erm samen voor restauratie kwaliteit

DuMo advies

Verduurzamingsadvies gebouwd erfgoed

Conceptversie

Uitvoeringsrichtlijn URL 2008



1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen

Bijlagen 1 t/m 8

Vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen Restauratiekwaliteit op ....

Versie 1.0

Inhoud

1. Inleiding **4**
1.1 Opzet van de richtlijn 4
1.2 Doel van deze uitvoeringsrichtlijn 4
1.3 De rol van de DuMo-adviseur 5
1.4 Basis en uitgebreid DuMo-advies 5
1.5 Relatie met andere instrumenten en richtlijnen 5
1.5.1 Energielabels met handelingsperspectief 5
1.5.2 Beoordelingsrichtlijn Erkend Monumenten Adviesbureau (BRL 2000) 5
1.5.3 Overige Uitvoeringsrichtlijnen (URL) 5
1.6 Relatie met De Nieuwe Regeling 2025 (DNR) 6
1.7 Terminologie, begrippen en definities 6

2. Eisen aan de DuMo-adviseur **7**
2.1 Inzet van aanvullende expertise 7
2.2 Uitvoeren specialistisch vervolgonderzoek 7
2.3 Toelichting en onderbouwing van de eisen 7
2.4 Eisen en richtlijnen 7
2.4.1 Algemene eis 7
2.4.2 Kerncompetenties 7
2.4.3 Competenties per kennisgebied 8

3. Eisen aan het DuMo-advies **9**
3.1 Eisen aan de inhoud en opbouw van het adviesrapport 9
3.1.1 Inhoudelijke eisen 9
3.1.2 Te behandelen onderwerpen 9
3.2 Typering adviesniveaus 11
3.2.1 Basis DuMo-advies 11
3.2.2 Uitgebreid DuMo-advies 11

4. Uitgangspunten voor de opgave **12**
4.1 Omschrijving van de opdracht 12
4.2 Informatieverzameling 12
4.2.1 Beschikbare gegevens 12
4.2.2 Opname 12
4.2.3 Gegevens in het rapport 13
4.3 Afstemming op voorgenomen werkzaamheden 13
4.4 Gebruik en comfort 13
4.5 Wettelijke kaders en beleidskaders 13
4.5.1 Erfgoedbescherming 13
4.5.2 Wetten en beleid 14
4.5.3 Vergunningsproces 14
4.6 Eisen aan het rapport 15

5. Monumentale waarden **16**
5.1 Algemene historische introductie en kernwaarden 16
5.2 Monumentale waarden en aanraakbaarheid 16
5.2.1 Vaststelling monumentale waarden 16
5.2.2 Bepalen aanraakbaarheid 17
5.2.3 Lijst waarderingscategorieën en handreiking relevantie voor verduurzamingsmaatregelen 17
5.3 Eisen aan het rapport 18

6. Gebouwkenmerken **19**
6.1 Opzet en ruimtelijke indeling 19
6.2 Constructie en fundering 19
6.3 Thermische schil 19
6.4 Installaties 19
6.5 Bouwkundige staat 20
6.6 Bouwfysische aandachtspunten 21
6.7 Eisen aan het rapport 22

7. Energieberekeningen **23**
7.1 Energieprestatie 23
7.1.1 Relatie DuMo-richtlijn en labelplicht voor monumenten *23*
7.1.2 Berekening energielabel *23*
7.2 Energiebesparing 24
7.2.1 Workaroundlijst *24*
7.2.2 Berekening energiebesparing *24*
7.3 Vastlegging uitgevoerde maatregelen 25
7.4 Eisen aan het rapport 25

8. Mogelijkheden in kaart brengen **26**
8.1 Algemene uitgangspunten 26
8.1.1 Doel DuMo-advies *26*
8.1.2 Volledigheid van de verkenning *26*
8.1.3 Uitgangspunten voor besluitvorming over verduurzaming *27*
8.2 Presentatie maatregelen en maatregelpakketten 27
8.2.1 Overzicht maatregelen *27*
8.2.2 Overzicht maatregelpakketten *28*
8.2.3 Cijfermatige onderbouwing *28*
8.2.4 Technische uitwerking *28*
8.2.5 Materiaalgebruik *29*
8.2.6 Klimaatbestendigheid *29*
8.3 Vervolgtraject 29
8.3.1 Eisen aan het rapport *30*

Bijlage 1. Begrippen en definities **32**

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid **35**

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur **38**

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten **39**

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden **41**

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen **47**

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT) **49**

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid **53**

Toelichting bij deze uitgave **56**

1. Inleiding

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de uitgangspunten en kwaliteitseisen voor het opstellen van een Duurzaam Monumenten-advies (hierna: DuMo-advies) voor de verduurzaming van monumenten en andere historische gebouwen met erfgoedwaarden.[1]

De richtlijn is bedoeld voor professionals die adviseren over verduurzaming van monumenten, zoals DuMo-adviseurs en (restauratie)architecten. Daarnaast biedt zij toezichthouders en subsidieverstrekkers een kader om de kwaliteit van adviezen te kunnen beoordelen of om te kunnen verwijzen naar de gestelde eisen.

1.1 Opzet van de richtlijn

Deze uitvoeringsrichtlijn wijkt in opzet en uitwerking af van de meeste andere uitvoeringsrichtlijnen van de ERM en sluit het meest aan bij URL 1001 Restauratievisie en ontwerp. Een strikt voorschrijvende aanpak past niet bij het type adviesproduct waarop deze richtlijn betrekking heeft. De inhoud van het advies wordt namelijk sterk bepaald door de verduurzamingsopgave, de kenmerken van het monument en de omstandigheden, zoals lokale regelgeving. Deze richtlijn is daarom procesgericht opgesteld. De richtlijn moet borgen dat alle relevante aspecten worden bekeken en keuzes worden onderbouwd. Op deze wijze wordt gewaarborgd dat de adviezen inzichtelijk, uitvoerbaar en toetsbaar zijn, maar voldoende vrijheid bieden voor afstemming van het advies op de specifieke situatie.
Verder spelen ontwikkelingen een rol die gepaard gaan met onzekerheid (zoals klimaatverandering) of die snel kunnen veranderen (zoals technische innovaties). Ook de wetgeving op het gebied van duurzaamheid en monumenten is aan verandering onderhevig.
Het vakgebied is in ontwikkeling en in het erfgoedveld bestond over een aantal onderwerpen nog geen consensus, zoals over de rekenmethodiek voor de energetische prestatie. In deze richtlijn zijn daarom een aantal principiële keuzes gemaakt, waarvoor ook een onderbouwing en/of toelichting is gegeven. Ook wordt in de tekst van de richtlijn gebruikgemaakt van inhoudelijke voorbeelden ter toelichting.

1.2 Doel van deze uitvoeringsrichtlijn

Het doel van deze uitvoeringsrichtlijn is het borgen van de kwaliteit van adviezen voor verduurzaming van monumenten. Deze richtlijn gaat niet over technische uitvoering van maatregelen, maar over de kwaliteit van de advisering die daaraan voorafgaat.
Deze uitvoeringsrichtlijn is gericht op het proces en de kwaliteitseisen voor advisering en definieert de randvoorwaarden om tot een realistisch en verantwoord verduurzamingsadvies te komen. Zij beschrijft welke onderwerpen in het advies moeten worden meegenomen, welke expertise daarvoor nodig is en hoe het advies zodanig wordt opgebouwd dat het bruikbaar is voor opdrachtgevers, vergunningverleners en adviserende en uitvoerende partijen die een vervolg geven aan het advies.

Het advies moet bijdragen aan een verantwoorde verduurzaming van een monument. Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

- *Behoud van het monument:* het advies respecteert de erfgoedwaarden en draagt bij aan het voorkomen van technische schade aan het gebouw als gevolg van de voorgestelde verduurzamingsingrepen.
- *Het gehele monument:* In het advies wordt het monument in zijn geheel beschouwd. Ook wanneer het advies is gericht op een specifiek onderdeel of aspect, worden ingrepen altijd in relatie tot het totaal bezien.
- *Brede duurzaamheidsvisie:* het zwaartepunt van het DuMo-advies ligt bij energiebesparing en reductie van CO2-uitstoot, maar ook materiaalgebruik en klimaatadaptatie worden meegenomen in het advies.

[1] Deze uitvoeringsrichtlijn (URL) is van toepassing op zowel aangewezen monumenten als andere historische gebouwen met erfgoedwaarden. Voor de leesbaarheid wordt in dit document de term ‘monument’ gehanteerd, waarmee alle historische gebouwen met erfgoedwaarden worden bedoeld. Het DuMo-advies gaat over alle bouwdelen van een gebouw of complex, ook de bouwdelen zonder erfgoedwaarden.
Waar in de richtlijn specifiek wordt gesproken over wet- en regelgeving, vergunningplicht of labelplicht, hebben die onderdelen betrekking op de formeel beschermde monumenten waarvoor die juridische kaders gelden.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

- *Actiegerichtheid:* het advies zet theoretische uitgangspunten om in uitvoerbare maatregelen en biedt concrete hulp bij het maken van keuzes voor het vervolg.

1.3 De rol van de DuMo-adviseur

Advisering over de verduurzaming van monumenten vraagt om specifieke expertise op het snijvlak van erfgoed en verduurzaming. De DuMo-adviseur moet in staat zijn om de waarden en kwetsbaarheden van het monument te begrijpen, de relevante disciplines met elkaar te verbinden en te signaleren wanneer specialistisch vervolgonderzoek nodig is. De richtlijn stelt daarom ook eisen aan de vakbekwaamheid en werkwijze van de adviseur.

1.4 Basis en uitgebreid DuMo-advies

Afhankelijk van de adviesvraag en de fase van het project kan het benodigde adviesniveau verschillen. Daarom wordt in deze richtlijn onderscheid gemaakt tussen een Basis DuMo-advies en een Uitgebreid DuMo-advies.

- Het Basis DuMo-advies[2] (hierna: basisadvies) is een verkennend onderzoek, bedoeld om de opdrachtgever inzicht te geven in de verduurzamingsmogelijkheden die het monument biedt en in mogelijke vervolgstappen. Dit advies moet op een tijdsefficiënte manier kunnen worden opgesteld door de adviseur.
- Het Uitgebreid DuMo-advies[3] (hierna: uitgebreid advies) is een diepgaand onderzoek, bedoeld om de opdrachtgever concrete handvatten te geven om maatregelkeuzes te maken en tot uitvoering over te gaan. Maatregelen en maatregelpakketten worden onderbouwd, uitgewerkt en doorgerekend, zodanig dat de opdrachtgever in staat is een goede afweging te maken en gericht tot uitvoering over te gaan.

Waar de eisen verschillen tussen het basisadvies en het uitgebreid advies wordt dit expliciet aangegeven in deze richtlijn.

N.B. Naast het formele DuMo-advies zijn er ook andere vormen van advies. Een oriënterend gesprek of 'keukentafelgesprek', waaruit geen schriftelijk advies volgt, is nadrukkelijk niet een volwaardig DuMo-advies (Basis of Uitgebreid) volgens deze uitvoeringsrichtlijn.

1.5 Relatie met andere instrumenten en richtlijnen

1.5.1 Energielabels met handelingsperspectief

Een energielabel geeft een gestandaardiseerde indicatie van de energieprestatie van een gebouw en bevat ook een standaard handelingsperspectief met mogelijke verbetermaatregelen.
Dat handelingsperspectief is echter niet monument-specifiek en vormt dus geen op erfgoed afgestemd verduurzamingsadvies.

1.5.2 Beoordelingsrichtlijn Erkend Monumenten Adviesbureau (BRL 2000)

Deze uitvoeringsrichtlijn valt onder de beoordelingsrichtlijn BRL 2000 Erkend Monumenten Adviesbureau. Een adviseur die zich wil onderscheiden op het gebied van DuMo-advisering wordt ook beoordeeld op proceseisen die volgen uit BRL 2000.
Architecten die zijn gecertificeerd op basis van BRL 1000 Erkend Restauratie Architectenbureau kunnen zich aanvullend laten certificeren voor deze uitvoeringsrichtlijn URL 2008.

1.5.3 Overige Uitvoeringsrichtlijnen (URL)

Er liggen duidelijke relaties tussen URL 2008 en andere URL-en die zijn gericht op specifieke onderdelen van onderhoud, restauratie of onderzoek, zoals bouwhistorisch onderzoek en werkzaamheden aan daken of beglazing.

- *Relatie met URL 2007*
  De uitvoeringsrichtlijn Bouwhistorisch onderzoek met waardestelling (URL 2007) beschrijft eisen aan een bouwhistorisch onderzoek met waardestelling van een gebouwd object of een complex van gebouwde objecten

[2] Voldoet aan de kenmerken van de 'Keukentafelsessie' (Ontzorgingsprogramma Verduurzaming Monumenten (OVM) van de RCE).
[3] Dit staat gelijk aan het 'Integraal verduurzamingsadvies' voor monumenten en kan dienen als basis voor de DUMAVA-aanvraag of SIM-verduurzamingsonderzoek.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

(een ensemble) of een aantal objecten in een afgebakend gebied of collectie.

- *Relatie met URL 4004*
  De uitvoeringsrichtlijn Riet (URL 4004) beschrijft de werkzaamheden bij het dekken van riet bij onderhoud en de restauratie van monumenten en karakteristieke gebouwen. Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak.

- *Relatie met URL 2009*
  De uitvoeringsrichtlijn Installatieadvies gebouwgebonden installaties (URL 2009) beschrijft de eisen met betrekking tot het opstellen van installatieadviezen voor gebouwgebonden installaties van monumenten en karakteristieke gebouwen en objecten in beschermde gezichten, gericht op comfortverbetering, verduurzaming, technisch herstel en instandhouding.

- *Relatie met URL 4010*
  De uitvoeringsrichtlijn Historisch Leidak (URL 4010) beschrijft de werkzaamheden bij het dekken van daken, met natuurleien (zowel Maas- als Rijndekking) bij onderhoud en de restauratie van monumenten. Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak.

- *Relatie met URL 4011*
  De uitvoeringsrichtlijn Metalen dakbedekkingen en goten bij monumenten (URL 4011) beschrijft de werkzaamheden bij het herstellen van daken met metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren in lood, zink en koper bij onderhoud en restauratie van monumenten en karakteristieke gebouwen. Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak.

- *Relatie met URL 4014*
  De uitvoeringsrichtlijn Historisch pannendak (URL 4014) beschrijft de werkzaamheden bij het herstellen van daken met historische dakpannen en leipannen bij onderhoud en restauratie van monumenten en karakteristieke gebouwen. Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak.

- *Relatie met URL 4015*
  De uitvoeringsrichtlijn Beglazing met vlakglas in monumenten (URL 4015) beschrijft de werkzaamheden bij het plaatsen van vlakglas (inclusief isolatieglas) bij onderhoud en restauratie van monumenten.

1.6 Relatie met De Nieuwe Regeling 2025 (DNR)

De Nieuwe Regeling (DNR) is een standaardregeling voor overeenkomsten tussen opdrachtgevers en adviseurs in de bouw- en techniekssector. De versie van 2025 sluit aan op de huidige praktijk, waaronder integrale verduurzaming en risicobeheersing.
Het wordt geadviseerd deze regeling als contractuele basis te gebruiken bij DuMo-adviesopdrachten, zodat taken, verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid van de adviseur goed zijn geborgd.

1.7 Terminologie, begrippen en definities

In bijlage 1 zijn zowel algemene begrippen opgenomen als de begrippen die specifiek in deze uitvoeringsrichtlijn om uitleg vragen. Voor de algemene termen en begrippen in de monumentenzorg geldt het boek ‘Bouwkundige termen’ van Haslinghuis en Janse (5e druk, Leiden 2005).

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

2. Eisen aan de DuMo-adviseur

Dit hoofdstuk beschrijft aan welke eisen een DuMo-adviseur moet voldoen om een verantwoord verduurzamingsadvies voor monumenten te kunnen opstellen. Daarbij gaat het zowel om de vereiste deskundigheid van de adviseur als om de wijze waarop deze deskundigheid in het adviesproces wordt ingezet.

2.1 Inzet van aanvullende expertise

De in dit hoofdstuk omschreven kennis, kunde en competenties hoeven niet per definitie volledig in één persoon verenigd te zijn. De DuMo-adviseur mag aanvullende expertise inschakelen, bijvoorbeeld binnen één adviesbureau of in een samenwerkingsverband met andere adviseurs of externe specialisten, maar blijft eindverantwoordelijk voor het DuMo-advies. Dit is alleen toelaatbaar indien de aanwezigheid van alle in dit hoofdstuk omschreven kennis, kunde en competenties aantoonbaar zijn geborgd. Daarbij moet ook de integraliteit en samenhang van het adviesproces en van het uiteindelijke advies zijn gewaarborgd. Voor de leesbaarheid wordt in de rest van het document de term DuMo-adviseur gebruikt.

2.2 Uitvoeren specialistisch vervolgonderzoek

Indien specialistisch onderzoek pas nodig is ter voorbereiding van de uitvoering, dan hoeft dit niet tijdens het adviestraject te gebeuren. Maar dan moet in het advies worden opgenomen dat voorafgaand aan de uitvoering eerst aanvullend onderzoek nodig is, met vermelding van de benodigde expertise.

2.3 Toelichting en onderbouwing van de eisen

Verduurzaming van monumenten is altijd maatwerk. De omgang met erfgoedwaarden staat hierbij centraal en moet in samenhang met bouwkundige en bouwfysische risico's, materiaalgebruik, klimaatbestendigheid, uitvoerbaarheid en vergunningplicht worden beoordeeld. Dat vraagt om een adviseur die verschillende disciplines in samenhang kan beschouwen en op basis daarvan tot een afgewogen advies kan komen.
De DuMo-adviseur hoeft niet op elk deelgebied over specialistische kennis te beschikken, maar moet wel voldoende kennis en ervaring bezitten om relevante risico's, kansen en beperkingen tijdig te herkennen. Daarbij hoort ook het vermogen om te bepalen wanneer specialistisch vervolgonderzoek of aanvullende externe expertise noodzakelijk is. De kracht van de DuMo-adviseur ligt daarmee in het afwegen van verschillende belangen, het bewaken van de samenhang tussen deeladviezen en het vertalen naar de opdrachtgever daarvan tot een navolgbaar en uitvoerbaar advies.

2.4 Eisen en richtlijnen

2.4.1 Algemene eis

De DuMo-adviseur die het DuMo-advies opstelt, beschikt over voldoende kennis, kunde en ervaring om een integraal verduurzamingsadvies voor monumenten op te stellen en om daarbij de samenhang te bewaken tussen erfgoedwaarden, techniek, bouwfysica, installaties, gebruik, kosten en uitvoerbaarheid.

