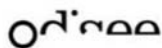


Conditiemeting KMO-gebouw Inspectie-tool



Handleiding: Conditiemeting bestaande KMO gebouwen

Ing. Karolien Couscheir, Prof. dr. ir. Bart Craeye

1 Situering conditietool

Binnen het project 'KMO-Reno' (VLAIO – TETRA project: HBC.2016.0120) wordt een renovatiegids opgesteld met richtlijnen om tot een energetisch verantwoorde renovatie van bestaande KMO-gebouwen te komen. De focus ligt op gebouwen tussen 1980 en 2000. Alvorens de energiemaatregelen uit te voeren dient er een stabiliteit-technische controle uitgevoerd te worden om na te gaan of het gebouw structureel nog voldoet en of het de bestaande en eventueel bijkomende belastingen ten gevolge van de geplande renovatie-maatregelen kan dragen.

De onderzoeksgroep EMIB (UAntwerpen) heeft hiervoor een tool ontwikkeld (gebaseerd op NEN 2767-1) waarmee – in een eerste fase – een gebouw visueel beoordeeld kan worden op vlak van resterend draagvermogen. Het protocol dat werd opgesteld, kan gebruikt worden door gebouwbeheerders of anderen met enige bouwkundige achtergrond. Aan de hand van de conditiemeting kan eenvoudig gekwantificeerd en gekwalificeerd worden in welke staat het gebouw zich bevindt en welke gebreken zich op de elementen voordoen. Hierbij wordt een conditiescore toegekend aan de draagstructuur van de constructie, gaande van 1 (in perfecte staat) tot 6 (klaar voor sloop).

Voordat men overgaat tot effectieve renovatie dient men steeds een stabiliteitsbureau te raadplegen voor een exacte bepaling van de draagkracht. Geenszins vervangt deze tool de rol van het stabiliteitsbureau. De tool en bijhorend protocol laat de gebruiker toe om een eerste beeld te vormen van de conditie van het bestaand KMO gebouw, met focus op de stabiliteit en het draagvermogen. De tool kan gehanteerd worden voor structuren vervaardigd uit gewapend beton en/of constructie-staal.

2 Algemeen principe conditietool

De conditietool kan gebruikt worden als hulpmiddel bij een visuele inspectie. Inspectiemethodes die het visuele overstijgen (niet-destructieve en destructieve metingen) vallen buiten het bestek van deze ontwikkelde tool.

De conditietool is een Exceldocument met verschillende tabbladen. Het eerste tabblad “Invulblad gebreken” is een tabblad waar de observaties ingevuld dienen te worden. De volgende tabbladen zijn tabbladen met grafieken die automatisch gegenereerd worden aan de hand van de gegevens die ingevuld zijn in het invulblad.

Na het invullen genereert de conditietool een globale conditiescore, van 1 tot 6, die een waarde geeft aan de stabiliteit-technische kwaliteit (de conditie) van het gebouw. Bijkomend wordt ofwel per element (kolom, balk, plaat, dak), ofwel per bouwmaterialsoort (gewapend beton vs. staal), de verhoudingsgewijze conditiescore afgeleid uit de gegevens ingebracht in het invulblad, gebaseerd op de waarnemingen en opmetingen (aantal elementen, afmetingen) bekomen via visuele inspectie en beoordeling.

Voor bijkomende informatie wordt verwezen naar de Masterproef van Lien Devleeschouwer, getiteld ‘Beoordeling draagvermogen van te renoveren KMO-gebouwen met behulp van inspectieprotocols’, Universiteit Antwerpen, Faculteit Toegepaste Ingenieurswetenschappenacademiejaar 2017-2018 [3].

3 Input: “Invulblad gebreken”

Enkel in het eerste tabblad, “Invulblad gebreken”, dienen gegevens ingevuld te worden. In dit tabblad vult men per balk, kolom en/of plaat de visuele waarnemingen in. De Excel voorziet input-lijnen voor:

- 15 gewapende betonnen balken
- 15 gewapende betonnen kolommen
- 15 gewapende betonnen dakplaten
- 15 stalen balken
- 15 stalen kolommen
- 15 stalen dakelementen

Per lijn dienen onderstaande zaken ingevuld te worden: (i) aantal elementen met dezelfde waarnemingen, (ii) vastgestelde type gebreken, (iii) intensiteit gebreken, (iv) omvang gebreken, (v) input volume.

