

Ontwerp-UITVOERINGSRICHTLIJN

**BETONRESTAURATIE
- ADVIES -**

URL 2003

Versie: Openbare inspraak

Vastgesteld als ontwerpversie voor openbare inspraak
door het Centraal College van Deskundigen Restauratiekwaliteit
op 06-03-2020

VOORWOORD

Deze uitvoeringsrichtlijn (URL) beschrijft de werkzaamheden (diensten) van een adviseur in het werkveld restauratie van historisch beton, toegepast in rijks-, provinciale of gemeentelijke monumenten of karakteristieke gebouwen en objecten in beschermde gezichten.

Onder beton wordt in het algemeen verstaan een mengsel van grind, zand en cement, dat met water tot een steenachtig materiaal verhard. Om het beton te versterken kan wapening in het beton zijn opgenomen. Sinds de vroege toepassingen (circa 1850) van beton in civiele constructies en gebouwen hebben het materiaal beton, de wijze van verwerken van het betonmengsel en het gebruik van beton in de gebouwde omgeving, vele veranderingen ondergaan. Vanwege deze veranderingen kan beton een historische waarde hebben.

Schade in/aan beton kan diverse oorzaken hebben, maar de meest voorkomende schade is het gevolg van het roesten (corroderen) van wapening (betonstaal). Om verdergaand verval van het beton te voorkomen is het noodzakelijk de schadeoorzaak weg te nemen en het beton te herstellen.

Voor het repareren van beton in nieuwbouw-, onderhouds- en renovatieprojecten zijn diverse basisdocumenten beschikbaar. De belangrijkste zijn NEN-EN 1504, CUR-Aanbeveling 118, CUR-Aanbeveling 119 en BRL 3201. De in deze documenten beschreven technische eisen hebben in de basis tot doel, de duurzaamheid van het beton te optimaliseren aan de hand van de huidige stand der techniek en het toepassen van moderne (kwalitatief hoogwaardige) materialen.

De richtlijnen in deze documenten kunnen strijdig zijn met de uitgangspunten voor het restaureren van historisch beton, waarbij het zo veel mogelijk behouden van aanwezige monumentale waarde (zoals een behoudenswaardig uiterlijk) van het beton centraal staat. Om deze reden zijn voor het restaureren van historisch beton deze URL 2003 (advies) en URL 4005 (realisatie) beschikbaar.

Doel van de uitvoeringsrichtlijn

Het doel van deze URL is de professionalisering van de werkzaamheden rond het restaureren van historisch beton, het zichtbaar maken van betonrestauratie-adviseurs binnen de restauratiewereld en daarmee het bevorderen van kwalitatieve en hoogwaardige restauraties bij instandhoudingsprojecten binnen de monumentenzorg in Nederland.

Met het hanteren van URL 2003 wordt een handvat geboden bij het opstellen van een advies voor het restaureren van betonnen bouwdelen en componenten, toegepast in monumenten, karakteristieke gebouwen en objecten in beschermende gezichten.

Deze URL beschrijft de vakinhoudelijke- en processtappen van een monumenten adviesbureau, bij het vaststellen van de cultuurhistorische waarde, de constructieve veiligheid, de technische staat, de levensduur en het restaureren van historisch beton.

Doel is ook dat deze uitvoeringsrichtlijn laagdrempelig beschikbaar is, onder meer via de website van Stichting ERM en via de websites van rijk, provincies en gemeenten, zodat iedere betrokkene in een vroeg stadium hiervan kennis kan nemen en hiermee kan werken.

Relatie met BRL 2000 Erkend Monumenten Adviesbureau (EMA)

Een bedrijf of organisatie dat zich wil onderscheiden op het gebied van adviseren in het werkveld restauratie van historisch beton kan een ERM-procescertificaat behalen.

Een certificaathouder moet aantoonbaar voldoen aan de beoordelingsrichtlijn BRL 2000 "Erkend Monumenten Adviesbureau (EMA)". In deze BRL staan de eisen aan bedrijfsvoering en kwaliteitszorg centraal.

Voor het opstellen van een advies voor het restaureren van beton moet een certificaathouder aanvullend voldoen aan de vakinhoudelijke eisen vastgelegd in deze URL 2003. Het gecertificeerde bedrijf of organisatie heeft het recht om het logo Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg te voeren.

Voorgeschiedenis

Er is geen eerdere versie van deze uitvoeringsrichtlijn. De uitvoeringsrichtlijn is opgesteld door een begeleidingscommissie bestaande uit vertegenwoordigers van opdrachtgevers, overheden, architecten, monumentenwacht en adviseurs:

- Adviseurs monumentenzorg: Daan Holtzer (VAM)
- Restauratie-architect: Wessel de Jonge (BK/TU Delft), Ralph Knufing (WDJ), Ilya Rijks (VAWR)
- Opdrachtgevers: Bert van Bommel (Rijksvastgoedbedrijf)
- Adviseurs betonreparatie: Anthony van den Hondel (CPA/KB-Kenniscentrum)
- Aannemers: Daniël Spee (MeestersIn), Hans Nooren (Vogel), Patrick Karremans (Vogel), Ronald Akkermans (Batec/VBR)
- Toeleveranciers: Patrick Snieder (Remmers/VLB)
- Kennisinstituten: Timo Nijland (TNO), Wido Quist (TU-Delft)
- Certificerende Instelling: Francois van Twist (Kiwa Nederland NV)
- Overheid: Renate Pekaar (Rijksdienst Cultureel Erfgoed).
- Voorzitter: Walter de Koning (Stichting ERM).
- Rapporteurs: Martin de Jonker (SGS INTRON/VABOR) en Wido Quist (TU Delft – bijlage 1).

Beheer

Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door de 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) ontfemen.

© 2020 Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg.

Vrijwaring

Stichting ERM is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij de certificerende instelling, het uitvoerende (gecertificeerde) bedrijf of derden ontstaat door het toepassen van deze uitvoeringsrichtlijn, de bijbehorende beoordelingsrichtlijn en/of het gebruik van de bijbehorende certificatieregeling.

INHOUD

1.	INLEIDING	6
1.1.	Onderwerp en toepassingsgebied	6
1.2.	Typering	7
2.	TERMINOLOGIE, BEGRIPPEN EN DEFINITIES	9
3.	EISEN AAN HET PROCES.....	10
3.1.	Algemeen	10
3.1.1.	Uitgangspunten bij beslissingen over restauratie en onderhoud	10
3.1.2.	Restauratiecategorieën bij historisch beton.....	11
3.2.	Overige uitgangspunten bij het adviseren	12
3.2.1.	Voldoen aan wet- en regelgeving / richtlijnen	12
3.2.2.	Veiligheidsvoorzieningen en uitrusting	13
4.	EISEN AAN ADVIES RESTAURATIE HISTORISCH BETON.....	14
4.1.	Overzicht werkwijze	14
4.1.1.	Iteratief proces.....	14
4.1.2.	Afstemming met andere partijen.....	14
4.2.	Initiatief (Stap 1).....	15
4.3.	Inventarisatie cultuurhistorische waarden (CHW) – (Stap 2A)	15
4.3.1.	Bouwhistorisch onderzoek.....	15
4.3.2.	Rapportage.....	16
4.4.	Inventariseren technische staat van het beton (Stap 2B)	17
4.4.1.	Beton-technische verkenning	17
4.4.2.	Rapportage.....	18
4.5.	Visie op restauratie en/of onderhoud (Stap 3)	19
4.5.1.	Vaststellen functie en /of gebruiksbelastingen.....	19
4.5.2.	Vastleggen specifieke eisen/wensen voor behoud cultuurhistorische waarden	19
4.5.3.	Voorlopige beschouwing wijze van betonherstel	19
4.5.4.	Vaststellen overige noodzakelijke maatregelen.....	20
4.5.5.	Rapportage.....	20
4.6.	Onderzoek technische staat beton (Stap 4)	21
4.6.1.	Vaststellen kenmerken, samenstelling en kwaliteit van het beton	21
4.6.2.	Vaststellen kwaliteit betonstaal en wapeningsconfiguratie	22
4.6.3.	Rekenkundige toets constructieve veiligheid.....	22
4.6.4.	Rapportage.....	23
4.7.	Uitwerken technische voorstellen (Stap 5)	24
4.7.1.	Algemeen	24
4.7.2.	Conserveren / onderhouden.....	24
4.7.3.	Restauratie met behoud van cultuurhistorische waarden	24
4.7.4.	Behoudenswaardig beton – betonschade en restauratiecategorieën	25
4.7.5.	Niet behoudenswaardig beton – betonreparatie	25
4.7.6.	Constructieve betonreparatie	26
4.7.7.	Specialistische technieken	26
4.7.8.	Vastleggen bijeffecten en overige noodzakelijke maatregelen	26
4.7.9.	Rapportage.....	27

4.8. Herstelplan restauratie en/of onderhoud (Stap 6)	28
4.8.1. Beoordelen technische voorstellen bij de visie op restauratie en/of onderhoud	28
4.8.2. Inventariseren alternatieve maatregelen	28
4.8.3. Herstelplan restauratie en onderhoud	28
4.8.4. Rapportage.....	29
5. EISEN AAN KENNIS EN ERVARING	30
5.1. Algemeen	30
5.2. Adviseur betonrestauratie	30
Bijlage 1. Typering en waardering van historisch beton	32
Bijlage 2. Vergunningplicht: wetten en verordeningen	38
Bijlage 3. Terminologie, definities en begrippen	41

1. INLEIDING

1.1. Onderwerp en toepassingsgebied

Algemeen

Deze uitvoeringsrichtlijn (URL) beschrijft de werkzaamheden (diensten) van een adviseur in het werkveld restauratie van historisch beton, toegepast in rijks-, provinciale of gemeentelijke monumenten of karakteristieke gebouwen en objecten in beschermde gezichten.

Werkwijze: interactie van monumentenkennis en betonkennis

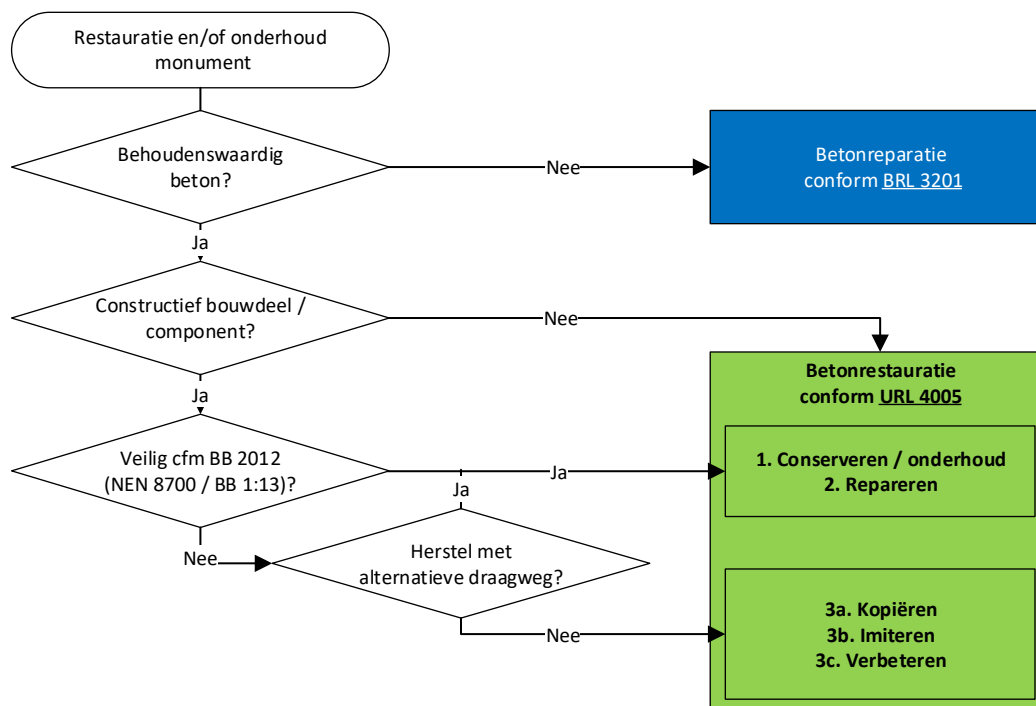
De adviseur betonrestauratie begeleidt het proces, waarbij wordt bepaald welke betonnen bouwdelen en/of componenten behoudenswaardig zijn en op welke wijze en onder welke randvoorwaarden het historisch beton kan worden hersteld. In dit proces worden de volgende stappen onderscheiden:

- Stap 1: Initiatief;
- Stap 2a: Inventarisatie cultuurhistorische waarden (CHW);
- Stap 2b: Vaststellen technische staat van het beton;
- Stap 3: Visie op restauratie en/of onderhoud;
- Stap 4: Onderzoek technische staat beton;
- Stap 5: Technische voorstellen betonrestauratie en/of betononderhoud;
- Stap 6: Opstellen restauratieplan betonrestauratie en/of betononderhoud.

Betonrestauratie in relatie tot veiligheid, technische aspecten en levensduur

Basisvoorwaarde bij beheer en onderhoud van bouwwerken is dat alle objecten (en dus ook de betonnen bouwdelen of componenten van monumenten) constructief veilig zijn en blijven. Bij het restaureren van behoudenswaardig historisch beton geldt vervolgens, dat het behoud van cultuurhistorische waarden belangrijker is dan technische aspecten en duurzaamheid (zoals deze gelden voor het repareren van beton volgens de stand der techniek).

Een betonrestauratie wordt uitgevoerd conform URL 4005. Wanneer hierbij bepaalde betonnen bouwdelen / componenten niet behoudenswaardig zijn, zal betonreparatie bij voorkeur worden uitgevoerd conform de bepalingen in NEN-EN 1504, CUR-Aanbevelingen 118 en 119 en BRL 3201. Het volgende processchema illustreert de uitgangspunten bij restauratie van beton in monumenten, in relatie tot cultuurhistorische waarde, constructieve veiligheid, technische aspecten en levensduur:



Toepassingsgebied URL 2003

URL 2003 is van toepassing bij het beoordelen van en adviseren over restauratie en onderhoud van historisch beton. Aan de hand van een cultuurhistorische waardestelling wordt beoordeeld welke betonnen bouwdelen en/of componenten behoudenswaardig zijn. Voor alle onderdelen van het historisch beton wordt een restauratie- of reparatieplan opgesteld, gebaseerd op de technische staat van het beton.

Het behouden van de cultuurhistorische waarde kan tot gevolg hebben dat de technische levensduur van de betonrestauratie korter is, dan gebruikelijk bij de hedendaagse betonreparaties aan de hand van CUR-Aanbevelingen 118 / 119 en BRL 3201. Bijvoorbeeld omdat bij betonrestauratie zoveel als mogelijk de oorspronkelijke materialen worden gebruikt en de restauratiematerialen niet hoeven te voldoen aan NEN-EN 1504. Daardoor kan betonrestauratie leiden tot een beperktere garantie, dan bij betonreparatie volgens de moderne specialistische instandhoudingstechnieken gebruikelijk is.

1.2. Typering

Historisch beton

Voor historisch beton zijn verschillende definities in omloop. Zo wordt historisch beton bijvoorbeeld gedefinieerd als: “*al het beton dat in een waardestelling als waardevol wordt aangegeven op grond van constructiewijze, bouwmethodiek, architectuur, materiaal of samenstelling*”.