2.4.2 Kerncompetenties

De DuMo-adviseur beschikt ten minste over de volgende kerncompetenties:

- **Integraal inzicht**
  Het vermogen om vakinhoudelijke aspecten, belangen en randvoorwaarden in onderlinge samenhang te beoordelen, met de monumentale waarden als basis.
- **Risico-taxatie**
- Het vermogen om te herkennen waar risicovolle situaties kunnen optreden en gericht te adviseren over noodzakelijk specialistisch onderzoek.
- **Projectregie voeren**

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen

Bijlagen 1 t/m 8

- Het vermogen om deeladviezen van (externe) specialisten te coördineren, te interpreteren en samen te brengen in één integraal advies.
- **Adviserende vaardigheden**
  Het vermogen om de inhoud van het advies mondeling en schriftelijk helder te communiceren, zodanig dat besluitvorming en uitvoering worden gestimuleerd.

2.4.3 Competenties per kennisgebied

De DuMo-adviseur beschikt over aantoonbare kennis en kunde zoals in de tabel hieronder is weergegeven. De vereiste kerncompetenties en inhoudelijke deskundigheid zijn in beginsel gelijk voor een basisadvies en een uitgebreid advies. Het onderscheid tussen de benodigde kennis en kunde voor beide adviesniveaus ligt primair in de diepgang van de inhoudelijke uitwerking en van de energetische berekeningen en niet in een lichter competentieprofiel van de adviseur.

- **Erfgoedwaarden**
  Kunnen interpreteren van monumentale waarden en beoordelen van de aanraakbaarheid van gebouwonderdelen in relatie tot verduurzaming.
- **Bouwkunde**
  Kunnen uitvoeren van een visuele gebouwopname, beoordelen van de bouwkundige staat en herkennen van (bouw)technische beperkingen of risico's voor verduurzaming.
- **Bouwfysica**
  Kunnen herkennen van relevante bouwfysische schadebeelden en risico's, en bepalen wanneer specialistische bouwfysische analyse nodig is.
- **Installatietechniek**
  Beschikken over kennis van gebouwinstallaties en duurzame technieken om de werking, inpassing en onderlinge samenhang van maatregelen te kunnen beoordelen en hierover te kunnen adviseren.
- **Wet- en regelgeving**
  Kunnen toepassen van relevante juridische kaders, beleidsregels en vergunningprocedures.
- **Klimaatbestendigheid**
  Kennis van actuele ontwikkelingen op het gebied van klimaatadaptatie kunnen toepassen en het kunnen adviseren over specifieke kwetsbaarheden van het monument in dit opzicht.
- **Materiaalgebruik**
  Kunnen adviseren over materiaalkeuze in relatie tot technische compatibiliteit, levensduur en milieu-impact.
- **Energetische berekeningen**
  Kunnen toepassen van de voorgeschreven rekenmethodiek:

Basis: kunnen bepalen van indicatieve energiebesparingen en kosten op basis van ervaring en kengetallen.

Uitgebreid: kunnen uitvoeren, interpreteren en toepassen van energielabel- en besparingsberekeningen voor de maatregelen en maatregelpakketten op basis van de NTA 8800 rekenmodule voor energielabels en maatwerkadvies (zo nodig uit te besteden aan gecertificeerde EP-adviseur).

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

3. Eisen aan het DuMo-advies

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het DuMo-advies moet worden opgebouwd en welk onderscheid wordt gemaakt tussen het basisadvies en het uitgebreide advies.

3.1 Eisen aan de inhoud en opbouw van het adviesrapport

Het DuMo-adviesrapport moet niet alleen de voorgestelde maatregelen of maatregelpakketten beschrijven, maar ook vastleggen op basis van welke gegevens, uitgangspunten en afwegingen deze zijn gekozen. Het rapport voldoet aan onderstaande inhoudelijke eisen en volgt de hierna beschreven inhoudelijke lijn.

3.1.1 Inhoudelijke eisen

- **Samenhang tussen gebouw, gebruik en maatregelen**
  Het rapport beschrijft hoe de erfgoedwaarden, de bouwkundige en installatietechnische kenmerken en het gebruik van het monument zijn betrokken bij de beoordeling van verduurzamingsmogelijkheden. Het geeft aan hoe de voorgestelde maatregelen elkaar beïnvloeden en welke gevolgen deze hebben voor het gebouw als geheel. Deze eis geldt ook wanneer het advies slechts een deel van het monument betreft.

- **Onderbouwing van keuzes**
  Het rapport legt vast welke gegevens zijn gebruikt, welke alternatieven zijn overwogen en op basis van welke afwegingen maatregelen zijn aanbevolen of afgevallen. Daarbij wordt beschreven hoe de voorgestelde maatregelen zich verhouden tot de erfgoedwaarden en eigenschappen van het monument.

- **Aannames, onzekerheden en nader onderzoek**
  Het rapport benoemt de gehanteerde aannames en vastgestelde onzekerheden en geeft aan welke gevolgen deze hebben voor de beoordeling en uitvoerbaarheid van de voorgestelde maatregelen. Het vermeldt of specialistisch onderzoek of advies nodig is, en zo ja, voor welke onderwerpen, met welk doel en voorafgaand aan welke beslissing of vervolgstap.

- **Advies en vervolgstappen**
  Het rapport geeft concreet aan welke keuzes de opdrachtgever kan maken, welke aandachtspunten en voorwaarden daarbij gelden en welke vervolgstappen nodig zijn om de voorgestelde maatregelen verder uit te werken of uit te voeren. Algemene aanbevelingen zonder uitwerking voor het betreffende monument volstaan niet.

3.1.2 Te behandelen onderwerpen

Het adviesrapport moet de lezer leiden van de adviesvraag via de beoordeling van het monument naar de geadviseerde maatregelen en het vervolg. Het rapport behandelt de onderwerpen daarom zoals hierna weergegeven in de figuur. Deze volgorde geeft weer hoe de onderwerpen inhoudelijk aan bod komen, maar schrijft geen vaste hoofdstukindeling voor. De adviseur kan de indeling afstemmen op de aard en omvang van de opgave.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen

Bijlagen 1 t/m 8

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Opgave en uitgangspunten

In dit deel moet worden beschreven wat de aanleiding van de opdracht is, wat de adviesvraag is en welke doelen, randvoorwaarden, plannen en gebruiksaspecten richting geven aan het advies.
Ook administratieve informatie die richtinggevend is voor het advies, zoals de monumentale status en andere relevante formele gegevens over het object, dient in dit deel opgenomen te worden.

Monument en erfgoedwaarden

In dit deel wordt het monument in beeld gebracht, vanuit het perspectief van verduurzaming van het pand. Hierbij moeten de erfgoedwaarden, bouwkundige en bouwfysische eigenschappen, bouwkundige staat, energetische uitgangssituatie, aanwezige installaties en het gebouwgebruik worden omschreven, voor zover deze aspecten van invloed zijn op de mogelijkheden en beperkingen betreffende verduurzaming. Dit onderdeel vormt de feitelijke en inhoudelijke basis voor het beoordelen van de mogelijkheden voor verduurzaming.

Verduurzamingsmogelijkheden en afweging

In dit deel moeten de mogelijke verduurzamingsmaatregelen en maatregelpakketten worden uitgewerkt die passen binnen de kaders van de uitgangspunten van de adviesopdracht. De kansrijke maatregelen op het gebied van na-isolatie, bouwkundige maatregelen, installaties en energieopwekking moeten in beeld worden gebracht.

3.2 Typering adviesniveaus

Binnen deze richtlijn onderscheiden we twee adviesniveaus: het basisadvies en het uitgebreid advies. Voor beide adviesniveaus gelden bovenstaande eisen en moet dezelfde opbouw van het advies worden gevolgd, maar de diepgang en uitwerking verschilt. Hieronder wordt van beide adviesniveaus een typering gegeven, waarmee het verschil tussen de twee adviesniveaus wordt geduid.

3.2.1 Basis DuMo-advies

Het basisadvies is bedoeld als een verkennend onderzoek om de monumenteigenaar inzicht te geven in de kansen voor verduurzaming van het monument. Het advies reikt de opdrachtgever denkrichtingen aan wat betreft de mogelijkheden en beperkingen die het gebouw biedt voor verduurzamingsmaatregelen. Het advies biedt de opdrachtgever handvatten voor vervolgstappen die leiden tot een verantwoorde keuze van verduurzamingsmaatregelen die passend zijn voor het specifieke pand.
De adviseur baseert zijn of haar advies op gegevens die relatief eenvoudig te verzamelen zijn. Een locatiebezoek is verplicht, waarbij het gebouw visueel wordt opgenomen, een fotoregistratie wordt gemaakt en een gesprek met opdrachtgever, eigenaar en/of gebruikers plaatsvindt. Ook worden dan beschikbare tekeningen, rapporten en eventueel andere relevante en eenvoudig bereikbare documenten verzameld.
De rapportage van het basisadvies is beknopt van opzet. De adviseur geeft energiebesparingen en kosten/baten indicatief weer op basis van kengetallen,

3.2.2 Uitgebreid DuMo-advies

Het uitgebreide advies is een diepgaand onderzoek, op basis waarvan de opdrachtgever gefundeerde en verantwoorde maatregelkeuzes kan maken, passend bij het monument, de verduurzamingsdoelstellingen en het beschikbare budget. Het is opgesteld volgens dezelfde hoofdstructuur als het basisadvies, maar met een grotere diepgang en een preciezere onderbouwing. Energiebesparingen en kosten/baten zijn hier gebaseerd op berekeningen die een nauwkeuriger beeld opleveren dan de kentallen die in het basisadvies worden gebruikt. De adviseur beschrijft de consequenties voor de monumentale waarden en voor bouwkundige, bouwfysische en installatietechnische aspecten zodanig dat een realistisch beeld ontstaat met het oog op uitvoerbaarheid. Voor zover aanvullend specialistisch vervolgonderzoek nodig is, wordt dit hier aangegeven. In een uitgebreid advies worden ook de wettelijke en beleidsmatige uitgangspunten benoemd, voor zover deze van invloed zijn op de adviesopgave. Op maatregelniveau geeft de adviseur aandachtspunten en instructies mee voor een verantwoorde uitwerking van de maatregelen in het uitvoeringstraject.

De adviseur werkt ten minste twee maatregelpakketten uit. In overleg met de opdrachtgever wordt bepaald welke criteria hierbij gehanteerd moeten worden. Hiermee krijgt de opdrachtgever inzicht in de bandbreedte van de mogelijkheden en worden de gevolgen van keuzes inzichtelijk gemaakt.
In het uitgebreide advies neemt de adviseur ook de energieprestatie mee. Zowel de huidige energieprestatie als die van de maatregelpakketten worden berekend met de voorgeschreven methodiek voor het bepalen van energieprestatie conform de NTA 8800.
Op dit adviesniveau worden materiaalgebruik en klimaatbestendigheid expliciet meegenomen. Duurzaam materiaalgebruik dient daarbij als een inhoudelijke basis voor de keuze en detaillering van maatregelen. Het thema klimaatbestendigheid wordt opgenomen in het advies door het signaleren van risico’s en koppelkansen, zodat de voorgestelde maatregelen niet alleen energetisch effectief zijn, maar ook bijdragen aan een toekomstbestendig en klimaatrobuust monument.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

4. Uitgangspunten voor de opgave

In het DuMo-rapport worden eerst de uitgangspunten omschreven die richting geven aan het advies.

4.1 Omschrijving van de opdracht

Aan het begin van het advies wordt helder omschreven wat de aanleiding is voor de opdracht en wat de opdrachtgever met het advies wil bereiken. Die aanleiding kan bijvoorbeeld liggen in regulier onderhoud, voorgenomen restauratie, verbouwing, verkoop, comfortklachten, energiebesparing, een energielabel-aanvraag of een bredere toekomstverkenning voor het monument. Ook wordt vastgelegd of het een basis- of uitgebreid advies betreft en in welke fase van het proces het advies wordt ingezet. In de opdrachtomschrijving wordt daarnaast duidelijk gemaakt wat wel en niet binnen de reikwijdte van het advies valt.
In het advies moet rekening worden gehouden met de kaders die voor de opdracht zijn gesteld. Dat kunnen financiële randvoorwaarden zijn, maar ook praktische of procesmatige kaders, zoals gefaseerde uitvoering, minimale overlast tijdens gebruik, voorkeur voor een bepaald type maatregelen of de wens om eerst beperkte ingrepen te verkennen.

In de omschrijving van de opdracht worden minimaal de volgende onderdelen omschreven:
- aanleiding en doel van de opdracht
- adviesniveau (basis of uitgebreid)
- fase van het verduurzamingsproces waarin het advies zal worden ingezet
- reikwijdte van de opdracht
- overige kaders voor de opdracht

4.2 Informatieverzameling

4.2.1 Beschikbare gegevens

Voorafgaand aan het opstellen van het advies worden de beschikbare gegevens verzameld. De adviseur verkent of de volgende bronnen, voor zover relevant voor de specifieke opgave, beschikbaar zijn:
- bouwkundige en installatietechnische tekeningen
- relevante rapporten
- eventuele bouwhistorische documentatie
- openbare registers
- eventuele andere beschikbare bronnen

4.2.2 Opname

De gebouwopname zelf bestaat uit een locatiebezoek met een visuele opname van het monument en een fotoregistratie van de huidige staat en van relevante details. Tijdens deze opname bekijkt de adviseur minimaal de volgende aspecten:
- waardevolle karakteristieke onderdelen van het monument
- bouwkundige opbouw
- aanwezige installaties en regelingen
- (visuele) tekenen van bouwkundige of bouwfysische schade of problemen die relevant kunnen zijn voor het advies
- aandachtspunten wat betreft gebruik of comfort

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Noot
Voor het basisadvies beperkt de adviseur de gegevensverzameling tot de informatie die nodig is om de adviesvraag op verkennend niveau te beantwoorden.
Voor het uitgebreid advies verzamelt de adviseur – naast de gegevens uit het basisadvies – aanvullende en meer gedetailleerde informatie, zoals aanvullende documenten (bouwtekeningen, bestekken, revisiegegevens, onderhoudsrapportages, bouwhistorisch onderzoek en eerdere energielabelrapporten), oppervlakten en inhoud per bouwdeel en bouwlaag, van de installaties worden onder meer vastgelegd type, aantal, bouwjaar, vermogen en regelbaarheid, en ook bouwkundige en installatietechnische details. Ook wordt beoordeeld en onderbouwd of specialistisch vervolgonderzoek noodzakelijk is.

4.2.3 Gegevens in het rapport

Alle hierboven omschreven gegevens zijn van belang voor het opstellen van het advies. De adviseur neemt in het rapport ten minste de volgende gegevens op:
- relevante afbeeldingen en foto's
- globale maatvoering gebouw en installatiegegevens *(basis-advies)*
- gedetailleerde maatvoering gebouw en installatiegegevens *(uitgebreid advies)*

4.3 Afstemming op voorgenomen werkzaamheden

Indien relevant benoemt de adviseur plannen voor onderhoud, restauratie, verbouwing of functiewijziging expliciet in het advies. Het advies moet aangeven hoe deze plannen de mogelijkheden voor verduurzaming beïnvloeden en welke mogelijkheden deze plannen bieden om verduurzamingsmaatregelen te combineren met de voorgenomen werkzaamheden (koppelkansen).

4.4 Gebruik en comfort

In het advies staat de huidige en, indien relevant, de beoogde toekomstige wijze van gebruik van het gebouw. Deze informatie is nodig om het historische energieverbruik te kunnen beoordelen en om de voor te stellen maatregelen aan te passen aan het (toekomstig) gebruik.
Hierbij wordt omschreven:
- de functie van de ruimten
- de wijze van gebruik en klimatiseren
- de gebruiksintensiteit
- eventuele bijzondere gebruikseisen
- comforteisen en wensen
- eisen en wensen wat betreft gebruik en beheersbaarheid

Noot
Voor het basisadvies worden deze gegevens algemeen omschreven op gebouwniveau.
Voor het uitgebreid advies worden deze gegevens specifiek omschreven op ruimteniveau.

4.5 Wettelijke kaders en beleidskaders

In het advies wordt aangegeven welke vorm van erfgoedbescherming van toepassing is en welke kaders dit stelt voor de adviesopdracht. Het DuMo-advies houdt rekening met de wettelijke en beleidsmatige kaders die gelden voor het monument en voor de geadviseerde verduurzamingsmaatregelen. Voor zover van toepassing op de adviesopdracht wordt aangegeven welke randvoorwaarden voor verduurzaming gelden vanuit deze kaders.

4.5.1 Erfgoedbescherming

De term monument wordt in deze richtlijn in brede zin gebruikt voor gebouwen met erfgoedwaarden. Maar in juridische zin bestaan verschillende vormen van bescherming die ieder hun eigen gevolgen kunnen hebben voor de verduurzamingsmogelijkheden van een gebouw. Daarbij kan het gaan om rijks-, provinciale of gemeentelijke monumenten, maar ook bijvoorbeeld om beschermde stads- en dorpsgezichten, UNESCO-werelderfgoed. De bescherming kan ook betrekking hebben op gebouwen waarvoor in het Omgevingsplan specifieke beschermende regels zijn opgenomen, zoals beeldbepalende of karakteristieke panden. Deze verschillende beschermingsregimes

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

kunnen van invloed zijn op de vergunningplicht, de beoordelingscriteria van het bevoegd gezag en de ruimte voor ingrepen.

4.5.2 Wetten en beleid

Een beknopt overzicht van de belangrijkste juridische en beleidsmatige kaders is uitgewerkt in bijlage 2 ‘Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid’. Die bijlage biedt een handreiking voor de adviseur om per project gericht te bepalen welke regels en beleidskaders relevant zijn. Wetgeving en beleid is aan verandering onderhevig. De bijlage biedt een handreiking, maar vervangt nooit de projectspecifieke toetsing van de actuele juridische situatie.

4.5.3 Vergunningsproces

In het advies wordt een inschatting gegeven van de gevolgen van de voorgestelde ingrepen voor het vergunningsproces, met aandacht voor:

- **Vergunningsplichtige onderdelen** – Voor welke specifieke maatregelen en onderdelen vermoedelijk een omgevingsvergunning moet worden aangevraagd en welke vermoedelijk vergunningsvrij zullen zijn.
- **Doorlooptijd** – Inschatten wat het effect van de gekozen maatregelen is op de formele proceduretijd van een eventueel vergunningstraject.
- **Te nemen vervolgstappen** – Welke aanvullende acties of onderzoeken nodig zijn voor een eventuele vergunningsaanvraag. Bijvoorbeeld: bouwhistorisch, archeologisch of ecologisch onderzoek of een vooroverleg met de gemeente.

N.B.: De adviseur geeft een inschatting, het bevoegd gezag bepaalt welke vergunningen en procedures werkelijk van toepassing zijn.

Noot
In het basisadvies wordt de vorm van bescherming van het monument beschreven en wordt daarnaast alleen verwezen naar mogelijk relevante wettelijke kaders en regelgeving, waarbij voor zover relevant wordt benoemd of vergunningplicht, vooroverleg of aanvullend onderzoek te verwachten is.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

4.6 Eisen aan het rapport

De adviseur legt in het rapport de uitgangspunten voor het advies zodanig vast dat duidelijk is vanuit welke opgave en binnen welke kaders het DuMo-advies is opgesteld.

