlijnen voor alle aspecten van bouwakoestiek. Deze richtlijnen zijn ook relevant voor de renovatie van historische gebouwen in België.

### De uitvoering van akoestische metingen:

- NPR5092: geluidsbeheersing in gebouwen - beoordeling van de resultaten van akoestische metingen volgens NEN 5077. Deze norm laat zien hoe akoestische metingen moeten worden uitgevoerd om de huidige akoestische prestaties van het bestaande gebouw te beoordelen. Dit kan in twee situaties worden gebruikt:
  - het beoordelen van ruimtes in een gebouw door middel van akoestische metingen;
  - het beoordelen van een aantal vergelijkbare ruimtes in een gebouw door optimale bemonstering.
- NPR5097: geluidsbeheersing in gebouwen - uitleg van de bepalingmethoden voor prestaties op het gebied van luchtgeluidisolatie van gevels, luchtgeluidsisolatie, contactgeluidisolatie, geluidsdrukniveaus veroorzaakt door technische installaties en nagalmtijd.

### Maatregelen om te voldoen aan de akoestische eisen:

- NPR 5070: geluidsbeheersing in woningen - voorbeelden van stenen scheidingswanden en vloeren

- NPR5071: geluidsbeheersing in woningen - voorbeelden van voorzieningen tegen nagalm, lawaai door dichtslaande deuren en dergelijke in gemeenschappelijke ruimten, gebaseerd op NEN 1070
- NPR5072: geluidsbeheersing in woningen en woongebouwen - luchtafvoersystemen
- NPR5073: geluidsbeheersing in woongebouwen - liftinstallaties
- NPR5074: geluidsbeheersing in woningen en woongebouwen - centrale verwarmingsinstallaties met radiatoren of convectoren
- NPR5075: geluidsbeheersing in woningen en woongebouwen - sanitair en installatie voor watervoorziening en waterafvoer
- NPR5086: geluidsbeheersing in woningen - geluidsbeheersing van lichte scheidingswanden tussen woningen

In Duitsland worden ook een reeks akoestische richtlijnen vastgelegd. De volgende normen zijn relevant en worden vaak gebruikt:

Het uitvoeren van akoestische metingen:

- DIN 4109: 2016 geluidsisolatie in gebouwen - deel 4: testen van de akoestiek in gebouwen

Maatregelen om aan de akoestische eisen te voldoen:

- DIN 4109-1 Geluidsisolatie in gebouwen - Deel 1: Minimumeisen
- VDI 3817 Technische installaties in geklasseerde en historische gebouwen
- VDI 4100 Geluidsisolatie tussen ruimten in gebouwen - Woningen - Beoordeling en voorstellen voor verbeterde geluidsisolatie tussen ruimten
- VDI 2081 Geluidsproductie en geluidsreductie in ventilatie- en airconditioningsystemen

## 2.13. Brandbeveiliging<sup>42</sup>

Brand vormt een belangrijke bedreiging voor historische gebouwen én voor de gebruikers van het gebouw. Het is dus belangrijk dat de risico's en mogelijkheden om de brandveiligheid te verbeteren, worden onderzocht.

Een brandveiligheidsbeoordeling moet rekening houden met het volgende:

- Compartimentering
- Vluchtroutes en -middelen
- Brandweerstand van structuurelementen (vloeren, daken, trappen, enz.)
- Rookbeheersing
- Branddetectie en alarmsystemen
- Brandweerstand van deuren, upgraden van deuren (en deurdrangers, doorstoppen, ...)
- Blikseminslag
- Brandbestrijdingssystemen (handmatige en automatische)
- ...

Er moet een evenwicht worden gevonden tussen de erfgoedwaarde van het gebouw en de brandveiligheidsmaatregelen die worden ingevoerd om dat gebouw te beschermen.

Bestaande publicaties zoals 'Fire safety management in traditional buildings' (Historic Scotland) bevatten interessante benaderingen om historische gebouwen op een respectvolle manier te beschermen tegen brand.

### **Beveiligingsdoelstellingen**

Brand is een groot risico voor historische gebouwen. Zelfs een smeulend vuurtje kan gauw uitgroeien tot een vuurzee die leidt tot het definitieve verlies van het object. Toch kunnen ook historische gebouwen op afdoende wijze brandveilig worden gemaakt en worden aangepast aan veeleisende nieuwe functies, zonder dat er onaanvaardbare ingrepen aan de historische constructie worden gedaan. De brandbeveiligingsplanning heeft hier een belangrijke overkoepelende en integrerende functie om de eisen van de gebruiker, van de erfgoedbescherming en van de autoriteiten te verzoenen in een brandbeveiligingsconcept dat voor goedkeuring in aanmerking kan komen.

De basisbeveiligingsdoelstellingen moeten voldoen aan de eisen van de nationale bouwvoorschriften en de eventuele bijzondere bouwvoorschriften. In sommige gevallen kan echter niet aan de materiaaleisen worden voldaan, bijvoorbeeld wat de kenmerken van de materialen en van de gebouwcomponenten betreft. In dergelijke gevallen zijn overtuigende speciale oplossingen inzake veiligheid, technische innovaties en compenserende maatregelen noodzakelijk. De bijzondere eisen op het vlak van erfgoedbescherming geven ook aanleiding tot bijkomende conflicten, bij bijvoorbeeld de installatie van nieuwe gebouwcomponenten die geschikt zijn voor brandbeveiliging of de installatie van brandblussystemen. Over het algemeen zal het dus niet mogelijk zijn om de bouwkundige brandbeveiliging (brandwerende deuren, brandwerend wanden, ...) en de brandbeveiligingsinstallaties van het gebouw (branddetectoren, rookafvoer, ...) los van elkaar te zien.

### **Bouwkundige brandbeveiliging**

Historische gebouwen bevatten vaak brandbare bouwmaterialen, wat niet alleen een aanzienlijk risico inhoudt maar wat in veel gevallen ook in strijd is met de algemeen toepasselijke veiligheidsvoorschriften. De onderdelen van historische gebouwen kunnen, wat de brandbeveiliging betreft, alleen geval per geval worden beoordeeld. Deze gebouwen zijn doorgaans niet gecompartmenteerd om ze tegen brand te beschermen en het is zelden mogelijk om beveiligde vluchtroutes in te voeren.

Achteraf moderne gebouwcomponenten met brandclassificatie toepassen gebeurt meestal alleen in individuele gevallen, maar zou daar waar het vanuit erfgoedstandpunt kan, compromisloos moeten worden toegepast. Met de lichtgewicht bouwtechnologieën kunnen bestaande gebouwcomponenten worden uitgebreid, zodat deze zonder veranderingen kunnen worden behouden. Zo kunnen op zijn minst bij benadering brandcompartimenten worden gecreëerd en kunnen ruimten met een verhoogd brandrisico worden ingekapseld. Brandwerende verven en coatings of het daarmee overeenstemmende paneelwerk zijn geschikt om het brandrisico van brandbare materialen te verminderen of om de gebouwcomponenten brandveilig te maken. De historische constructie kan zo worden bewaard.

In veel gevallen is het in historische gebouwen niet mogelijk om zich te houden aan de installatie- of goedkeuringsvoorschriften voor nieuwe gebouwcomponenten of systemen met brandclassificatie. Toch kan de brandbeveiliging aanzienlijk worden verbeterd door in een vroeg stadium de testinstanties (algemene installatievoorwaarden), de technische deskundigen (goedkeuring) en de overheid (vergunning) te betrekken.