3.1 Aantal met dezelfde waarnemingen

Balken, kolommen of platen die in grote lijnen dezelfde gebreken vertonen kunnen als één worden ingegeven. Indien men bijvoorbeeld 5 balken beschouwt met dezelfde gebreken vult men bij “aantal met dezelfde waarnemingen” 5 in. Indien men slechts 1 element beschouwt met dezelfde gebreken, vult men hier 1 in. Het is van belang dat, als men een rij gebruikt om een element te berekenen, er steeds een waarde staat in de kolom “aantal met dezelfde waarnemingen”, anders zal deze rij niet worden meegenomen in de verdere berekening.

In het voorbeeld in Figuur 1 zijn er bijvoorbeeld 15 kolommen zonder gebrek. De schade die zich op kolom K3.1 voordoet vindt enkel op die kolom plaats, hier moet dus “1” ingevuld worden. De rijen van betonnen kolom 10 tot betonnen kolom 15 tellen niet mee voor de berekening, hier wordt dus niets ingevuld.

1	Totale conditiescore	2	Mechanische beschadiging															
		Conditie score	aantal met dezelfde waarnemingen	geen gebrek	Beweging (zetting)	Omvang Beweging (zetting) [%]	Zettingsscheuren	Omvang Zettingsscheuren [%]	Zichtbare verticale vervorming of doorbuiging	Omvang Zichtbare verticale vervorming of doorbuiging [%]	Zichtbare horizontale vervorming	Omvang Zichtbare horizontale vervorming [%]	Beschadigd beton	Omvang Beton beschadigd [%]	Blootliggende wapening	Omvang Blootliggende wapening [%]	Blootliggend spanstaal	Omvang Blootliggend spanstaal [%]
22	Kolommen zonder gebrek	15																
23	K1.3+K3.2+K4.3	1	3										1	3%				
24	K1.5+K2.2+K2.3	3	3										2	15%				
25	K2.1	2	1										2	2%				
26	K3.1	1	1										1	15%				
27	K3.5	2	1										2	3%				
28	K3.7+K3.8	3	2										3	3%				
29	K4.2	3	1										3	5%				
30	K4.8	4	1										3	10%				
31	Betonnen Kolom 10																	
32	Betonnen Kolom 11																	

Figuur 1: schermafdruck betonnen kolommen in casestudie 5 [3]

3.2 Gebreken

Vervolgens vult men de gebreken in die de elementen vertonen. De gebreken worden ingedeeld volgens type beschadiging. Er wordt onderscheid gemaakt in:

- Mechanische schade
- Chemische schade
- Fysische schade
- Corrosie gerelateerde schade

De verschillende mogelijke schadevormen zijn reeds voorzien in het invulblad. De gebruiker dient enkel aan te duiden welke van deze plaatsvinden en in welke intensiteit en omvang. Enige ervaring in het herkennen van typische schadebeelden is aangewezen.

Gebreken die niet van toepassing zijn – bijvoorbeeld een lasdefect bij stalen balk of scheurvorming t.g.v. plastische krimp bij een betonnen kolom – zijn in het grijs aangeduid.

Indien er geen gebreken zijn dient er in de desbetreffende rij niets aangeduid te worden. Enkel het aantal elementen dient ingevuld te worden.

In het voorbeeld in Figuur 2 zijn er bijvoorbeeld 2 platen zonder gebrek, 26 platen met loskomende coating en 3 platen met zowel loskomende coating als beschadigd beton. Zichtbare horizontale vervorming en schade aan sokkels zijn niet mogelijk bij dakplaten en zijn dus in het grijs aangeduid. Ook lasdefect en boutdefect komen niet voor bij betonnen dakplaten.