Onderdeel	Basis	Uitgebreid
Omschrijving van de opdracht	Aanleiding, doel, adviesniveau, procesfase verduurzaming, reikwijdte, overige kaders.	Aanleiding, doel, adviesniveau, procesfase verduurzaming, reikwijdte, overige kaders.
Informatieverzameling	Relevante afbeeldingen en foto's overnemen in rapport, globale maatvoering gebouw en installatiegegevens.	Relevante afbeeldingen en foto's overnemen in rapport, gedetailleerde maatvoering gebouw en installatiegegevens.
Afstemming op voorgenomen werkzaamheden en planvorming	Opnemen plannen en/of voorgenomen werkzaamheden, benoemen specifieke koppelkansen.	Opnemen plannen en/of voorgenomen werkzaamheden, benoemen specifieke koppelkansen met nadere uitwerking van de invloed op volgorde, timing, haalbaarheid en fasering van maatregelen.
Gebruik en comfort	Functie, gebruik en klimatisering, gebruiksintensiteit, comforteisen en -wensen, gebruikseisen en -wensen, evt. bijzondere gebruikseisen. Algemeen beschreven op gebouwniveau.	Functie, gebruik en klimatisering, gebruiksintensiteit, comforteisen en -wensen, gebruikseisen en -wensen, evt. bijzondere gebruikseisen. Specifiek omschreven op ruimtelijk niveau.
Wettelijke en beleidskaders	Opnemen vorm van bescherming monument, verwijzen naar specifieke regels en restricties vanuit vergunningplicht	Opnemen vorm van bescherming monument, opnemen specifieke regels en restricties vanuit vergunningplicht.
	Verwijzen naar wettelijke kaders en regelgeving.	Opnemen randvoorwaarden vanuit wettelijke kaders en regelgeving.
Vergunningsproces	Voor zover relevant wordt benoemd of vergunningplicht, vooroverleg of aanvullend onderzoek te verwachten is.	Aangeven of voorgestelde maatregelen wel/niet vergunningsplichtig zijn, indicatie doorlooptijd, verwijzen naar aanvullende informatie/onderzoek t.b.v. vergunningaanvraag.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen

Bijlagen 1 t/m 8

5. Monumentale waarden

De monumentale waarden vormen het belangrijkste uitgangspunt van het advies, omdat zij richting geven aan de mogelijkheden voor verduurzaming en aan de wijze waarop maatregelen kunnen worden ingepast. Het advies moet daarom duidelijk maken welke onderdelen van het gebouw van waarde zijn, waarom dat zo is en wat dit betekent voor de aanraakbaarheid van die onderdelen in relatie tot de onderzochte maatregelen. De waardering van de monumentale waarden bouwt voort op de informatieverzameling zoals beschreven in paragraaf 4.2 en vormt het inhoudelijke vertrekpunt voor de uitwerking van maatregelen zoals beschreven in hoofdstuk 8. De waarden worden daarbij ingezet als inhoudelijk vertrekpunt voor passende oplossingen.

5.1 Algemene historische introductie en kernwaarden

Om iets te kunnen zeggen over de waarde van het gebouw is het van belang om in het rapport de relevante bouwhistorische context op te nemen. Dat is geen uitgebreid bouwhistorisch onderzoek, maar omvat een overzicht waarin in ieder geval de belangrijkste bouwfasen en de kernwaarden van het monument worden benoemd. De kernwaarden van een monument vormen de essentie van het erfgoed. Het gaat om de belangrijkste eigenschappen die bepalend zijn voor de betekenis van het gebouw, zoals architectuur, materiaalgebruik, ruimtelijke structuur, ensemblewaarde of herinneringswaarde. In het DuMo-rapport wordt een korte schets van het monument gegeven, ter inkadering van de waardering en bepaling van de aanraakbaarheid van het gebouw op onderdelen.

Noot
In het basisadvies kan de historische introductie beperkt blijven tot de redengevende omschrijving, aangevuld met een korte eigen beoordeling van de kernwaarden voor zover deze relevant zijn voor de adviesvraag. De redengevende omschrijving is doorgaans summier en niet opgesteld met het oog op verduurzaming; de adviseur kan er daarom niet alleen mee volstaan.
In het uitgebreide advies wordt de historische introductie verdiept met een overzicht van de belangrijkste bouwfasen en, indien beschikbaar, met de resultaten van bouwhistorisch onderzoek.

5.2 Monumentale waarden en aanraakbaarheid

Voor het bepalen van de aanraakbaarheid van (onderdelen van) het gebouw staat de vraag centraal welke onderdelen waardevol zijn en waarom. Vervolgens kan worden bepaald wat dit betekent voor de aanraakbaarheid van die onderdelen. De hoogte van de waardering en de aard van de waarde bepalen hierbij de benadering.
De uitkomst van deze waardering en aanraakbaarheidsbeoordeling vormt de basis voor een beschrijving van welke maatregelen kansrijk, minder kansrijk of niet kansrijk zijn in het licht van de monumentale waarden. Zie voor een uitwerking hiervan hoofdstuk 8.

5.2.1 Vaststelling monumentale waarden

Indien een bouwhistorisch onderzoek is uitgevoerd, vormt dit het uitgangspunt voor de vaststelling van de intrinsieke monumentale waarden van het gebouw. Deze dienen dan samen met de waardestellingstekeningen in het rapport opgenomen te worden. Een DuMo-adviseur moet een bouwhistorisch onderzoek kunnen interpreteren en de resultaten kunnen toepassen.

Indien er nog geen monumentale waarden zijn vastgesteld[4], is het de taak van de adviseur om deze zelf te duiden per gebouwonderdeel en dit in het rapport op te nemen. Voor zover er onzekerheid bestaat of een onderdeel monumentale waarde heeft of niet, wordt dit in het rapport benoemd.

De weging van de monumentale waarden in een DuMo-advies is gericht op de aanraakbaarheid en mogelijke aanpassing van het monument in relatie tot verduurzaming. De reikwijdte van het onderzoek is daarom beperkter

[4] Het verdient de voorkeur om in dit geval alsnog een bouwhistorisch onderzoek uit te voeren.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

dan van een bouwhistorisch onderzoek met waardestelling (conform URL 2007) waarin alle monumentale waarden worden meegenomen. In het DuMo-advies wordt de intrinsieke waardestelling uit die richtlijn wel als inhoudelijk uitgangspunt genomen, maar wordt deze toegesneden op de verduurzamingsopgave. Als handreiking is in paragraaf 5.2.3 per waarderingscategorie conform de URL 2007 aangegeven voor welk type verduurzamingsmaatregelen deze van belang zouden kunnen zijn.

Een DuMo-adviseur moet dit inzicht in de erfgoedwaarden van het gebouw kunnen opstellen. Indien de adviseur zelf niet voldoende kennis bezit over de waarden van (onderdelen van) het gebouw, dient deze hiervoor gebruik te maken van externe expertise. De adviseur moet zelf over voldoende kennis en kunde beschikken om een externe rapportage goed te kunnen vertalen naar het DuMo-advies. In alle gevallen wordt de waardering onderbouwd en worden bronnen vermeld, zodat inzichtelijk is waarop de waardering is gebaseerd.
Belangrijke aandachtspunten bij de waardering zijn ook de jongere bouwkunst en de meer recente bouwlagen.

NB In het rapport moet duidelijk vermeld worden dat het bevoegd gezag verantwoordelijk is voor de toetsing van de waardering van het monument en dat deze waardering kan afwijken van die van de adviseur. Dit is nodig om geen valse verwachtingen te wekken bij de opdrachtgever.

5.2.2 Bepalen aanraakbaarheid

De verschillende waarderingscategorieën kunnen leiden tot verschillende afwegingen over de aanraakbaarheid bij verduurzamingsmogelijkheden. De waarde van het oorspronkelijke materiaal heeft bijvoorbeeld andere consequenties voor verduurzamingsmogelijkheden dan waarden die liggen in de structuur, de architectuuropvatting of het ontwerp van de gevels. Zo kan een venster intrinsieke materiaalwaarde hebben en/of van belang zijn voor het gevelbeeld. Het bepalen van de aanraakbaarheid van het monument bij de verduurzaming van een monument vormt de kern van het DuMo-advies en de expertise van de DuMo-adviseur.

5.2.3 Lijst waarderingscategorieën en handreiking relevantie voor verduurzamingsmaatregelen

- **Ruimtelijke context (directe omgeving)**
  Wanneer het gebouw zelf weinig ruimte biedt voor verduurzamingsmaatregelen, dan is het van belang om te onderzoeken of de directe buitenruimte of de verdere omgeving kansen biedt (bijvoorbeeld voor het plaatsen van zonnepanelen).
- **Bouwvolume, contour en silhouet**
  Relevant voor de inpasbaarheid van beeldbepalende elementen, zoals zonwering, zonnepanelen, buitenunits en isolatie van daken en gevels aan de buitenzijde.
- **Gevels (architectuur en uitvoering)**
  Relevant voor de waardering van gevelonderdelen en voor de mogelijkheden tot aanpassing van muren en vensters.
- **Ontwerp, architectuuropvatting en concept**
  De architectuuropvatting kan sterk bepalend zijn voor de monumentale waarde van een gebouw en daarmee voor de aanraakbaarheid; bij gebouwen die als ‘gesamtkunstwerk’ zijn ontworpen zijn ingrepen moeilijker in te passen.
- **Indeling, structuur en plattegrond**
  Relevant voor de ruimtelijke samenhang en voor de mogelijkheden om leidingen, kanalen, schachten en installaties in te passen.
- **Materiaalgebruik**
  Relevant vanwege de intrinsieke waarde van historisch materiaal en vanwege de relatie met bouwfysische eigenschappen en mogelijkheden voor aanpassing.
- **Constructie**
  Relevant vanwege de monumentale betekenis van de constructieve opzet en vanwege de gevolgen voor inpassing van techniek en maatregelen.
- **Interieurafwerkingen**
  Relevant voor de waardering van interieuronderdelen en voor de mogelijkheden voor isolatie van de gebouwschil en de inpassing van een (laagtemperatuur)afgiftesysteem.
- **Installaties**
  Relevant voor zover installatieonderdelen zelf monumentale waarde hebben, zoals historische radiatoren of andere karakteristieke onderdelen en voor de vraag of hergebruik mogelijk is.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

- **Functiespecifieke elementen**
  Functiespecifieke elementen, zoals het altaar in een kerk, een transportrail in een fabriek of de mestgoot van een stal, kunnen van belang zijn voor de monumentale waarde en voor de mogelijkheden tot het inpassen van verduurzamingsmaatregelen.

5.3 Eisen aan het rapport

Onderdeel	Basis	Uitgebreid
Algemene historische introductie en kernwaarden	Redengevende omschrijving (voor zover beschikbaar; korte eigen duiding van de kernwaarden die voor de adviesvraag van belang zijn. Indien beschikbaar e.e.a. op basis van (bouw)historisch onderzoek.	Overzicht van de belangrijkste bouwfasen; kenschets van het monument met de kernwaarden. Indien beschikbaar e.e.a. op basis van (bouw)historisch onderzoek.
Vaststelling monumentale waarden	Beschikbare waardestelling overnemen (i.c. bouwhistorisch onderzoek); bij ontbrekende waardering duiding op hoofdlijnen door de adviseur; onzekerheden benoemen; bronvermelding; vermelding dat het bevoegd gezag de waardering toetst en hiervan kan afwijken.	Monumentale waarden per gebouwonderdeel; waardestelling en waardestellingstekeningen opnemen (i.c. bouwhistorisch onderzoek); bij ontbrekende waardering duiding per gebouwonderdeel door de adviseur; onzekerheden benoemen en aangeven of vervolgonderzoek nodig is; bronvermelding en onderbouwing per waardering; vermelding dat het bevoegd gezag de waardering toetst en hiervan kan afwijken.
Bepalen aanraakbaarheid	Beoordeling op hoofdlijnen voor de onderzochte maatregelen; beknopte afweging; conclusie welke onderdelen ruimte bieden voor ingrepen en welke niet.	Beoordeling per waardevol gebouwonderdeel voor de onderzochte maatregelen; afweging met onderscheid naar de aard van de waarde, conclusie welke onderdelen ruimte bieden voor ingrepen en welke niet, uitgewerkt als vertrekpunt voor een uitwerking zoals beschreven in hoofdstuk 8.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

6. Gebouwkenmerken

Om de mogelijkheden voor verduurzaming te kunnen bepalen, moet het rapport inzicht geven in de wijze waarop het gebouw is opgebouwd. Daarbij gaat het in hoofdlijn om de opzet en ruimtelijke indeling, constructie en fundering, de opbouw van de thermische schil, installaties, bouwkundige staat en bouwfysische aandachtspunten.

6.1 Opzet en ruimtelijke indeling

In het rapport wordt het gebouw in beeld gebracht met plattegronden, aanzichten, relevante doorsneden, maatvoering en ondersteunend beeldmateriaal. Wanneer actuele tekeningen ontbreken, worden schetsen, foto's of andere vormen van documentatie gebruikt die een gelijkwaardig beeld geven van het gebouw. Van alle voor het onderzoek relevante gebouwdelen, installaties, schades en gebreken wordt een foto in het rapport opgenomen.

Noot
In het basisadvies volstaat een globale beschrijving met foto's, mits voldoende concreet uitgewerkt om kansrijke richtingen voor maatregelen binnen de reikwijdte van de opdracht te kunnen benoemen.

6.2 Constructie en fundering

De adviseur brengt in het rapport de (draag)constructie in beeld. Het gaat daarbij om de volgende onderdelen, waarvan type, bouwkundige opbouw en materiaal worden beschreven:
- draagconstructie
- fundering
- indien van toepassing: kruipruimte, kelder, e.d.

6.3 Thermische schil

De adviseur brengt in het rapport de energetische uitgangssituatie in beeld, door per schildeel op te nemen wat in dit opzicht relevante parameters zijn. Het gaat daarbij om de volgende onderdelen:

Delen van de schil:
- gevels
- raam- en deuropeningen
- dak
- beganegrond- of keldervloer

Te benoemen eigenschappen:
- bouwkundige opbouw
- (geschatte) isolatiewaarden
- oppervlakte per onderdeel
- mate van kierdichting of infiltratie
- al toegepaste verduurzamingsmaatregelen

Noot
In het basisadvies volstaat een globale beschrijving, mits voldoende concreet uitgewerkt om kansrijke richtingen voor maatregelen binnen de rijkweidte van de opdracht te kunnen benoemen.

6.4 Installaties

Om de mogelijkheden van verduurzaming te kunnen bepalen, worden ook de aanwezige installaties in beeld gebracht. In het rapport staat beschreven welke gebouwgebonden installaties aanwezig zijn voor:

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

- verwarming
- koeling
- ventilatie
- warm tapwater
- verlichting
- energieopwekking

Voor de aanwezige installatiesystemen wordt aangegeven wat het functioneringsprincipe is, welk afgiftesysteem (of systemen) is toegepast en of er leidingisolatie is aangebracht. Als delen van het gebouw op verschillende manieren worden geklimatiseerd, dan geeft de adviseur dat in het rapport duidelijk weer.

N.B. Als historische installaties of onderdelen daarvan monumentale waarde bezitten, dan benoemt de adviseur hoe deze zich verhouden tot de verduurzamingsopgave, en of behoud, hergebruik of handhaving in een andere vorm aan de orde is.

Per installatieonderdeel worden de volgende specificaties opgenomen:
- systeemtype
- vermogen
- staat en ouderdom
- regelingen

Noot
Voor het basisadvies volstaat een functioneel overzicht van de aanwezige gebouwinstallaties. Als vervanging van installaties onderdeel is van de adviesopdracht, dan moeten deze wel gedetailleerder in beeld worden gebracht.

6.5 Bouwkundige staat

Het DuMo-advies geeft inzicht in de bouwkundige staat van het monument, voor zover relevant voor de verduurzamingsopgave. De opname van de bouwkundige staat is in het bijzonder gericht op schades en gebreken die verband kunnen houden met de bouwfysische prestaties van het gebouw of die risico's kunnen opleveren bij verduurzaming. Daarbij kan worden gedacht aan vochtproblemen, lekkages, scheurvorming, aantasting van hout, vervormingen, verwering of schade aan dak of gevel.
In de bijlagen zijn hiervoor twee hulpmiddelen opgenomen. Een visuele check (zie bijlage 7) kan als praktisch hulpmiddel worden gebruikt om de relevante schadebeelden systematisch te signaleren. In bijlage 5 is een overzicht opgenomen van mogelijke oorzaken van deze schadebeelden. Het definitief vaststellen van de oorzaak vereist vaak aanvullend bouwfysisch onderzoek.

De adviseur neemt in het rapport een overzicht op van gebreken of schades die voor de verduurzaming relevant zijn. Relevante gebreken zijn gebreken die:
- verband kunnen houden met bouwfysische prestaties van het gebouw;
- risico's kunnen opleveren bij de verduurzaming doordat gevolgschade kan optreden (bijvoorbeeld vochtproblemen);
- risico's kunnen opleveren bij de verduurzaming doordat maatregelen niet goed kunnen worden uitgevoerd (bijvoorbeeld constructieve schade zoals verzakkingen of scheurvorming).

Hierbij wordt per gebrek aangegeven:
- of een gebrek vóóraf aan de verduurzaming moet worden opgelost;
- of aanvullend onderzoek nodig is;
- of er mogelijk koppelkansen zijn door het combineren van herstel met verduurzaming.

Ook wordt van elk gebrek of schadebeeld minimaal één foto opgenomen.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Noot
Voor het basisadvies volstaat een globaal beeld van de bouwkundige staat, toegespitst op aspecten die van invloed zijn op verduurzamingsmaatregelen. In het uitgebreide advies wordt dit meer in detail aangegeven en wordt zo nodig aangegeven dat een diagnose door een expert nodig is.

6.6 Bouwfysische aandachtspunten

Bij monumenten zijn bouwkundige en bouwfysische eigenschappen onlosmakelijk met elkaar verbonden. Bouwfysische eigenschappen beschrijven hoe het gebouw zich gedraagt onder invloed van warmte, vocht en lucht,[5] in samenhang met het binnenklimaat en het gebruik. Op basis van de bouwkundige eigenschappen − gecombineerd met de opgenomen schades en gebreken − beschrijft de adviseur het bouwfysisch gedrag van het gebouw en de risico's die daaruit volgen voor de mogelijke verduurzamingsmaatregelen. Het rapport moet duidelijk maken welke bouwfysische kenmerken van het gebouw richtinggevend zijn voor de verduurzamingsmogelijkheden en welke risico's aandacht vragen bij de uitwerking van maatregelen.