Vanuit de bouwmethodiek en materiaaltoepassing kijkt beton dat voor het van kracht worden van de eerste voorschriften (G.V.B.) voor gewapend beton in 1963 is toegepast, af van het hedendaagse beton en kan om deze reden behoudenswaardige aspecten omvatten.

Voor de adviseur in het werkveld restauratie en onderhoud van monumenten is in bijlage 1 van deze URL een beschrijving voor “Typering en waardering van historisch beton” opgenomen. Hierin worden diverse beschouwingsniveaus voor het waarderen van het beton aangegeven (ensemble, object, bouwdeel en component) en worden diverse aspecten (uiterlijk, bouwmethode/detail en samenstelling) voor het bepalen van de cultuurhistorische waarde onderscheiden. Deze beschrijving wordt in deze URL als uitgangspunt gehanteerd.

Adviseur betonrestauratie

De adviseur betonrestauratie heeft ‘hart’ voor monumenten. Hij beseft dat werken aan monumenten altijd maatwerk is. Hij heeft de juiste beroepshouding (attitude), kennis, inzicht en vaardigheden in huis om alle onderdelen (diensten) van het proces uit te voeren en de kwaliteit ervan te borgen. Voordat een advies restauratie en onderhoud historisch beton tot stand komt, kan het noodzakelijk zijn dat andere specialisten zoals een bouwhistoricus, betononderhoudkundige (BOK), constructeur en/of gespecialiseerde adviseurs, ingeschakeld moet(en) worden. Er moet voldoende affiniteit, kennis en ervaring aanwezig zijn, om te onderkennen dat het inschakelen en het integreren van adviezen van andere vakdisciplines bijdraagt aan de kwaliteit van het restauratieadvies.

Relatie met URL 1001 Visie en ontwerp

Bij BRL 1000 *Gezamenlijke Erkenning Architecten werkzaam in de Restauratie (GEAR)* hoort URL 1001 *Visie en ontwerp*¹. Deze URL beschrijft de inhoudelijke werkzaamheden van de restauratie-architect wat betreft visie en ontwerp bij het aanpassen van functies en herbestemming van monumenten.

¹ Nog niet gereed.

Relatie met URL 2001 Bouwkundig Advies Monumenten

URL 2001 beschrijft de werkzaamheden in het kader van bouwkundig advies bij restauratie en onderhoud van monumenten en karakteristieke gebouwen en objecten in beschermde gezichten. Onder bouwkundig advies wordt verstaan het doen van onderzoek, het leveren van adviezen voor het realiseren van technisch herstel, de begeleiding van de uitvoering en adviezen voor de instandhouding van monumenten en cultuurhistorisch waardevolle ensembles en objecten.

Delen van het onderzoek en het leveren van adviezen, kunnen afhankelijk van de complexiteit worden uitgevoerd door een monumenten adviesbureau dat is erkend voor een vakinhoudelijke discipline. Eén van deze disciplines is vastgelegd in URL 2003 “Betonrestauratie – Advies”.

Relatie met URL 2005 Gebouwinspecties

URL 2005 Gebouwinspecties beschrijft het uitvoeren van bouwkundige inspecties (conditiemetingen en conditie-advies) en het opstellen van rapportages. De bevindingen van de gebouwininspecteur URL 2005 moeten begrepen en toegepast kunnen worden bij de werkzaamheden van de betonrestauratie-adviseur, die werkt volgens URL 2003.

Relatie met URL 4005 Betonrestauratie Realisatie

URL 4005 beschrijft de voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden van een onderhoudsbedrijf in het werkveld restauratie van historisch beton, toegepast in rijks-, provinciale of gemeentelijke monumenten of karakteristieke gebouwen en objecten in beschermde gezichten. Daarmee sluiten URL 4005 en URL 2003 naadloos op elkaar aan.

Relatie met NEN-EN 1504, Aanbevelingen 118 / 119 en BRL 3201

Deze basisdocumenten voor het repareren van beton in nieuwbouw / renovatie zijn in overeenstemming met de huidige stand der techniek. Daardoor zijn deze niet toegesneden op betonrestauratie, waar het behoud van de monumentale waarde centraal staat. Desalniettemin kan, afhankelijk van het behoudenswaardige aspect van het beton, bij de technische voorstellen voor betonrestauratie en/of betononderhoud van een of meerdere bepalingen in deze basisdocumenten gebruik worden gemaakt.

Regelgeving

De URL is opgesteld op basis van de geldende regelgeving en houdt geen rekening met het eventueel in de toekomst in werking treden van de Wet kwaliteitsborging voor het bouwen.

2. TERMINOLOGIE, BEGRIPPEN EN DEFINITIES

Voor de algemene termen en begrippen in de monumentenzorg geldt het boek "Bouwkundige termen" van Haslinghuis en Janse (5e druk, Leiden 2004).

Termen en begrippen in de kwaliteitszorg voor monumenten zijn beschreven het document: "Begrippenkader Restauratiekwaliteit", uitgave van de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM) en gepubliceerd op: www.stichtingerm.nl.

In bijlage 3 zijn termen en begrippen vermeld die specifiek verbonden zijn aan restauratie en onderhoud van beton.

Van alle normen wordt steeds de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen. Voor normbladen die in het Bouwbesluit 2012 zijn geduid, geldt de versie zoals vastgelegd in de Regeling Bouwbesluit 2012, tenzij in de omgevingsvergunning anders is voorgeschreven.

3. EISEN AAN HET PROCES

3.1. Algemeen

3.1.1. Uitgangspunten bij beslissingen over restauratie en onderhoud

Deze paragraaf bevat de uitgangspunten bij het vooraf nemen van beslissingen door de opdrachtgever over restauratie en onderhoud van de behoudenswaardige onderdelen van monumenten. Voor andere partijen kan de paragraaf een hulpmiddel zijn bij overleg met de opdrachtgever.

Restauratie van cultureel erfgoed is alleen zinvol als dit de betekenis ervan, wat betreft onder meer de (cultuur)historische, esthetische of architectonische waarden, blijvend in stand houdt of versterkt. Essentieel hierbij is dat erfgoed op een verantwoorde wijze wordt beheerd. Het gaat bij restaureren en beheren om het zo veel mogelijk vertragen van de invloed van de tand des tijds. De tand des tijds dwingt tot regelmatig ingrijpen, waarbij in beginsel geldt: conserverend herstel.

Bij ingrepen gelden onderstaande uitgangspunten. Deze uitgangspunten gelden zowel voor het gebouw of object als geheel, als voor een bouwdeel of component van het gebouw of object.

De eerste stap bij restauratie is waardestelling (herkennen en erkennen van waarden) door gekwalificeerd personeel of een ingehuurde adviseur. De waardestelling moet aantoonbaar en toetsbaar zijn.

De tweede stap bij restauratie is het bepalen in welke mate wordt ingegrepen en hoe. Elke ingreep is in meer of minder mate een aantasting van de cultuurhistorische waarde(n). Om deze reden gelden de volgende eisen aan ingrepen:

- Beperk de omvang van de ingreep, zo veel als noodzakelijk is en zo weinig als mogelijk is.
- Voer de ingreep degelijk uit, om (opnieuw) ingrijpen zo veel mogelijk te voorkomen of zo lang mogelijk uit te stellen.
- De ingreep moet passend (compatibel) zijn binnen de gegeven situatie (invloed op fysische processen mag niet tot schade leiden, het herstelwerk moeten in beginsel zwakker of gelijk zijn dan het origineel).
- Vervang bij voorkeur met hetzelfde materiaal (of materiaal met dezelfde eigenschappen) en/of dezelfde techniek, tenzij dit tot schade zou leiden.


Dit heeft als consequentie dat bij ingrepen beoordeeld dient te worden of een maatregel:

- compatibel² is en
- herbehandelbaar³ of
- omkeerbaar (reversibel)⁴.

Restauratiecategorieën – algemeen

Op basis van het bovenstaande is een voorkeursvolgorde te definiëren voor ingrepen. Deze voorkeursvolgorde is gebaseerd op een hiërarchie van restauratiecategorieën, vastgelegd in de zogenaamde 'restauratieladder' (figuur 1).

Figuur 1: Hiërarchie van restauratiecategorieën (restauratieladder)

	1. Conserveren / onderhoud	
	2. Repareren	
	3. Vernieuwen	a. Kopiëren
		b. Imiteren
		c. Verbeteren

² *Compatibiliteit:* 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.

³ *Herbehandelbaarheid:* Een ingreep of behandeling moet herhaalbaar zijn na degradatie van de ingreep tot een onacceptabel niveau.

⁴ *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.

Aan de hand van de hiërarchie van de restauratiecategorïeën heeft een bepaalde regel uit oogpunt van restaureren en onderhoud steeds de voorkeur boven de regel eronder.

Welke restauratiecategorïe van toepassing is, hangt af van de fysieke samenhang en de cultuurhistorische waardestelling van het betreffende betonnen object, bouwdeel of component.

De hier beschreven uitgangspunten vormen overigens ook een goed uitgangspunt bij ingrepen bij ensembles, gebouwen en objecten zonder de status van beschermd monument.

Toelichting

In de hiërarchie van restauratiecategorïeën ('restauratieladder') gaan conserveren, onderhoud en repareren voor vernieuwen. Het materiaal is immers de fysieke drager van de cultuurhistorische waarden. Als conserveren of onderhoud onvoldoende is, gaat men over tot repareren.

Indien bouwdelen / componenten niet meer gerepareerd kunnen worden, volgt vernieuwen.

Dit betekent dat vernieuwing alleen plaatsvindt bij:

- bedreiging van het voortbestaan (verval – van object, bouwdeel of component – kan niet gestopt worden);
- technisch falen van een constructie, materiaal of afwerking (er moet bij vernieuwen – althans voor de professional – herkenbaar zijn dat sprake is van 'later werk').

Bij vernieuwen zijn er drie opties: kopiëren, imiteren en verbeteren. Als traditionele technische middelen niet toereikend blijken om een monument te restaureren (kopiëren), dan is het aanvaardbaar om een beroep te doen op bewezen moderne conserverings- en constructiemethoden (imiteren). Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing indien een gebruikersdoel hierom vraagt (bijvoorbeeld eisen die voortvloeien uit het veilig kunnen gebruiken van een monument) en de waardestelling hiervoor de ruimte geeft.

3.1.2. Restauratiecategorïeën bij historisch beton

Voor behoudenswaardig beton kunnen, op basis van de restauratiecategorïeën en het beschouwingsniveau, de volgende regelmatig voorkomende maatregelen worden vermeld:

1. Het conserveren / onderhouden omvat ingrepen gericht op het wijzigen van de expositieomstandigheden van het beton en het daarmee remmen van verval, zoals:
 - verwijderen (reinigen) van oppervlakkige vervuiling, mos of algen, die kunnen leiden tot versnelde erosie van het betonoppervlak;
 - plaatselijk herstel of aanbrengen van een oppervlaktebescherming (schilderwerk) of het waterafstotend behandelen van het betonoppervlak;
2. Tot repareren behoren maatregelen tot herstel van het betonnen bouwdeel of component en/of het wegnemen van schadeorzaken, bijvoorbeeld:
 - het corrigeren van oppervlaktegebreken, zoals grove grindnesten of wijde scheuren;
 - vervangen van onthechte betondekking en slecht functionerende betonreparatiemortel;
 - verwijderen van corrosie op en beschermen van het betonstaal;
 - aanbrengen van een kathodisch beschermingsysteem;
 - re-alkaliseren of de-chloreren van het beton.
3. Bij vernieuwen zijn er drie opties:
 - a. Kopiëren: (aanvullend of vervangend) aanbrengen van beton(reparatie)mortel met dezelfde detaillering / profilering, betonstaal, betonsamenstelling en betondekking als het oorspronkelijke bouwdeel of component;
 - b. Imiteren/reconstrueren: (aanvullend of vervangend) aanbrengen van beton(reparatie)mortel met dezelfde detaillering / profilering als het origineel, maar waarbij wordt afgeweken van het materiaalgebruik (betonstaal, betonsamenstelling) en de betondekking.
 - c. Verbeteren: een betonnen object, bouwdeel of component aanpassen om de functionele prestaties te verbeteren, voor een veilig en duurzaam functioneren, zoals:
 - aanbrengen van een externe draagweg, om het draagvermogen van het betonnen object, bouwdeel of component over te nemen en het originele beton te kunnen restaureren;
 - verzwaren, versterken of vervangen van het betonnen bouwdeel of component;
 - verbeteren van de vochtthuishouding/afwatering of thermische- / brandwerende isolatie.

3.2. Overige uitgangspunten bij het adviseren

3.2.1. Voldoen aan wet- en regelgeving / richtlijnen

Wettelijke eisen constructieve veiligheid

Het op te stellen advies moet voldoen aan de eisen voor constructieve veiligheid, zoals vermeld in het Bouwbesluit 2012 en de omgevingsvergunning voor het werk. Hierin speelt NEN 8700 *Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen* een belangrijke rol.

Opmerking:

Algemene informatie over wet- en regelgeving, verordeningen en vergunningplicht is in bijlage 2 opgenomen.

Vergunningplicht

Wanneer de restauratie of het onderhoud ingrijpt op de constructieve functie van het betonnen object, bouwdeel of component, is in principe is een omgevingsvergunning noodzakelijk. Wanneer hierover geen andere afspraken zijn gemaakt, is de opdrachtgever of diens gemachtigde verantwoordelijk voor het (laten) verzorgen van de omgevingsvergunning.

Richtlijnen betonherstel

Het advies wordt opgesteld volgens de uitgangspunten voor het nemen van beslissingen als beschreven in paragraaf 3.1.

De restauratie van historisch beton wordt uitgevoerd conform URL 4005.

Wanneer de monumentale waarde van het beton niet behouden kan of hoeft te worden, wordt het op te stellen advies gebaseerd op de eisen en bepalingen vastgelegd in BRL 3201.

De relatie tussen betonschade, URL 4005 en BRL 3201 is in tabel 1 aangegeven.

Tabel 1: Relatie tussen betonschade, URL 4005 en BRL 3201

Aanleiding restauratie beton	URL 4005 Betonrestauratie – Realisatie		BRL 3201 Betonreparatie Anders dan historisch beton
	Historisch beton is behoudenswaardig	Historisch beton is niet behoudenswaardig	
Oppervlakkige betonschade	Restauratie volgens URL 4005, conform restauratiecategorie: 1. Conserveren 2. Repareren	Restauratie volgens URL 4005, conform de inhoudelijke verwijzing naar BRL 3201-1, uitvoeringsklasse Esthetisch (RE)	Reparatie volgens BRL 3201-1, uitvoeringsklasse Esthetisch (RE)
Betonschade door corrosie betonstaal	Restauratie volgens URL 4005, conform restauratiecategorie: 2. Repareren 3.a Kopiëren 3.b Imiteren	Restauratie volgens URL 4005, conform de inhoudelijke verwijzing naar BRL 3201-1, uitvoeringsklasse Technisch (RT)	Reparatie volgens BRL 3201-1, uitvoeringsklasse Technisch (RT)
Herstel of vergroten van het draagvermogen	Restauratie volgens URL 4005, conform restauratiecategorie: 3.c Verbeteren – met zoveel als mogelijk behoud van de waarde van het historisch beton	Restauratie volgens URL 4005, conform de inhoudelijke verwijzing naar BRL 3201-2, uitvoeringsklasse Constructief (RS)	Reparatie volgens BRL 3201-2, uitvoeringsklasse Constructief (RS)

Opmerking:

BRL 3201 bestaat uit deel 1 (technisch repareren en beschermen) en deel 2 (constructief repareren en versterken) en verwijst voor technische aspecten zoveel mogelijk naar CUR-Aanbeveling 118 en CUR-Aanbeveling 119. Deze CUR-Aanbevelingen volgen de normenserie NEN-EN 1504, vullen deze nader in en stellen additionele eisen.