Er moet bijzondere aandacht worden besteed aan alle maatregelen die op zijn minst de brand- en rookverspreiding vanaf het voornaamste brandgebied vertragen. De openingen in en de verbindingen tussen de gebouwcomponenten, de doorboringen van leidingen doorheen de gebouwcomponenten, de plafond- en vloerspouwen, enz. die vaak in historische gebouwen worden aangetroffen, doen een situatie ontstaan waarin de verspreiding van brand mogelijk wordt. Kritieke zones moeten worden geïdentificeerd en op passende wijze worden beveiligd. Of de daartoe beschikbare technieken zoals opvulling, compartimentering, inkapseling, enz. geschikt zijn, moet echter steeds per geval worden bekeken.

In principe is het noodzakelijk dat de bouwkundige maatregelen zo compromisloos en zo uitgebreid als aanvaardbaar op erfgoedvlak, worden toegepast. Compensatie door gebouwinstallaties, hoe onontbeerlijk ze ook zijn, kan nooit een vervanging zijn voor een minimale kwaliteit van de bouwconstructie (klassen van bouwmaterialen en gebouwcomponenten). Bij de besluitvorming is het noodzakelijk de risico's tussen het afzien van bouwkundige maatregelen en het in gevaar brengen van het object, kritisch tegen elkaar af te wegen.

### **Brandbeveiligingsinstallaties**

Maatregelen voor brandbeveiligingsinstallaties (alarmen, veiligheidsverlichting, ...) zijn een onmisbaar deel van om het even welk brandbeveiligingsconcept voor historische gebouwen. Brandveiligheid is alleen mogelijk door de compromisloze activering van dit brandbeveiligingspotentieel; dit is zowel van toepassing op de bescherming van de gebruiker van het gebouw als de bescherming van het gebouw zelf. De interactie met constructieve brandbeveiliging in de zin van compensatie is uitermate belangrijk.

Installaties voor automatische vroege branddetectie zouden doorgaans zo moeten worden opgesteld dat ze heel het gebouw dekken. Voor de uiteenlopende beschikbare technieken wordt een risicoplaning opgesteld. Tegenwoordig is de installatie van deze technieken echter compatibel met zelfs zeer waardevolle ruimten. Er zijn bijvoorbeeld zeer kleine rookmelders (spot-type melders) verkrijgbaar en de bedrading kan worden vervangen door draadloze communicatie. De verhoogde risico's op het ontstaan van brand in ingekapselde individuele objecten (bv. vitrinekasten) of in individuele ruimten (servers, e-distributors) kunnen op betrouwbare wijze worden gemonitord door aspiratiemelders (aspirating smoke detectors (ASD)). Deze technologie kan ook op zeer doeltreffende wijze worden gebruikt om schachten of plafond- en vloerspouwen te monitoren. Grote ruimten (zalen, kamers) kunnen op afdoende wijze worden gemonitord met lineaire rookmelders waardoor ook installatie op het plafond vermeden.

Automatische brandblusinstallaties in historische gebouwen moeten over het algemeen ook voldoen aan de bijkomende eis van minimaal waterverbruik. Dit sluit het gebruik van sprinklers echter niet volledig uit. Met een goede, risicospecifieke planning wordt de sprinkler zo snel en selectief getriggerd dat hoogstwaarschijnlijk maar één sprinklerkop zal worden geactiveerd. Snelle-respons sprinklers en nevelsprinklers zijn ook nog opties om de gesproeide hoeveelheid water te beperken.

Bij rookafvoerconcepten moet ook rekening worden gehouden met de preventie van schade door roetafzetting op meubilair en toebehoren. Ook computersimulaties met veldmodellen of in situ proeven kunnen voor een betrouwbare planning worden gebruikt.

Zelfs als er speciale technische installaties aanwezig zijn, moeten de basisbrandbeveiligingsinstallaties steeds worden voorzien. Deze omvatten:

- alarmdrukknoppen (alarmknoppen achter breekglas);
- handmatige bediening van rookafzuiging;
- handblussers, in voorkomend geval, grotere, verrijdbare toestellen in speciale zones;
- muurhydranten met stabiele slang/standpijp.

De bluswatertoevoer moet, indien nodig, worden veiliggesteld met tanks, een bluswatervijver, ... Een veilige noodstroomtoevoer moet worden voorzien. De aansluiting van de alarmsystemen op een permanent bemand centrum wordt sterk aanbevolen.

## 2.14. Toegankelijkheidsbeoordeling

De beoordeling van de bestaande toegankelijkheid van het gebouw zal een overzicht geven van de problemen die moeten worden opgelost met betrekking tot de toegankelijkheid voor bezoekers en gebruikers met een motorische beperking, voor slechtzienden en blinden, en voor slechthorenden en doven.

De publicatie 'Onroerend erfgoed en toegankelijkheid. Streven naar een betere toegankelijkheid in het kader van de algemene ontsluiting van publiek toegankelijk onroerend erfgoed' gepubliceerd door het Agentschap Onroerend Erfgoed bevat volgende onderwerpen:

- Het juridisch kader
- Toegankelijkheid van onroerend erfgoed
- Voorzieningen voor bezoekers en gebruikers in onroerend erfgoedsites
- Praktische suggesties
- Adviseurs toegankelijkheidssector

## 2.15. Ecologie en biodiversiteit

Beoordeling van de aanwezigheid van:

- Algen en mossen
- Planten
- Klimplanten
- Struiken en bomen
- Schadelijke en nuttige insecten
- Beschermde insecten (zoals lieveheersbeestjes, wespen, bijen en hommels)

- Vleermuizen
- Vogels

Nuttige publicaties:

'Dieren in en op gebouwen-insecten' (Monumentenwacht Vlaanderen vzw)

'Dieren in en op gebouwen-vogels' (Monumentenwacht Vlaanderen vzw)

'Vegetatie op en rond gebouwen' (Monumentenwacht Vlaanderen vzw)

### 3. Selectie van de interventie maatregelen

Het selectieproces verloopt via een aantal stappen:

- Voorafgaande beschermingsmaatregelen;
- Interventiefilosofie en conservatiebeperkingen;
- Conservatieopties en energierenovatiemaatregelen;
- Selecteren van de conservatiemaatregelen en -opties;
- Risicobeoordelingscriteria en -schaal;
- Onaangepaste maatregelen en opties uitsluiten;
- Beoordeling van de resterende maatregelen en opties;
- Uitwerken van een conservatieplan;
- Toetsing aan de doelstellingen.

#### 3.1. Voorafgaande beschermingsmaatregelen

Naast de dringende bouwkundige veiligheidsmaatregelen (stabiliteit, dak, afwatering), de brandbeveiliging en de beveiliging tegen vandalisme moeten ook maatregelen inzake gebouwklimaat en -gezondheid worden getroffen. Speciale technieken moeten mogelijkserwijs ook nieuwe preventieve taken op het vlak van gebouwbeveiliging mogelijk maken.

Deze voorafgaande beschermingsmaatregelen kunnen het volgende omvatten:

- de ontmanteling of het beveiligen van oude installaties (bv. afkoppelen van de toevoer of het veilig afsluiten van leidingen in het gebouw) die niet worden gebruikt. De alarmdetectie-, alarm- en doormeldinstallaties moeten evenwel bedrijfsklaar blijven en hun functies kunnen blijven vervullen;
- basisverwarming om de bescherming tegen vorst te waarborgen en hygrothermische spanningswisselingen te vermijden;
- tijdelijke verwarming voor lokale temperatuurverhoging (bv. verwarmingslinten om condensatie of ijsvorming te vermijden);
- basisventilatie van het gebouw om vochtigheid te vermijden (bv. ventilatieopeningen in tijdelijke deuren/panelen/vensters);
- selectieve ventilatie om het gebouw te doen drogen of het klimaat te stabiliseren (bv. ventilatiemaatregelen met regeling van de relatieve vochtigheid);
- er moet worden gecontroleerd op de eventuele aanwezigheid van schimmels, onkruid of ongedierte.