In het rapport staat minimaal aangegeven hoe de volgende eigenschappen zijn gecontroleerd op mogelijke aandachtspunten en risico's voor de mogelijke verduurzamingsmaatregelen:

Warmte (thermisch gedrag):
- warmteweerstand (R_c) en warmtedoorgangscoëfficiënt (U) van de gebouwschil
- koudebruggen
- thermische massa en warmteaccumulatie
- oppervlaktetemperaturen van wanden en ramen (condensatierisico, stralingscomfort)
- zonbelasting en risico op oververhitting

Vocht (hygrisch gedrag):
- vochttransport door de constructie en optrekkend vocht
- dampdoorlatendheid en dampdiffusie door constructies
- hygroscopisch gedrag (vochtbufferend vermogen) van materialen in de constructie
- slagregenbelasting, wateropname en droging van de gevel
- inwendige en oppervlaktecondensatie
- relatieve luchtvochtigheid binnen

Lucht (luchtdichtheid en ventilatie):
- luchtdoorlatendheid van de gebouwschil (kieren en naden), $q_{v;10}$-waarde
- infiltratie en exfiltratie, interne luchtstromen
- ventilatiecapaciteit en luchtverversing, winddruk en thermische trek
- luchtkwaliteit binnen (CO_2, vochtproductie door gebruik)

De beoordeling van de bouwfysische eigenschappen is in eerste instantie gebaseerd op de visuele opname en op de beschikbare gegevens. Wanneer visuele waarneming onvoldoende zekerheid geeft over de opbouw of toestand van een bouwdeel, dan kan het nodig zijn om aanvullend onderzoek te overwegen. Hiervoor staan onder meer een aantal niet-destructieve methoden ter beschikking, die in bijlage 7 worden benoemd. Dit kan de adviseur helpen om te kunnen bepalen welke specialistische expertise nodig is.

Noot
In het basisadvies blijft de bouwfysische beoordeling beperkt tot wat op basis van opname en beschikbare informatie verantwoord kan worden vastgesteld.

[5] Tot de bouwfysica worden naast warmte, vocht en lucht ook geluid en licht gerekend. Deze aspecten zijn voor de bouwfysische risicobeoordeling van verduurzamingsmaatregelen niet bepalend en worden in deze richtlijn daarom niet behandeld.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

6.7 Eisen aan het rapport

Onderdeel	Basis	Uitgebreid
Opzet en ruimtelijke indeling	Beeldmateriaal, globale beschrijving	Beeldmateriaal, tekeningen, gedetailleerde omschrijving
Constructie en fundering	Beeldmateriaal, bouwwijze, materialen, kruipruimte/kelder	Beeldmateriaal, bouwwijze, materialen, kruipruimte/kelder
Thermische schil	Beeldmateriaal, bouwwijze, thermische samenstelling, oppervlakte, isolatiewaarde, infiltratie, uitgevoerde verduurzamingsmaatregelen *- globaal uitgewerkt -*	Beeldmateriaal, bouwwijze, thermische samenstelling, oppervlakte, isolatiewaarde, infiltratie, uitgevoerde verduurzamingsmaatregelen *- gedetailleerd uitgewerkt -*
Installaties	Beeldmateriaal, functioneel overzicht aanwezige gebouwinstallaties, te vervangen installaties gedetailleerd benoemen	Beeldmateriaal, aanwezige gebouwinstallaties, systeemtype, vermogen, leeftijd, hoofdopzet, regelingen, zonering, leidingisolatie, historische installaties
Bouwkundige staat	Beeldmateriaal, schades/gebreken, herstelopgave	Beeldmateriaal, schades/gebreken, oorzaak (indien vast te stellen), verwijzing aanvullend onderzoek (indien van toepassing), herstelopgave
Bouwfysische aandachtspunten	Beeldmateriaal, bouwfysische kenmerken/risico's, relatie vocht en ventilatie, risico's na-isolatie/kierdichting, koudebruggen, vochtbelasting *- globaal uitgewerkt -*	Beeldmateriaal, analyse bouwfysische kenmerken/risico's, relatie vocht en ventilatie, risico's na-isolatie/kierdichting, koudebruggen, vochtbelasting, aanvullend onderzoek (indien van toepassing) *- gedetailleerd uitgewerkt -*

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen

Bijlagen 1 t/m 8

7. Energieberekeningen

Een uniforme rekenmethodiek voor DuMo-adviezen is van belang om te borgen dat alle adviezen op dezelfde wijze worden doorgerekend. Dit voorkomt subjectiviteit in de wijze waarop berekeningen worden gemaakt en leidt tot uniformiteit van de cijfermatige onderbouwing van de DuMo-adviezen. Om deze uniformiteit te waarborgen en tegelijkertijd aan te sluiten bij de energielabelplicht voor monumenten, schrijft deze uitvoeringsrichtlijn de NTA 8800 voor als de standaard rekenmethodiek.[6]

De methodiek kent twee rekenmodules voor respectievelijk (1) het opstellen van energielabels (Energieprestatie (EP)-berekening) en (2) het opstellen van maatwerkadviezen (Energieprestatie-Maatwerkadvies (EP-MWA)-berekening). Een officiële labelberekening en een maatwerkadvies-berekening maken gebruik van dezelfde onderliggende NTA 8800-rekenmethodiek, maar verschillen in doel en toepassing. Voor het bepalen van de energieprestatie van de uitgangssituatie wordt de EP-rekenmethodiek gevolgd en voor het doorrekenen van maatregelen en maatregelpakketten de EP-MWA-rekenmethodiek. Voor maatregelpakketten volgt uit de EP-MWA-berekening automatisch een indicatief energielabel dat ook in het rapport wordt opgenomen.

De berekeningen worden gemaakt met geattesteerde EP-software conform de protocollen die zijn vastgelegd in de ISSO-publicaties voor energieprestatie en maatwerkadvies, te weten ISSO 75.1 en 75.2 voor utiliteitsgebouwen en ISSO 82.1 en 82.2 voor woningen en woongebouwen. Het is van belang dat de DuMo-adviseur kennis neemt van het opnameprotocol dat in deze ISSO-publicaties is opgenomen, zodat bij de gebouwopname alle relevante informatie wordt verzameld.

Noot
Voor het basisadvies worden geen berekeningen geëist.

7.1 Energieprestatie

7.1.1 Relatie DuMo-richtlijn en labelplicht voor monumenten

Deze richtlijn staat inhoudelijk los van de per 26 mei 2026 doorgevoerde wijzigingen in het beleid rond de labelplicht voor monumenten. Het is wel van belang dat opdrachtgevers en adviseurs zich bewust zijn van de verschillen tussen beide. Een energielabel geeft een gestandaardiseerde indicatie van de energieprestatie van een gebouw − ongeacht het werkelijke energieverbruik − en een standaardlijst met mogelijke verbetermaatregelen, het zogeheten ‘handelingsperspectief’. Die maatregelenlijst is echter niet monument-specifiek en is dus geen goed op erfgoed afgestemd verduurzamingsadvies.
In DuMo-adviezen die worden opgesteld conform deze richtlijn (URL 2008) worden de verduurzamingsmogelijkheden wél beoordeeld in samenhang met erfgoedwaarden, technische risico’s, gebruik en uitvoerbaarheid.

7.1.2 Berekening energielabel

Indien het gebouw al beschikt over een geldig officieel energielabel[7], dan is geen aanvullende labelberekening nodig voor het DuMo-onderzoek. In dit geval kan het geregistreerde label worden overgenomen in het rapport. Dit geldt zowel voor het basisadvies als het uitgebreide advies.

Indien nog geen label voor het gebouw is opgesteld en de adviesopdracht een officieel energielabel vereist, dan moet een officiële labelberekening worden opgesteld. Dit mag alleen gedaan worden door een erkend EP-adviseur

[6] N.B. Dit geldt alleen voor het uitgebreide advies, voor het basisadvies is dit niet van toepassing.
[7] Officiële labels kunnen online worden opgezocht. Er zijn diverse websites waarop deze gepubliceerd worden. Onder meer kadastralekaart.com biedt een volledig overzicht voor zowel utiliteits- als woningbouw.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

met het juiste certificaat[8]. Een DuMo-adviseur die hier niet over beschikt dient dan een gecertificeerde EP-adviseur in te schakelen.

Indien nog geen label voor het gebouw is opgesteld en de adviesopdracht geen officieel label vereist, dan mag een DuMo-adviseur die aantoonbaar een erkende EP-opleiding heeft gevolgd de berekening zelf opstellen. Een DuMo-adviseur die deze opleiding niet heeft gevolgd dient dan een gecertificeerde EP-adviseur in te schakelen. Deze mag de berekeningen opstellen op basis van de gegevens die door de DuMo-adviseur zijn verzameld.

Voor de maatregelpakketten moet de labelindicatie voor de nieuwe situatie die volgt uit de Maatwerkadviesberekening (MWA-berekening) worden vermeld.

Noot
Voor het basisadvies hoeft geen labelberekening worden opgesteld. Indien een geregistreerd label ontbreekt, geeft de adviseur een labelinschatting op basis van eigen inschatting van het gebouw, de isolatiegraad en aanwezige installaties.

7.2 Energiebesparing

De energiebehoefte die berekend wordt met een EP-berekening is gebaseerd op gebouwgebonden kenmerken en standaard omstandigheden. Niet-gebouwgebonden aspecten zoals het specifieke gebouwgebruik, de gebruiksintensiteit en het gebruikersgedrag zijn hierin niet meegenomen. Dit leidt in de praktijk vaak tot een verschil tussen de berekende energiebehoefte en het werkelijke energieverbruik. Om een reëel beeld te krijgen van de daadwerkelijke energiebesparingen, moet het rekenmodel daarom eerst gefit[9] worden naar het werkelijke verbruik. Dit is alleen mogelijk en zinvol als energieverbruiksgegevens beschikbaar zijn én het gebouwgebruik niet ingrijpend zal wijzigen. In alle andere situaties moet de berekende energiebehoefte als uitgangspunt worden genomen, eventueel gecorrigeerd bij sterk afwijkende situaties. Het laatste kan bijvoorbeeld het geval zijn voor gebouwen met een zeer lage gebruiksintensiteit. Dit (zo mogelijk gefitte) basismodel vormt het uitgangspunt voor het doorrekenen, analyseren en vergelijken van de maatregelen en maatregelpakketten.

7.2.1 Workaroundlijst

De EP-rekenmethodiek sluit niet op alle fronten goed aan bij monumentspecifieke gebouwkenmerken, zoals ruimten met extreme hoogte (vooral kerken), massieve muren en tochtportalen. Deze kunnen in de EP-methodiek niet ingevoerd worden, waardoor sterke afwijkingen kunnen ontstaan tussen het rekenmodel en de daadwerkelijke uitgangssituatie. Om hieraan tegemoet te komen heeft ISSO specifiek voor monumenten een lijst met ‘workaroundinstructies’ opgesteld. Het complete overzicht van deze instructies is in te zien en te downloaden via de website van ERM (https://stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url2008).

Het ISSO-protocol stelt dat alle afwijkingen van standaardwaarden moeten worden onderbouwd. Dit geldt ook voor alle bouwkundige en installatietechnische afwijkingen, zoals de workarounds. De keuzes moeten daarom verantwoord worden in het MWA-rapport. De workarounds mogen alleen worden gebruikt voor het doorrekenen van energiebesparingen met de EP-MWA-methode, dus niet voor de bepaling van het energielabel van de huidige situatie (maar wel voor het indicatieve label op basis van de maatregelpakketten).

7.2.2 Berekening energiebesparing

Indien de adviesopdracht een officieel maatwerkadvies vereist, dan moet er een officiële MWA-berekening worden opgesteld. Dit mag alleen gedaan worden door een erkend MWA-adviseur met het juiste certificaat.[10] Een DuMo-adviseur die hier niet over beschikt, moet dan een gecertificeerde MWA-adviseur inschakelen.

Als de adviesopdracht geen officieel maatwerkadvies vereist, dan mag een DuMo-adviseur die aantoonbaar een erkende EP-opleiding (niet noodzakelijk een EP-MWA opleiding) heeft gevolgd de berekening zelf opstellen. Een DuMo-adviseur die deze opleiding niet heeft gevolgd, moet dan een gecertificeerde MWA-adviseur inschakelen. Die mag de berekeningen opstellen op basis van de gegevens die door de DuMo-adviseur zijn verzameld.

[8] Voor energielabels bestaan vier certificaten (EP-W/B, EP-W/D, EP-U/B, EP-U/D), deze hebben betrekking op respectievelijk woningbouw en utiliteitsbouw en geven aan of een adviseur gecertificeerd is voor de basismethode of de detailmethode.
[9] Fitten is een werkstap in de software waarbij het berekend energieverbruik wordt gematcht met het werkelijke energieverbruik van het gebouw, zodat de berekende effecten van maatregelen beter aansluiten bij de werkelijke situatie.
[10] Voor maatwerkadviezen bestaan twee certificaten (MWA-W, MWA-U), voor respectievelijk woningbouw en utiliteitsbouw.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Noot
Voor het basisadvies worden geen berekeningen geëist. Hier mogen kentallen worden gebruikt om energiebesparingen van maatregelen en maatregelpakketten indicatief in beeld te brengen.

7.3 Vastlegging uitgevoerde maatregelen

Met het oog op een mogelijke aanvraag van een officieel energielabel na de verduurzaming wijst de adviseur de opdrachtgever erop dat het raadzaam is na-isolatie-maatregelen tijdens de uitvoering fotografisch vast te leggen, zolang de isolatie nog in het zicht is. In de ISSO-protocollen voor de EP-labelberekeningen is de bewijslast voor de aanwezige constructieopbouw en isolatie namelijk strikt gereguleerd. Alleen maatregelen waarvan kan worden aangetoond dat ze daadwerkelijk zijn uitgevoerd, mogen in de labelberekening worden meegenomen. Tijdige dossiervorming met vastlegging op beeld voorkomt dat een maatregel niet mag worden meegenomen in de labelberekening, of dat de wand achteraf weer moet worden opengemaakt om het bewijs alsnog te leveren.

Noot
Dit geldt niet voor het basisadvies.

7.4 Eisen aan het rapport

Onderdeel	Basis advies	Uitgebreid advies
Energieprestatie	Officieel label (indien aanwezig) anders inschatting	Officieel label (indien aanwezig) anders EP-berekening, indicatief label vanuit MWA-berekening (maatregelpakketten)
Energiebesparing	Kentallen	MWA-berekening per maatregel en pakket, workaroundlijst toepassen
Vastlegging uitgevoerde maatregelen		Wijzen op dossiervorming

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

8. Mogelijkheden in kaart brengen

Dit hoofdstuk beschrijft hoe verduurzamingsmogelijkheden van het monument in beeld worden gebracht en worden uitgewerkt tot het advies. Daarbij worden de uitkomsten van de voorgaande hoofdstukken vertaald naar kansrijke maatregelen en maatregelpakketten, aangevuld met randvoorwaarden, aandachtspunten en vervolgstappen.

De mogelijkheden worden onderzocht vanuit de inpassing in het monument, energetisch effect, technische haalbaarheid, onderlinge samenhang, kosten/baten en uitvoerbaarheid. Voor het uitgebreide advies worden daarnaast ook materiaalgebruik en klimaatbestendigheid expliciet meegenomen.

8.1 Algemene uitgangspunten

8.1.1 Doel DuMo-advies

In het laatste deel van het advies worden de verduurzamingsmogelijkheden in kaart gebracht.

Het advies:
- maakt de verduurzamingsmogelijkheden inzichtelijk;
- bevat op de adviesopdracht toegesneden pakketkeuzes;
- stimuleert om vervolgstappen te zetten.

In het advies worden de hieronder genoemde onderdelen opgenomen. De gemaakte afwegingen worden toetsbaar en inzichtelijk in het rapport vastgelegd:
- de losse maatregelen
- welke maatregelen kansrijk en minder kansrijk zijn
- de onderlinge samenhang tussen de maatregelen
- samengestelde maatregelpakketten
- voorwaarden die gelden voor uitvoering

De mogelijke maatregelen worden steeds afgewogen in relatie tot:
- de monumentale waarden
- de bouwkundige, bouwfysische en installatietechnische consequenties
- het (toekomstig) gebruik

8.1.2 Volledigheid van de verkenning

Het advies moet aantonen dat alle verduurzamingsopties die passen binnen het kader van de adviesopdracht in beeld zijn gebracht. De adviseur verkent systematisch waar het monument ruimte biedt voor verduurzaming en welke beperkingen of randvoorwaarden daarbij een rol spelen.

Als praktische geheugensteun bij deze verkenning kan gebruik worden gemaakt van bijlage 3 ‘Checklist maatregelen voor de adviseur’. Deze bijlage helpt om na te gaan of relevante richtingen binnen de adviesopdracht zijn verkend. Door de snelle ontwikkelingen binnen de verduurzamingsbranche is deze lijst niet uitputtend. De DuMo-adviseur moet zelf de ontwikkelingen op dit gebied bijhouden om mogelijke nieuwe opties in de verkenning mee te nemen.

Gedragsmaatregelen zijn doorgaans eenvoudig inpasbaar tegen lage kosten. Dit ‘laaghangend fruit’ wordt meegenomen in een DuMo-advies, zodat de opdrachtgever ook bewust wordt gemaakt van dit type maatregelen die meestal vrijwel direct uitvoerbaar zijn. Ze zijn echter moeilijk kwantificeerbaar, niet gebouwgebonden en daardoor is het onzeker in hoeverre deze blijvend effect hebben. Daarom benoemt de adviseur ze alleen, maar neemt deze die niet mee in besparingsberekeningen en maatregelpakketten.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

8.1.3 Uitgangspunten voor besluitvorming over verduurzaming

De waardering van de monumentale waarden vormt altijd het vertrekpunt van een DuMo-advies. Indien een verduurzamingsmaatregel noodzakelijkerwijs ten koste gaat van monumentale waarden, dan wordt dit in het advies expliciet benoemd en onderbouwd. Daarbij wordt aangegeven dat hierover zo nodig in overleg met het bevoegd gezag naar een passende oplossing moet worden gezocht.

Voor ingrepen voor de verduurzaming van een monument gelden onderstaande algemene eisen om de integriteit van het monument te borgen. Deze eisen worden als afwegingskader meegenomen in het adviesproces.

- *Degelijk en toekomstbestendig:* De ingreep wordt kwalitatief hoogwaardig uitgevoerd om (opnieuw) ingrijpen in de toekomst te voorkomen of maximaal uit te stellen. In het advies wordt rekening gehouden met praktische mogelijkheden voor periodiek onderhoud en reparatie.
- *Passend en compatibel:* Elke toevoeging of aanpassing is volledig afgestemd op de gegeven situatie. De ingreep is bouwfysisch in balans en mag op geen enkele wijze leiden tot nieuwe schade aan het authentieke historische materiaal.
- *Reversibel waar mogelijk:* Nieuwe toevoegingen of aanpassingen worden, waar dat redelijkerwijs mogelijk is, zodanig ontworpen dat zij later kunnen worden verwijderd zonder onnodige schade aan het monument.