3.2.2. Veiligheidsvoorzieningen en uitrusting

De opdrachtgever is verantwoordelijk voor en informeert de adviseur over de, aan het ensemble of object gerelateerde, veiligheidsvoorzieningen voor inspectie en herstelwerkzaamheden. Voordat de schouw of opname wordt uitgevoerd, toetst de adviseur of deze voorzieningen adequaat zijn en aan algemeen geldende eisen voldoen.

De adviseur (medewerker) beschikt, verzorgt en draagt bij het betreden van het object / de bouwplaats persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's). Voor een inventarisatie of verdergaand onderzoek aan het beton wordt hieronder ten minste verstaan:

- Helm en veiligheidsschoeisel;
- Harnasgordel met veiligheidslijnen ten behoeve van valbeveiliging;
- Mobiele telefoon voor alarmering als onverhoopt een ongeval plaatsvindt.

Door de opdrachtgever en/of de (hoofd)aannemer kunnen aanvullende veiligheidseisen worden gesteld.

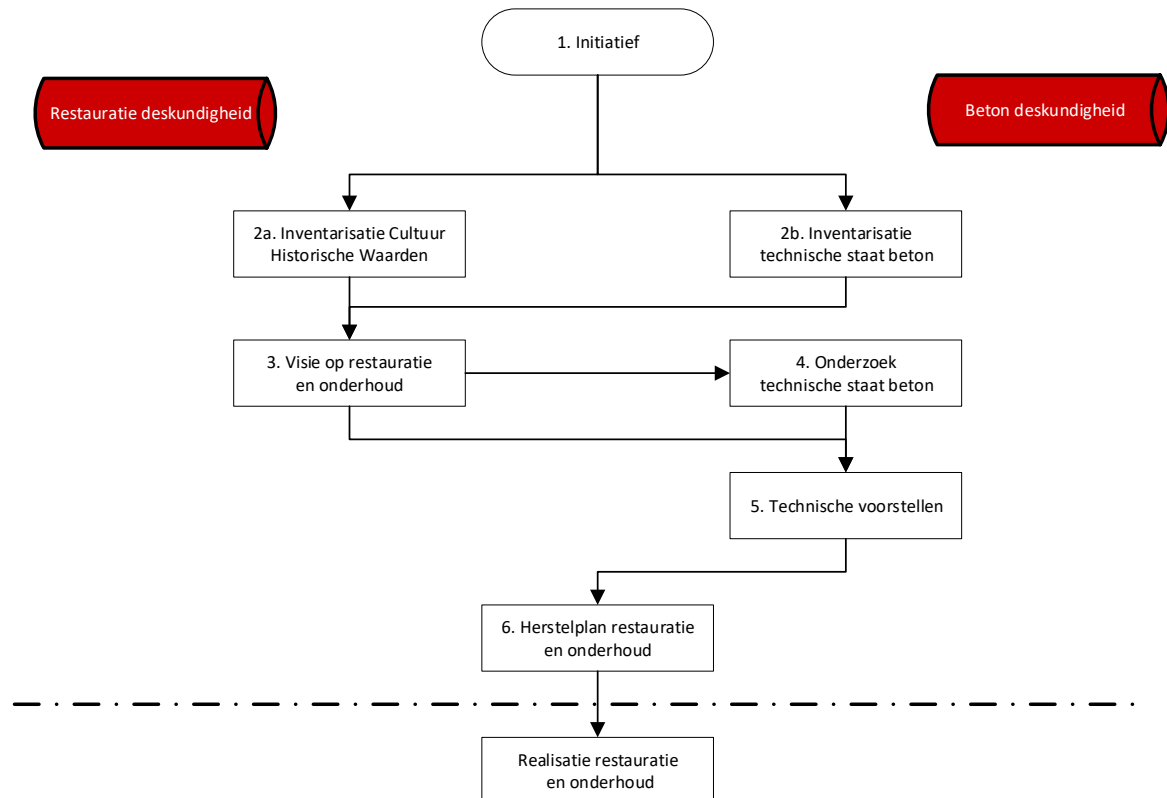
De adviseur stelt zich op de hoogte van de bekende risico's, zoals opgenomen in het V & G dossier ensemble of object. Ook voert de adviseur een LMRA (last minute risico analyse) uit.

4. EISEN AAN ADVIES RESTAURATIE HISTORISCH BETON

4.1. Overzicht werkwijze

4.1.1. Iteratief proces

Het advies voor restauratie en onderhoud van historisch beton omvat een iteratief proces (figuur 1) tussen restauratie deskundigheid en beton deskundigheid. Afhankelijk van de situatie en complexiteit van de betonschade worden de onderzoeken ter onderbouwing van het advies op basis van eigen deskundigheid uitgevoerd en/of door derden met specialistische kennis aangeleverd.



Figuur 1. Schematisering iteratief proces advieswerk

Het advies voor restauratie van historisch beton heeft betrekking op zowel monumentale als niet-monumentale objecten, bouwdelen en/of componenten binnen een ensemble of object.

4.1.2. Afstemming met andere partijen

Wanneer de adviseur in het werkveld restauratie van historisch beton bij zijn werkzaamheden gebruik maakt van door derden aan te leveren specialistische kennis, dan verzorgt de adviseur de afstemming tussen de andere bij het object betrokken partijen, zoals:

- de bouwhistoricus;
- een restauratie-architect en/of een bouwkundig adviseur monumenten (URL 2001);
- een betononderhoudkundige (BOK) en/of een constructeur;
- overige expertise in relatie tot het technisch herstel, zoals een materiaalkundige, bouwfysicus, adviseur asbest en/of adviseur brandveiligheid.

Wanneer het restauratieplan voor het in stand houden van het beton wordt uitgewerkt op basis van een aangereikte visie en ontwerp van een architect, worden de uitgewerkte plannen nauwgezet afgestemd met de architect.

4.2. Initiatief (Stap 1)

Aanleiding voor het verrichten van het advieswerk is dat, bij de voorbereiding tot renovatie, restauratie of onderhoud van een ensemble of object, wordt verondersteld of aannemelijk is dat er historisch beton is toegepast in een monument of karakteristieke gebouwen en objecten in beschermende gezichten.

Alvorens over te gaan tot de advieswerkzaamheden moeten bekend en vastgelegd zijn:

- de eisen en wensen van de opdrachtgever met betrekking tot het toekomstig gebruik van het gebouw / object;
- of de functie en/of gebruiksbelastingen van het gebouw / object zullen wijzigen;
- de beoogde levensduur van het uit te voeren restauratie- en/of onderhoudswerk.

Bij het advies worden de cultuurhistorische waarden door de adviseur aantoonbaar onderkend en gerespecteerd. Het werk wordt uitgevoerd in overeenstemming met paragraaf 3.1: "Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen" en aan overige bepalingen van deze uitvoeringsrichtlijn (inclusief besluiten van het bevoegd gezag).

4.3. Inventarisatie cultuurhistorische waarden (CHW) – (Stap 2A)

4.3.1. Bouwhistorisch onderzoek

Wanneer bij de voorbereiding tot renovatie, restauratie of onderhoud van een ensemble of object, is verondersteld of aannemelijk is dat er historisch beton is toegepast, wordt door een bouwhistoricus een bouwhistorische verkenning of onderzoek verricht naar de architectuurhistorische, bouwhistorische, technologische of andere cultuurhistorische waarden van het monumentale beton.

Uitgangspunt voor dit onderzoek en de cultuurhistorische waardestelling is de publicatie "*Richtlijnen bouwhistorisch onderzoek*" (uitgave april 2009).

Voor typering en waardering van historisch beton is in bijlage 1 specifieke informatie opgenomen.

Een dossierstudie, een interview en/of een visuele schouwing van het ensemble of object kunnen deel uitmaken van het onderzoek.

Als resultaat van het onderzoek wordt de cultuurhistorische waarde van het ensemble / object en de daarin aanwezige betonnen bouwdelen en/of componenten vastgelegd.

De volgende aspecten worden ten minste bij het onderzoek betrokken.

a. Is het ensemble of object beschermd als monument?

Vastgesteld wordt of er wettelijke bescherming voor het ensemble / object geldt. Is het:

- een monument (check rijks-, provinciaal- of gemeentelijk erfgoed/monumentenregister)?
- aangewezen als karakteristiek gebouw of object?
- onderdeel van een beschermd stads- of dorpsgezicht?

b. Heeft het betonnen object, bouwdeel of component cultuurhistorische waarde?

Bij toepassing van beton in monumenten, karakteristieke gebouwen en objecten in beschermde gezichten wordt vastgesteld of het beton cultuurhistorische waarde heeft. Hierbij worden de betonnen elementen, bouwdelen en/of componenten beoordeeld op:

- algemene historische waarden en/of ensemblewaarden;
- architectuurhistorische en/of bouwhistorische waarden (constructiewijze en/of bouwmethoediek);
- technologische waarden (materiaalsamenstelling, productiewijze en/of oppervlakteafwerking)
- waarden vanuit de gebruikshistorie en/of overige waarden.

Beton met een positieve of hoge monumentenwaarde wordt aangeduid als behoudenswaardig. Bij twijfel of een bouwdeel of component monumentaal is, wordt advies gevraagd aan het bevoegd gezag. Bij het ontbreken van dit advies wordt het gehele ensemble / object als monument en het bouwdeel en/of component als behoudenswaardig beschouwd.

c. *Welke aspecten van het historisch beton zijn behoudenswaardig?*

Voor beton met cultuurhistorische waarde wordt het beschouwingsniveau (ensemble, object, bouwdeel en/of component) vastgelegd en wordt gemotiveerd vastgelegd welke aspecten van het beton cultuurhistorisch waardevol zijn:

- Het uiterlijk (esthetische aspecten) door bijvoorbeeld de wijze van bekisten of afwerken van het betonoppervlak, of door sporen van het gebruik, verwerking of de historie van het beton.
- De materiaaltoepassing (samenstelling van het beton en/of het toegepaste betonstaal).
- De toegepaste detaillering en/of de bouwmethode.

In bijlage 1 zijn de werkwijze en aandachtspunten bij het bepalen van de cultuurhistorische waarde van beton beschreven.

4.3.2. Rapportage

Door de bouwhistoricus en/of een adviseur worden eenduidig ten minste de volgende uitkomsten van het uitgevoerde onderzoek schriftelijk vastgelegd:

- Is er wettelijke bescherming van het ensemble, gebouw of object van kracht?
- Welke betonnen bouwdelen / componenten van een monument, karakteristiek gebouw of object in beschermde gezichten heeft cultuurhistorische waarde?
- Welke van deze betonnen bouwdelen / componenten zijn, naar inzicht van de adviseur, behoudenswaardig?
- Welke aspecten (uiterlijk, materiaal, detaillering en/of bouwmethode) van het behoudenswaardige beton moeten naar inzicht van de adviseur, zo veel als mogelijk, behouden worden?

Dit rapport vormt de basis voor:

- afstemming met het bevoegd gezag over het resultaat van het onderzoek;
Opmerking: Het bevoegd gezag – op advies van de erfgoedambtenaar en/of Commissie ruimtelijke kwaliteit / monumentencommissie en indien relevant RCE – besluit welk beton zodanige cultuurhistorische waarde bezit, dat dit behouden dient te blijven.
- het opstellen van een programma van eisen/wensen voor het restaureren en onderhouden van historisch beton;
- het uitvoeren van een inventarisatie van de technische staat van het beton (4.4).

Toelichting: Het resultaat van een bouwhistorische verkenning of onderzoek vormt in de praktijk ook de onderbouwing bij de aanvraag van een omgevingsvergunning.

4.4. Inventariseren technische staat van het beton (Stap 2B)

4.4.1. Beton-technische verkenning

Als basisinformatie voor het opstellen van een visie op de restauratie en/of uit te voeren onderhoud, worden de algemene ontwerpgegevens en technische staat van het historisch beton geïnventariseerd door een adviseur met beton deskundigheid.

Bij deze beton-technische verkenning worden ten minste de volgende onderdelen onderscheiden.

a. Dossieronderzoek

Bij het dossieronderzoek wordt, voor zover hierover gegevens beschikbaar zijn en zoveel als dit voor de uit te voeren restauratie / onderhoud van belang is, de volgende informatie verzameld, beoordeeld en gedocumenteerd:

- de ontwerpgegevens van het beton (materiaaltoepassing en constructieve aspecten);
- de onderhoudshistorie van het beton;

b. Vastleggen uiterlijk / betonafwerking

Middels een schouwing worden de visueel waarneembare kenmerken van de betonoppervlakken, aan de hand van kleur, korrelstructuur en textuur, gedetailleerd beschreven en op beeldmateriaal vastgelegd.

Specifieke aandacht wordt hierbij gegeven aan:

- de aard en omvang van opgetreden verwerkingen van de oppervlakken;
- kenmerken van de materiaaltoepassing, voor zover die van invloed is op het uiterlijk;
- waarneembare karakteristieken van gebruikte bekisting;
- de aard, functionaliteit en onderhoudssituatie van op het beton aangebrachte afwerkklagen..

c. Vastleggen gegevens over de betonnen bouwdelen / componenten

Van de betonnen bouwdelen / componenten moeten zo veel mogelijk, voor de uit te voeren renovatie / onderhoud relevante, gegevens worden verzameld. Hierbij moeten ten minste worden vastgelegd:

- De aantallen en afmetingen (l x b x h) van de betonnen bouwdelen / componenten.
- Of het bouwdeel of component een constructief dragende of een niet-dragende functie heeft.
- De permanente en variabele belastingen op constructief dragende onderdelen en specifiek de belastingen die in aanvulling op het ontwerp (na de bouwfase) op/aan het beton zijn aangebracht.
- De wapeningsconfiguratie (staafdiameters, positie wapening en materiaaleigenschappen betonstaal), voor zover vermeld op tekeningen en/of in berekeningen.
- De aard en onderhoudstoestand van de op de betonoppervlakken aanwezige afwerkklagen.

d. Vastleggen gegevens over betonschade

De betonnen bouwdelen / componenten worden visueel beoordeeld, waarbij:

- op inspectietekeningen worden ingetekend:
 - zichtbare betonschades;
 - zich in het oppervlak aftekenende (reeds eerder uitgevoerde) betonrestauraties/-reparaties;
 - zichtbare gebreken, zoals uitzonderlijke vervorming, aanwezigheid van scheuren en lekkages.
- door middel van afkloppen van het betonoppervlak (rondom zichtbare betonschades) de grootte van de schadeplekken wordt vastgesteld;
- onderscheid wordt gemaakt naar de (vermoedelijke) oorza(a)k(en) van de betonschades;
- per shadeoorzaak de totale omvang van het uit te voeren betonherstel wordt geïnventariseerd;
- vermoedens van schadelijke bestanddelen in het beton, waarvan de gevolgen (nog) niet visueel zichtbaar zijn in de betonoppervlakken, worden geregistreerd.