De beschermingsmaatregelen kunnen bestaan uit:

- het dichtmaken van gaten voor knaagdieren en vogels. Daarbij moet rekening worden gehouden met de eisen inzake beschermde soorten, bv. plaatsen van rattenroosters in de leidingen
- beschermingsmaatregelen van de riolering;
- het plaatsen van horren in venster- en andere openingen;
- het verwijderen van voedsel en (duiven)poep (gezondheidsrisico);
- het inspecteren van holtes in wanden, installatieschachten, enz.;



- het inspecteren en reinigen van de ventilatiesystemen;
- het wegnemen van de voedingsbodem voor organisch materiaal (schimmel, insecten, ...), door te vermijden dat er nog meer vocht binnendringt en door te zorgen voor drogende ventilatie met voldoende luchtsnelheden;
- er moeten geschikte bouwkundige of technische maatregelen worden getroffen om het gebouw tegen brand (bv. alarmsystemen voor vroege detectie), inbraak en vandalisme te beschermen.

### 3.2. Interventiefilosofie en conservatiebeperkingen

De analyses en beoordelingen uit het vorige hoofdstuk zullen een ruime waaier aan informatie opleveren over de werkelijke conditie van een object en zullen de basis vormen voor de interventiefilosofie. De interventiefilosofie bestaat uit een algemene visie die de richting bepaalt voor specifieke conservatieopties en moet de waarden, sterktes en mogelijkheden van een site in overweging nemen.

De interventiefilosofie moet gebaseerd zijn op de geschiedenis, de waarden en de conditie van het object en zal trachten het programma van eisen hierop af te stemmen. Dit moment is van groot belang in het conservatieproces. De erfgoedinstanties, de eigenaar en andere belangrijke betrokkenen moeten dus worden geraadpleegd.

Alle maatregelen moeten in overeenstemming zijn met de conservatieprincipes voor gebouwen die in de internationale charters en nationale richtlijnen zijn uiteengezet. Onderhoud wordt als de beste conservatiemaatregel beschouwd; alle verbeteringsmaatregelen moeten het voortdurende onderhoud van de toegevoegde delen en materialen vergemakkelijken.

Bij iedere ingreep aan een historisch gebouw moeten de bestaande ruimtelijke configuraties, het uitzicht en de structuur van het gebouw worden gerespecteerd als dragers van de erfgoedwaarde. Maatregelen die de erfgoedwaarden en karakteristieke elementen schaden, moeten worden vermeden. De ingrepen moeten niet-invasieve en omkeerbare toevoegingen zijn, zodat hun impact op de erfgoedwaarde wordt geminimaliseerd. Zowel de omvang als de diepte van de ingreep moeten zo beperkt mogelijk worden gehouden. De erfgoedwaarde moet worden bewaard en de gelegenheden om het voor de huidige en toekomstige generaties onder de aandacht te brengen en te versterken, moeten worden erkend. Bij deze voorzichtige benadering worden daar waar nodig veranderingen doorgevoerd, maar worden deze veranderingen zo beperkt mogelijk gehouden.

De interventiefilosofie moet zich uitspreken over:

- de kwetsbaarheid van heel het gebouw en de erfgoedwaarden en karakteristieke elementen van het gebouw voor verandering;
- de mogelijkheid of het potentieel om de verloren of verborgen karakteristieke elementen (bv. oorspronkelijk venstertype) te herstellen;
- de conservatieprioriteiten of -beperkingen namens de eigenaar en andere betrokkenen;
- de conservatieprioriteiten of -beperkingen namens de relevante erfgoedinstanties;
- het vaststellen en conserveren van de essentiële waarden;
- de mogelijkheden voor ingrepen zonder de erfgoedwaarden te schaden.

### 3.3. Opstellen van de conservatiemaatregelen en -opties

De conservatieopties omvatten één of meer van de volgende punten:

- het handhaven of het bepleiten van het status quo of het voorzetten van het huidige beheersregime;
- **preventieve conservatiemaatregelen:** maatregelen en acties om toekomstige aftakeling of verlies te vermijden en te minimaliseren. Deze acties worden gevoerd in de context van de omgeving van een object. Deze maatregelen en acties zijn indirect, ze interferreren niet met de materialen en structuren van de items en veranderen hun uitzicht niet. Preventieve conservatie omvat bijvoorbeeld een nieuwe bestemming, een nieuw beheer, nieuwe milieuparameters, enz.;
- **curatieve conservatiemaatregelen en -acties:** acties die rechtstreeks op een object worden toegepast om de aantasting te stoppen en/of schade te beperken, bijvoorbeeld het behandelen van natuursteen, hout, enz., het aanbrengen van beschermingen, enz.;
- **restauratiemaatregelen en -acties** (mogelijkerwijs met het opnieuw samenvoegen of het reconstrueren): acties die worden toegepast op een stabiel of gestabiliseerd object om het gemakkelijker te kunnen beoordelen, begrijpen en/of gebruiken, met eerbied voor het belang van het object en voor de gebruikte materialen en technieken;
- **vervanging of reconstructie**

De waarde, de authenticiteit, de geschiedenis en de bewaringsstaat zullen bepalen welke soort conservatiemaatregel(en) moet(en) worden getroffen.

De restauratie- of reconstructieacties kunnen worden gekoppeld aan structurele, duurzaamheids-, energie-efficiëntie- en geluidsmaatregelen of kunnen kansen bieden om deze maatregelen erin op te nemen.

De renovatiemaatregelen kunnen betrekking hebben op verbeteringen en veranderingen aan de gebouwschil, de onderdelen en technieken van het gebouw, de energievoorziening en het energiebeheer, evenals op het gedrag van de gebruiker. Om de te snelle uitsluiting van ingrepen en oplossingen te vermijden, kan de lijst met voorstellen worden voorbereid zonder te verwijzen naar de architecturale waarde en de erfgoedwaarde van het gebouw. De lijst met voorstellen voor mogelijke ingrepen moet zo ruim mogelijk worden opgevat.

#### Klimaatsimulaties

De herbestemmings- of verbouwingsmaatregelen moeten worden gepland op basis van een binnenklimaatanalyse van het gebouw met prognoses over de gevolgen van de geplande maatregelen. Deze analyse gaat verder dan de algemene fysische controles van het gebouw die alleen dienen om de minimumeisen te garanderen.

Simulatiemethodes worden almaar vaker gebruikt om complexe processen op het gebied van bouwtechnologie en bouwfysica te simuleren. Het betreft voornamelijk simulaties om het thermohygrische gedrag van de oppervlakken die de ruimten omgeven, het thermische gedrag van het gebouw en van de luchtstromen in de ruimten en in het gebouw te beoordelen. Voldoende kennis van alle nodige karakteristieken van de materialen, de lokale weersomstandigheden en de keuze van een model met de juiste randvoorwaarden zijn een eerste vereiste voor een succesvolle toepassing. De numerieke benadering biedt, alhoewel deze nauwkeurig kan worden uitgevoerd, geen garantie op even nauwkeurige meetresultaten (door de onzekerheden over de technische waarden

van de bouwmaterialen). Om de simulatieresultaten juist te interpreteren moeten de bouwfysici, restaurateurs en de erfgoedinstanties beschikken over voldoende ervaring.

### **Verwarmingssysteem, onderdelen en sturing**

Het soort verwarming kan een negatieve impact hebben op de conservatie van de geëxposeerde stukken en gebouwen, als het foute systeem wordt gebruikt of als het verkeerd wordt gebruikt. In historische gebouwen die niet of slechts gedeeltelijke werden verwarmd, kan de installatie van een verwarmingssysteem een verhoogde belasting op de bouwstructuur met zich meebrengen. Gevolgschade is echter zelden het resultaat van het verwarmingssysteem zelf; ze wordt eerder veroorzaakt door onaangepaste temperaturen, temperatuurschommelingen en onaangepaste verwarmingstijden. Verwarming op lage temperatuur als gevolg van individuele behoeften van de gebruiker heeft gewoonlijk een positief effect op het behoud van de structuur van het gebouw en de bescherming van waardevol roerend erfgoed.