8.2 Presentatie maatregelen en maatregelpakketten

8.2.1 Overzicht maatregelen

In het advies wordt een overzicht gegeven van alle kansrijke verduurzamingsmaatregelen. De adviseur presenteert de maatregelen op een overzichtelijke wijze, onderverdeeld in de volgende categorieën:

- isolatie en kierdichting
- installaties (verwarming, koeling, ventilatie, warm tapwater, verlichting)
- duurzame opwekking;
- gedragsmaatregelen (deze worden apart benoemd maar worden niet in maatregelpakketten opgenomen)

Per maatregel moet worden omschreven:

- type maatregel;
- omvang of hoeveelheden;
- technische uitwerking;
- materiaalgebruik *(uitgebreid advies)*;
- cijfermatige onderbouwing o.b.v. kentallen *(basisadvies)* of berekeningen *(uitgebreid advies)*;
- consequenties voor monumentale waarden;
- bouwfysische risico's;
- aandachtspunten ten aanzien van klimaatbestendigheid *(uitgebreid advies)*;
- samenhang met andere maatregelen;
- koppelkansen met gebouwonderhoud of -aanpassingen;
- aanvullend onderzoek: indien uit het onderzoek blijkt dat een verantwoorde keuze voor een specifieke maatregel pas mogelijk is na aanvullend expertiseonderzoek (bijvoorbeeld specialistisch bouwfysisch onderzoek, gericht bouwkundig herstelonderzoek of bouwhistorisch onderzoek);
- overige aandachtspunten: voor zover kansrijke maatregelen alleen mogelijk zijn in combinatie met maatregelen die buiten de adviesopdracht vallen, of indien maatregelen afgeraden moeten worden vanwege risico's voor behoud van het monument, dan wordt dit in het advies vermeld. Dit is van belang om te voorkomen dat de opdrachtgever een onvolledig beeld krijgt of achteraf met niet genoemde maatregelen aan de slag gaat die risicovol zijn.

Noot
In het basisadvies volstaat een globale raming van de hoeveelheid en mogen koppelkansen achterwege blijven. Voor wat betreft de andere onderdelen geldt wat in de volgende paragrafen hierover is opgenomen voor de eisen aan het basisadvies.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

8.2.2 Overzicht maatregelpakketten

In het advies worden minimaal twee maatregelpakketten uitgewerkt.
De adviseur stemt af met de opdrachtgever welke insteek wordt gekozen voor de uitwerking van maatregelpakketten en het aantal varianten. Door deze varianten naast elkaar te zetten ontstaat een beeld van logisch samenhangende keuzemogelijkheden binnen de gestelde randvoorwaarden.

In het advies worden de volgende onderdelen opgenomen:

- samenstelling van de pakketten;
- samenhang tussen de maatregelen binnen het pakket;
- consequenties van de gekozen combinatie van maatregelen;
- resultaten van de EP-MWA-berekeningen. (inclusief het indicatieve energielabel).

8.2.3 Cijfermatige onderbouwing

Resultaten van de berekeningen
De resultaten van de MWA-berekeningen, inclusief de CO_2-reductie, worden opgenomen in het rapport.

Financiële onderbouwing
De energiekostenbesparingen worden berekend op basis van de energiebesparingen en realistische energietarieven. Aangezien energietarieven sterk fluctueren, wordt in het rapport aangegeven dat het gaat om een inschatting door de DuMo-adviseur en dat terugverdientijden kunnen afwijken afhankelijk van de werkelijke tarieven in de toekomst.

Investeringsramingen worden opgesteld aan de hand van kentallen (met bronvermelding), ervaringscijfers of offertes (indien beschikbaar).

Indien een DuMo-advies wordt opgesteld in het kader van een subsidieaanvraag, dan verwerkt de adviseur de subsidiebedragen in de raming van de investering. Voor zover subsidieregelingen of fiscale regelingen van toepassing kunnen zijn op een gebouw, worden deze regelingen vermeld. Ook bij investeringsramingen moet schijnnauwkeurigheid worden vermeden en wordt duidelijk vermeld dat het om ramingen gaat.

Op basis van de investeringsramingen en energiekostenbesparingen kunnen terugverdientijden worden berekend voor de maatregelen en pakketten. Deze gegevens worden in het rapport opgenomen.

Noot
Het basisadvies werkt met deskundige inschattingen, kengetallen, bandbreedtes en percentages. Zodanig dat een bruikbaar beeld ontstaat van mogelijke maatregelen, besparingen en investeringen, passend bij het verkennende karakter van het advies, waarbij schijnnauwkeurigheid wordt vermeden. De besparingen en kosten worden in dit adviesniveau weergegeven in bandbreedtes of indicatieve klassen, zodat het verkennende karakter van het advies herkenbaar blijft.

8.2.4 Technische uitwerking

Voor de technische uitwerking moeten de volgende gegevens worden opgenomen op pakketniveau:

- samenhang tussen bronkeuze, afgiftesysteem, regelstrategie en isolatie van de gebouwschil;
- isolatiesysteemkeuze;
- installatieconcept.

Per maatregel worden, afhankelijk van het type maatregel, de volgende technische specificaties opgenomen:

- isolatiewaarden;
- materiaalkeuze;
- indicatieve vermogens;
- aandachtspunten voor uitvoering, gericht op behoud van het monument en vermijden risico's.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Noot
In het basisadvies hoeft dit niet per maatregel uitgewerkt te worden. Het volstaat om dit in algemene bewoordingen aan te geven, zodat de opdrachtgever hiermee rekening kan houden in het vervolgtraject.

8.2.5 Materiaalgebruik

De adviseur neemt materiaalgebruik mee in de uitwerking van het advies, niet als los thema naast de maatregelen, maar geïntegreerd in de uitwerking ervan. Per maatregel maak deze zichtbaar hoe materiaalkeuzes bijdragen aan duurzame instandhouding van het monument en het beperken van de materiaalgebonden emissies.

Het uitgangspunt is behoud, herstel en hergebruik waar mogelijk. Wanneer nieuwe materialen nodig zijn, wordt gekeken naar:
- technische en bouwfysische compatibiliteit met het monument;
- onderhoudbaarheid, bereikbaarheid en losmaakbaarheid;
- mogelijkheden voor circulaire of biobased materialen.

Voor nadere inhoudelijke handvatten en achtergrondinformatie zie bijlage 8 Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid.

Noot
In het basisadvies hoeft dit niet per maatregel uitgewerkt te worden, maar volstaat een algemene passage over dit thema, zodat de opdrachtgever hiermee rekening kan houden in het vervolgtraject.

8.2.6 Klimaatbestendigheid

Het advies houdt rekening met de toenemende invloed van klimaatverandering. Onder andere piekbuien, wateroverlast, wisselende grondwaterstanden, droogte, hitte en brandrisico's zijn een voorbeeld hiervan. In het uitgebreide advies wordt klimaatbestendigheid als apart aandachtspunt meegenomen, maar ook als toetscriterium voor de voorgestelde maatregelen. Voor nadere inhoudelijke handvatten en achtergrondinformatie zie bijlage 8 Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid.

In de rapportage wordt dit thema gekoppeld aan de voorgestelde maatregelen, locatiegebonden risico's en het langetermijnbehoud van het monument. Hierbij wordt kort aangegeven welke uitgangspunten, risico's of aandachtspunten voor de betreffende locatie of het betreffende gebouw relevant worden geacht. Deze toelichting hoeft niet uitgebreid te zijn, maar moet bijdragen aan de navolgbaarheid van het advies en het mogelijk maken om de volledigheid van de afweging te toetsen.

Noot
In het basisadvies volstaat een algemene passage over dit thema, zodat de opdrachtgever hiermee rekening kan houden in het vervolgtraject

8.3 Vervolgtraject

Het advies geeft de opdrachtgever een helder inzicht in keuzemogelijkheden en stimuleert om de volgende stap te zetten. Dit wordt bevorderd door concreet aan te geven wat de opdrachtgever te doen staat, zoals het opstarten van specialistisch vervolgonderzoek, vooroverleg met de gemeente, vergunning aanvragen voor specifieke maatregelen, inschakelen van restauratiearchitect en/of installatieadviseur en het benaderen van uitvoerende partijen.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

8.3.1 Eisen aan het rapport

Onderdeel	Basis DuMo-advies	Uitgebreid DuMo-advies
Overzicht van maatregelen	Het rapport bevat een helder overzicht van relevante verduurzamingsmaatregelen en maakt zichtbaar welke maatregelen kansrijk, minder kansrijk of niet kansrijk zijn, met een korte motivering.	Het rapport bevat een helder overzicht van relevante verduurzamingsmaatregelen, uitgewerkt in samenhang met varianten of maatregelpakketten, met nadere onderbouwing van afwegingen, afhankelijkheden en randvoorwaarden per maatregel of pakket.
Volledigheid van de verkenning	Het rapport maakt aannemelijk dat de relevante verduurzamingsopties systematisch zijn verkend, inclusief niet-kansrijke maatregelen en koppelkansen.	Idem als basisadvies, met aanvullend bredere en diepere verkenning van maatregelen, pakketten en scenario's, inclusief technische en monumentale randvoorwaarden.
Samenhang en koppelkansen	Het rapport benoemt waar maatregelen logisch samenhangen of kunnen worden gekoppeld aan onderhoud, herstel, verbouwing of andere natuurlijke vervangingsmomenten.	Idem als basisadvies, met aanvullend expliciete uitwerking van samenhang, fasering, afhankelijkheden en consequenties van combinaties van maatregelen.
Onderbouwing van maatregelen	Per maatregel worden de belangrijkste argumenten benoemd in relatie tot monumentale waarden, technische haalbaarheid en bouwfysische aandachtspunten.	Idem als basisadvies, met aanvullend per maatregel of pakket concretere uitwerking van prestaties, randvoorwaarden, risico's en onderlinge samenhang.
Cijfermatige onderbouwing maatregelen	Globale energiebesparing, kostenbesparing, terugverdientijd per maatregel op basis van kengetallen (met bronvermelding).	Berekende energiebesparing, kostenbesparing, CO_2-reductie, investeringskosten, terugverdientijd per maatregel.
Cijfermatige onderbouwing maatregelpakketten.	Niet vereist.	Berekende energiebesparing, kostenbesparing, CO_2-reductie, investeringskosten, terugverdientijd, indicatief energielabel per maatregelpakket (aantal afhankelijk van adviesopdracht, maar minimaal twee).
Energetische berekeningen met geattesteerde NTA 8800-software	Niet vereist.	De huidige energieprestatie en de effecten van de voorgestelde maatregelen zijn doorgerekend met geattesteerde NTA 8800-software.
		Als gebruik is gemaakt van workarounds binnen EP-MWA, wordt in het rapport vastgelegd welk monumentspecifiek knelpunt aan de orde is, welke workaround is toegepast en op welke bron, productspecificatie, berekening, opname, aannames of objectieve gegevens deze keuze is gebaseerd.
		De uitkomsten van de EP-MWA-berekeningen worden niet alleen weergegeven, maar ook geduid in relatie tot monumentale waarden, technische haalbaarheid, bouwfysische randvoorwaarden, gebruik, uitvoerbaarheid en natuurlijke momenten voor ingrepen.
Technische uitwerking van maatregelen	De belangrijkste technische aandachtspunten en voorwaarden worden benoemd voor zover nodig om de kansrijkheid van maatregelen te duiden.	Per maatregel of pakket worden relevante prestaties en randvoorwaarden beschreven, zoals isolatiewaarden, isolatiesysteemkeuze, materiaalkeuze, ventilatieconcept, vermogens, inpassingsvoorwaarden en bouwfysische aandachtspunten.
Materiaalgebruik	Niet als afzonderlijk onderdeel	Materiaalgebruik is expliciet en geïntegreerd

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Onderdeel	Basis DuMo-advies	Uitgebreid DuMo-advies
	vereist.	meegenomen in de uitwerking van maatregelen. In het rapport wordt kort toegelicht welke uitgangspunten of aandachtspunten zijn gehanteerd, zodat zichtbaar is hoe het thema in maatregelen en pakketten is verwerkt.
Klimaatbestendigheid	Niet als afzonderlijk onderdeel vereist.	Klimaatbestendigheid is expliciet en geïntegreerd meegenomen in de uitwerking van maatregelen. In het rapport wordt kort aangegeven welke risico's, uitgangspunten of aandachtspunten zijn gehanteerd en hoe deze in de maatregelen zijn verwerkt.
Vervolgtraject	Het rapport benoemt waar aanvullend onderzoek of nadere uitwerking nodig is en welke logische vervolgstappen voor de opdrachtgever mogelijk zijn.	Idem als basisadvies, met aanvullend nadere uitwerking van vervolgonderzoek, uitwerkingstraject, vergunning en subsidies.
	Het rapport benoemt, waar relevant, aandachtspunten voor uitvoering en het gebruik.	Idem als basisadvies, met aanvullend concretere aanwijzingen voor uitvoering, onderhoud en gebruik.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8

Bijlage 1. Begrippen en definities

In deze bijlage zijn zowel een aantal algemene ERM-begrippen opgenomen als begrippen die in deze uitvoeringsrichtlijn in een specifieke betekenis worden gebruikt. De definities zijn bedoeld om de terminologie in de richtlijn te verduidelijken en om te zorgen dat adviseurs, opdrachtgevers en andere betrokkenen dezelfde begrippen op dezelfde manier hanteren.

Zie voor algemene termen en begrippen in de monumentenzorg het boek 'Bouwkundige termen' van Haslinghuis en Janse (5e druk, Leiden 2005).

Zie voor termen die verband houden met de bouwkundige schadebeelden de MDCS-Schadeatlas, via mdcs.monumentenkennis.nl.

Algemene begrippen zoals gehanteerd door Stichting ERM

Adviseur	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten.[11]
Architect, restauratie-architect	In restauratie gespecialiseerde architect die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA of een daarmee vergelijkbaar register in een lidstaat van de EU).[12]
Beoordelingsrichtlijn (BRL)	In deze uitvoeringsrichtlijn is dat de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van Monumenten' (BRL ERM 2000).
Compatibiliteit	Mate waarin de eigenschappen van het nieuwe materiaal is afgestemd op het bestaande. Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.
Competentie	Aangetoond vermogen om kennis, vaardigheden en/of houding en persoonlijke kwaliteiten in voorkomende situaties op adequate, doelbewuste en gemotiveerde wijze proces- en resultaatgericht toe te passen.
Conserveren	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw of object om verval te stoppen of dreigende aantasting te voorkomen, met als doel het zo veel mogelijk handhaven van de aangetroffen staat.
Imiteren	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere materialen. Dit kan met dezelfde (oorspronkelijke) of andere verbindingstechnieken.
Instandhouding	Het proces van voorbereiding en uitvoering, gericht op het fysiek handhaven en laten functioneren van gebouwen of objecten en hun onderdelen, door middel van conserveren, onderhouden, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
Karakteristiek gebouw	

[11] Bij voorkeur een adviseur die voldoet aan de criteria in BRL 2000 Erkend Monumenten Adviesbureau (EMA). Adviseurs die erkend zijn op basis van de BRL 2000 EMA, voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratie-kwaliteit.

[12] Bij voorkeur een architect die voldoet aan de criteria in BRL 1000 Erkend Restauratie-architectenbureau (ERA). Architecten die erkend zijn op basis van de BRL 1000 ERA, voldoen aan de ambities en uitgangspunten die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

Bijlagen ↓
Bijlage 1. Begrippen en definities
Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid
Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur
Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten
Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden
Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen
Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)
Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

of object	Een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).
Kopiëren	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke verbindingstechnieken en oorspronkelijke of gelijke/gelijksoortige materialen.
Monument	Een onroerend goed (gebouw of object) dat als beschermd is geregistreerd door rijk, provincie of gemeente. Onder monumenten vallen ook gebouwen en objecten die voorbescherming als monument genieten.
Onderhouden	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw of object met als doel het behoud van materiaal en uitstraling, om zo ingrijpender werkzaamheden te voorkomen. Onderhoudswerkzaamheden worden in principe met een regelmatig interval uitgevoerd en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte.
Reconstrueren	Het in een vroegere verschijningsvorm terugbrengen.
Renoveren[13]	Het vernieuwen van (onderdelen van) een gebouw of object om het te laten voldoen aan eigentijdse eisen op het gebied van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Daaronder valt: verbeteren.
Repareren	Het uitvoeren van plaatselijke herstelwerkzaamheden waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.
Restaureren	Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden aan (onderdelen van) gebouwen of objecten met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde, die verder gaan dan normaal onderhoud en tot doel hebben het gebouw in goede staat te brengen met behoud van cultuurhistorische waarden. Daaronder vallen: conserveren, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
Reversibiliteit	Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.

[13] Onder renoveren wordt in het algemeen verstaan: het grondig opknappen en moderniseren van oude woningen, gebouwen of wijk. In de restauratiesector wordt renoveren ook wel gebruikt voor het opknappen van historische gebouwe'n zonder monumentenstatus. 'Restauratieprojecten' bij een monument of cultuurhistorisch belangrijk gebouw omvatten in toenemende mate ook werkzaamheden die als renovatie gekenschetst kunnen worden. Vooral ook wanneer sprake is van ander of intensiever gebruik. Denk aan werkzaamheden rond het isoleren en het gebruik van uit energetisch oogpunt betere installaties.

Specifieke begrippen in deze URL

Aanraakbaarheid	De mate waarin een gebouwonderdeel vanuit erfgoedperspectief kan worden aangepast ten behoeve van verduurzaming, gegeven de aard, betekenis en zwaarte van de monumentale waarden van dat onderdeel.
Bandbreedte van de mogelijkheden	De realistische spreiding van kansrijke verduurzamingsopties die binnen de monumentale, technische, functionele en financiële randvoorwaarden van het gebouw mogelijk is.
Fitten	Het afstemmen van een berekend energieverbruik op het werkelijke energieverbruik van het gebouw, zodat de berekende effecten van maatregelen beter aansluiten bij de feitelijke situatie.
Handelingsperspectief	De mate waarin het advies de opdrachtgever concrete en bruikbare handvatten biedt voor keuzes, vervolgstappen, nadere uitwerking en uitvoering.
Indicatief energielabel	Een niet-officiële aanduiding van de energieprestatie van een gebouw of maatregelpakket, bedoeld voor advisering en verkenning, waaraan geen formele rechten kunnen worden ontleend.
Klimaatadaptatie	Het geheel aan maatregelen en ontwerpkeuzes dat erop gericht is een gebouw en zijn directe omgeving beter bestand te maken tegen de gevolgen van klimaatverandering.
Klimaatbestendigheid	De mate waarin een monument en de voorgestelde maatregelen bestand zijn tegen klimaateffecten zoals hitte, droogte, piekbuien, wateroverlast, wisselende grondwaterstanden en een verhoogd brandrisico.
Koppelkans	Een mogelijkheid om verduurzamingsmaatregelen doelmatig te combineren met onderhoud, restauratie, herstel, verbouwing, functiewijziging of natuurlijke vervangingsmomenten.
Materiaalgebonden emissies	De emissies die samenhangen met winning, productie, transport, verwerking, onderhoud, vervanging en afdanking van materialen.
Workaround	Een voorgeschreven alternatieve invoerwijze of rekenkundige benadering binnen het maatwerkadvies, toegepast wanneer monumentspecifieke kenmerken niet rechtstreeks binnen de standaardmethodiek kunnen worden ingevoerd.

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Hieronder volgt een overzicht van de wettelijke en beleidsmatige kaders die als randvoorwaarde dienen bij het verduurzamen van monumenten. Dit overzicht dient als handreiking. Wet- en regelgeving is complex en aan verandering onderhevig. Raadpleeg voor de complete juridische achtergrond altijd de officiële (online) bronnen.