Opmerking:

Voor identificatie van betonschade kan gebruik gemaakt worden van de shadeatlassen Baksteen, Mortel, Beton, Natuursteen en Constructieve schade in het MDCS (Monument Diagnosis and Conservation System), te vinden op <https://mdcs.monumentenkenis.nl/damageatlas>.

Achtergrondinformatie voor onderzoek naar de oorzaak van de shades kan gevonden worden in de bijbehorende wiki (<https://mdcs.monumentenkenis.nl/wiki>).

e. Vaststellen oorzaken betonschade en activiteit schade-mechanisme

Per type object, bouwdeel of component wordt indicatief onderzoek verricht naar de aard en mogelijke oorza(a)k(en) van de schade in het beton. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar:

- esthetische betonschade (oppervlakkig, geen effect op de duurzaamheid, geen constructieve gevolgen, geen betonstaal in het schadeoppervlak);
- technische betonschade (niet oppervlakkig, gevolgen voor de duurzaamheid van het beton, aftekening van corrosie van het betonstaal).
- constructieve betonschade (significante afname van de beton- en/of betonstaal-doorsnede).

Bij aftekening van corrosie van het betonstaal worden per onderscheiden mogelijke schadeoorzaak indicatief metingen verricht naar de carbonatatie diepte in het beton en de ter plaatse aanwezige betondekking. Aan de hand van de resultaten van deze metingen wordt geanalyseerd of de betonschade in hoofdzaak een gevolg is van carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie en/of dat (ook) een andere schademechanisme als (mede-)oorzaak wordt verondersteld.

Wanneer op basis van de waargenomen schadekenmerken wordt verondersteld dat:

- er sprake is van een schademechanisme waardoor de samenhang van het beton wordt aantast, zoals bijvoorbeeld een alkali-silica-reactie (ASR), en/of;
- de wapeningscorrosie wordt veroorzaakt door aanwezigheid van schadelijke bestanddelen in het beton (zoals chloriden),

dan wordt dit expliciet vastgelegd en wordt geadviseerd nader onderzoek te verrichten.

Tevens wordt vastgesteld of het schademechanisme nog actief is en de omvang van de schade naar verwachting zal toenemen, of dat de schadeoorzaak niet meer aanwezig is.

4.4.2. Rapportage

De resultaten van de inventarisatie van de technische staat van de betonnen bouwdelen / componenten worden zo volledig mogelijk en gedetailleerd schriftelijk vastgelegd.

- de informatie verkregen uit het dossieronderzoek;
- een beschrijving van het uiterlijk en aanwezige afwerkingen van de betonoppervlakken;
- of het bouwdeel / component een constructief dragende of een niet-dragende functie heeft;
- de aard en omvang van de aanwezige betonschades;
- de oorzaken van de betonschades en of de schademechanismen nog actief zijn;
- welke nadere onderzoeken noodzakelijk zijn.

Per object, bouwdeel of component wordt aangegeven of restauratie (constructief of niet-constructief) of onderhoud van het beton en/of de afwerking nodig is. Als de schade-oorzaak nog aanwezig is, wordt vastgesteld op welke wijze de oorzaak kan worden weggenomen.

Opmerking:

De schade-oorzaak kan, in het kader van het gebouwherstel, niet worden weggenomen wanneer bevingen (bevingengebied Groningen; mijnbouwgebied Limburg) de oorzaak van de betonschade is.

4.5. Visie op restauratie en/of onderhoud (Stap 3)

4.5.1. Vaststellen functie en /of gebruiksbelastingen

Als basis voor een op te stellen visie voor restauratie en/of onderhoud van historisch beton staat de vraag centraal of de bestaande functie van het gebouw / object gehandhaafd blijft en/of dat er sprake is van een functiewijziging / herbestemming.

Bij een voorgenomen functiewijziging / herbestemming moet worden vastgesteld of dit een verzwaring van de gebruiksbelastingen voor de betonconstructie tot gevolg heeft en/of de eisen vanuit brandveiligheid wijzigen. Zo ja, dan moeten de dragende bouwdelen constructief worden getoetst aan de huidige van toepassing zijnde constructieve eisen (Eurocode).

Als er geen sprake is van functiewijziging / herbestemming, waardoor de gebruiksbelastingen niet wijzigen en de omgevingsomstandigheden evenmin zijn veranderd, dan mogen de dragende bouwdelen van de betonconstructie worden beoordeeld op basis van de constructieve eisen ten tijde van de verleende bouwvergunning (NEN 8700).

Opmerking: Ook voor monumenten geldt dat constructieve veiligheid van het gebouw of object zeker moet worden gesteld. Wanneer dit betekent dat voor het behoud of herstel van de veiligheid betonnen onderdelen van de constructie moeten worden verstevigd/verzwaard is dit veelal strijdig met het behoud van cultuurhistorische waarden. Een oplossing van dit dilemma kan worden gezocht in bijvoorbeeld het beperken van de belastingen op de constructieve betonnen onderdelen of het aanbrengen van een alternatieve (andere) draagweg, waarna het behoudenswaardige beton kan worden gerestaureerd.

4.5.2. Vastleggen specifieke eisen/wensen voor behoud cultuurhistorische waarden

Bij de inventarisatie van de cultuurhistorische waarden (paragraaf 4.3) is per betonnen object, bouwdeel en/of component vastgelegd welk aspect (uiterlijk, bouwmethode/detail of samenstelling) behoudenswaardig is.

Op basis van dit uitgangspunt wordt/worden voor het historisch beton:

- de behoudenswaardigheid van de verschillende bouwdelen en componenten gekwalificeerd;
- de eisen/wensen ten aanzien van de restauratie of onderhoud van het beton gespecificeerd.

In het bijzonder wordt hierbij beschreven welke afwijkingen in relatie tot esthetische aspecten acceptabel zijn (tand des tijd, gebruikssporen, et cetera).

Bij het uitwerken van de eisen/wensen ten aanzien van de uit te voeren betonrestauratie, kan aansluiting worden gezocht bij de richtlijnen voor visie en ontwerp, conform URL 1001⁵.

4.5.3. Voorlopige beschouwing wijze van betonherstel

Gebaseerd op de resultaten van het inventariseren van de technische staat van de betonnen objecten, bouwdelen en componenten (paragraaf 4.4) en de specifieke wensen (paragraaf 4.5.2) wordt een beschouwing opgesteld van welke wijze waarop het beton moet worden gerestaureerd.

Hierbij worden op hoofdlijn de volgende uitvoeringswijzen onderscheiden:

- Voor behoudenswaardig beton wordt de wijze van betonrestauratie in hoofdzaak bepaald door:
 - het behoudenswaardige aspect (uiterlijk, bouwmethode/detail of samenstelling);
 - de aard en omvang van de betonschade (oppervlakkige schade, schade door corrosie van betonstaal en schade met constructieve gevolgen).
- Betonreparatie van niet behoudenswaardig beton.
- Constructieve betonreparatie of het realiseren van een alternatieve (ander) draagweg.
- Toepassing van specialistische technieken.

Deze uitvoeringswijzen zijn in paragraaf 4.7 nader beschreven.

⁵ URL 1001 is nog niet gereed.

Bij de voorlopige beschouwing wordt per object, bouwdeel of component vastgelegd welke consequenties de uitvoeringswijze heeft op de technische levensduur van het betonherstel.

4.5.4. Vaststellen overige noodzakelijke maatregelen

Gerelateerd aan het toekomstige gebruik van het gebouw / object (of ensemble), moet worden vastgesteld welke overige maatregelen noodzakelijk zijn. Hierbij moet, zo nodig op basis van nader uit te voeren onderzoek, onder andere worden vastgesteld of:

- asbesthoudende materialen aanwezig zijn en deze moeten worden verwijderd om de werkzaamheden aan het beton in overeenstemming met de ARBO-eisen te kunnen uitvoeren;
- op basis van de eisen in de constructieve normenreeks (Eurocodes) brandwerende maatregelen aan de betonnen bouwdelen of componenten moeten worden getroffen;
- bouwfysische maatregelen kunnen of moeten worden getroffen om de technische levensduur van de betonnen bouwdelen of componenten te verbeteren.
- in aanvulling op de betonherstel conserverende maatregelen (aanbrengen verflagen of waterafstotend behandelen van het betonoppervlak) moeten worden getroffen.

4.5.5. Rapportage

De visie op het restauratie en/of onderhoud van de betonnen bouwdelen / componenten wordt schriftelijk vastgelegd. Hierbij worden ten minste de volgende aandachtspunten betrokken:

- De toekomstige functie van het gebouw / object en hiermee samenhangend:
 - een eventuele verzwaring van de gebruiksbelastingen voor de betonconstructie;
 - de wijze waarop de constructieve veiligheid van de betonnen constructie kan / moet worden geborgd;
 - veranderde eisen ten aanzien van brandveiligheid.
- Welke betonnen objecten, bouwdelen en/of componenten behoudenswaardig zijn en:
 - welke aspecten (uiterlijk, bouwmethode/detail of samenstelling) dit betreffen;
 - welke eisen/wensen moeten worden gerespecteerd en welke afwijkingen zijn toegestaan.
- Een voorlopige beschouwing aan de hand van de restauratiecategorieën van:
 - de wijze van betonherstel voor elk betonnen object, bouwdeel of component;
 - de consequenties van de gekozen uitvoeringswijze op de technische levensduur van het betonherstel.
- Welke betonnen objecten, bouwdelen en/of componenten kunnen worden gerepareerd, zonder dat rekening gehouden hoeft te worden met een monumentale waarde
- De overige maatregelen, die bij het nader uitwerken van de restauratieplannen moeten worden betrokken.

Voor een nadere uitwerking van de visie wordt per object, bouwdeel en/of component (dragend of niet-dragend) wordt aangegeven welke onderzoeken naar de technische staat van het beton (paragraaf 4.6) noodzakelijk zijn.

4.6. Onderzoek technische staat beton (Stap 4)

4.6.1. Vaststellen kenmerken, samenstelling en kwaliteit van het beton

Aan de hand van de visie op restauratie en/of onderhoud (paragraaf 4.5) wordt per onderscheiden betonnen bouwdeel / component onderzoek verricht naar de technische staat van het beton.

Per bouwdeel / component worden alleen die onderzoeken uitgevoerd, die noodzakelijk zijn om een weloverwogen keuze te kunnen maken in de wijze van restaureren van het beton.

Hierbij spelen veelal de volgende aandachtsgebieden een belangrijke rol:

- De behoudenswaardige aspecten van het historisch beton.
- Materiaalkundige aspecten in relatie tot het uit te voeren betonherstel.

Wanneer het uit te voeren onderzoek destructief is (bijvoorbeeld door het nemen van boormonsters), moet de monstername bij voorkeur plaatsvinden op locaties die zich niet direct in het zicht bevinden.

Behoudenswaardige aspecten

Bij het restaureren van historisch beton is in de meeste situaties het uiterlijk van de betonoppervlakken behoudenswaardig. In een beperkt aantal monumenten zal de samenstelling van het beton behoudenswaardig zijn:

Wanneer het uiterlijk van de betonoppervlakken behoudenswaardig is, moet worden vastgesteld op welke wijze waarop dit uiterlijk van het beton is gerealiseerd. Hierbij kunnen onder andere het toegepaste cement/bindmiddel, toeslagmaterialen en hulpstoffen van invloed zijn. Ook de gebruikte bekisting, nabewerking en/of nabehandeling kunnen het uiterlijk hebben bepaald. Door onderzoek moet worden vastgesteld op welke wijze het te restaureren oppervlak in overeenstemming kan worden gebracht met het aansluitende betonoppervlak.

Indien de samenstelling van het historisch beton behoudenswaardig is, moeten het type en de hoeveelheid toegepast bindmiddel, toeslagmaterialen en andere componenten worden vastgesteld.

de kwaliteit (sterkteklasse, fysische eigenschappen) en/of de schademechanismen.

Materiaalkundige aspecten

De sterkteklasse (druksterkte) en/of de fysische eigenschappen van het beton moeten worden bepaald wanneer dit:

- een bijdrage kan leveren bij het op detailniveau beoordelen van de constructieve eigenschappen en daarmee de constructieve veiligheid van het bouwdeel / onderdeel;
- noodzakelijk is om een specifieke (compatibele) reparatiemortel te kunnen vaststellen.

Wanneer bij het inventariseren van de technische staat van het beton geen duidelijkheid over de oorzaak van de betonschade is verkregen en/of indien bij het onderzoek naar de technische staat van het beton is vastgesteld dat de oorzaak van de betonschade verband houdt met:

- een schademechanisme, die de samenhang van het beton aantast (bijvoorbeeld door een alkali-silica-reactie (ASR) en/of;
- wapeningscorrosie als gevolg van aanwezigheid van schadelijke bestanddelen in het beton (zoals chloriden),

dan moet dit door nader onderzoek worden geverifieerd.

Uit het beton verzameld monstermateriaal moet in een geaccrediteerd laboratorium worden geanalyseerd op de vast te stellen materiaalkundige aspecten.

4.6.2. Vaststellen kwaliteit betonstaal en wapeningsconfiguratie

Als de constructieve veiligheid van een betonnen bouwdeel moet worden getoetst en de aanwezige wapeningsconfiguratie niet bekend is, de toegepaste staalkwaliteit onbekend is en/of de mate van aantasting van het betonstaal onzeker is, moet nader onderzoek worden uitgevoerd.

Omdat dergelijke onderzoeken veelal destructief zijn, bijvoorbeeld door het uitnemen van een deel van een wapeningsstaaf, moet de monstername bij voorkeur plaatsvinden op locaties die zich niet direct in het zicht bevinden.

De aanwezige wapeningsconfiguratie (aantal wapeningsstaven, staafdiameters, onderlinge afstanden, betondekking, geometrie) kan niet-destructief worden vastgesteld met behulp van een Ferrosan en/of met radar-technologie.

Voor het vaststellen van het toegepaste betonstaal (staalkwaliteit, profilering) moet een deel van een of meerdere wapeningsstaven uit het beton worden verwijderd, waarna dit monstermateriaal in een laboratorium worden beoordeeld en op sterkte kan worden beproefd.

Wanneer het gewenst is om vast te stellen of corrosie van het betonstaal nog actief is kunnen potentiaalmetingen worden uitgevoerd. Aan de hand van de resultaten van uitgevoerde potentiaalmetingen kan de kans op corrosieactiviteit van het betonstaal worden vastgesteld.

4.6.3. Rekenkundige toets constructieve veiligheid

De constructieve veiligheid moet worden getoetst in het geval er:

- sprake is van functiewijziging en/of herbestemming van een gebouw / object;
- op basis van de vastgestelde technische staat van het betonnen object, bouwdeel of component vermoed wordt dat de sterkte van het betreffende onderdeel van de betonconstructie onvoldoende is.

Indien er sprake is van een functiewijziging en/of herbestemming, dan moeten de constructieve betonnen bouwdelen worden getoetst aan de huidige eisen, zoals aangegeven in het Bouwbesluit.

Zonder functiewijziging en/of herbestemming wordt de constructieve veiligheid van een bestaand gebouw / object, bouwdeel of component getoetst:

- conform NEN 8700:2011 "Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen".
- op een wijze die voldoet aan de gelijkwaardigheidsbepaling, zoals beschreven in artikel 1:13 van het Bouwbesluit.