De opstelling van de afgiftesystemen (bv. statische verwarmingsoppervlakken), de keuze van de verwarmingstemperaturen en de luchtsnelheden evenals de verwarmingstijd moeten worden aangepast aan de randvoorwaarden van hygroscopisch gevoelige bouwelementen en –uitrustingen.

De warmteafgifte moet snel en nauwkeurig met een regelsysteem kunnen worden geregeld om gecontroleerde opwarmingsnelheden (lager dan of gelijk aan 1,5 K/u) te verkrijgen, teneinde de structuur van het gebouw in stand te houden. De regellus moet gesloten zijn, zodat onmiddellijk rekening kan worden gehouden met storingen.

### **3.4. Risicobeoordelingscriteria en -schaal**

De technische en economische aspecten maar ook de manier waarop de beoogde maatregelen de structuur en de erfgoedwaarde van het gebouw beïnvloeden, moeten aan een stelselmatige risicobeoordeling worden onderworpen. De beoordeling kan worden toegepast op zowel delen van of op het volledige gebouw. De voorgestelde methode is gebaseerd op een schema met risico's en voordelen, om zo de beste maatregelen te identificeren en de ongeschikte maatregelen te schrappen. De beoordeling moet de categorieën in [Tabel 1](#) bevatten.

Tabel 1. Beoordelingscriteria.

Beoordelingscategorie	Beoordelingscriteria
Belang van het erfgoed	waarde-impact
	visuele impact
	ruimtelijke impact
	materiaalimpact
Technische compatibiliteit	hygrothermische risico's
	structurele risico's
	corrosierisico's
	risico's op zoutreactie
	biologische risico's
	omkeerbaarheid
Economische uitvoerbaarheid	investeringskosten
	exploitatiekosten, onderhoudskosten
	economische opbrengst
	economische besparingen
Energie	energieprestatie en operationele energievraag:
	waarderingscijfer primaire energie (totaal)
	waarderingscijfer primaire energie (niet hernieuwbaar)
	waarderingscijfer primaire energie (hernieuwbaar)
	energiebesparing
intrinsieke energie, energievraag over de levenscyclus	
Binnenklimaat	binnenklimaatcondities die geschikt zijn om de inhoud van de gebouwen te bewaren
	binnenklimaatcondities die geschikt zijn om de structuren van de gebouwen te bewaren
	binnenklimaatcondities die geschikt zijn met het oog op een goed comfortniveau voor de bewoners (thermisch, akoestisch en visueel, binnenluchtkwaliteit)
	emissie van andere schadelijke stoffen
Buitenklimaat	broeikasgasemissies afkomstig van de geïmplementeerde maatregelen en van de emissie van andere schadelijke stoffen
	waterverbruik
	natuurlijke hulpbronnen
	invloed op het gebruik van het gebouw
Gebruiksaspecten	invloed op het gebruik van het gebouw

Klimaatverandering is een risicovermenigvuldiger. Ze verhoogt minder grote dreigingen en creëert nieuwe en onvoorziene. Het erfgoed wordt niet alleen getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering maar ook door onze antwoorden op de klimaatverandering, bv.

bescherming tegen overstromingen, het opwekken van duurzame energie en de verbetering van de energie-efficiëntie van gebouwen.

De risico's moeten gedurende heel het proces worden beheerst. Verschillende conservatieprojecten kunnen aanleiding geven tot verschillende risico's, die gevolgen kunnen hebben voor het toekomstige gebruik, het toekomstige uitzicht en de besluitvorming.

De risicobeoordeling omvat:

- de gezondheids-, veiligheids- en milieurisico's;
- de gevaren voor de objecten die voortvloeien uit de actie of laksheid en/of de procedures;
- de compatibiliteit van de maatregelen en de acties en/of de wisselwerking tussen de materialen;
- het verlies van belang van het object, bv. historisch en artistieke informatie;
- de gevolgen van het toekomstige gebruik en/of het toekomstige uitzicht van het object;
- de incompatibiliteit met verdere ingrepen (lock-in);
- de omkeerbaarheid van de maatregelen.

Om een algemene beoordeling mogelijk te maken, wordt een schaal met vijf niveaus voorgesteld. De resultaten worden samengevat in een tabel die is gebaseerd op de categorieën en de criteria in [Tabel 2](#). Deze methode mag niet worden gezien als een mechanisch instrument dat een antwoord geeft. Ze is eerder bedoeld als tool om een transparante beoordeling en de nodige interdisciplinaire dialoog mogelijk te maken om de ingrepen vast te stellen die het best inspelen op de eisen van het gebouw in kwestie.

Tabel 2 Beoordelingsschaal

Hoog risico	Laag risico	Neutraal	Weinig voordeel	Veel voordeel
-------------	-------------	----------	-----------------	---------------

### 3.5. Afwegingskader voor de selectie van maatregelen

De maatregelen worden geselecteerd volgens een stapsgewijs proces waarbij een interdisciplinair team is betrokken:

- schrapping van ongeschikte maatregelen;
- beoordeling van de resterende maatregelen;
- selectie van pakketten;
- toetsen van de pakketten aan de doelstellingen en de ambities.

De bij het beoordelen van de opties vereiste graad van detail en de manier waarop de beoordeling wordt verricht, zullen verschillen afhankelijk van bijvoorbeeld de complexiteit, de innovatie of de urgentie van het project en de beschikbare middelen. Het is mogelijk dat een beoordeling van de opties moet worden voorgelegd in de vorm van teksten, grafieken, tabellen en dergelijke die voorbeelden van mogelijke oplossingen bevatten. Deze beoordeling zal leiden tot een reeks voorkeuropties.

## Schrapping van ongewenste maatregelen

De eerste stap in het selectieproces is het schrappen van maatregelen die duidelijk ongepast zijn.

Een volledige lijst van mogelijke maatregelen vormt het uitgangspunt. Het betreft een algemene lijst zonder rekening te houden met specifieke technische eigenschappen of het belang van het erfgoed van het gebouw in kwestie. Dergelijke lijst is afhankelijk van de klimaatzone, de bouwtradities, ... en ook van de nationale en gewestelijke bouwpraktijk. De lijst omvat de maatregelen met betrekking tot de gebouwschil, de technische installaties van het gebouw en het gedrag van de gebruikers. Voor energiematregelen kan de lijst gebaseerd zijn op EN 16247-2 Energieaudits - Deel 2: Gebouwen

Op basis van deze lijst verricht het deskundigenteam een snelle beoordeling. Deze zal gebaseerd zijn op voornoemde criteria waarbij men eerder ervaring gebruikt dan grondige analyses. Als het team het eens is, kan een ongepast beoordeelde maatregel worden geschrapt. Voor elke beslissing moeten korte verantwoordingen worden voorgelegd. Het resultaat van deze stap is een korte lijst van maatregelen die potentieel geschikt worden geacht.

De criteria om de opties te beoordelen en/of te vergelijken zijn o.a. de volgende:

- of de maatregelen de doelstellingen van het project kunnen verwezenlijken en in welke mate;
- de wetenschappelijk analyse om de methodes en de voorgestelde materialen voor de conservatiemaatregelen te beoordelen;
- de testresultaten die informeren over de passende aanpak;
- de inachtneming van de normen, de ethische codes en de goede praktijk;
- de sociale en milieugevolgen, bv. toegankelijkheid, CO<sub>2</sub>-voetafdruk;
- vergelijkbare projecten;
- de beschikbaarheid van opties om de vastgestelde risico's te verkleinen;
- de gevolgen voor de middelen (de tijd, de materialen, het energieverbruik, het personeel en/of de vrijwilligers, het projectbeheer, de bevoegdheden, de deskundigheid, de ambachtelijke vaardigheden, de financieringsbronnen of de steun in natura)

Er worden aanbevelingen of beleidsvisies met betrekking tot de voorkeuropties uitgewerkt die, als dit voorkomt, refereren naar de wetgeving of de officiële richtlijnen die de keuze van de conservatieoptie kunnen beïnvloeden.