Overzicht wettelijke kaders
De wettelijke kaders waarbinnen een verduurzamingsadvies voor monumenten moet passen, bevinden zich op drie bestuursrechtelijke niveaus: Europees, nationaal en lokaal. Op al deze niveaus is er een doorlopende wisselwerking tussen de kaders voor erfgoed en de kaders voor duurzaamheid.

Op Europees niveau vormen de EPBD IV, de EED en de RED III de belangrijkste duurzaamheidsrichtlijnen. Deze Europese kaders werken direct door in de nationale wet- en regelgeving. Op nationaal niveau zijn deze beleidskaders verankerd in de Omgevingswet. De lokale kaders worden op gemeentelijk niveau vastgelegd in het Omgevingsplan.

Juridische afbakening ‘monument’
Voor de DuMo-adviseur is het van belang om de juridische afbakening van het begrip beschermde monumenten te kennen, omdat de toepasselijkheid van vergunningplichten, uitzonderingsregimes en instandhoudingsvoorschriften direct samenhangt met de formele beschermde status en begrenzing van het monument.

Onder een monument wordt verstaan een onroerende zaak (gebouw of object) die als beschermd is geregistreerd door het Rijk, de provincie of de gemeente. Hieronder vallen ook gebouwen en objecten die zijn aangemerkt als voorbeschermd monument.

Een aanwijzing als beschermd monument betreft de gehele onroerende zaak. Alle vaste bestanddelen van die zaak vallen onder de bescherming; dit omvat ook elementen zonder specifieke erfgoedwaarden, zoals een later aangebouwde serre of een moderne keuken.

Het aanwijzingsbesluit vormt hierbij de juridische grondslag voor de bescherming. Voor rijksmonumenten is de aanwijzing vastgelegd in het Rijksmonumentenregister. Gemeentelijke monumenten zijn opgenomen in het gemeentelijke monumentenregister, dat vaak wordt ontsloten via de Registratie Gemeentelijke Objecten (RGO), en zijn verankerd in het Omgevingsplan. Bij gerede twijfel over de exacte omvang of begrenzing van de beschermde onroerende zaak neemt de adviseur contact op met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) of de betreffende gemeente voor nadere verificatie.

Bijlagen ↓
Bijlage 1. Begrippen en definities
Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid
Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur
Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten
Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden
Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen
Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)
Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

1. Europese beleidskaders

Deze Europese kaders werken door in de nationale en lokale wet- en regelgeving.

- **Energy Performance of Buildings Directive IV (EPBD IV)**
  Richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen. Op basis hiervan is per 26 mei 2026 de uitzonderingspositie voor het energielabel bij monumenten vervallen. De energielabelplicht voor monumenten is een voortvloeisel van deze Europese richtlijn.
- **Energy Efficiency Directive (EED)**
  Europese richtlijn met bindende maatregelen en doelen om energie-efficiëntie te bevorderen.
- **Renewable Energy Directive (RED III)**
  Kwalificeert de opwekking van hernieuwbare energie als een dwingende reden van groot openbaar belang en schrijft versnelde vergunningsprocedures voor, onder meer voor warmtepompen en zonnepanelen. Bevoegde gezagen hebben de mogelijkheid om cultureel erfgoed van deze bepalingen uit te zonderen indien de historische waarden door de ingreep onaanvaardbaar worden aangetast.

Online raadplegen: eur-lex.europa.eu.

2. Nationale wetgeving

De nationale wetgeving vormt de wettelijke basis. De Erfgoedwet bepaalt de status van het gebouw. De Omgevingswet bepaalt de kaders voor de fysieke handelingen en ecologische bescherming. Hieronder is een overzicht gegeven van de relevante hoofdstukken en artikelen.

- **Erfgoedwet (Ew)**
  Hoofdstuk 3 van de Erfgoedwet vormt de juridische basis voor de formele aanwijzing en registratie van rijksmonumenten en archeologische monumenten.

- **Omgevingswet (Ow)**
  De Omgevingswet bepaalt de kaders voor fysieke handelingen aan de gebouwde leefomgeving, waaronder technische bouwvoorschriften voor erfgoed, maar ook regels op het gebied van energie en ecologie. Waar voorheen de instandhoudingsplicht en zorgplicht voor monumenten waren opgenomen in de Erfgoedwet, zijn deze nu opgenomen in de Omgevingswet.

Online raadplegen: wetten.overheid.nl.

- **Landelijke uitvoeringsbesluiten (Bbl, Bal, Bkl, Ob)**
  Deze besluiten, de zogenoemde Algemene Maatregelen van Bestuur, zijn de uitwerking van de kaders zoals gesteld in de Omgevingswet en bevatten de landelijke, praktische en technische spelregels. Er zijn vier landelijke uitvoeringsbesluiten: het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en het Omgevingsbesluit (Ob).

3. Lokale wet- en regelgeving (gemeentelijk niveau)

In het Omgevingsplan wordt door gemeenten de landelijke wetgeving vertaald naar de specifieke lokale situatie. Gemeentelijke monumenten worden beschermd via het Omgevingsplan, op grond van het overgangsrecht via de Erfgoedverordening of uiteindelijk direct via het definitieve Omgevingsplan.

- **Overgangsregeling invoering Omgevingswet**
  Met de Omgevingswet hevelde het Rijk veel landelijke regels over naar gemeenten. Bij de invoering van de Omgevingswet in 2024 was er voor gemeenten nog niet voldoende tijd om al deze regels om te zetten naar lokale regelgeving. Daarom heeft het Rijk een pakket aan voormalige rijksregels overgedragen aan gemeenten, om een juridisch vacuüm te voorkomen. Dit pakket is de bruidsschat genoemd en is geplaatst in Hoofdstuk 22 van een gemeentelijk omgevingsplan. Gemeenten hebben tot eind 2032 de tijd om deze regels lokaal te beoordelen en een definitieve plek te geven. Voor de DuMo-adviseur betekent dit dat de regels in Hoofdstuk 22 momenteel volledig juridisch bindend zijn, maar dat per project moet worden gecontroleerd of de gemeente deze inmiddels al heeft vervangen door nieuw lokaal beleid.

- **Gemeentelijk beleid ten aanzien van omgevingskwaliteit en cultureel erfgoed**
  Gemeenten kunnen aanvullend beleid hebben vastgesteld over omgevingskwaliteit en cultureel erfgoed. Dit kan met name relevant zijn binnen beschermde stads- en dorpsgezichten, maar ook bij maatregelen zoals het plaatsen van een warmtepomp bij een monument.

- **Lokale richtlijnen verduurzamen van monumenten**
  Als toetsingskader voor het verduurzamen van monumenten hebben veel gemeenten al eigen richtlijnen, duurzaamheidskompassen of beleidskaarten vastgesteld. Deze zijn vaak te vinden op de website van de gemeente.

- **Erfgoedverordening**
  Voor zover nog van toepassing of aanvullend uitgewerkt in lokaal beleid, kan de Erfgoedverordening relevant zijn voor de bescherming, advisering en vergunningverlening rond monumenten.

- **Lokale regels klimaatadaptatie**
  Veel gemeenten hebben regels ter bevordering van de klimaatrobuustheid van de omgeving, zoals het verplicht afkoppelen van regenwater of het realiseren van waterberging.

- **Ruimtelijke kaders energietransitie**
  In het Omgevingsplan zijn ook de ruimtelijke kaders voor de energietransitie juridisch vastgelegd. Als beleidsonderleggers daarvoor gelden de Regionale Energiestrategie (RES) en de Transitievisie Warmte (TVW).

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Deze bijlage is bedoeld als afvinklijst voor de DuMo-adviseur bij het verkennen van mogelijke verduurzamingsmaatregelen. De checklist is globaal van opzet en dient als geheugensteun om te controleren of relevante maatregelrichtingen zijn verkend. Niet alle maatregelen zijn in iedere situatie passend of wenselijk.

Onderdeel	Maatregelen /aandachtspunten
Infiltratie en kierdichting	Kierdichting; tochtwering; tochtportaal; schoorsteenkanaal-afsluiter
Isolatie	Dakisolatie; zoldervloerisolatie; vloerisolatie; bodemisolatie; gevelisolatie binnenzijde; gevelisolatie buitenzijde; spouwisolatie; glasisolatie; voorzetbeglazing; deurisolatie; luikisolatie
Zomercomfort	Zonwering buiten; zonwering binnen; beperking opwarming zolder- en dakruimten; beperking instraling via glas
Warmteopwekking	Optimalisatie bestaande installatie; HR-ketel; hybride warmtepomp; warmtepomp buitenlucht; warmtepomp bodem; warmtepomp ventilatielucht; warmtepomp grondwater; warmtepomp oppervlaktewater; warmtenet
Warmteafgifte	LT-radiatoren; LT-convectoren; radiatorventilatoren; vloerverwarming; wandverwarming; infraroodpanelen; plafondventilator
Regeling en distributie	Waterzijdig inregelen; inregelen cv-ketel; thermostatische radiatorkranen; slimme thermostaat; zoneregeling; CV-pompschakelaar; isolatie cv-leidingen
Ventilatie	Natuurlijke ventilatie; mechanische afvoer; centrale balansventilatie met WTW; decentrale balansventilatie met WTW; gelijkstroomventilatoren; WTW-unit
Warm tapwater	Warmtepompboiler; douche-WTW; doorstroombegrenzers; waterbesparende douchekop; douchetimer; close-in boiler
Verlichting	LED-verlichting; aanwezigheidsdetectie; daglichtregeling; veegschakeling
Gebruik en gedrag	Energieverbruiksmanager; gebruikersinstructies; stookgedrag; ventilatiegedrag; bewust gebruik installaties
Duurzame opwekking en energievoorziening	PV-panelen; PVT-panelen; zonnecollectoren; windturbine; collectieve energievoorziening; netcapaciteit
Klimaatadaptatie	Goten en hemelwaterafvoer; overstorten/spuiers; afwatering maaiveld; wateroverlast souterrain/kelder; terugslagkleppen toiletten; positie installaties bij wateroverlast; hitte; droogte; fundering en grondwater
Materiaalgebruik	Behoud vóór vervanging; herstel en reparatie; hergebruik materialen; biobased materialen; compatibiliteit; losmaakbaarheid; onderhoudbaarheid; levensduur

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Deze bijlage geeft een beknopte toelichting op de toepassing van de NTA 8800 in relatie tot monumenten en andere historische gebouwen met erfgoedwaarden. De bijlage dient als achtergrond bij de hoofdstukken over de energetische uitgangssituatie en de uitwerking van maatregelen in het Uitgebreid DuMo-advies en verduidelijkt waarom bij Uitgebreid DuMo-adviezen met deze methodiek wordt gewerkt, maar ook waarom bij monumenten aanvullende duiding nodig is.

NTA 8800 als standaardmethodiek

De NTA 8800 is in Nederland de standaard rekenmethodiek voor de bepaling van de energieprestatie van gebouwen en vormt de basis voor energielabels en maatwerkberekeningen. Voor het Uitgebreid DuMo-advies wordt deze methodiek gebruikt om de bestaande situatie en het effect van maatregelen en maatregelpakketten op een uniforme manier door te rekenen.
De methodiek is ontwikkeld voor een brede toepassing binnen de Nederlandse gebouwenvoorraad. Juist daarom is zij geschikt als gemeenschappelijke basis, maar niet altijd zonder meer passend voor monumentspecifieke situaties.

Beperkingen bij monumenten

Monumenten en historische gebouwen wijken in opbouw, materiaalgebruik, detaillering en gebruik regelmatig af van de standaarduitgangspunten waarop de methodiek en de opnameprotocollen zijn gebaseerd. Ook is de formele bewijslast voor de aanwezigheid van constructieopbouw, isolatie en installaties strikt geregeld, terwijl bij monumenten delen van het gebouw vaak niet zichtbaar of zonder schade toegankelijk zijn.
Daardoor kan de standaardinvoer van de NTA 8800 in monumenten leiden tot een vereenvoudigde of minder representatieve weergave van de feitelijke situatie. Dit vraagt van de DuMo-adviseur een zorgvuldige omgang met invoer, onderbouwing en interpretatie van de uitkomsten.

Officieel en indicatief label

Bij toepassing van de NTA 8800 moet onderscheid worden gemaakt tussen een officieel energielabel en een indicatieve labeluitkomst in het kader van advisering. Een officieel energielabel heeft een formele juridische status en moet worden opgesteld en geregistreerd volgens de daarvoor geldende protocollen en certificeringseisen.
Een indicatieve labeluitkomst binnen een DuMo-advies heeft geen formele status, maar dient als hulpmiddel om scenario's, maatregelen en maatregelpakketten voor een specifiek gebouw te vergelijken. De functie van beide uitkomsten is daarmee wezenlijk verschillend. In de rekensoftware worden hiervoor verschillende modules gebruikt: de labelberekening (EP-systematiek) en de maatwerkadviesberekeningen (de EP-MWA-systematiek).

Betekenis voor het DuMo-advies

In een uitgebreid advies wordt de NTA 8800 gebruikt als uniforme basis voor de energetische vergelijking van maatregelen. Daarbij is het van belang dat de adviseur de uitkomsten niet zonder meer overneemt, maar duidt in relatie tot het werkelijke gebruik, de specifieke eigenschappen van het monument en de beperkingen van de standaardmethodiek.
Daarom wordt in het uitgebreide advies gewerkt met een op de feitelijke situatie afgestemde benadering, waaronder waar relevant het fitten op werkelijk verbruik en het toepassen van monumentspecifieke workarounds conform de daarvoor geldende instructies. Hiermee ontstaat een advies dat beter aansluit op de praktijk van het betreffende monument, zonder van de systematiek van de rekenmethodiek af te wijken.

Workarounds monumenten bij EP-MWA-berekeningen

Bij toepassing van de NTA 8800 in monumenten kan het nodig zijn gebruik te maken van aanvullende invoerinstructies binnen de daarop gebaseerde EP-MWA-systematiek, zodat het rekenmodel beter aansluit op de feitelijke situatie van het gebouw. Dit is met name aan de orde wanneer monumentspecifieke eigenschappen of maatregelen niet rechtstreeks binnen de standaardmethodiek kunnen worden ingevoerd.

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Dit is inhoudelijk uitgewerkt door ISSO, die – als aanvulling op ISSO 75.2 / 82.2 – een document heeft opgesteld met daarin methoden om via vrije invoer af te wijken van standaardparameters. Dit document beschrijft de meest voorkomende knelpunten en biedt per knelpunt een concrete workaround: een invoerinstructie die – met gebruikmaking van de vrijheidsgraden die ISSO 75.2 biedt – tot een zo realistisch mogelijk rekenmodel leidt. Deze aanpassingen, de workarounds, zijn uitsluitend toegestaan voor het Maatwerkadvies (MWA) en niet voor het formele Energielabel.

Bij toepassing van een workaround moet in het rapport duidelijk worden vastgelegd:

- welk monumentspecifiek knelpunt aan de orde is;
- welke workaround is toegepast;
- op welke bron, productspecificatie, berekening, opname, aannames of objectieve gegevens deze keuze is gebaseerd;
- of en hoe het model is gecontroleerd of gefit op werkelijk verbruik;
- en welke betekenis dit heeft voor de interpretatie en betrouwbaarheid van de uitkomsten.

Bijlagen ↓

Bijlage 1.
Begrippen en definities

Bijlage 2.
Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3.
Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4.
NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5.
Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6.
Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7.
Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8.
Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Als een bouwfysisch schadebeeld zichtbaar is, dan moet de oorzaak hiervan worden vastgesteld. Als de DuMo-adviseur niet kan bepalen wat de oorzaak is, dan schakelt deze hiervoor een bouwfysisch adviseur in. De oorzaak moet eerst worden vastgesteld en verholpen, voordat verduurzaming op een verantwoorde wijze mogelijk is.

Onderstaande voorbeelden van schadebeelden zijn ontleend aan de MDCS Schadeatlas[14], met tekstuele toevoegingen vanuit de begeleidingscommissie die deze uitvoeringsrichtlijn heeft opgesteld. Het betreft een selectie van schadebeelden die vaak voorkomen en vanwege hun bouwfysische consequenties specifiek van belang zijn voor de verduurzaming van monumenten. Voor een uitgebreider overzicht van schadebeelden zie de MDCS Schadeatlas. De schadeatlas is in de eerste instantie ingedeeld op materiaalsoort en daarna de schadebeelden die men kan tegenkomen. Hieronder is boven het schadebeeld vermeld onder welke categorie het schadebeeld is opgenomen, zodat voor verdieping de schadeatlas geraadpleegd kan worden.

Baksteen » Verandering aan het oppervlak » Chromatische verandering » Vochtplekken / vochtige zones



Vochtige zones op baksteen-metselwerk.

Het oppervlak van het materiaal vertoont vochtige plekken of zones van een andere, donkerder kleur dan de oorspronkelijke.

Mogelijke oorzaken
Vochtplekken/zones kunnen veroorzaakt worden door waterpenetratie (regen, optrekkend vocht, lekkages etc.), oppervlaktecondensatie, aanwezigheid van hygroscopische zouten (of, zeer uitzonderlijk, door de hygroscopiciteit van het materiaal zelf).

Baksteen » Verandering aan het oppervlak » Depositie » Uitbloei (zouten)



Uitbloei (en crypto-florescentie) op baksteen.

Afzetting van zoutkristallen zichtbaar op het oppervlak van het materiaal (cf. crypto-uitbloei).

Mogelijke oorzaken
Zoutuitbloei kan plaatsvinden in de aanwezigheid van zouten en vocht, wanneer het verdampingsfront zich aan het oppervlak van het materiaal bevindt. Er zijn verschillende vochtbronnen mogelijk (bijv. regen, optrekkend vocht, oppervlakte condensatie, hygroscopisch gedrag van zouten). Zouten kunnen oorspronkelijk in het materiaal aanwezig zijn (bijv. sulfaten in baksteen, gebakken bij lage temperatuur) of later, vanuit de omgeving, in het materiaal komen (bijv. druppeltjes zeewater, getransporteerd door wind, optrekkend vocht) en/of door het gebruik van het gebouw (bijv. als stal of zoutopslag).

Zoutuitbloei ontstaat door transport van vocht met daarin opgeloste zouten via de capillairen van het materiaal.

[14] Monument Diagnosis and Conservation System https://mdcs.monumentenkennis.nl/damageatlas/1/material)

Bijlagen ↓
Bijlage 1. Begrippen en definities
Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid
Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur
Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten
Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden
Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen
Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)
Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Baksteen » Verandering aan het oppervlak » Depositie » Crypto-florescentie (sub-florescentie)



Crypto-florescentie met afspringen van stuk baksteen

Een afzetting van zoutkristallen die aanvankelijk, vóór er schade ontstaat, niet zichtbaar is op het oppervlak van het materiaal (zie ook zoutuitbloei).

Mogelijke oorzaken
Crypto-florescentie kan plaatsvinden in de aanwezigheid van vocht en zouten, wanneer het drogingsfront zich onder het oppervlak van het materiaal bevindt. Deze situatie ontstaat wanneer het vochttransport binnen een materiaal of tussen verschillende materialen niet homogeen verloopt (zoals bijvoorbeeld gebeurt bij materialen, behandeld met een waterafstotend product.