1	Totale conditiescore	3	Mechanische beschadiging										Fysische beschadiging							
2	Conditiescore	Aantal met dezelfde waarnemingen	Beweging (zetting) [%]	Omvang Beweging (zetting) [%]	Zichtbare horizontale vervorming	Omvang Zichtbare horizontale vervorming [%]	Beschadigd beton	Omvang Beschadigd beton [%]	Las defect	Omvang Las defect [%]	Bout- of klinknagel defect	Omvang Bout- of klinknagel defect [%]	Bevestiging of ondersteuning defect	Omvang Bevestiging of ondersteuning defect [%]	Schade aan sokkels	Omvang Schade aan sokkels [%]	Loskomende coating	Omvang Loskomende coating [%]	Scheurvorming t.g.v. plastische krimp	Omvang Scheurvorming t.g.v. plastische krimp [%]
40	Platen zonder gebrek	1	1																	
41	P1.1+P1.2+P1.3+P1.4+P1.5+P1.7	3	26														3	5%		
42	P1.6	3	1				1	2%									3	5%		
43	P2.7+P2.10	4	2				3	5%									3	5%		
44	Betonnen Dakplaat 5	1																		
45	Betonnen Dakplaat 6	1																		
46	Betonnen Dakplaat 7	1																		
47	Betonnen Dakplaat 8	1																		
48	Betonnen Dakplaat 9	1																		
49	Betonnen Dakplaat 10	1																		
50	Betonnen Dakplaat 11	1																		
51	Betonnen Dakplaat 12	1																		

Figuur 2: schermafdruck betonnen dakplaten in casestudie 4 [3]

3.3 Intensiteit gebreken

De intensiteit is de parameter die de mate bepaalt van het stadium van degenereren waarin het gebrek zich bevindt.

Het aanduiden van een gebrek wordt uitgevoerd door bij het desbetreffende gebrek een graad-score van 1, 2 of 3 in te vullen. Deze waarden hebben betrekking tot de intensiteit van het gebrek, waarbij 1 een lage intensiteit is en 3 een hoge intensiteit. De betekenis van deze cijfers worden weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Indeling intensiteit

Intensiteitsscore	Benaming	Beschrijving
Intensiteit 1	Laag (beginstadium)	Het gebrek is nauwelijks waarneembaar. Oppervlakkig aanwezig.
Intensiteit 2	Midden (gevorderd stadium)	Het gebrek is duidelijk waarneembaar. In het oppervlak aanwezig.
Intensiteit 3	Hoog (eindstadium)	Het gebrek is zeer duidelijk waarneembaar, het gebrek kan niet of nauwelijks toenemen.

Indien een element geen gebreken vertoont dient er geen intensiteit ingevuld te worden, en blijven deze cellen bijgevolg leeg. Men dient in dat geval enkel het aantal desbetreffende elementen in te vullen.

1	Totale conditiescore	2	Mechanische beschadiging							Chem					
		Conditiescore	Aantal met dezelfde waarnemingen	Geen gebrek	Beweging (zetting)	Omvang Beweging (zetting) [%]	Bout- of klinknagel defect	Omvang Bout- of klinknagel defect [%]	Bevestiging of ondersteuning defect	Omvang Bevestiging of ondersteuning defect [%]	Schade aan sokkels	Omvang Schade aan sokkels [%]	ASR	Omvang ASR [%]	Sulfataantasting
2															
60	Stalen elementen														
61	Stalen Balken zonder gebrek	1	4												
62	B1.1	3	1			2	20%								
63	B1.2	3	1			2	14%								
64	B2.1	2	1			1	20%								
65	B2.2+B2.3+B3.2+B3.3	2	4			1	14%								
66	B3.1	2	1			1	10%								
67	Stalen Balk 7	1													
68	Stalen Balk 8	1													
69	Stalen Balk 9	1													
70	Stalen Balk 10	1													
71	Stalen Balk 11	1													
72	Stalen Balk 12	1													
73	Stalen Balk 13	1													

Indien het gebrek voorkomt, vul "1" in als het gebrek nauwelijks waarneembaar is, "2" als het gebrek duidelijk waarneembaar is en "3" als het gebrek zeer duidelijk waarneembaar is en het niet of nauwelijks kan toenemen.