Volgende bestaande publicaties kunnen helpen bij het beoordelen van de specifieke maatregelen<sup>43</sup>:

- 'Afwegingskader historisch schrijnwerk' gepubliceerd door het Agentschap voor Onroerend Erfgoed Vlaanderen
- 'Afwegingskader voor het plaatsen van dakisolatie bij beschermd erfgoed' gepubliceerd door het Agentschap voor Onroerend Erfgoed Vlaanderen
- 'Zonne-energie in een erfgoedcontext' gepubliceerd door het Agentschap voor Onroerend Erfgoed Vlaanderen
- 'Energiezuinig leven in woningen met erfgoedwaarde' gepubliceerd door het Agentschap voor Onroerend Erfgoed

- 'Amélioration des performances énergétiques du bâti ancien de la Région Bruxelles-Capitale' gepubliceerd door de Directie Monumenten en Landschappen van Brussel
- 'De bestaande Brusselse gebouwen en hun toekomst op energetisch vlak: tussen bewaren en presteren' gepubliceerd door Brussel Stedelijke Ontwikkeling
- Onderhoudsbrochures Monumentenwacht<sup>44</sup>
- Publicaties van de 'Stadswinkel' (Brussel)<sup>45</sup>
- Publicaties van het 'AWaP' (Wallonië)<sup>46</sup>
- Publicaties van de Directie Monumenten en Landschappen<sup>47</sup>

### **Beoordeling van de resterende interventie maatregelen en opties**

Tijdens deze stap worden de risico's en voordelen van de maatregelen op de korte lijst grondig beoordeeld om het deskundigenteam in staat te stellen de beste maatregelen te identificeren. Dit houdt zowel een kwantitatieve als een kwalitatieve beoordeling in. Het niveau en de omvang van de beoordeling moeten op de grootte en de complexiteit van het project worden afgestemd. In sommige gevallen kan een grondige technische en economische beoordeling noodzakelijk zijn, alvorens men tot een slotconclusie kan komen. De meest geschikte maatregelen met betrekking tot risico's en voordelen zullen op basis van deze beoordeling worden vastgesteld. Het resultaat van deze stap is een lijst (in volgorde van prioriteit) van geschikte structurele, duurzaamheids-, energie-efficiëntie- en geluidsmaatregelen.

### **Selectie van pakketten: het conservatieplan**

Zoals beschreven in EN 15603 kunnen bepaalde beoogde maatregelen elkaar wederzijds beïnvloeden en kunnen de gevolgen van individuele maatregelen niet zomaar worden samengevoegd. Gecombineerde maatregelen moeten bijgevolg als één maatregel pakket worden beoordeeld. Door gebruik te maken van de beste maatregelen die in de vorige stap zijn vastgesteld, kunnen op basis van de geselecteerde lijst pakketten van de beste maatregelen worden samengesteld. Dit is een iteratief proces waarbij verschillende combinaties in hun geheel worden beoordeeld. Dit resulteert in één of meerdere alternatieve maatregel pakketten.

Een conservatieplan stoelt op de conclusies die zijn getrokken uit de vorige stappen en omvat het volgende:

- de doelstellingen, de met het team overeengekomen maatregelen en acties;
- een omschrijving van de werkmethode met de voorziene procedures en materialen evenals de manier waarop ze zullen worden toegepast, zo nodig met verwijzing naar de bestaande technische specificaties of de gepubliceerde bronnen;
- de middelen die nodig zijn om het conservatieplan te implementeren, inclusief in voorkomend geval, een opsplitsing van de verschillende onderdelen van het plan (bv. tijd, personeel, materialen, verzekering, veiligheid en beveiliging, enz.);
- de vorm, het tijdschema en de coördinatie van de inspecties, communicatie of informatie-uitwisseling tussen de partijen die bij het conservatieplan betrokken zijn;
- het tijdschema waarbinnen het conservatieplan en de stappen moeten worden verwezenlijkt, inclusief de raadplegingen, de belangrijkste stappen in de besluitvorming en de kritische paden;
- het beheer en de verantwoordelijkheden;

- de begeleiding voor het toekomstige beheer.

Als het conservatieplan klaar is, moet het net als de voorgestelde opties vóór de aanvang van de werkzaamheden door alle betrokken partijen worden goedgekeurd. Het plan mag opnieuw worden beoordeeld en er mag opnieuw over worden onderhandeld, zeker bij onvoorziene gebeurtenissen of ontdekkingen.

### **Toetsing aan de doelstellingen**

Tijdens deze stap zal het interdisciplinaire projectteam alle maatregelen toetsen aan de doelstellingen die zijn vastgelegd in het programma van eisen. Als het resultaat niet in overeenstemming is met de doelstellingen wordt het proces overgedaan:

- ongeschikte maatregelen worden opnieuw beoordeeld, en nieuwe maatregelen worden aan de lijst toegevoegd ;
- de maatregelen in het conservatieplan worden aangepast;
- als men dan nog niet tot een overeenkomst komt, een herziening van de doelstellingen overwegen.

Wanneer het maatregelpakket overeenstemt met de doelstellingen, dan is dat de verkozen oplossing. Misschien moet de raadpleging van alle betrokkenen worden overgedaan.



## 4. Ontwerp

Restauratieprojecten en projecten ter verbetering van de energieprestatie van historische gebouwen vereisen speciaal beheer en monitoring tijdens de uitvoeringsfase. In tegenstelling tot nieuwbouwprojecten is de kans op onvoorziene omstandigheden en veranderende behoeften veel groter. Het is daarom absoluut noodzakelijk dat de projectmanager/werfleider en anderen die verantwoordelijk zijn voor de uitvoering de nodige expertise en ervaring hebben voor de betrokken gebouwen en de complexiteit van het project. Dit omvat passende kennis en ervaring op het gebied van historische gebouwen. Goed beheer en voortdurende controle zijn voorwaarden voor een goed resultaat.

Nadat de aannemer de bouwplaats heeft ingericht, zal het gebouw vaak nader moeten worden onderzocht. Dit kan een grondiger onderzoek omvatten om de details van de bouwelementen te bevestigen en eventuele openstaande vragen op te lossen.

Tijdens de bouwfase van verbouwings- en restauratieprojecten zullen vaak onverwachte omstandigheden aan het licht komen die zowel de omvang van de werkzaamheden als de keuze van de technische oplossingen beïnvloeden. Vroegtijdige detectie van de noodzaak of wens tot verandering vereist actief projectmanagement en actieve deelname van ontwerpers, adviseurs en aannemers. Het projectmanagementteam zal een systeem hebben voor het managen van de behoefte aan veranderingen, inclusief een systeem voor het beschrijven en evalueren van de financiële en operationele gevolgen voor de voortgang.

Afhankelijk van het niveau van erfgoedbelang kan er nood zijn aan verdere bezoeken van derden zoals erfgoed- of planningsfunctionarissen. Voor gebouwen met wettelijke bescherming zal er tijdens het implementatieproces vaak behoefte zijn aan verduidelijking van de erfgoedautoriteiten op basis van nieuwe kennis en daaropvolgende schaalveranderingen en geplande maatregelen.

### 4.1. Implementatie van het conservatieplan

De overeengekomen maatregelen en acties worden volgens het conservatieplan geïmplementeerd.

Zodra men het eens is over de gedetailleerde voorstellen, verlopen de uitwerking van het ontwerp, de voorbereiding van de gedetailleerde tekeningen en de opstelling van het bestek vaak gelijktijdig.