Opmerking:

Het voorwoord van NEN 8700 vermeldt:

Voor monumenten geldt naast de bouwregelgeving ook de WABO, in samenhang met de Monumentenwet 1988⁶. Dat kan betekenen dat noodzakelijk geachte aanpassingen op grond van de bouwregelgeving moeten wijken voor het monumentale karakter van (delen van) het bouwwerk. Dat kan dan overigens wel tot gevolg hebben dat het gebruik moet worden beperkt, waardoor op die wijze alsnog aan de voorschriften met betrekking tot constructieve veiligheid wordt voldaan.

Bij deze beoordeling worden:

- de in het werk vastgestelde materiaaleigenschappen van het beton (zoals afmetingen, sterkte van het beton en de aanwezige wapeningsconfiguratie) als uitgangspunt gehanteerd;
- de aard en omvang van de schade / aantasting van het beton en het betonstaal betrokken/meegenomen.

Streefniveau voor de toetsing bij reparatie en onderhoud is het verbouwniveau. Publiekrechtelijk beschouwd mag het afkeurniveau nimmer worden onderschreden.

⁶ Thans de Erfgoedwet.

4.6.4. Rapportage

Het resultaat van het onderzoek naar de technische staat van de betonnen bouwdelen / componenten wordt schriftelijk vastgelegd. Hierbij worden expliciet opgenomen de resultaten van:

- het onderzoek naar de kenmerken, samenstelling en kwaliteit van het beton;
- het onderzoek naar de kwaliteit van het betonstaal en de wapeningsconfiguratie;
- de rekenkundige toets van de constructieve veiligheid.

Alle onderliggende informatie wordt, zonodig als bijlage, aan het rapport toegevoegd.

4.7. Uitwerken technische voorstellen (Stap 5)

4.7.1. Algemeen

Gebaseerd op de restauratievisie (paragraaf 4.5) en de resultaten van het onderzoek naar de technische staat van het beton (paragraaf 4.6) wordt per bouwdeel of component vastgesteld:

- of aanvullend op de restauratie van het beton, het betonoppervlak moet worden geconserveerd / onderhouden.
- voor welke betonnen bouwdelen / componenten restauratie van het beton met behoud van de cultuurhistorische waarden mogelijk is, met vermelding:
 - of met de wijze van restaureren de oorzaak van de betonschade wordt weggenomen;
 - welke consequenties de betonrestauratie heeft voor de levensduur / garantie;
- op welke wijze betonnen bouwdelen / componenten, die niet behoudenswaardig zijn en/of waarvan de waarde niet kan worden behouden, worden gerepareerd;
- voor welke betonnen bouwdelen / componenten het noodzakelijk is constructief herstel uit te voeren, met vermelding:
 - of en zo ja het hierbij mogelijk is de cultuurhistorische waarden van het beton te behouden;
 - voor welke betonnen elementen het niet mogelijk is de cultuurhistorische waarden te behouden.

Bij het opstellen van deze technische voorstellen wordt de restauratieladder als basis gehanteerd.

4.7.2. Conserveren / onderhouden

Vastgesteld moet worden welke ingrepen (aanvullend op de betonrestauratie) noodzakelijk zijn om de expositieomstandigheden van het beton te wijzigen en het daarmee het verval van het historisch beton te remmen, zoals het:

- verwijderen (reinigen) van oppervlakkige vervuilingen;
- plaatselijk herstellen van een oppervlaktebescherming of het waterafstotend behandelen;
- corrigeren van oppervlaktegebreken, zoals grove grindnesten of wijde scheuren;
- afschermen van het beton om het te beschermen tegen de expositieomstandigheden.

Opmerking

Deze behandelingen van het betonoppervlak hebben in het algemeen tot gevolg dat de kleur en textuur van het oppervlak verandert. Het inzetten van deze maatregelen behoeft derhalve een zorgvuldige afweging en het opzetten van proefvlakken wordt aanbevolen.

4.7.3. Restauratie met behoud van cultuurhistorische waarden

Betonnen objecten, bouwdelen en/of componenten, die bij de cultuur historische waardestelling als behoudenswaardig zijn aangemerkt, worden zodanig gerestaureerd dat de beschreven waarden (uiterlijk, bouwmethode/detail en/of samenstelling) behouden blijven.

Uiterlijk

Wanneer alleen het uiterlijk van het historisch beton behoudenswaardig is, is het toegestaan de betonrestauratie samen te stellen uit twee verschillende lagen mortel, waarbij:

- het oppervlak van de schadeplek wordt gerestaureerd met een mortellaag in een beperkte laagdikte (bijvoorbeeld circa 10 mm), met als hoofddoel hiermee de kleur, textuur en structuur van het aangrenzende (niet gerepareerde) betonoppervlak te kopiëren.
- het dieper gesitueerde beton wordt gerepareerd met een andere "moderne" mortel (plaatselijk imiteren), met als doel het in de schadeplek aanwezige betonstaal (beter) tegen corrosie te beschermen en de duurzaamheid van de reparatie te verbeteren.

De druksterkte, E-modulus, uitzetting- en krimpeigenschappen van de toe te passen mortel(s) moeten overeenstemmen (compatibel zijn) met die van de betonnen ondergrond.

Bouwmethode / detail

Wanneer de toegepaste bouwmethode of specifieke in beton uitgevoerde details behoudenswaardig zijn, moet de aanwezige betonschade zoveel als nodig en mogelijk worden gerestaureerd volgens het principe van kopiëren (betonoppervlak) of imiteren (dieper gesitueerde beton).

Samenstelling

Wanneer de betonsamenstelling en/of het toegepaste betonstaal behoudenswaardig is, moet aanwezige betonschade zoveel als nodig en mogelijk worden gerestaureerd volgens het principe van kopiëren. In deze situatie is doorgaans geen standaard mortel beschikbaar en moet een mortel⁷ worden samengesteld met (voor zover beschikbaar) het oorspronkelijk toegepaste bindmiddel(en) en de grove en fijne toeslagmaterialen.

4.7.4. Behoudenswaardig beton – betonschade en restauratiecategorieën

De aard en omvang van de schade aan de betonnen objecten, bouwdelen en/of componenten, bepalen of de cultuur historische waarde van het historisch beton behouden kan worden.

Oppervlakkige schade

Bij oppervlakkige schade is geen betonstaal in het reparatievlak aanwezig, heeft de schade geen effect op de duurzaamheid van het beton en heeft de schade geen constructieve gevolgen. In deze situatie kan het betonoppervlak worden geconserveerd en kunnen plaatselijke schades worden gerestaureerd volgens het principe van kopiëren.

Schade door corrosie van betonstaal

Het primaire doel van de restauratie is het voorkomen van verdergaande corrosie van het betonstaal. Als secundair doel kan ernaar worden gestreefd om de duurzaamheid van de te restaureren schadelocaties te verbeteren.

Afhankelijk van het behoudenswaardige aspect van het betonnen object, bouwdeel of component wordt de betonschade, zoveel als nodig en mogelijk, plaatselijk gerepareerd volgens het principe van kopiëren (betonoppervlak) of imiteren (dieper gesitueerde beton).

Schade met constructieve gevolgen

Constructieve betonherstel vergt veelal ingrijpende maatregelen, bijvoorbeeld omdat door corrosie aangetast betonstaal moet worden vervangen of de doorsnede van het beton moet worden verzaard. Afhankelijk van het behoudenswaardige aspect van het historische beton zijn bijvoorbeeld de volgende opties voor het restaureren mogelijk:

- Wanneer alleen het uiterlijk van het beton behoudenswaardig is, kan het betonkern constructief worden verzaard / versterkt (verbeterd), waarna het uiterlijk van het beton (kleur, textuur, structuur) kan worden gerestaureerd volgens het principe van kopiëren of imiteren.
- Als de samenstelling van het beton behoudenswaardig is kan ervoor worden gekozen een (nieuwe) alternatieve draagweg te realiseren, waarna het historisch beton kan worden gerestaureerd.

Wanneer het betonnen onderdeel ingrijpend moet worden versterkt/verzaard (verbeteren) is behoud van waarde niet altijd mogelijk.

4.7.5. Niet behoudenswaardig beton – betonreparatie

Wanneer binnen een monument, karakteristieke gebouw en/of object in een beschermd gezicht beton is toegepast, dat bij de cultuur historische waardestelling niet als behoudenswaardig is aangemerkt, wordt de reparatie van het beton in overeenstemming met de eisen en bepalingen in CUR-Aanbeveling 118 uitgevoerd.

Dit betekent dat de toe te passen materialen moeten voldoen aan de normdelen van NEN-EN 1504 "Producten en systemen voor de bescherming en reparatie van betonconstructies", waarbij (voor de vereiste CE-markering) bepaalde materiaaleigenschappen moeten zijn aangetoond.

Het verdient voorkeur als het uitvoerend reparatiebedrijf in het bezit is van en de betonreparatie uitvoert in overeenstemming met het Komo procescertificaat voor het toepassen van specialistische instandhoudingstechnieken voor betonconstructies (BRL 3201-1).

⁷ CPR art. 5 stelt onder a. dat geen CE-markering nodig is wanneer 'het bouwproduct afzonderlijk of als maatwerk is vervaardigd in een niet-seriematig productieproces, overeenkomstig de nationale regels'.

4.7.6. Constructieve betonreparatie

Voor herstel of vergroten van het draagvermogen van betonnen bouwdelen (kolommen, balken, vloeren, lateien etc.) zijn vaak ingrijpende maatregelen noodzakelijk, die ingrijpen op de behoudenswaardige aspecten van het beton.

Om deze reden heeft het de voorkeur om na te gaan of nabij het te versterken object, bouwdeel of component een andere draagweg kan worden gerealiseerd, waardoor:

- de constructieve functie (overbrengen belastingen) van het historische beton wordt weggenomen;
- het authentieke beton, met behoud van de waarde, kan worden gerestaureerd.

Wanneer voor een constructieve betonreparatie:

- de betonconstructie moet worden versterkt/verzwaard;
- het beton moet worden vervangen door een sterkere betonmortel, en/of
- wapening moet worden bijgeplaatst,

is het niet mogelijk om het authentieke beton te behouden. Wel kan hierbij het behoudenswaardige uiterlijk van het betonoppervlak worden geïmiteerd.

Constructieve betonreparaties worden in overeenstemming met de eisen en bepalingen in CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse constructief (RS), uitgevoerd. Het uitvoerend reparatiebedrijf is bij voorkeur in het bezit is van en voert de betonreparatie uit in overeenstemming met het Komo procescertificaat voor het toepassen van specialistische instandhoudingstechnieken voor betonconstructies (BRL 3201-2).

4.7.7. Specialistische technieken

Voor zowel betonrestauratie als het herstel van niet behoudenswaardig beton, kunnen specialistische technieken worden ingezet.

Kathodische bescherming

Wapening in het beton (betonstaal) kan tegen (verdergaande) corrosie worden beschermd door het aanbrengen van een kathodisch beschermingsysteem. Randvoorwaarde is dat is vastgesteld dat de diameter van de wapening niet zodanig is afgenomen dat de constructieve veiligheid in het geding is.

Het toepassen van kathodische bescherming wordt uitgevoerd in overeenstemming met:

- NEN-EN-ISO 12696:2016 “Kathodische bescherming van staal in beton”;
- CUR-Aanbeveling 45 “Kathodische bescherming van wapening in betonconstructies”.

Re-alkalisatie / dechloreren

Voor het herstellen van het milieu in het beton, zodanig dat corrosie van het betonstaal wordt tegengegaan, kan het beton worden re-alkaliseerd en/of worden gedechloreerd.

Het toepassen van deze maatregelen wordt uitgevoerd in overeenstemming met:

- NEN-EN 14038-1, 2016. Electrochemische realkalisatie en chloride extractie voor gewapend beton - Deel 1: Realkalisatie.
- NPR-CEN/TS 14038-2:2011. Electrochemical re-alkalization and chloride extraction treatments for reinforced concrete - Part 2: Chloride extraction

4.7.8. Vastleggen bijeffecten en overige noodzakelijke maatregelen

De bijeffecten van het betonherstel (concentreren koudebruggen; oppervlaktecondensatie) en de overige maatregelen ter bescherming van de constructie en de brandbestendigheid (bv sprinkler, brandvertragende maatregelen, en dergelijke) worden omschreven. Per bijeffect wordt aangegeven wat gedaan kan worden om de gevolgen van deze bijeffecten te verminderen of weg te nemen.

4.7.9. Rapportage

Per betonnen object, bouwdeel of component worden schriftelijk vastgelegd en inzichtelijk gemaakt:

- de mogelijke wijzen tot restauratie en/of onderhoud;
- per mogelijke wijze tot restauratie:
 - de consequenties voor de technische levensduur, de duurzaamheid van de maatregel en de te verkrijgen garanties op de uitvoering;
 - het te verwachten toekomstige onderhoud van het beton;
 - de knelpunten ten opzichte van de visie op restauratie en/of onderhoud.
- de bijeffecten en overige noodzakelijke maatregelen;
- een raming van de kosten van de restauratie / onderhoud en de hieraan gerelateerde kosten van het toekomstig onderhoud.

4.8. Herstelplan restauratie en/of onderhoud (Stap 6)

4.8.1. Beoordelen technische voorstellen bij de visie op restauratie en/of onderhoud

Uitgangspunt bij de keuze van de wijze van restaureren en onderhouden van beton is dat (op basis van de restauratiecategorieën) het behoudenswaardige beton, zoveel als dit vanuit technische en constructieve eisen mogelijk is, behouden blijft. Dit kan tot gevolg hebben dat de technische levensduur (duurzaamheid) van het uit te voeren restauratiewerk beperkt is.

Per betonnen object, bouwdeel of component wordt het technische voorstel van de betondeskundige getoetst aan de visie op restauratie en/of onderhoud van de restauratie-deskundige en worden de consequenties van de te maken keuze, in relatie tot uitvoeringskosten, toekomstige onderhoud en te verkrijgen garanties inzichtelijk gemaakt.

4.8.2. Inventariseren alternatieve maatregelen

Bij strijdigheden met de visie op restauratie en/of onderhoud wordt in overleg met de betondeskundigheid nagegaan of er voor het betreffende object, bouwdeel of component alternatieve maatregelen mogelijk zijn. Ook hierbij worden de consequenties voor de technische levensduur, de frequentie waarin opnieuw restauratie moet worden uitgevoerd, de af te geven garanties, et cetera inzichtelijk gemaakt.

In overleg tussen de restauratie deskundigheid en de beton deskundigheid wordt vastgesteld welke alternatieven voor de technische voorstellen mogelijk zijn en/of de visie moet worden aangepast.

4.8.3. Herstelplan restauratie en onderhoud

Het resultaat van het iteratieve proces, waarbij de inzet van de restauratiedeskundigheid en de betondeskundigheid centraal hebben gestaan, wordt vastgelegd in een herstelplan voor betonrestauratie en/of betononderhoud opgesteld.