Crypto-florescentie kan, met de tijd, leiden tot schade in de vorm van afspringen, delaminatie, exfoliatie, schilferen of verkruimelen van het materiaal.

Er zijn verschillende vochtbronnen mogelijk (bijv. regen, optrekkend vocht, oppervlaktecondensatie, hygroscopisch gedrag van zouten). Zouten kunnen van oorsprong in het materiaal aanwezig zijn (bijv. sulfaten in baksteen, gebakken bij lage temperatuur) of later, vanuit de omgeving, in het materiaal komen (bijv. zeewaterdruppels, getransporteerd door wind, optrekkend vocht) en/of door het gebruik van het gebouw (bijv. als stal of zoutopslag)

Baksteen » Desintegratie » Laagvorming » Exfoliatie



Exfoliatie baksteen

Laagvorming van dunne opeenvolgende lagen (uit Latijn: ‘folium, folia’), die aan alle oriëntaties van het materiaal kan plaatsvinden en niet noodzakelijk te maken heeft met gelaagdheid. Gebeurt meestal evenwijdig aan het blootgestelde oppervlak.

Mogelijke oorzaken
Exfoliatie kan plaatsvinden in materialen zonder een oorspronkelijk gelamineerde structuur (N.B. exfoliatie kan ook betrekking hebben op een van origine wel gelamineerd materiaal, wanneer de schade niet gerelateerd is aan de natuurlijke gelaagdheid); het kan het resultaat zijn van zoutkristallisatie en/of een vorstschadeproces. Zoutkristallisatie kan plaatsvinden in de aanwezigheid van zouten en vocht. Een proces leidend tot vorstschade kan plaatsvinden in de aanwezigheid van de volgende combinatie van condities: (i) vorstgevoelig materiaal; (ii) hoog vochtgehalte in het materiaal; (iii) plotseling dalen van de temperatuur onder het vriespunt.

Baksteen » Desintegratie » Laagvorming » Afspringen (dik)



Afspringen dikke laag baksteen (met voeg.)

Loskomen van één relatief dikke (≥ 3 mm) laag van een materiaal. Afspringen heeft geen relatie te hebben met de oorspronkelijke structuur van de steen. Het vindt plaats parallel aan het blootgestelde oppervlak.

Mogelijke oorzaken
Afspringen van een laag materiaal kan het gevolg zijn van bijv. een vorstschademechanisme of van zoutkristallisatie.

Vorstschade kan ontstaan in de aanwezigheid van de volgende combinatie van condities: (i) vorstgevoelig materiaal; (ii) hoog vochtgehalte in het materiaal; (iii) plotseling dalen van de temperatuur onder het vriespunt.

Zoutkristallisatie kan plaatsvinden in de aanwezigheid van zouten en vocht.

Afspringen kan ook plaatsvinden door:
- zoutkristallisatie achter een hydrofobe laag en/of
- vorstschade achter een hydrofobe laag, wanneer water erachter is ingesloten
- volume-toename van roestend ijzer in bijv. metselwerk, beton
- brand

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Baksteen » Desintegratie » Laagvorming » Schilferen



Schilferen baksteen

Loskomen van een relatief dun (< 3 mm) schubachtig deel van een materiaal. Anders dan bij delaminatie en exfoliatie, heeft schilferen betrekking op een kleiner deel van het oppervlak van de steen.

Mogelijke oorzaken
Schilferen kan het resultaat zijn van zoutkristallisatie en/of vorst. Soms is er sprake van een dichtere laag of 'huid' aan het oppervlak van het materiaal. Zoutkristallisatie kan plaatsvinden in de aanwezigheid van zouten en vocht. Vorstschade kan ontstaan in de aanwezigheid van de volgende combinatie van condities: (i) vorstgevoelig materiaal; (ii) hoog vochtgehalte in het materiaal; (iii) plotseling dalen van de temperatuur onder het vriespunt.

Baksteen » Desintegratie » Loslaten » Blaarvorming verf - bekleding



Blaarvorming teer-houdende laag op baksteen

Loskomen van verf of ‘coating’ (deklaag) van metselwerk of pleisterwerk, in de vorm van een blaar of blaas (zie ook bij ‘afbladderen’, wat niet in de vorm van een blaar of blaas gebeurt). Deze vorm van schade wordt, in het geval van baksteen, ook onder ‘Cohesieverlies’ genoemd (blaarvorming aan baksteen).

Mogelijke oorzaken
Blaarvorming van verf is typisch voor sommige verfsoorten (bij voorbeeld latex) in de aanwezigheid van vocht (bij voorbeeld door optrekkend vocht, lekkage, regenpenetratie) dat niet eenvoudig via de verf kan verdampen.

Baksteen » Desintegratie » Loslaten » Afbladderen verf



Afbladderen (verf) op baksteen

Loskomen van verf van zijn ondergrond (zonder blazen cf. blaarvorming).

Mogelijke oorzaken
Afbladderen van verf kan het gevolg zijn van waterpenetratie (door bijv. optrekkend vocht, regen, condensatie) en/of zoutkristallisatie, en/of verschillen in hygrische of thermische uitzetting. Afbladderen kan ook door bepaalde condities tijdens de uitvoering veroorzaakt worden, zoals wanneer de verf op een natte ondergrond aangebracht wordt. Minerale verven bladderen af, terwijl polymeergebonden verven ook blaarvorming kunnen vertonen.

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Baksteen/pleister » Biologische groei » Schimmels



Schimmels, op baksteen metselwerk (nb het gaat hier om een houtaantastende schimmel: huiszwam (serpula lacrimans), die zich via het muuroppervlak of onder een pleisterlaag kan verplaatsen naar een vochtbron, bijv. een dakgoot.

Schimmels kunnen in principe zowel onder buitenklimaat- als onder binnenklimaat-omstandigheden (hoge RV) groeien. Schimmels vormen vlekken en soms een bont-achtige laag. Ze zijn gewoonlijk grijs, bruin, paars of zwart en, wanneer ze in of op verf groeien, maken ze vlekken, die ook roze kunnen zijn.

NB Soms kan een houtaantastende schimmel (bijv. huiszwam of kelderzwam) op een steenachtige ondergrond, bijv. metsel- of pleisterwerk, groeien. Een houtaantastende schimmel heeft schimmeldraden en strengen, die een vlechtwerk (schimmelweefsel) kunnen vormen, enigszins lijkend op een wortelstelsel. Ook kunnen vruchtlichamen groeien

Mogelijke oorzaken
Schimmels (op steenachtige ondergronden) kunnen zich In West-Europa vooral onder binnenklimaat-condities ontwikkelen. Gunstige omstandigheden voor de groei zijn: RV aan het oppervlak hoger dan 80%, temperatuur tussen 10 en 35 °C, aanwezigheid van voedingsstoffen en pH tussen 3 en 7.

Dergelijke omstandigheden doen zich voor ter plaatse van koudebruggen en bij hoge luchtvochtigheid (voor Nederland: binnenklimaatklasse III of IV); binnenluchtvochtigheid wordt bepaald door de combinatie van vochtproductie en ventilatie.

Daarnaast kunnen de condities nodig voor schimmelgroei ook worden veroorzaakt door bijv. een voortdurende lekkage.



Schimmels op pleister in een badkamer.

Mortel (voeg-, leg-, steenreparatie) » Desintegratie » Laagvorming » Exfoliatie



Exfoliatie in legmortel door vorst

Laagvorming van dunne opeenvolgende lagen (uit Latijn: ‘folium, folia’), die aan alle oriëntaties van het materiaal kan plaatsvinden en niet te maken heeft met gelaagdheid.

Mogelijke oorzaken
Exfoliatie kan plaatsvinden in materialen zonder een oorspronkelijk gelamineerde structuur; het kan het resultaat zijn van zoutkristallisatie en/of een vorstschade proces. Zoutkristallisatie kan plaatsvinden in de aanwezigheid van zouten en vocht. Een proces leidend tot vorstschade kan plaatsvinden in de aanwezigheid van de volgende combinatie van condities: (i) vorstgevoelig materiaal; (ii) hoog vochtgehalte in het materiaal; (iii) plotseling dalen van de temperatuur onder het vriespunt. Exfoliatie van de metselmortel, parallel aan het kleivlak van de stenen kan wijzen op vorstschade of op de vorming van expansieve verbindingen in de mortel.

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Mortel (voeg-, leg-, steenreparatie) » Desintegratie » Loslaten » Uitdrukken (voegwerk)



Uitdrukken voegwerk in natuursteen metselwerk.

Het voegwerk hecht niet meer aan de legmortel en steen en wordt weggeduwd, zonder zijn oorspronkelijke vorm te verliezen (geen verlies van samenhang in het voegwerk).

Mogelijke oorzaken
Uitdrukken van voegwerk kan plaatsvinden door zoutkristallisatie en/of een vorstschade mechanisme. In het geval van uitdrukken van voegwerk door zoutkristallisatie, is meestal sprake van crypto-florescentie tussen de metselmortel en de voegmortel. In het geval van vorstschade, vertoont de metselmortel vaak verkruimelen en/of laagvorming (exfoliatie), vanaf de buitenzijde zichtbaar als parallelle scheurtjes. Verschillen in thermische en/of hygrische uitzetting van voegmortel en ondergrond of onvoldoende hechting van de voegmortel door slechte uitvoering kunnen dit schadetype bevorderen.

Hout » Uiteenvallen » Kubusvormig schadepatroon » Bruinrot



Bruinrot, kubusvormig patroon.

Een kubusvormig schadepatroon, met kleine bruin gekleurde blokjes van het hout, dat uit elkaar valt, kan het resultaat zijn van bruinrot.

Mogelijke oorzaken
Bij bruinrot worden cellulose en soms hemicellulose (niet de lignine) door een bruinrot-schimmel als voeding gebruikt; dit leidt tot krimp en verlies van structurele integriteit: het hout splitst in kleine, vierkante of rechthoekige blokjes, waardoor het hout zijn samenhang verliest.

Een hoog vochtgehalte van het hout (>21%), t.g.v. vochtbronnen zoals optrekkend vocht, lekkages of een continu hoge RV, is een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkeling van deze schimmels. Bruinrot komt voornamelijk voor in zachthout, veel minder in hardhout

Afhankelijk van het type schimmel, kan het soms (bij huizwam -serpula lacrimans-) ook op niet-houten oppervlakken, zoals baksteen of natuursteen en zelfs achter pleisterlagen en in holle ruimten worden aangetroffen

De meest voorkomende soorten bruinrot-schimmel zijn:

1. Huiszwam (serpula lacrimans)
Het vruchtlichaam van de huiszwam heeft roestbruine tot donkerbruine-zwarte kleuren met een witte rand, ongeveer 1 cm dik; vlezige, plaatvormige structuur. Vruchtlichamen bevatten miljoenen sporen. Via lange schimmelmycelium-draden, die door hout en andere materialen (baksteen, steen, pleister…) kunnen lopen, kan vocht op grote afstanden worden gevonden en op deze manier kan zelfs droog hout besmet raken, waardoor dit type schimmel extreem gevaarlijk is

2. Kelderzwam (Coniophora puteana)
Het vruchtlichaam is okergeel tot olijfbruin/zwart en heeft een witte rand; het is membraanachtig of vlezig; heeft een 3 mm dikke plaatachtige vorm met kleine bultjes. Het komt voornamelijk voor op zachthout, in vochtige en slecht geventileerde ruimten. De schimmel blijft dicht bij de vochtbron. Hij heeft beige tot (geel-)bruine draden die in een waaiervorm vertakken

3. Gloeophyllum (plaatjeshoutzwam)
Het vruchtlichaam is licht tot donkerbruin en vertoont verschillende vormen afhankelijk van de groeicondities (schotelvormig of schoenvormig): De draden zijn beige tot lichtbruin en alleen zichtbaar in scheuren. De draden dringen diep in het hout door. Kan jaren in droog hout overleven

4. Paxillus panuoides (wetensch. tapinella panuoides; NL ongesteelde krulzoom)
Het vruchtlichaam is okergeel; de hoed kan wel of geen steel hebben, met lamellen aan de onderkant. De draden zijn geel tot geelbruin. Een eerste stap bij de identificatie van het type schimmel is een visuele opname van de aard van vruchtlichaam en hyfen, tezamen met het totaalbeeld van de aantasting. Een definitieve identificatie kan plaatsvinden in het laboratorium, d.m.v. microscopie of DNA-analyse.

Behandeling
De vochtbron moet worden geëlimineerd en condities met een hoge RV moeten worden vermeden. De schimmel en het hout dat door bruinrot is aangetast, moeten ofwel worden verwijderd, of chemisch worden behandeld.

In het geval van huiszwam (serpula lacrimans) zijn de noodzakelijke maatregelen veel ingrijpender dan bij andere typen.
Zoals bij alle andere gevallen van bruinrot-schimmel, moet de vochtbron worden geëlimineerd

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

en moeten condities met een hoge RV worden vermeden. Daarnaast moeten de schimmel en al het aangetaste hout en metselwerkonderdelen (zoals pleisterlagen) in afgesloten containers worden verwijderd; ook een zone van ten minste 50 cm van visueel niet-aangetast materiaal rondom de schadezone moet worden verwijderd.

Hout » Uiteenvallen » Vezelachtig uiterlijk » Witrot (algemeen)



Witrot

Een vezelachtige vorm van aantasting en uiterlijk van het hout kan het resultaat zijn van witrot.

In geval van witrot zijn zowel lignine als cellulose aangetast. Bij aanraking valt hout in vezels uiteen (maar poedert niet, het blijft taai (zacht) en draderig). Verkruimelen van de vezels is niet makkelijk. Het hout wordt witachtig. De schade wordt veroorzaakt door witrot-schimmels.

Mogelijke oorzaken
De aantasting (witrot) kan worden veroorzaakt door een witrot-schimmel, zoals de bruine eikenzwam (Donkioporia expansa), maar ook door andere witrot-schimmels, zoals asterostroma (sterrenkorstje), pleurotus ostreatus (oesterzwam) en elfenbankje of plaatjeszwam

Een vochtige omgeving, leidend tot een hoog houtvochtgehalte (> 21%) is een belangrijke randvoorwaarde voor de ontwikkeling van deze schimmels, die zowel hard- als zachthout kunnen aantasten.

Een eerste stap bij de identificatie van het type schimmel is een visuele opname van de aard van vruchtlichaam en hyfen, tezamen met totaalbeeld van de aantasting. Een definitieve identificatie kan plaatsvinden in het laboratorium, d.m.v. microscopie of DNA analyse.

Behandeling
Belangrijk is te beginnen met vochtbestrijding: wegnemen van vochtbronnen en hoge RV. De schimmel moet worden verwijderd, samen met het aangetaste hout; onder omstandigheden – d.w.z. na compleet wegnemen van vochtbronnen en wanneer het verlies van samenhang nog niet te ver is– kan reparatie van het hout worden overwogen.

Hout » Vochtplekken



Vochtige balkkop

Hout vertoont donkere plekken.

Mogelijke oorzaken en omstandigheden
- lekkages (bijv. van dak) of goten
- balkkop in muur neemt water op door regenpenetratie
- hout in contact met muur met optrekkend vocht of soortgelijke bronnen
- condensatie van vochtige binnenlucht in muur bij balkkop
- slechte detaillering (bijv. raamkozijn)

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bouwconstructies kunnen nat zijn of worden door verschillende oorzaken. De belangrijkste vochtbronnen zijn: condensatie (luchtvochtigheid), optrekkend vocht (grondvocht), doorslaand vocht (regenwater), bouwvocht, lekkages en hygroscopiciteit van bouwmaterialen. De drie eerstgenoemde verschijnselen zijn in het kader van een DuMo-advies het meest relevant. Hieronder is een overzicht opgenomen van die drie belangrijkste mogelijke vochtbronnen, met de wijze waarop die zichtbaar worden en de mogelijke oorzaken of bevorderende omstandigheden. Deze lijst kan helpen bij het stellen van de diagnose.

Bij het optreden van vochtproblemen zijn het zoeken naar de oorzaak en het geven van een uitvoerbare oplossing de zaken die centraal staan. In een aantal gevallen, en met name waar het gaat om regendoorslag bij massieve muren of problemen met optrekkend vocht, lijken de problemen en hun oplossing vaak dusdanig evident dat inschakelen van een externe adviseur achterwege blijft. In de praktijk blijkt echter dat maatregelen die in dit kader zijn genomen in een vrij groot aantal gevallen geen succes hebben en inschakeling van een externe deskundige alsnog nodig blijkt. Een moeilijkheid is dat veelal niet op basis van één feit al tot de oorzaak besloten kan worden. Vaak spelen er namelijk tegelijkertijd nog andere zaken een rol. Zo is schimmelvorming in badkamers weliswaar vaak het gevolg van slechte ventilatie, maar soms ook van koudebruggen of te geringe isolatie.

Luchtvochtigheid

Bronnen	*Verschijningsvormen/indicaties*	*Oorzaken/bevorderende omstandigheden*
• mensen • koken • baden • was drogen • kruipruimte • geiser • bouwvocht	• schimmels op meubilair • veel condens op dubbel glas • schimmels of vochtplekken op constructie • schimmels in meterkast • schimmels in aanrechtkastjes	• slecht werkend, uitgevoerd of ontworpen ventilatiesysteem • vervuild ventilatiesysteem • onjuist gebruik ventilatiesysteem • geiser zonder afvoer • wasdroger zonder afvoer • natte kruipruimte met open verbinding naar gebouw • koudebruggen (ontwerp/uitvoering)

Optrekkend vocht

Bronnen	*Verschijningsvormen/indicaties*	*Oorzaken/bevorderende omstandigheden*
• grondwater • regenwater	• duidelijk vochtfront vanaf onderzijde • rotte plinten en balkkoppen • vochtplekken bij gefundeerde binnenmuren • zoutuitslag bij vochtfront	• hoge grondwaterstand • slecht zakkend regenwater of slechte drainage • aanwezigheid van zouten • gemetselde fundering zonder vochtkering • geen trasraam • kalkmortel

Doorslaand vocht

Bronnen	*Verschijningsvormen/indicaties*	*Oorzaken/bevorderende omstandigheden*
• regenwater direct • regenwater indirect in de vorm van lekkage • sneeuw	• duidelijke relatie met regenbuien	• massieve gevels (gemetseld) • slecht voegwerk • verkeerd geplaatste spouwankers • slecht uitgevoerde of ontworpen details • spouwmuren (volledig gevuld) met fouten in de na-isolatie • spouwmuren gevuld met plaatvormige isolatie (naden)

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Deze bijlage biedt een overzicht van geaccepteerde niet-destructieve technieken waarmee objectieve data kan worden verzameld zonder het monument te beschadigen. Kennis van het bestaan en de toepassingsmogelijkheden van deze technieken is van belang voor een DuMo-adviseur om te kunnen inschatten op welk moment een gespecialiseerd onderzoeksbureau zou moeten worden ingezet. Sommige methodes zijn ook geschikt om door de DuMo-adviseur zelf te worden gebruikt mits dit op de juiste wijze gebeurt.