De tekeningen en de bijhorende informatie moeten ter goedkeuring worden voorgelegd. Er moet voldoende tijd worden voorzien om de aanvraag te verwerken. Risico's op grote vertragingen zullen doorgaans aanzienlijk kunnen worden beperkt, als men in een vroeger stadium tot een principeakkoord is gekomen en als de betrokken ambtenaren op de hoogte zijn gehouden en worden betrokken bij het besluitvormingsproces. In dit stadium zijn mogelijk wijzigingen en herzieningen nodig om te voldoen aan de goedkeuringsvoorwaarden en deze moeten in het ontwerp worden opgenomen. Het is dus belangrijk dat hiermee rekening is gehouden in de organisatie en de programmering en dat ze zo worden gepland dat daarmee gepaard gaande verstoringen worden geminimaliseerd.

Voor de succesvolle conservatie van een site wordt aanbevolen om een kortetermijn- en een langtermijnsbeheersplan uit te werken. Er moet een beheerscomité worden opgericht om te waken over de conservatiedoelstellingen en deze up-to-date te houden.

### **Offerteaanvraag**

De aannemers die worden uitgenodigd om in te schrijven, moeten bewust worden gemaakt van alle bijzondere overwegingen en worden verzocht om hiermee rekening te houden in hun inschrijving.

De belangrijkste aspecten van de inschrijvingsfase (of van om het even welk ander selectieproces) zijn dat de mogelijke aannemers:

- voldoende ervaring hebben in het werken aan historische gebouwen;
- de site naar behoren kunnen beheren;
- werk van de vereiste kwaliteit kunnen afleveren;
- beschikken over werklieden die conservatiekwesties begrijpen en die op een welwillende manier meewerken.

De aannemer moet er ook op toezien dat het wel degelijk deze mensen zijn die aan het gebouw werken en geen onderaannemers die niet de vereiste oordeelkundigheid, kennis, vakkundigheid en het vereiste geduld hebben. Het zal belangrijk zijn om referenties op te vragen, de sites te bezoeken en de erkenningen na te trekken.

### **Uitvoeren van de restauratie**

In tegenstelling tot bepaalde conventionele contracten, waarbij de bouwer het werk verricht en de ontwerper het werk af en toe inspecteert, moet voor werken aan een historisch gebouw veel meer worden samengewerkt. Men moet het eens worden over de installatiemethodes en -details, problemen moeten in kaart worden gebracht en worden verholpen, en vragen moeten worden beantwoord met de belang van het gebouw voor ogen.

De contractbeheerder moet de werken in uitvoering nauwkeurig monitoren. Iedereen die betrokken is bij het specificeren, het superviseren en het implementeren van de werken, moet zich flexibel opstellen, zodat het schema kan inspelen op dat wat werkelijk op de site wordt aangetroffen en niet op dat wat werd vermoed voor met de werken werd gestart. Dit kan betekenen dat tijdens de uitvoering van het project met de aannemer(s) moet worden onderhandeld.

Bovendien moeten de erfgoedinstanties bij de uitvoering van de werken betrokken worden.

## **4.2. Kwaliteitszorg**

De maatregelen en acties moeten worden ondernomen in overeenstemming met de erkende conservatienormen en de praktijk- en gedragsrichtlijnen. Naarmate het plan wordt geïmplementeerd moeten de kwaliteit en de doeltreffendheid van het werk voortdurend worden getoetst aan de doelstellingen van het plan en zo nodig worden verbeterd. Wanneer het door de omstandigheden noodzakelijk is, zullen aan het plan of de methode wijzigingen worden aangebracht. De kwaliteitszorg kan workshops of sitebezoeken met alle betrokken partijen inhouden.

## 5. Oplevering en beoordeling na de ingebruikname van het gebouw

### 5.1. Oplevering

De oplevering omvat het volgende:

- het toetsen van de werken aan de overeengekomen doelstellingen;
- het optekenen van de resultaten, het voltooien en overmaken van alle documentatie van het project aan alle betrokken partijen (inclusief de erfgoedinstanties);
- het geven van advies voor het lopende onderhoud van het object of de collectie inclusief, bijvoorbeeld, het gebruik, het onderhoud en het milieubeheer;
- de teruggave of overdracht van de verantwoordelijkheid voor het object, de onderdelen en de documentatie aan de eigenaar of conservator.

Wanneer er belangrijke ontdekkingen worden gedaan, kennisbijdragen worden geleverd of innovatieve conservatiemethoden worden ontwikkeld, verdient het aanbeveling om de resultaten te publiceren of op een andere manier te verspreiden.

### 5.2. Beoordeling na ingebruikname van het gebouw

#### Beoordeling van de geïmplementeerde maatregelen

Idealiter moeten de geïmplementeerde maatregelen worden beoordeeld, zodat men zich er kan van vergewissen dat de doelstellingen zijn verwezenlijkt en dat ze het gewenste effect hebben. Dit verschaft belangrijke informatie over het project en het vermogen om de maatregelen aan te passen, en ook nuttige ervaring voor andere projecten. Deze beoordeling heeft in hoofdzaak betrekking op dezelfde categorieën als deze die worden beschreven in hoofdstuk 3. De omvang en de grondigheid van de beoordeling moeten door het projectteam worden bepaald. Een eerste beoordeling met de nadruk op de functionaliteit en de regeling moet kort na de installatie plaatsvinden, gevolgd door een tweede beoordeling binnen één à drie jaar.

Om de geïmplementeerde maatregelen te kunnen beoordelen, moeten de volgende aspecten regelmatig worden gecontroleerd:

- Binnenklimaatmonitoring in relevante ruimten
- Energiebesparingen: energiefacturen (vóór en na). Met alle veranderingen in de bezetting, het gebruik of de weersomstandigheden moet rekening worden gehouden.
- Technische risico's: controle van de hernieuwbare energiesystemen via meters en facturen, controle van de conditie van het gebouw (tekenen van schimmelvorming, oppervlakteschimmel en condensatie te wijten aan de isolatiemaatregelen, enz.)

## 6. Exploitatie en onderhoud

De juiste werking en het regelmatige en gekwalificeerde onderhoud van het gebouw is een voorwaarde voor het behoud op lange termijn en voor een betrouwbare werking. De verantwoordelijke beheerder en/of eigenaar moet de risico's die het gevolg kunnen zijn van gebreken uitsluiten, rekening houdend met zijn verantwoordelijkheid voor het gebouw, maar ook in het kader van zijn organisatorische aansprakelijkheid en verplichtingen om de veiligheid te waarborgen.

### 6.1. Onderhoudsplanning

De verantwoordelijkheid voor het aangepaste regelmatige onderhoud van het gebouw en de installatietechnieken ligt dan bij de eigenaar of de bewoner/gebruiker. Ze moeten ervoor zorgen dat het door het projectteam uitgevoerde werk niet wordt ondermijnd door in slechte, maar wijdverspreide praktijken te vervallen, bijvoorbeeld door ongeschikte materialen te gebruiken (bv. harde mortels of foute verven) voor wijzigingen en reparaties en door de veranderingen die aan de installatietechnieken zijn doorgevoerd, niet te documenteren.

De noodzakelijke maatregelen omvatten onderhoud, inspectie, reparatie en verbetering. Ze moeten worden uitgevoerd bij het optreden van fouten (reparatie, verbetering), op bepaalde intervallen (inspectie en onderhoud) of om speciale redenen (verbetering). Onderhoud dient te worden gepland volgens NEN 2916 Condition survey.

Regelmatige inspecties en onmiddellijke kleine reparaties voorkomen gevolgschade en helpen zo dure en uitgebreide reparatiemaatregelen te voorkomen. Een jaarlijkse gekwalificeerde inspectie wordt aanbevolen. De resultaten van de inspectie moeten worden gedocumenteerd.