In dit herstelplan moeten de volgende algemene aspecten zijn opgenomen:

- a. De contactgegevens van opdrachtgever, opdrachtnemer en andere betrokken partijen.
- b. Beschrijving van te herstellen betonnen objecten, bouwdelen of componenten en de behoudenswaardige aspecten (uiterlijk, bouwmethode/detail en/of samenstelling) hiervan.
- c. Per object, bouwdeel of component:
 - de restauratiecategorieën (par. 3.1.2) voor herstel van het behoudenswaardige beton;
 - of een constructieve betonreparatie moet worden verricht;
 - de wijze van herstel voor het niet behoudenswaardige beton;
- d. De te realiserende technische levensduur (duurzaamheid) van de uit te voeren betonrestauraties.

Per betonnen object, bouwdeel of component worden (voor zover relevant) in het herstelplan de volgende technische bepalingen opgenomen:

- e. In het geval het uiterlijk behoudenswaardig is: de wijze waarop de kleur, textuur, vlakheid en oppervlaktestructuur van het te restaureren betonoppervlak moet worden verkregen.
- f. In het geval de samenstelling van het beton behoudenswaardig is: een specificatie van de betonsamenstelling (bindmiddel, toeslagmaterialen, dichtheid) en/of het aanwezige betonstaal.
- g. Hoe en voor wiens rekening waardevolle onderdelen (zoals tijdelijk te verwijderen decoratieve ornamenten) moeten worden opgeslagen.
- h. Of en zo ja voor welke maatregelen een proefvlak moet worden opgezet, op welke aspecten en volgens welke wijze deze proefvlakken worden beoordeeld.
- i. De wijze waarop de omvang van het uit te voeren herstel in het werk, per object, bouwdeel of component, moet worden vastgesteld en verrekend (vaste posten, verrekenbare hoeveelheden).
- j. De wijze en omvang van het verwijderen van beton op de restauratieplekken:
 - uitvoering randen van restauratieplekken (inslijpen, inzagen, hakken);
 - methode van verwijderen beton binnen reparatieplek (hakken, hoge druk waterstralen);
 - de diepte waarover het beton vanaf het oppervlak moet/mag worden verwijderd;

- of en zo ja hoe schadelijke bestanddelen (zoals chloriden) uit het beton moeten worden verwijderd;
- k. De wijze en omvang van het reinigen / ontroesten en beschermen van het betonstaal:
 - of en hoe ver betonstaal binnen een reparatieplek moet worden vrijgehakt;
 - of en op welke wijze roest op het betonstaal binnen een reparatieplek moet worden verwijderd;
 - of en zo ja welke corrosiewerende laag op het betonstaal moet worden aangebracht.
- l. Toepassen van specialistische technieken:
 - het aanbrengen van een kathodisch beschermstelsel;
 - het toepassen van re-alkalisatie en/of dechloreren.
- m. Specifieke eisen aan de betonreparatie:
 - op welke wijze het betonherstel moet worden uitgevoerd;
 - hoe moet worden gehandeld, wanneer de dekking op het betonstaal in de bestaande situatie kleiner is dan 20 mm;
 - welke specifieke (minimale en/of maximale) materiaal-technische eisen worden gesteld aan de restauratiemortel en aan de hechting aan de betonnen ondergrond;
 - op welke wijze voegen in de te restaureren betonnen ondergrond moeten worden gerespecteerd.
 - of en op welke wijze in de reparatieplekken aanwezige scheuren moeten worden hersteld.
- n. Of als onderdeel van het betonherstel nog een oppervlaktebescherming moet worden aangebracht en/of aanvullende maatregelen moeten worden getroffen ter verbetering van de vochtbehouding/afwatering of thermische- / brandwerende isolatie.
- o. Of een beheerplan moet worden opgesteld dat ingaat op de inspecties en maatregelen gedurende de (rest-) levensduur van het herstelde onderdeel.
- p. Wie zorgt voor de eventuele vergunningsaanvraag.
- q. De verlangde garanties op de uitgevoerde betonrestauratie.

4.8.4. Rapportage

Aanvullend op het herstelplan wordt in een afzonderlijk rapport vastgelegd:

- a. of en zo ja welke concessies er zijn gedaan ten opzichte van:
 - de behoudenswaardige aspecten van het historisch beton;
 - een duurzaam repareren van het beton.
- b. of er sprake is van bijeffecten, en zo ja:
 - of deze bijeffecten acceptabel zijn;
 - wat buiten het kader van de betonrestauratie moet worden gedaan om deze bijeffecten te verminderen of geheel weg te nemen.
- c. de consequentie van de gekozen methode van herstel op de levensduur van het betonherstel en de eventueel af te geven garanties.

Het herstelplan en de rapportage vormen de basis voor de voorbereiding, planvorming en uitvoering van het restauratie- en/of onderhoudswerk.

5. EISEN AAN KENNIS EN ERVARING

5.1. Algemeen

Het adviesbureau

Het adviesbureau zorgt ervoor dat per project ten minste de voor de uitvoering van de werkzaamheden benodigde kennis binnen het team dat de werkzaamheden uitvoert, aanwezig is. Het monumenten adviesbureau levert de adviseur betonrestauratie, die als leidinggevende van het team functioneert en borgt dat in het team ten minste aanwezig is:

- restauratie deskundigheid, om monumentale waarden te onderkennen en hier weloverwogen mee om te gaan;
- beton deskundigheid, om de onderhoudstoestand van het beton te onderkennen en hierop passende herstelmaatregelen voor te stellen.

Hoe de kennis binnen het team is verdeeld, is niet van belang. Het gaat erom dat het team als totaal de kennis in huis heeft.

Het team

Het team (met restauratie- en betondeskundigheid) kan zo nodig worden uitgebreid met:

- een bouwhistoricus;
- een restauratie-architect en/of een bouwkundig adviseur monumenten (URL 2001);
- een betononderhoudskundige (BOK) en/of een constructeur;
- overige expertise in relatie tot het technisch herstel, zoals een materiaalkundige, bouwfysicus, adviseur asbest en/of adviseur brandveiligheid.

De leidinggevende / adviseur betonrestauratie

Voor de leidinggevende adviseur betonrestauratie geldt (ook in het geval van een OZP-er) dat minimaal aan één van onderstaande eisen wordt voldaan:

- Voldoende denk- en werkniveau wat betreft bouwkunde en betonherstel, aangevuld met (een) specifieke instandhoudingsopleiding(en) of cursussen, waarin de basiseisen van de restauratie-ethiek, zoals uitgewerkt in uitvoeringsrichtlijnen van de stichting ERM worden behandeld.
- Indien geen aanvullende opleidingen zijn gevolgd op instandhouding specifiek niveau: minimaal 5 jaar werkervaring bij een werkgever/collega met bovenstaand niveau.
- Zonder deze opleidingen geldt als eis: de leidinggevende kan aantonen dat deze meer dan tien jaar ervaring heeft opgedaan bij een werkgever/collega met bovenstaand niveau.

Daarnaast moet de adviseur betonrestauratie aantoonbaar voldoen aan de competentie eisen zoals vermeld in paragraaf 5.2.

5.2. Adviseur betonrestauratie

In onderstaande tabel is aangegeven op welk niveau een adviseur betonrestauratie met gegevens moet weten om te gaan. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de volgende vier begrippen met een oplopend niveau van competentie (van Weten naar Integreren):

- Weten:** Dit is het meest elementaire niveau. Hierbij is sprake van “kennis hebben van” op zichzelf staande begrippen en methoden;
- Inzicht:** Op dit niveau is sprake van begrip van het “hoe en waarom” van op zichzelf staande begrippen en methoden;
- Toepassen:** Op dit niveau moeten verworven kennis en inzichten in eenvoudige overzichtelijke situaties kunnen worden gebruikt;
- Integreren** Hierbij gaat het om het flexibel toepassen van kennis en inzichten in alle situaties, zoals uitgevoerde onderzoeken (door derden) in het plan en de wijze van uitvoering.

Tabel 2. Competentieniveau's restauratie adviseur

Hoofdstuk / paragraaf	Vakgebied	Vereist competentieniveau
4.	EISEN AAN ADVIES RESTAURATIE HISTORISCH BETON	
4.1.	Overzicht werkwijze	
	Restauratie deskundigheid óf beton deskundigheid	Integreren
	Afstemming met andere partijen	Toepassen
4.2.	Initiatief	
	Eisen en wensen opdrachtgever / gebouw en object	Toepassen
	Onderkennen respecteren historische waarden	Integreren
4.3.	Inventarisatie cultuur historische waarden (CHW)	
	Te beoordelen aspecten	Toepassen
	Doorgronden resultaten	Integreren
4.4.	Inventariseren technische staat van het beton	
	Te onderzoeken aspecten	Toepassen
	Doorgronden resultaten	Integreren
4.5.	Visie op restauratie en/of onderhoud	
	Functie en/of gebruiksbelastingen gebouw / object	Toepassen
	Eisen / wensen behoud cultuurhistorische waarden	Toepassen
	Beschouwing wijze van betonherstel	Toepassen
	Vaststellen overige maatregelen	Toepassen
	Doorgronden resultaten	Integreren
4.6.	Onderzoek technische staat beton	
	Kenmerken, samenstelling en kwaliteit van het beton	Toepassen
	Kwaliteit betonstaal en wapeningsconfiguratie	Toepassen
	Rekenkundige toets constructieve veiligheid	Toepassen
	Doorgronden resultaten	Integreren
4.7.	Uitwerken technische voorstellen	
	Conserveren / onderhouden	Toepassen
	Behoud van cultuurhistorische waarden	Toepassen
	Betonschade en restauratiecategoríeën	Toepassen
	Betonreparatie	Toepassen
	Constructieve betonreparatie	Toepassen
	Specialistische technieken	Toepassen
	Bijeffecten en overige noodzakelijke maatregelen	Toepassen
	Doorgronden resultaten	Integreren
4.8.	Herstelplan restauratie en/of onderhoud	
	Technische voorstellen versus restauratie	Toepassen
	Alternatieve maatregelen	Toepassen
	Herstelplan alternatieve maatregelen	Toepassen
	Doorgronden resultaten	Integreren

Bijlage 1. Typering en waardering van historisch beton

Deze bijlage hoort bij paragraaf 4.3.1.

Inleiding

Beton is een 'jong bouw materiaal' dat haar grootste ontwikkeling grofweg vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw heeft doorgemaakt. Het is een composiet materiaal dat in de basis bestaat uit één of meerdere bindmiddelen en grove en fijne toeslagmaterialen, aangemaakt met water. Gewapend beton heeft daarnaast nog een wapening van ijzer of staal. Een specifiek voorkomen van beton is cementrustiek: een cementmortel (waarin het grove toeslagmateriaal ontbreekt!) versterkt met een netwerk van ijzerdraad, waarmee vormen uit de natuur worden nagebootst.

De plastische eigenschap van betonspecie heeft de manier van denken van architecten en ingenieurs sterk beïnvloed: ontwerp en technologie gingen hand in hand. Met beton kunnen allerlei constructies worden gemaakt van enerzijds uniek, groot en monoliet tot anderzijds klein, zeer verfijnd en repeterend. De aard van de bestanddelen, de detaillering en de manier van verwerken bepaalt voor een groot deel de technische en esthetische eigenschappen van het beton. Ook de verschillen tussen geprefabriceerd, ter plaatse gestort, gewapend, ongewapend of voorgespannen beton kunnen groot zijn en zeer bepalend voor de betonconstructie. Hierdoor kunnen betonconstructies zeer diverse architectuurhistorische, bouwhistorische, technologische of andere cultuurhistorische waarden vertegenwoordigen, die behoudenswaardig zijn.

In veel monumentale gebouwen, gebouwd, uitgebreid of gerestaureerd na 1850 komt beton voor. Om deze reden zal beton aan de orde komen in een bouwhistorisch onderzoek en cultuurhistorische waardestelling van een dergelijk gebouw of ensemble van gebouwen. Wanneer nog opdracht gegeven moet worden voor het doen van bouwhistorisch onderzoek aan jonge monumentale gebouwen waarin wellicht beton is toegepast, verdient het aanbeveling om in de doelstelling van het onderzoek en het onderzoeksplan expliciet aandacht te vragen voor de mogelijke cultuurhistorische waarde van het beton. Hierdoor zal het beton uitgebreider geïnspecteerd en gedocumenteerd worden. Daarnaast dienen historische bronnen die specifieke informatie geven over het beton te worden meegenomen in de rapportage. Het betreft hier bijvoorbeeld betontechnologische gegevens over betrokken adviseurs, uitvoerende partijen, fasering, gebruikte bekisting, betonsamenstelling, afwerking en merknamen die vaak over het hoofd worden gezien, maar in een later stadium van groot belang kunnen zijn. Ook dient er aandacht te zijn voor de invloed van het gebruik van het object of ensemble op de huidige staat van het beton.

Waardestelling

De cultuurhistorische waardestelling volgt over het algemeen op het bouwhistorisch (cultuurhistorisch) onderzoek en wordt veelal gedaan door dezelfde uitvoerend bouwhistoricus die hierbij stelling neemt. Het gaat hier om het duiden van de essentie(s) of betekenis(sen). De cultuurhistorische waarde van historische constructies hangt vaak samen met het uiterlijk van de constructie, de materialen waaruit het is opgebouwd en/of de bouwmethode. Bij traditionele materialen zoals hout, natuursteen en baksteen is het gebruikelijk dat in de beschrijving en waardering wordt ingegaan op kleur, textuur, afwerking, afmetingen, metselverband, verbindingen etc. Bij jongere bouwmaterialen, zoals beton, zijn vergelijkbare aspecten ook aanwezig, maar worden ze nog niet altijd onderkend. Niet iedere beton ziet er hetzelfde uit of werd op dezelfde manier toegepast en vaak is daar een reden voor. Ook sporen van (historisch) gebruik of sporen van verwerking kunnen belangrijke informatie verschaffen. Met het oog op instandhouding is het daarom van belang om hier in een vroeg stadium onderzoek naar te doen.

Betonconstructies kunnen op diverse schaalniveaus worden beschouwd – en daarmee ook de mogelijke cultuurhistorische waarde: op de schaal van het ensemble, het object, het bouwdeel en het component. Wanneer deze opbouw terugkomt in de waardestelling, of wordt gedefinieerd in nader onderzoek, kan samen met een aantal aspecten, zoals bijvoorbeeld het uiterlijk, de bouwmethode/het detail en de samenstelling van historisch beton duidelijkheid worden gecreëerd over de cultuurhistorische waarde van het beton.

De waardestelling duidt de essenties en betekenis van het historisch beton en geeft hiermee aan wat behoudenswaardig is. Het doet geen uitspraak over of iets behouden moet worden en zo ja, welke technieken voor instandhouding er gebruikt moeten worden. Vroegtijdige helderheid over de betekenis of essentie van het historische beton in een object of ensemble, legt wel de basis voor een visie op restauratie en/of onderhoud en het geeft de transformatieruimte van het object en de mogelijke noodzaak of wens tot het doen van verder (technisch) onderzoek ten behoeve van het herstelplan voor restauratie en onderhoud.

Beschouwingsniveau

Het uitsplitsen van de waardestelling naar beschouwingsniveau maakt het mogelijk om preciezer te zijn in het duiden van de essentie. Hierbij dienen algemeenheden als “de betonconstructie is van grote cultuurhistorische waarde” zoveel mogelijk vermeden te worden.