Basis voor dit document zijn de volgende publicaties:

- S. Heruc, C.J.W.P. Groot, A.J. van Bommel en A. de Waal, *Niet-destructief onderzoek aan monumentale gebouwen, Rijksdienst voor de Monumentenzorg* (RDMZ), Zeist, 2001.
- E. Verstrynge, R. van Hees en A. Drougkas, *Digital surveying and damage monitoring of built cultural heritage: state of the art on techniques for surveying, inspection, material characterization, monitoring and damage assessment*, WTA Nederland-Vlaanderen (WTA-NL-VL), 2026.

Instrumenten geschikt voor gebruik door DuMo-adviseurs

Karstenproef



Het doel van de Karstenpijp- of Karstenbuis-methode is het verkrijgen van een objectieve meting van de waterabsorptiesnelheid van poreuze materialen, zoals metselwerk van natuursteen en baksteen (zowel op de baksteen/steen als op de mortelvoegen). De methode wordt vaak toegepast om te beoordelen of een waterafstotende behandeling al dan niet effectief is.

De glazen buis wordt met behulp van een afdichtmiddel aan de ondergrond bevestigd. De buis wordt in vijf stappen tot het hoogste niveau gevuld met water (methode 1) en het niveau waarop duidelijke absorptie begint, wordt vastgesteld. Of de buis wordt in één stap tot het hoogste niveau gevuld (methode 2), wat overeenkomt met 98 mm vulhoogte, waarna de absorptie na 5, 10 en 15 minuten wordt beoordeeld.

Beperkingen:

- Het is lastig om de afdichtingskit consistent aan te brengen om een testoppervlak van constante grootte te verkrijgen. De grootte van het testoppervlak beïnvloedt de hoeveelheid waterabsorptie.
- Het afdichtmiddel hecht soms niet goed, waardoor het apparaat kan vallen; soms kan het vlekken achterlaten.
- Aangezien het testoppervlak vrij klein is (5-7 cm²), moet de Karstenpijp-methode worden gecombineerd met het besproeien met water om ook een groter gebied te beoordelen voor de evaluatie van de waterafstotende eigenschappen.
- Metingen met de Karstenbuis kunnen leiden tot waterabsorptie parallel aan het oppervlak als gevolg van veroudering van een waterafstotende behandeling. Dit effect is zichtbaar als een cirkelvormige verspreiding van het water. In dit geval is de verhouding tussen de hoeveelheid geabsorbeerd water en de tijd lineair, terwijl bij een normale diepteopname een parabolische relatie wordt verkregen.

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Endoscopie



Een endoscoop is een optisch instrument met een lange schacht, een klein lampje en een lens aan het uiteinde van de schacht. De schacht kan zowel stijf als flexibel zijn. Endoscopie is een methode om via een holte of een (geboord of reeds bestaand) gat in een structuur te kijken. De lens aan het uiteinde van de schacht kan recht vooruit of onder een hoek van 90 graden worden gericht. De meeste endoscopen voor bouwdoeleinden hebben een schachtdiameter van 16 mm. Beelden kunnen worden bekeken via een oculair
of op een monitor (digitaal beeld). Voor opnames met een analoge endoscoop kan met behulp van een adapter een camera op het oculair worden aangesloten.

Beperkingen:

- Het gezichtsveld is beperkt vanwege de beperkte lichtopbrengst van het kleine lampje.
- Objecten of vervormingen kunnen niet worden gemeten.
- Het beeld kan wazig zijn door vuil of vocht.
- Soms is het moeilijk om beelden te interpreteren als men niet weet wat men kan verwachten.

Materiaalvochtmeting



Met een elektrische weerstandsmeter kan het vochtgehalte van materialen worden bepaald. Deze apparaten beschikken over twee prikpennen die enkele millimeters in het te bemeten materiaal gedrukt worden. Omdat water stroom geleidt en droog materiaal niet, geldt: hoe lager de weerstand, hoe hoger het vochtgehalte. Middels in het apparaat opgeslagen materiaalkarakteristieken wordt de gemeten weerstand vertaald naar een indicatie van het materiaalvochtgehalte. Bij metingen aan hout bijvoorbeeld geldt dat het materiaalvochtgehalte als droog te beoordelen is indien het materiaalvochtgehalte ≤ 21% is. Indien het vochtgehalte hoger is bestaat het risico op schimmelgroei.

Aandachtspunten/beperkingen:

- Elk materiaal (houtsoort, gips, beton, metselwerk) heeft een andere specifieke elektrische weerstand. De meter dient goed ingesteld te worden op de juiste materiaalgroep. Vooral bij hout varieert de weerstand sterk per soort. Daarom moeten correctietabellen worden gebruikt die bij het apparaat horen.
- De elektrische weerstand verandert met de temperatuur van het materiaal. Daarom moet een temperatuurcompensatie worden toegepast. Dit moet handmatig gedaan worden indien het apparaat niet beschikt over een automatische temperatuurcompensatie.
- Om goed contact te maken moeten de pennen diep genoeg in het materiaal gedrukt worden. Oppervlakkig contact levert een onbetrouwbare, vaak te droge meting op.
- Bij hout moet altijd in de nerfrichting worden gemeten (niet dwars erop). Dit geeft de meest nauwkeurige indicatie.
- Een weerstandsmeter meet het vocht aan de oppervlakte tot de diepte van de pennen. Voor vochtmetingen in de kern van het hout moet met diepte-elektroden worden gemeten of met een ander type vochtmeter.

Bijlagen ↓

Bijlage 1. Begrippen en definities

Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Infrarood-thermografie (IRT)



Infrarood-thermografie (IRT) meet infraroodstraling om temperatuurverschillen aan het oppervlak in een warmtebeeld (thermogram) zichtbaar te maken. Specifieke beeldvormingsapparaten, zogenaamde infraroodcamera's, zijn gekalibreerd om de emissie-intensiteit om te zetten in zwart-witbeelden. Aan elke pixel van het gecreëerde beeld wordt zo een temperatuurwaarde toegekend, met een grotere of kleinere nauwkeurigheid, afhankelijk van de apparatuur. Uiteindelijk kunnen de gemeten waarden worden weergegeven met behulp van betekenisvolle kleurenkaarten.

Aandachtspunten:
Een belangrijk aandachtspunt bij thermische beeldvorming is de noodzaak om de resultaten zorgvuldig te interpreteren, aangezien deze worden beïnvloed door talrijke parameters, zoals de reflectiviteit van de waargenomen materialen, de omgevingstemperatuur of de observatiehoek. Ook de resolutie van de sensor is van cruciaal belang. Bij zeer lage resolutiewaarden, wat gebruikelijk is bij IR-camera's, moet de gebruiker rekening houden met de maximale afstand tot het gemeten object om een adequate detectie van afwijkingen te garanderen.

Ook omgevingsparameters zijn van groot belang; zo kan de omgevingstemperatuur (seizoen) een grote invloed hebben op de verkregen beelden. In sommige gevallen vereist IR-thermografie ook een passende voorbereiding van de te observeren locatie. Om warmteverliezen te detecteren, kan het nodig zijn bepaalde ruimtes of zones gedurende een langere tijd vóór de meting te verwarmen. Het maken van beelden van het interieur van gebouwen is over het algemeen eenvoudiger, aangezien de omgevings-omstandigheden daar beter te beheersen zijn.

Bijlagen ↓

Bijlage 1.
Begrippen en definities

Bijlage 2.
Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid

Bijlage 3.
Checklist maatregelen voor de adviseur

Bijlage 4.
NTA 8800 in relatie tot monumenten

Bijlage 5.
Bouwfysische schadebeelden

Bijlage 6.
Mogelijke oorzaken van vochtproblemen

Bijlage 7.
Niet-destructieve testmethodes (NDT)

Bijlage 8.
Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Instrumenten voor specialisten

Hieronder een overzicht van NDT-instrumenten die door specialisten worden gebruikt bij bouwfysisch en bouwkundig onderzoek. Het overzicht is niet volledig maar geeft wel een goede impressie van het type metingen dat zoal uitgevoerd kan worden.

3D-Laserscanning



Geodesie Total Station



Ultrageluidsmeting



Sonische meting



Schmidt terugslaghamer



Impulsradar (GPR)



Microgolf-vochtmeting



Elektrische weerstandsmeting



Elektrische vochtmeting



Blowerdoortest



Sensormonitoring



Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Gebruik van deze bijlage in het advies.

Deze bijlage is bedoeld als handvat en toetsingskader bij het uitwerken van maatregelen in het Uitgebreid DuMo-advies. De adviseur gebruikt de hier beschreven aandachtspunten om per maatregel of maatregelpakket zichtbaar te maken hoe materiaalgebruik en klimaatbestendigheid bijdragen aan de duurzame instandhouding van het monument.

In de rapportage van een Uitgebreid DuMo-advies worden materiaalgebruik en klimaatbestendigheid niet als losstaande hoofdstukken uitgewerkt, maar als geïntegreerde thema's in de beschrijving van maatregelen en maatregelpakketten, in lijn met paragrafen 8.2.5 en 8.2.6 van deze richtlijn.

Materiaalgebruik

Aandacht voor materiaalgebruik is essentieel om de integrale duurzaamheid en de toekomstbestendigheid van de voorgestelde maatregelen te waarborgen. In het Uitgebreid DuMo-advies wordt materiaalgebruik niet als los thema, maar geïntegreerd in de uitwerking van maatregelen en maatregelpakketten beschreven.

Materiaalgebonden emissies

Voor duurzaam materiaalgebruik is het van belang om bewust te zijn van de zogeheten materiaalgebonden emissies: de CO_2-uitstoot die vrijkomt bij de productie, het transport en de verwerking van bouwmaterialen. Deze emissies worden doorgaans niet zichtbaar in het operationele energiegebruik, maar zijn wel bepalend voor de totale klimaatimpact van een maatregel.

Strategieën om materiaalgebonden CO_2-uitstoot te beperken

Bij de verduurzaming van een monument vormt het principe van behoud het vertrekpunt. Het advies richt zich daarom in de eerste plaats op behoud, herstel en hergebruik, en pas in tweede instantie op vervanging.

Behoud en herstel

- Onderzoek per onderdeel, monumentaal én niet-monumentaal, of behoud of reparatie mogelijk is in plaats van vervanging.
- Besteed aandacht aan de compatibiliteit van herstelmaterialen: sluit de gekozen mortel, houtsoort of afwerking bouwfysisch en in sterkte en stijfheid aan bij het bestaande materiaal om schade op termijn te voorkomen.
- Hou rekening met levensduur en onderhoudscyclus; een goed uitgevoerde reparatie kan materiaalgebonden emissies op lange termijn beperken.

Nieuwe toevoegingen en circulair materiaalgebruik

Wanneer nieuwe toevoegingen noodzakelijk zijn, kan de ecologische impact worden verlaagd door:

- circulair materiaalgebruik te stimuleren, bijvoorbeeld door hergebruikte bouwmaterialen ('oogstmaterialen') voor nieuwe toevoegingen te overwegen;
- bio-based materialen te onderzoeken voor isolatie, afwerking of (deel)constructies;
- te kiezen voor andere producten met een lage materiaalgebonden CO_2-uitstoot, waar gegevens uit milieuproductverklaringen of vergelijkbare bronnen beschikbaar zijn.

Ontwerp voor levensduurverlenging

Om materiaalgebonden emissies over de levenscyclus te beperken, is het van belang maatregelen zo te ontwerpen dat zij bijdragen aan levensduurverlenging.

- Losmaakbaarheid: ontwerp nieuwe elementen demontabel en op een wijze zijn gedetailleerd dat zij in de toekomst eenvoudig en zonder schade aan het monument kunnen worden verwijderd.
- Onderhoudbaarheid: zorg dat installaties en nieuwe toevoegingen zo goed mogelijk bereikbaar zijn voor inspectie en reparatie, ook als zij zijn weggewerkt.
- Toegankelijkheid van installaties: besteed specifieke aandacht aan installaties die uit het zicht worden geplaatst, zodat onderhoud en vervanging geen disproportionele schade veroorzaken.

Bijlagen ↓
Bijlage 1. Begrippen en definities
Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid
Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur
Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten
Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden
Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen
Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)
Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Aanvullende informatie
Voor verdere verdieping over materiaalkeuzes en materiaalgebonden emissies zijn op de website van de ERM een aantal verdiepende bronnen opgenomen, zie www.stichtingerm.nl/xxxxx.

Klimaatbestendigheid
Een toekomstbestendig verduurzamingsadvies waarborgt ook het behoud van het monument in een veranderend klimaat. Monumentale panden zijn door hun ouderdom en bouwwijze vaak extra kwetsbaar voor extreme weersomstandigheden, zoals piekbuien, wateroverlast, wisselende grondwaterstanden, droogte, hitte en verhoogd brandrisico.
In het uitgebreide advies wordt klimaatbestendigheid daarom zowel als apart aandachtspunt als toets op de voorgestelde maatregelen meegenomen. Deze paragraaf geeft een checklist met aandachtspunten die de adviseur kan gebruiken bij de uitwerking van maatregelen.

Piekbuien en wateroverlast
Klimaatverandering leidt tot intensievere regenbuien in kortere tijdsbestekken, terwijl historische waterafvoersystemen vaak niet berekend zijn op deze piekbelasting. Dit vraagt om aandacht voor de waterhuishouding rond en in het monument.
- Capaciteit van goten en hemelwaterafvoer: controleer of de huidige goten en afvoeren voldoende capaciteit hebben voor extreme neerslag en adviseer zo nodig over vergroting, extra overstorten of bijvoorbeeld herstel van historische spuwers.
- Terugslagkleppen: beoordeel of op kwetsbare punten, met name bij toiletten en afvoeren in souterrains, terugslagkleppen wenselijk zijn om instroming van rioolwater bij overbelasting van het gemeenteriool te voorkomen.
- Positie van installaties: vermijd waar mogelijk het plaatsen van vitale installaties op het laagste punt of in de kelder; adviseer over verplaatsing naar minder kwetsbare posities.
- Afwatering maaiveld: beoordeel de afwatering rondom de gevels en het maaiveld; zorg dat water van het gebouw af wordt geleid om infiltratie in gevels, koekoeken en kelders te beperken.

Grondwaterstanden en fundering
De afwisseling tussen extreme droogte en natte periodes heeft directe invloed op de bodemgesteldheid en daarmee op de stabiliteit van het monument. Dit vraagt om specifieke aandacht voor fundering en ondergrondse bouwdelen.
- Extreem lage grondwaterstand (droogte): bij langdurige droogte kan de grondwaterstand zakken tot onder het niveau van de fundering, waardoor bij houten funderingspalen of kespen risico op paalrot ontstaat en de bodem onder funderingen op staal kan inklinken.
- Extreem hoge grondwaterstand (vernatting): bij hevige regenval kan de grondwaterdruk toenemen en kan water in kelders of souterrains infiltreren, of optrekkend vocht in het metselwerk veroorzaken.
- Maatregelen: overweeg maatregelen om de waterhuishouding rond de fundering te stabiliseren of de kelderconstructie te beschermen, zoals drainage of specifieke vochtwering die de historische constructie niet afsluit.

Oververhitting, droogte en brandveiligheid
Monumenten met veel glasoppervlak kunnen in de zomer sterk opwarmen, wat risico's oplevert voor gebruik, comfort en materialen. Daarnaast vergroten langere perioden van droogte het brandrisico, vooral bij houtconstructies.
- Zonwering: onderzoek mogelijkheden voor zonwering die past bij het historische gevelbeeld, zoals herstel van luiken, markiezen of interne warmtewerende screens; het buitenhouden van zonnewarmte is doorgaans effectiever dan actieve koeling.
- Vergroening: overweeg vergroening van tuin, binnenplaats of, waar bouwfysisch verantwoord in relatie tot de monumentale waarden, gevel- of dakbegroeiing om het hitte-eiland-effect te beperken en natuurlijke verkoeling te bevorderen.
- Brandveiligheid: beoordeel de brandveiligheid in relatie tot droogte en aanwezige houtconstructies; onderzoek of aanvullende maatregelen, zoals brandmeldinstallaties, sprinklers of bliksembeveiliging, nodig en haalbaar zijn.

Bijlagen ↓
Bijlage 1. Begrippen en definities
Bijlage 2. Wettelijke kaders en beleidskaders erfgoed en duurzaamheid
Bijlage 3. Checklist maatregelen voor de adviseur
Bijlage 4. NTA 8800 in relatie tot monumenten
Bijlage 5. Bouwfysische schadebeelden
Bijlage 6. Mogelijke oorzaken van vochtproblemen
Bijlage 7. Niet-destructieve testmethodes (NDT)
Bijlage 8. Materiaalgebruik en klimaatbestendigheid

Aanvullende informatie

Voor verdere verdieping over klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving zijn een aantal verdiepende bronnen te vinden op de website van de ERM: www.stichtingerm.nl/xxxxxx.

Toelichting bij deze uitgave

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de werkzaamheden bij het uitbrengen van verduurzamingsadviezen bij historische gebouwen met erfgoedwaarden in het algemeen en monumenten in het bijzonder (DuMo-adviezen). URL 2008 is opgesteld met als doel verduurzamingsadviezen voor cultuurhistorisch waardevolle gebouwen verder te professionaliseren en uniformeren.

Begeleidingscommissie

Deze uitvoeringsrichtlijn is voorbereid door een begeleidingscommissie die bestond uit:
- Vera Franken, rapporteur (Rijksvastgoedbedrijf, architect)
- Tom Temmink en Martijn Haitink (Het Oversticht, adviseur DuMo)
- Svebor Heruc (Avans Hogeschool, adviseur bouwfysica)
- Daan Holtzer (Holtzer, adviseur restauratie)
- Marina Laméris (TasT, adviseur beleid en monumentale waarden)
- Saskia Verheggen (NIBE, adviseur verduurzaming en circulariteit)
- Hans de Witte (RCE, specialist erfgoed en duurzaamheid)
- Han van der Zanden (OOM advies, adviseur DuMo)
- Felix Kusters, voorzitter (Stichting ERM, adviseur verduurzaming)

Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Restauratiekwaliteit, ondergebracht bij ERM, beheert deze uitvoeringsrichtlijn inhoudelijk. De actuele versie van deze uitvoeringsrichtlijn staat op de website van ERM (www.stichtingerm.nl) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD Restauratiekwaliteit goedgekeurde en vastgestelde teksten, met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontlenen.

© 2026 Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg

Stichting ERM is niet aansprakelijk voor schade die ontstaat bij de certificerende instelling, het uitvoerende (gecertificeerde) bedrijf of derden door het toepassen van deze uitvoeringsrichtlijn of bij het gebruik van de bijbehorende certificatieregeling.

1. Inleiding
2. Eisen aan de DuMo-adviseur
3. Eisen aan het DuMo-advies
4. Uitgangspunten voor de opgave
5. Monumentale waarden
6. Gebouwkenmerken
7. Energieberekeningen
8. Mogelijkheden in kaart brengen
Bijlagen 1 t/m 8