Het type en de omvang van alle noodzakelijke onderhoudsmaatregelen moeten worden bepaald in het onderhoudsplan of in de deelplannen (onderhoudsplan, inspectieplan of hygiëneplan), rekening houdend met het risicopotentieel en de gegevens van de fabrikant over de installaties, inrichting of apparatuur.

Van de uitgevoerde onderhoudsmaatregelen moet een logboek worden bijgehouden, waarin ook de conclusies van de onderhoudsmaatregelen en eventuele verdere noodzakelijke maatregelen moeten worden opgenomen. Het logboek wordt gedurende 30 jaar bewaard voor documentatie en opheldering van eventuele verborgen gebreken.

Het gebruik en onderhoud van historische gebouwen omvat ook de regelmatige controle van belangrijke binnenklimaatwaarden. Eenvoudige klimaatwaarnemingen kunnen ook door de gebruiker zelf worden uitgevoerd. Automatische registratie of digitale opslagapparaten worden vaak gebruikt om de temperatuur en relatieve vochtigheid te registreren.

Betrouwbare waarden kunnen alleen worden bereikt met apparaten die regelmatig worden gecontroleerd en onderhouden. Bij mechanische apparaten kunnen kritische kortstondige schommelingen niet worden geregistreerd vanwege de traagheid van de sensoren.

Klimaatbeheersing moet altijd direct bij of in de nabijheid van kritische objecten of onderdelen van gebouwen worden uitgevoerd.

- Het projectteam moet duidelijke en volledige onderhoudsaanbevelingen aan de eigenaars/gebruikers verstrekken.
- Het is belangrijk dat de onderdelen van het gebouw (dak en zolder, technische ruimten, enz.) toegankelijk blijven voor inspecties en onderhoud. Tijdens de restauratiewerken moeten zo nodig installaties worden voorzien (zoals ladders, inspectiebruggen, enz.).
- Tijdens de inspecties kunnen dringende reparatiewerken worden uitgevoerd.
- De regelmatige inspecties moeten in een conditieverslag worden opgetekend.
- Er moeten regelmatige onderhoudswerken in het beheersplan van de site worden opgenomen.

In Vlaanderen verleent de organisatie 'Monumentenwacht' onderhouds- en beheersdiensten aan eigenaars van historische gebouwen. Monumentenwacht inspecteert historische gebouwen en geeft onderhoudsadvies.

## **6.2. Energiezorg**

Energiezorg is het op een structurele en economisch verantwoorde wijze uitvoeren van organisatorische, technische en gedragsmaatregelen om het gebruik van energie te minimaliseren. Naast organisatorische aspecten, omvat een energiezorgsysteem ook technische aspecten rond het verzamelen van energieverbruiksgegevens voor een energieboekhoudsysteem. Deze technische aspecten kunnen in het programma van eisen opgenomen worden.

### **Energiemanagementsysteem**

De norm NBN EN ISO 50001 'Energiemanagementsystemen – Eisen met gebruiksrichtlijnen' specificeert eisen voor het ontwerpen, implementeren, onderhouden en verbeteren van een energiemanagementsysteem. Zo'n systeem helpt de organisatie een systematische benadering te volgen voor continue verbetering van de energieprestatie, met inbegrip van energie-efficiëntie. Deze norm specificeert de eisen die van toepassing zijn op energiegebruik en -verbruik, met inbegrip van meting, documentatie en rapportage, ontwerp- en inkoopprocedures voor apparatuur, systemen, processen en voor medewerkers die bijdragen aan de energieprestatie. Deze norm is van toepassing op alle variabelen die invloed hebben op de energieprestatie en die door de organisatie kunnen worden gemonitord en beïnvloed. Deze norm stelt op zich geen specifieke eisen aan prestatiecriteria met betrekking tot energie.

### **Submetering**

Bij submetering is het zinvol een opsplitsing te maken tussen energieverbruik voor verwarming, bevochtiging, koeling, belangrijke ventilatoren, verlichting en stopcontacten. Het kan voor de exploitatie zinvol zijn om aparte submetering te door voor polyvalente en ceremoniële ruimten voor publieksactiviteiten, publieke ruimten en eventuele grootkeukens. Het is belangrijk deze monitoring te integreren in het gebouwbeheersysteem en het energiezorgsysteem.

## 7. Documentatie

De documentatie van het erfgoed is een doorlopende activiteit. Alle conservatieprojecten moeten worden gedocumenteerd. Deze documentatie omvat meer dan alleen informatie over de uitgevoerde interventie. Documentatie van plannen, beslissingen, maatregelen en acties is essentieel. Er moet een systematisch kader of structuur voor gegevens worden vastgesteld, waarbinnen alle informatie over het proces moet worden vastgelegd.

De conditieregistratie-elementen van deze documentatie moeten voldoen aan EN 16095 en/of EN 16096.

De verantwoordelijkheid voor de documentatie, de vorm en inhoud ervan en de interne communicatie tussen de partijen moeten aan het begin van het proces worden vastgesteld.

De omvang van de instandhoudingsprojectdocumentatie wordt bepaald door de context van het project. In de loop van een project ontstaan verschillende soorten documenten:

- juridische documenten, bijvoorbeeld met betrekking tot eigendom en herkomst;
- financiële en administratieve documenten, zoals begrotingen en verzekeringen;
- contractuele documenten, bv. aanbestedingen, uitvoeringsdocumenten;
- historische gegevens, bv. eerdere archiefdocumenten;
- technische informatie over bijvoorbeeld objecten en pathologie, resultaten van onderzoek en diagnose, acties en behandelingen, verslagen van vergaderingen, aanbevelingen voor toekomstig beheer, verdere analyse, enz.

De documentatie omvat de fasen en kritische elementen van een werkplan en argumenten voor het nemen van beslissingen.

De documenten moeten gedetailleerd en duidelijk genoeg zijn voor het beoogde gebruik en in een vorm die het mogelijk maakt ze te bewaren voor toekomstig gebruik. De documentatie over het erfgoed moet relevante grafische informatie bevatten.

De eigenaar moet sterk worden aangemoedigd om deze informatie op te tekenen en te bewaren, aangezien ze hem zal helpen het object beter te begrijpen in de toekomst.

Wanneer er een restauratiepremie is aangevraagd<sup>48</sup>, moet de aanvrager een restauratieverslag indienen bij het 'Agentschap Onroerend Erfgoed'. Het verslag bestaat uit volgende delen:

- Werfverslagen
- Verslag van de voltooiing van de werken
- Onderzoeks-, analyse-, keuringsverslagen, enz.
- Een fotoverslag
- Contactgegevens van de ontwerpers, architecten, uitvoerders, ...
- Onderhoudsinstructies
- As-builtattesten
- Toelichting bij de werken die geen deel uitmaken van het premiedossier
- Technische fiches

## 7.1. Energieprestatie

De documentatie omvat alle relevante informatie voor de klant, de gebruikers en de overheid. Dergelijke informatie is niet alleen nodig voor de huidige generatie eigenaren en gebruikers, maar ook voor latere belanghebbenden. Naast de normale documentatie bij bouwprojecten kan voor historische gebouwen speciale documentatie vereist zijn.

## 7.2. Externe communicatie

Conserveringsprojecten kunnen van belang zijn voor een breder publiek. De bouwheer en het projectteam moeten het eens zijn over de mate van bredere communicatie. Communicatie tijdens en na de interventie is een belangrijke gelegenheid om het publiek bewust te maken van de doelstellingen en de ethiek van erfgoed en duurzaam bouwen. Wanneer de omstandigheden dit toelaten, moet worden overwogen om het project te publiceren en te verspreiden. Bovendien kunnen sommige vragen die voortvloeien uit interventies leiden tot de vaststelling van een onderzoeksprogramma. Hierbij moet rekening worden gehouden met eventuele vereisten inzake vertrouwelijkheid of auteursrechten (bijvoorbeeld het gebruik van persoonlijke informatie of afbeeldingen).