Ensemble

Beton kan in waterbouwkundige, industriële of militaire ensembles, maar ook bijvoorbeeld in woonwijken een belangrijke rol spelen. Doordat het materiaal in de individuele gebouwen van het ensemble voorkomt, kan het zorgen voor eenheid en samenhang en hiermee bijdragen aan de waardering. Het tegenovergestelde kan ook het geval zijn: doordat slechts één van de gebouwen uit beton bestaat, kan dit bijvoorbeeld een indicatie zijn voor de afleesbaarheid van fasering in de bouw van het ensemble.

Object

Op het beschouwingsniveau van het object, zal het voornamelijk gaan om de betekenis van beton in de architectuur van het object. Welke rol speelt het materiaal in de ruimtelijke beleving? Is beton vooral toegepast aan het exterieur, of juist in het interieur? Op dit beschouwingsniveau moet ook gedacht worden aan complete betonbouwsystemen zoals het NEMAVO-Airey-systeem of het Vario-systeem van Schokbeton.

Bouwdeel

In veel gevallen zal de betekenis van beton samenhangen met specifieke bouwdelen, zoals “de gevel”, “de vloeren”, “de kolommen” of “de dakspanten”, maar het kan ook een ruimtelijke eenheid zoals een kamer of een verdieping zijn. Een bouwdeel is altijd samengesteld uit meerdere componenten.

Component

Het laagste beschouwingsniveau is dat van het component; het onderdeel. Het kan hier gaan om een enkele latei of kolom, maar ook om een trap of compleet venster.

Aspecten

Historisch beton kent vele aspecten, maar veel kenmerken – en eventueel daarmee samenhangende betekenis – kunnen worden gevat onder uiterlijk, bouwmethode/detail en samenstelling. Het is van belang dat bij de waardestelling van beton en betonconstructies de aspecten die bijdragen aan de waarde zo duidelijk mogelijk worden beschreven. Dat maakt het mogelijk dat daar in het herstelplan voor restauratie en onderhoud zo specifiek mogelijk op gereageerd kan worden.

Uiterlijk

Het uiterlijk van beton hangt met vele dingen samen, zoals bijvoorbeeld kleur en textuur – afhankelijk van toeslagmaterialen en afwerking -, maar ook met ritme, afmetingen en verhoudingen. De invloed van gebruik en veroudering zal veelal bij dit aspect aan de orde komen.

Bouwmethode/detail

Betonconstructies kunnen ter plaatse zijn gestort, dan wel zijn geprefabriceerd en op de bouwlocatie zijn samengesteld. De productiewijze is vaak op diverse manieren zichtbaar in de detaillering en kan daarmee bijdragen aan de waardering van het beton. Bij dit aspect komt ook de aansluiting tussen betononderdelen onderling en van andere bouwmaterialen op het beton aan de orde.

Samenstelling

Beton is een composiet materiaal dat in de basis bestaat uit één of meerdere bindmiddelen en grove en fijne toeslagmaterialen, aangemaakt met water plus eventuele additieven zoals versnellers, vertragers of pigmenten. Gewapend beton heeft daarnaast nog een wapening van (meestal) ijzer of staal. De samenstelling van beton kan op zichzelf een (historische) waarde vertegenwoordigen, maar de samenstelling kan ook indirect van belang zijn, in verband met de invloed van de betonsamenstelling op het uiterlijk, dan wel de detaillering. Bij dit aspect speelt bijvoorbeeld ook de relatie van de betonsamenstelling tot de – in de bouwtijd – vigerende regelgeving, de beschikbaarheid van materialen en de relatie van de betonsamenstelling tot het beoogde gebruik.

Matrix

De waarden, essenties of betekenissen van historisch beton in een monument of monumentaal ensemble kunnen worden geduid aan de hand van onderstaande matrix waarin het beschouwingsniveau is uitgezet tegen de aspecten van beton(constructies). De matrix vraagt de onderzoeker om de waarden specifiek te beschrijven waardoor algemeenheden zoveel mogelijk worden voorkomen. Speelt <het aspect> van het beton een rol in de waardering op <het beschouwingsniveau>?" Zo ja, omschrijf dan <het aspect> en de waardering zo duidelijk mogelijk.

Het is niet nodig om geforceerd iedere cel te vullen. Een horizontale of verticale uitbreiding moet zoveel mogelijk vermeden worden en alleen in uitzonderlijke gevallen overwogen worden, om de matrix hiermee zo compact en overzichtelijk mogelijk te houden.

		Aspect		
		Uiterlijk	Bouwmethode/detail	Samenstelling
Beschouwingsniveau	Ensemble			
	Object			
	Bouwdeel			
	Component			

Het ligt voor de hand om bij het duiden van de essenties (waarden) in de matrix zoveel mogelijk gebruik te maken van de algemeen gebruikelijke waarden, zoals die ook in de *Richtlijnen Bouwhistorisch Onderzoek* worden genoemd:

- Algemene historische waarden;
- Ensemblewaarden of stedenbouwkundige waarden;
- Architectuurhistorische waarden;
- Bouwhistorische waarden;
- Waarden vanuit de gebruikshistorie.

In het geval van historisch beton ligt het voor de hand om hier ook (beton)technologische waarden aan toe te voegen. Criteria zoals gaafheid en uniciteit kunnen bij het waarderen worden gebruikt om de waarden te toetsen, net als bijvoorbeeld innovativiteit.

Voorbeelden

Geprefabriceerde gevelelementen

De afbeeldingen hieronder laten de gevel en een tweetal close-ups zien van het gebouw van Technische Natuurwetenschappen van de TU Delft, gebouwd in 1963 door architect Roosenburg (architectenbureau Roosenburg Verhave en Luyt). Bij goede beschouwing blijkt dit gebouw een repeterende gevel te hebben die bestaat uit geprefabriceerde betonelementen. Archiefonderzoek leert dat deze afkomstig zijn de fabriek van Schokbeton te Zwijndrecht. Het valt direct op dat er een speciaal betonmengsel is gebruikt, waarbij diverse soorten witte, groene en zwarte toeslag is gebruikt. Bij nadere beschouwing lijkt het betonmengsel niet voor ieder element gelijk te zijn. De hoeveelheid zwart (basalt?) en zeker ook de grootte van de toeslag alsmede de dichtheid van de toeslag aan het oppervlak is niet overal gelijk. Dit roept de vraag op naar mogelijke fasering in de productie en/of de bouw, of wellicht zelfs de vraag of alle elementen wel in dezelfde fabriek zijn gemaakt. De repetitie, de verbinding tussen de elementen, de verbinding tussen het beton, het borstweringspaneel en het venster, de betonsamenstelling, fasering, etc. zijn allemaal vragen die voortkomen uit het slechts oppervlakkig beschouwen van de betonelementen van het gebouw en die met behulp van gericht bouwhistorisch onderzoek beantwoord zouden kunnen worden. Op basis van dat onderzoek kunnen de hiervoor genoemde kenmerken gewaardeerd worden met behulp van de in de matrix gegeven beschouwingsniveaus en aspecten.



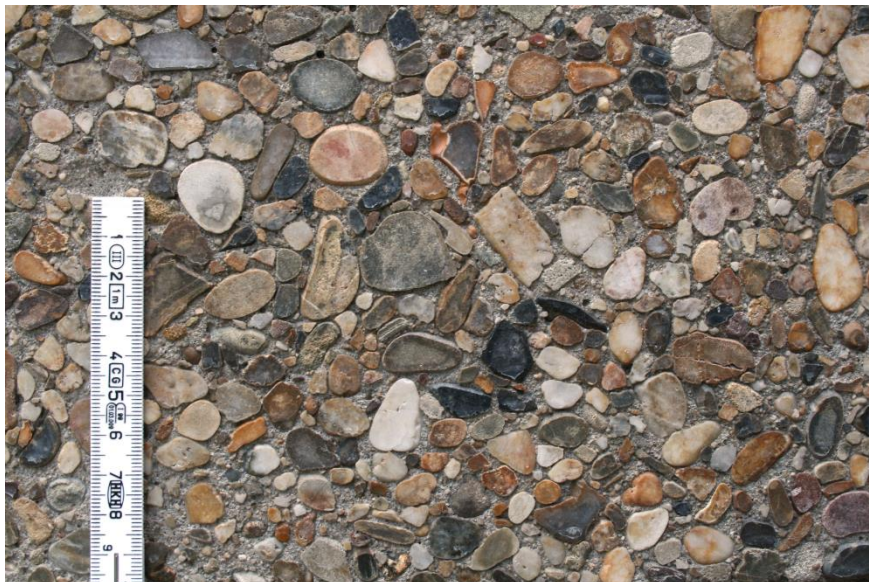
Gebouw voor Technische Natuurwetenschappen van de TU Delft (foto's Wido Quist, 2018).

		Aspect		
		Uiterlijk	Bouwmethode/detail	Samenstelling
Beschouwningsniveau	Ensemble			
	Object	×		
	Bouwdeel		×	
	Component	×	×	×

De essenties van het beton (in de gevel) van het TN-gebouw spelen op meerdere schaalniveaus en hebben verband met meerdere aspecten. Alleen met nader onderzoek kan worden bepaald waar de essenties daadwerkelijk spelen en hoe ze gewaardeerd kunnen worden.

Afwerking

Het gebouw van de voormalige Twentsche Bank te Rotterdam is in 1950 door A.J. van der Steur gebouwd en heeft een zeer markante plint in ter plaatse gestort beton. Op het eerste gezicht betreft het hier een zeer gewone grindbeton, echter bij nadere beschouwing blijkt het beton een geschuurde afwerking te hebben, zoals goed op de onderstaande afbeelding is te zien. Bij een waardestelling – en voorafgaand bouwhistorisch onderzoek – is het bijvoorbeeld van groot belang dat deze afwerking benoemd en gewaardeerd wordt, zeker in het licht van de vraag hoe dit in de jaren '50 gedaan is bij ter plaatse gestort beton.



*Detailfoto van het betonoppervlak van de plint van de voormalige Twentsche Bank te Rotterdam
(Foto Herdis Heinemann, 2010)*

		Aspect		
		Uiterlijk	Bouwmethode/detail	Samenstelling
Beschouwningsniveau	Ensemble			
	Object			
	Bouwdeel		×	
	Component	×		×

Bij het waarderen van het beton in de entreepartij van de voormalige Twentsche Bank speelt vooral het kleinste schaalniveau een belangrijke rol en daarnaast het spel van voegen en schijnvoegen op bouwdeelniveau. Voor het precies duiden van de essenties is nader onderzoek nodig.

Ensemble

De onderstaande afbeelding geeft een overzicht van de Aireywoningen en garages in de Jeruzalembuurt te Amersfoort (Berghoef 1949-1950). Bij de waardering van de betongerelateerde aspecten van deze woonwijk is het beschouwningsniveau “ensemble” van groot belang. Het Airey-systeem van geprefabriceerde kleine betonelementjes is hier van invloed geweest op de hele stedenbouwkundige opzet van deze wijk, de maatvoering en de plaatsing van de blokken met woningen. De modulariteit van het systeem is van belang en de algehele zachte kleurtoon wordt bepaald door het schone grind beton. De matrix kan behulpzaam zijn bij het aangeven van de waarden juist op het hoge schaalniveau en wellicht veel minder op het schaalniveau van de betonsamenstelling.



Airey-woningen in de Jeruzalembuurt te Amersfoort (foto Hielkje Zijlstra, 2016)

		Aspect		
		Uiterlijk	Bouwmethode/detail	Samenstelling
Beschouwningsniveau	Ensemble	✘	✘	
	Object			✘
	Bouwdeel		✘	
	Component	✘		

De essenties van het beton in een Airey-buurt liggen op alle schaalniveau's, waarbij op ieder schaalniveau andere aspecten aan de orde zijn. De gevulde tabel geeft geen onderlegger voor alle Airey-wijken; specifiek onderzoek en waardering zal altijd noodzakelijk zijn.

Bronnen

Bij het onderzoek naar en het waarderen van historisch beton kunnen vele bronnen worden gehanteerd. Een overzicht van de belangrijkste bronnen is in een notitie “Typering en waardering van historisch beton – Bronnen” opgenomen. Deze notitie is beschikbaar via de website van de Stichting ERM.

Bijlage 2. Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Deze bijlage hoort bij paragraaf 3.2.1.

Vergunningplicht

Overeenkomstig artikel 2.1, 1e lid, onder f van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is er een vergunningplicht voor het afbreken, verstoren, verplaatsen, in enig opzicht wijzigen of het herstellen, gebruiken of laten gebruiken van een beschermd gebouwd monument op een wijze, waardoor het wordt ontsierd of in gevaar gebracht. Als een monument gewijzigd wordt, valt dit onder het 'wijzigen van een monument' en/of de activiteit 'bouwen'.

Op grond van artikel 2.2. 1e lid, onder b van de Wabo kan een college van GS of B&W deze vergunningplicht ook van toepassing verklaren op de aangewezen provinciale en gemeentelijke monumenten.

Een deel van de werkzaamheden aan monumenten valt onder de categorie "vergunningvrij". Het gaat daarbij om de volgende vergunningvrije activiteiten:

1. Gewoon onderhoud en een aantal wijzigingen overeenkomstig bijlage 2 artikel 3a van het Besluit omgevingsrecht (Bor): onderhoud waarbij materiaalsoort, vormgeving, detaillering en profilering niet wijzigen. Bijvoorbeeld:
 - het schilderen in dezelfde kleur/verfsysteem;
 - het vervangen van kapotte ruiten of kozijnen door hetzelfde type/materiaalsoort;
 - het opstoppen van rieten daken;
 - het vervangen van enkele dakpannen.
2. Bouwen in, aan, op of bij een monument: activiteiten in, aan of op onderdelen zonder monumentale waarde, maar die wel deel uitmaken van een monument. Dit overeenkomstig Bijlage 2 artikel 4a van het Bor.
3. Bouwen in rijksbeschermd stads- en dorpsgezichten: inpandige veranderingen en bepaalde activiteiten op achtererven, mits dit niet zichtbaar is vanaf het openbaar gebied overeenkomstig bijlage 2 artikel 4a van het Bor.

Constructieve wijzigingen zijn altijd vergunningplichtig. Indien sprake is van 'kleine' vergunningvrije bouwactiviteiten conform Bijlage II artikel 2 Bor, zijn deze ook toegestaan indien de bouwactiviteiten in strijd zijn met het bestemmingsplan. Er is in die gevallen geen omgevingsvergunning vereist voor planologische afwijking op grond van artikel 2.1, eerste lid, onder c, van de Wabo.

Bij de 'omvangrijkere' vergunningvrije bouwactiviteiten als bedoeld in Bijlage II artikel 3 Bor is bij strijd met het bestemmingsplan of beheersverordening nog wel een omgevingsvergunning voor planologische afwijking vereist.

De website www.monumententoezicht.nl geeft voor verschillende werkzaamheden aan gebouwde monumenten praktische handvatten om te beoordelen of aan de vergunningplicht wordt voldaan.

Monumenten in relatie tot het Bouwbesluit 2012

Voor de restauratie van een monument gelden in beginsel ook de voorschriften voor een verbouwing zoals omschreven in het Bouwbesluit 2012. Op grond van artikel 1.13 van het Bouwbesluit 2012 blijft een voorschrift voor een verbouwing echter buiten beschouwing als aan de omgevingsvergunning voor de restauratie van een monument een voorschrift is verbonden dat afwijkt van het voorschrift in het Bouwbesluit 2012. Het voorschrift dat aan de omgevingsvergunning voor de restauratie van een monument verbonden is, komt hiervoor als het ware in de plaats. Omdat hiermee mogelijk niet wordt voldaan aan alle voorschriften uit het Bouwbesluit, kan dit tot gevolg hebben dat de gebruiksmogelijkheden van het monument worden beperkt.