---

<sup>1</sup> ICOMOS, *International charter for the conservation and restoration of monuments and sites (the Venice charter 1964)*, Venetië, 1964, p. 1.

<sup>2</sup> AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, *'Eerst onderzoeken, dan herbestemmen. Een herbestemmingsonderzoek, hoe doe je dat?*, 2014.

<sup>3</sup> ROBIJNS, K., *Herbestemming en hergebruik van erfgoed: hoe de juiste beslissingen nemen?*, 2017, p. 3.

<sup>4</sup> *Ibidem*, p. 3.

<sup>5</sup> ENGLISH HERITAGE, *Conservation principles, policies and guidance*. Londen., 2008, p. 22.

<sup>6</sup> *Ibidem*, p. 23.

<sup>7</sup> Voor meer informatie zie Hoofdstuk 8, afdeling 4 van Onroerend Erfgoeddecreet (12/07/2013) en -besluit (16/05/2014)

<sup>8</sup> SD225 BREEAM International RFO 2015 Technical manual v1.4

<sup>9</sup> <https://do.vlaanderen.be/gro-de-nieuwe-handleiding-van-het-facilitair-bedrijf>

<sup>10</sup> Richtlijnen bij Gedelegeerde Verordening (EU) 244/2012 van de Commissie van 16 januari 2012 tot aanvulling van Richtlijn 2010/31/EU van het Europees Parlement en de Raad betreffende de energieprestatie van gebouwen middels het vaststellen van een vergelijkend methodologisch kader voor het berekenen van kostenoptimale niveaus van minimumenergieprestatie-eisen voor gebouwen en onderdelen van gebouwen (2012/C 115/01)

<sup>11</sup> AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, *Financiële ondersteuning bij aankoop en beheer van onroerend erfgoed*, 2018.

<sup>12</sup> Om een premie voor energiebesparende maatregelen te kunnen krijgen, vraagt het 'Agentschap voor Onroerend Erfgoed' een energieaudit. Voor de ontwikkeling van de energieaudit kan een onderzoekspremie worden aangevraagd.

<sup>13</sup> <http://erfgoed.brussels/doen/financiele-tegemoetkomingen>, geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>14</sup> <https://agencewallonedupatrimoine.be/subsides/>, geraadpleegd op 30/04/2018

<sup>15</sup> [https://www.belgium.be/fr/logement/construire\\_et\\_renover/primess](https://www.belgium.be/fr/logement/construire_et_renover/primess), geraadpleegd op 02/05/2018

<sup>16</sup> De wet van 17 juni 2016 inzake overheidsopdrachten; de wet van 17 juni 2016 betreffende de concessieovereenkomsten; de wet van 17 juni 2013 betreffende de motivering, de informatie en rechtsmiddelen inzake overheidsopdrachten en bepaalde opdracht voor werken, leveringen en diensten en concessies; KP Plaatsing overheidsopdrachten in de klassieke sectoren van 18 april 2017; het KB van 14 januari 2013 tot bepaling van de algemene uitvoeringsregels van de

---

overheidsopdrachten en van de concessies voor openbare werken (zoals gewijzigd met KB van 22 juni 2017).

La loi de 17 juin 2016 relative aux marchés publics; La loi de 17 juin 2016 relative aux contrats de concession; La loi de 13 juin 2013 relative à la motivation, à l'information et aux voies de recours en matière de marchés publics et de certains marchés de travaux, de fournitures et de services; L'arrêté royal de 18 avril 2017 relatif à la passation des marchés publics dans les secteurs classiques; L'arrêté royal de 14 janvier 2013 établissant les règles générales d'exécution des marchés publics.

Deze wetgeving is nationaal en bijgevolg in heel België van toepassing.

<sup>17</sup> ZENCULT, EURAC RESEARCH, PASSIVE HOUSE INSTITUTION, *Energy efficiency solutions for historic buildings*, 2015

<sup>18</sup> Zie Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening artikel 4.2.1 en 4.2.15

<sup>19</sup> Lijst van deze werken: Onroerenderfgoedbesluit van 16 mei 2014 artikel 6.3.2 tot en met 6.3.11

<sup>20</sup>

[http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymvc/apps/patrimoine/views/Documents/legislation/CoPat\\_201704.pdf](http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymvc/apps/patrimoine/views/Documents/legislation/CoPat_201704.pdf)

<sup>21</sup> <https://inventaris.onroerenderfgoed.be>, geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>22</sup> <http://www.irisonmonument.be>, geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>23</sup> [http://spw.wallonie.be/dgo4/site\\_thema/index.php](http://spw.wallonie.be/dgo4/site_thema/index.php), geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>24</sup> <https://geo.onroerenderfgoed.be>, geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>25</sup> <https://mybrugis.irisnet.be/brugis/#/>, geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>26</sup> <http://geoportail.wallonie.be/walonmap#BBOX=12103.66120565572,309231.3387943443,7133.872068410768,176732.1279315892>, geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>27</sup> [www.ruimtelijkeordering.be](http://www.ruimtelijkeordering.be), geraadpleegd op 26/04/2018

<sup>28</sup> <http://www.wallonie.be/fr/reglementations/code-de-developpement-territorial-codt>, geraadpleegd op 07/05/2018

<sup>29</sup> AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, *Gebouwde Histories. Handleiding voor bouwhistorisch onderzoek*, Gepubliceerd door het agentschap Onroerend Erfgoed Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Overheid,

Beleidsdomein Ruimtelijke Ordening, Woonbeleid en Onroerend Erfgoed

<sup>30</sup> Onroerend Erfgoeddecreet, Hoofdstuk 2. Definities, 27 erfgoedwaarde

<sup>31</sup> ENGLISH HERITAGE, *Conservation principles, Policies and Guidance*, p. 28

<sup>32</sup> Onroerend Erfgoeddecreet: artikel 4.1.5

<sup>33</sup> Voor specifieke (materialtechnische) onderzoeken kunnen verschillende wetenschappelijke instituten worden geraadpleegd: KIK, WTCB/CSTC, Universiteiten, ...

<sup>34</sup> Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed Vlaanderen, <https://onderzoeksbalans.onroerenderfgoed.be/onderzoeksbalans>

<sup>35</sup> Terminologie gebaseerd op 'Methodologie voor het beheer van historische tuinen en parken in Vlaanderen', gepubliceerd door het Agentschap voor Onroerend Erfgoed Vlaanderen.

<sup>36</sup> VDI

<sup>37</sup> CIE 157:2004 Control of damage to museum objects by optical radiation

<sup>38</sup> CIE 094-1993 Guide for floodlighting

<sup>39</sup> CIE 150:2003 'Guide on the limitation of the effects of ostrusive light from outdoor lighting installations'

<sup>40</sup> SD225 BREEAM International RFO 2015 Technical manual v1.4

<sup>41</sup> <https://www.ovam.be/materiaalprestatie-gebouwen-0>

<sup>42</sup> VDI (Verein Deutscher Ingenieure)

<sup>43</sup> <https://www.onroerenderfgoed.be/nl/beheer/afwegingskaders-voor-beheer-van-onroerend-erfgoed/>, geraadpleegd op 30/04/2018

<sup>44</sup> <http://www.monumentenwacht.be/publicaties/alle-publicaties/onderhoudsbrochures>, geraadpleegd op 30/04/2018

<sup>45</sup> <http://www.curbain.be/nl/stadswinkel/publicaties/publicaties-te-downloaden>, geraadpleegd op 30/04/2018

<sup>46</sup> <https://agencewallonnedupatrimoine.be/publications-documentations/>, geraadpleegd op 30/04/2018

<sup>47</sup> <http://erfgoed.brussels/ontdekken/publicaties/praktische-boekjes>, geraadpleegd op 30/04/2018

<sup>48</sup> Alleen van toepassing in Vlaanderen