Onderhoud wordt beschouwd als een vorm van verbouwen, waarbij uiterlijk – beoordeeld naar de detaillering, profilering en vormgeving – gelijk blijft. Hiervoor is geen omgevingsvergunning noodzakelijk, behoudens de eisen die gelden voor door het Rijk beschermde monumenten, zoals beschreven in de brochure 'Vergunningvrij, informatie voor professionals', versie 0.1., RCE, september 2011.

Verordening bouwproducten

De Europese Verordening bouwproducten nr. 305/2011/EU, CPR (hierna: de Verordening) is de opvolger van de Richtlijn bouwproducten (89/106/EEG) uit 1989.

De Richtlijn bouwproducten introduceerde de CE-markering voor bouwproducten en was bedoeld om de handelsbarrières bij het in de handel brengen van bouwproducten weg te nemen en nationale voorschriften en eisen aan bouwproducten te harmoniseren. De richtlijn liet echter veel ruimte aan de lidstaten voor eigen invulling.

Het gevolg was dat de CE-markering in sommige landen niet verplicht was, of dat er zelfs nationale of private keurmerken voor bouwproducten werden voorgeschreven om de conformiteit aan eisen in de regelgeving aan te tonen. Het doel van harmonisatie werd zo niet bereikt.

Met de Verordening is er nu een systeem met regels en voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten. De Verordening kan worden gezien als een Europese wet en heeft een rechtstreekse werking. De Verordening is van toepassing in alle landen van de Europese Unie (en in de landen die zijn geassocieerd aan de EU, zoals Noorwegen en Zwitserland) en hoeft dus niet eerst in nationale wetgeving omgezet te worden. Het systeem laat geen ruimte voor verschillende interpretaties van lidstaten. En in de regelgeving mag niet langer worden verwezen naar (private of nationale) keurmerken, voor wat betreft de prestaties ten aanzien van de essentiële kenmerken (producteigenschappen).

De Verordening maakt een eerlijke concurrentie zonder handelsbarrières mogelijk, en versterkt op die manier de interne Europese markt voor het verhandelen van bouwproducten.

De resultaten die zijn verkregen uit testen en productbeoordelingen voor het bepalen van de prestaties van het bouwproduct, zijn in ieder land te gebruiken. Daarnaast is de CE-markering met prestatie-verklaring voldoende bewijs dat het product de prestaties levert in de toepassingen waarvoor de fabrikant het product geschikt acht.

Met de CE-markering en de daaraan gekoppelde prestatieverklaring geeft een fabrikant de prestaties van de essentiële kenmerken (producteigenschappen) van zijn bouwproduct weer. Deze essentiële kenmerken zijn afgeleid van de fundamentele eisen of basiseisen voor bouwwerken die voortvloeien uit de nationale (bouw)regelgevingen in de lidstaten van de EU, zoals in Nederland het Bouwbesluit 2012. Het betreft eisen op zowel productniveau als op het niveau van bouwwerken. Deze eisen hebben onder meer betrekking op sterkte (constructieve veiligheid), brandveiligheid, gezondheid, hygiëne, energiezuinigheid en duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen.

De essentiële kenmerken zijn van belang omdat ze aangeven welke eigenschappen een bouwproduct moet bezitten voor mogelijke toepassing in het bouwwerk. De essentiële kenmerken van een product staan in de Annex ZA van de geharmoniseerde Europese productnormen.

Indien het bouwproduct onder meerdere wetgevingen valt die de CE-markering opleggen, geeft de CE-markering aan dat het product in overeenstemming is met de desbetreffende eisen van deze verschillende wetgevingen. Zo betekent de CE-markering op een elektrische garagedeur concreet dat deze in overeenstemming is met de bepalingen van de Verordening, maar ook met de eisen die vermeld staan in de richtlijnen voor laagspanning, machines en elektromagnetische compatibiliteit. De Verordening regelt bijvoorbeeld de sterkte en brandveiligheid, en de richtlijn voor laagspanning dat de deur veilig te bedienen is.

CE-gemarkeerde bouwproducten met een prestatieverklaring kunnen in Nederland niet zonder meer worden toegepast in een gebouw of bouwwerk. Toepassing hangt namelijk af van de vraag of de opgegeven productprestaties toereikend zijn om te kunnen voldoen aan de prestatie-eisen uit het Bouwbesluit 2012 en bijvoorbeeld de Monumentenwet. Weliswaar zijn die eisen vaak op gebouwniveau, maar ze hebben ook een relatie met de eisen die gesteld worden op productniveau. Immers een veilig gebouw kun je alleen realiseren wanneer je weet hoe het product presteert op de essentiële kenmerken die van belang zijn voor de toepassing van het product binnen het bouwwerk.

In een URL moet daarom kenbaar worden gemaakt welke essentiële kenmerken van een product voor de “verbouwing” van belang zijn en welke minimum prestatie die kenmerken moeten hebben.

Alleen fabrikanten van producten die onder een geharmoniseerde norm vallen zijn verplicht om een CE-markering op hun product aan te brengen en een prestatieverklaring op te stellen. Voor fabrikanten van producten die niet onder een Europese geharmoniseerde norm vallen geldt die verplichting niet, ze kunnen wel vrijwillig kiezen voor de CE-markering op hun product. Daarvoor kunnen ze gebruik maken van de Europese technische beoordeling (ETB) op basis van een Europees Beoordelingsdocument (EBD). Als een fabrikant gekozen heeft voor een Europese Technische Beoordeling gelden de regels voor de CE-markering en een prestatieverklaring ook voor producten waarvoor geen geharmoniseerde norm bestaat (zie artikel 4 van de Verordening), maar die wel in overeenstemming zijn met hun ETB.

Op het vereiste van CE-markering geldt in bijzondere gevallen voor toepassing in monumenten een uitzondering:

CPR Artikel 5

Afwijkingen van het opstellen van een prestatieverklaring

Indien uniale of nationale bepalingen er niet toe verplichten de essentiële kenmerken aan te geven waar de bouwproducten zullen worden gebruikt, kan een fabrikant in afwijking van artikel 4, lid 1, bij het in de handel brengen van een onder een geharmoniseerde norm vallend bouwproduct afzien van de opstelling van een prestatieverklaring wanneer:

- c) het bouwproduct op een traditionele manier of met het oog op monumentenzorg in een niet-industrieel proces is vervaardigd voor de deugdelijke renovatie van bouwwerken die, overeenkomstig de toepasselijke nationale regels, als onderdeel van een geklasseerd gebied of vanwege hun bijzondere architecturale of historische waarde, officieel beschermd zijn.*

Arbeidsomstandigheden en veiligheid

Een bedrijf moet de Nederlandse Arbeidsomstandighedenwet, of gelijkwaardige buitenlandse uitwerkingen van de Europese Kaderrichtlijn Arbeidsveiligheid, in acht nemen.

De aanwezige machines moeten voldoen aan het Warenwetbesluit machines, of gelijkwaardige buitenlandse uitwerkingen van de Europese Machinerichtlijn (2006/42/EG).

Bijlage 3. Terminologie, definities en begrippen

Deze bijlage hoort bij hoofdstuk 2.

<i>Adviseur</i>	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten. ⁸
<i>Adviesbureau</i>	Een adviesbureau in het bezit van het certificaat Erkend Adviesbureau op basis van de Uitvoeringsrichtlijn Advies Restauratie en Onderhoud Historisch Beton (URL 2003).
<i>Architect</i>	In restauratie gespecialiseerde architect ⁹ die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA) of een daarmee vergelijkbaar register in een lidstaat van de EU.
<i>Beoordelingsrichtlijn (BRL)</i>	In deze uitvoeringsrichtlijn 2003 is dat de Beoordelingsrichtlijn "Erkend Monumenten Adviesbureau" (BRL 2000).
<i>Beschouwingsniveau</i>	Het schaalniveau waarop de mogelijke cultuurhistorische waarde wordt beschouwd: de ensemble, het object, het bouwdeel of het component.
<i>Betonconstructeur</i>	Een constructeur die betonconstructies beoordeelt op sterkte, draagvermogen en veiligheid en ingeschreven is in het register van betonconstructeurs.
<i>Betonherstel</i>	Het herstellen van betonschades, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen betonrestauratie volgens URL 4005 en betonrepareren volgens BRL 3201.
<i>Betononderhoudskundige (BOK)</i>	Deskundige die beschikt over het diploma "Betononderhoudskundige BV" of gelijkwaardige kwalificatie en getuigschriften van relevante en actuele nascholing.
<i>Betontechnoloog</i>	Een deskundige die betonsamenstellingen ontwikkelt voor specifieke toepassingen.
<i>Bouwhistorische opname</i>	Hierbij worden de bouw- en gebruiksgeschiedenis van een object (de gebouwde structuur) onderzocht en in kaart gebracht welke elementen uit de verschillende bouwfases het object nu nog bevat. De diepgang van een bouwhistorische opname hangt af van de wensen en eisen van de opdrachtgever en de overheid, zoals die in het PvO zijn geformuleerd. Een bouwhistorische opname op hoofdlijnen wordt ook wel een 'bouwhistorische verkenning' of 'quick scan' genoemd.
<i>Comptabiliteit</i>	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.
<i>Conserveren</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw om verval te stoppen of dreigende aantasting te voorkomen met als doel het zoveel mogelijk handhaven van de aangetroffen staat..

⁸ Bij voorkeur een EMA-adviseur. Adviseurs die erkend zijn op basis van de EMA, voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratie-kwaliteit.

⁹ Bij voorkeur een GEAR-architect. Architecten die erkend zijn op basis van de GEAR, voldoen aan de ambities en uitgangspunten die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

<i>Cultuurhistorische waarden</i>	Het totaal aan waarden van cultuur-, architectuur-, kunst- en bouwhistorische waarden, situationele ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid en zeldzaamheid.
<i>CUR-Aanbeveling 118</i>	Een richtlijn voor het repareren van beton met cement- en kunsthars gebonden mortels, die fabrieksmatig zijn gedoceerd en verpakt of in bulk worden aangevoerd.
<i>CUR-Aanbeveling 119</i>	Een richtlijn voor het vullen en injecteren van scheuren, naden en holle ruimten in betonconstructies met producten op basis van een hydraulisch bindmiddel (cement) of een reactief polymeer (kunsthars).
<i>Essentiële eisen constructieve veiligheid</i>	Bepalingen betreffende het ontwerp en uitvoering om te zorgen dat de constructieve veiligheid voldoet aan de eisen die de Nederlandse en Europese wetgeving hieraan stelt.
<i>Herbehandelbaar(heid)</i>	Herbehandelbaarheid betekent dat wanneer de behandeling is gedegradeerd tot een niet-acceptabel niveau, het mogelijk moet zijn om een nieuwe behandeling aan te brengen.
<i>Herstelplan</i>	Een door of namens de opdrachtgever, in overeenstemming met URL 2003, opgesteld plan voor restauratie en onderhoud van het historisch beton, waarin het beoogde eindresultaat is vastgelegd.
<i>Imiteren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke andere (traditionele of modernere) materialen. Dit kan met gebruikmaking van dezelfde of andere verbindingstechnieken.
<i>Instandhouding</i>	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.
<i>Karakteristiek gebouw of object</i>	Een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar oordeel van burgemeester en wethouders).
<i>Kopiëren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke verbindingstechnieken en oorspronkelijke of gelijke(soortige) materialen.
<i>Monument</i>	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.
<i>Onderhouden</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw die in principe worden uitgevoerd met een regelmatig interval en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte, met als doel het behoud van materiaal en uitstraling en zo ingrijpender werkzaamheden te voorkomen.
<i>Ontmantelen</i>	Als ontmantelen (of demonteren) worden alle activiteiten aangemerkt waarbij constructies uit elkaar genomen, materialen worden weggenomen of afwerkingen worden afgenomen om zoveel mogelijk te worden hergebruikt.

<i>Projectplan</i>	Een document dat de planmatige samenhang beschrijft van de specifieke maatregelen, voorzieningen en volgorde van activiteiten die nodig zijn voor de realisatie en de kwaliteitszorg van een project.
<i>Reconstrueren</i>	Het in een vroegere verschijningsvorm terugbrengen.
<i>Renoveren¹⁰</i>	Het vernieuwen van een gebouw om het te laten voldoen aan eigentijdse eisen op het gebied van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Daaronder valt: verbeteren.
<i>Repareren</i>	Plaatselijke herstelwerkzaamheden waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.
<i>Restauratie</i>	Het onderhouden, herstellen, aanpassen, verbeteren of in de oorspronkelijke staat terugbrengen van een monument of historisch (kunst)object.
<i>Restauratiebedrijf</i>	Een restauratiebedrijf in het bezit van het certificaat Restauratie en Onderhoud Monumenten op basis van de Uitvoeringsrichtlijn Betonrestauratie (URL 4005).
<i>Restauratievoorstel</i>	Een beschrijving door het restauratiebedrijf van de door hem begrepen en waargenomen onderhoudssituatie van het beton, met een voorstel tot restauratie, als uitgangspunt voor afstemming met de opdrachtgever.
<i>Restaureren</i>	Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden aan gebouwen 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 en imiteren.
<i>Reversibiliteit</i>	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.
<i>Uitvoeringsrichtlijn (URL)</i>	Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen etc. Een uitvoeringsrichtlijn valt altijd onder een Beoordelingsrichtlijn en moet altijd in samenhang hiermee gelezen worden.
<i>Verbeteren¹¹</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke of aangepaste vorm met oorspronkelijke of modernere materialen; waarbij de prestaties worden verbeterd ten aanzien van: veiligheid, functionaliteit, comfort of duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Dit kan met gebruikmaking van dezelfde of andere verbindingstechnieken.

¹⁰ 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 gebouwen 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.

¹¹ Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' heeft betrekking op het gebouwniveau en 'verbeteren' op onderdeelniveau.

<i>Vernieuwen</i>	Het vervangen van het bestaande door een nieuw vervaardigd onderdeel in een oude vorm. Vernieuwen kan door kopiëren, imiteren of verbeteren.
<i>Vervangen</i>	Het door nieuw gelijk(soortig) materiaal vervangen van een totaal aangetast onderdeel dat niet meer te conserveren, te repareren of opnieuw te gebruiken is.
<i>Voorbescherming</i>	Voorbescherming houdt in dat het vergunningenstelsel van de Erfgoedwet respectievelijk de Wabo (voor andere dan archeologische monumenten) gedurende de procedure tot aanwijzing als beschermd monument van overeenkomstige toepassing is.
<i>Waardenstelling</i>	Het vaststellen van de cultuurhistorische waarde(n) (monumentale waarden) van gebouw of bouwdeel. De waardenstelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdelen het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden, architectuur- en kunsthistorische waarden, situationele en ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid, en zeldzaamheid.
<i>Werkomschrijving</i>	Document waarin de uit te voeren werkzaamheden beschreven staan, alsmede de methoden en technieken die ervoor gehanteerd worden.
<i>Werkplan</i>	Een plan van aanpak (omschreven planning en werkwijze) voor in ieder geval de risicovolle en restauratie-specifieke onderdelen van het werk.