Figuur 3: schermafdruk stalen balken in casestudie 3 [3]

In het voorbeeld in Figuur 3 zijn er verschillende stalen balken met bout- of klinknageldefect. Bout- of klinknagel defect” kunnen aangetroffen worden met zowel intensiteit 1, 2 als 3. De intensiteit wordt bepaald door de hoeveelheid roest op een bout of moer. Wanneer een bout of moer volledig is geroest, wordt intensiteit 3 genomen. Wanneer de bout amper roest vertoont, wordt intensiteit 1 genomen, tussenin wordt intensiteit 2 genomen.

In Figuur 3 is te zien dat als men met de cursor in een vak “intensiteit” klikt er een drop-down menu verschijnt met de uitleg over de verschillende intensiteiten.

3.4 Omvang gebreken

Naast de intensiteit moet ook de omvang van het gebrek ingegeven worden. De omvang is de parameter die de verhouding bepaalt tussen de netto hoeveelheid waarin het desbetreffende gebrek zich manifesteert en de totale beschouwde hoeveelheid.

De omvang dient uitgedrukt te worden in %. Dit percentage moet worden geschat over het gehele element.

Indien een element geen gebreken vertoont dient er geen omvang ingevuld te worden, maar blijft deze cel leeg. Men dient in dat geval enkel het aantal desbetreffende elementen in te vullen.

Een hulpmiddel ter begroting van de omvang:

- Incidentieel 0-2%
- Plaatselijk 2-10%
- Regelmatig 10-30 %
- Aanzienlijk 30-70%
- Overheersend 70-100%

In het voorbeeld in Figuur 3 wordt de omvang bepaald door het aantal bouten met de desbetreffende schade te delen door het totale aantal bouten.

In het voorbeeld in Figuur 4 zijn er 20 kolommen waar vermoedelijk alkali silica reactie (ASR) aan het optreden is. Op 12 kolommen is deze zichtbaar op 30% van het oppervlak, op 6 kolommen op 50% van het oppervlak en op 2 kolommen op 70% van het oppervlak.

1	Totale conditiescore		3											Chemis				
2	Conditiecode	Aantal met dezelfde waarnemingen		Gebroken wapening	Omvang Gebroken wapening [%]	Metalen hulzen beschadigd	Omvang Metalen hulzen beschadigd [%]	Las defect	Omvang Las defect [%]	Bout- of klinknagel defect	Omvang Bout- of klinknagel defect [%]	Bevestiging of ondersteuning defect	Omvang Bevestiging of ondersteuning defect [%]	Schade aan sokkels	Omvang Schade aan sokkels [%]	ASR	Omvang ASR [%]	Sulfaataantasting
22	Kolommen zonder gebrek	1	0															
23	K1.6+K2.7+K3.1+K3.2+K4.2+K4.3	5	6													3	50%	
24	K1.1+K1.2+K1.3+K1.4+K1.5+K2.1	5	12													3	30%	
25	K1.7+K3.3	6	2													3	75%	
26	Betonnen Kolom 5	1																
27	Betonnen Kolom 6	1																
28	Betonnen Kolom 7	1																

Figuur 4: schermafdruk betonnen kolommen in casestudie 2 [3]

3.5 Volume

Naast de intensiteit en de omvang van het gebrek per element dient ook het volume van het gebrek ten opzichte van het totale volume gekwantificeerd te worden. Door het volume van de elementen mee in rekening te nemen zal de toestand van elementen met een groter volume meer invloed hebben op de conditiescore dan elementen met een kleiner volume.

Het is belangrijk dat – in elke rij die gebruikt wordt – zowel de kolom “Aantal met dezelfde waarnemingen” als de kolom “Volume” wordt ingevuld.

De gebruiker kan zelf kiezen op welke manier het volume ingevuld wordt:

- In m³ (zie voorbeeld in *Figuur 5*)
- In ratio (zie voorbeeld in *Figuur 6*)

		Conditie score	Aantal met dezelfde waarnemingen	Volume	Geen gebrek	Beweging (zetting)
23	K1.6+K2.7+K3.1+K3.2+K4.2+K4.3	5	6	1		
24	K1.1+K1.2+K1.3+K1.4+K1.5+K2.1	5	6	1		
25	K2.2+K2.3+K2.4+K2.5+K2.6+K4.2	5	6	1		
26	K3.4	6	2	2		
27	K1.7	6	0	4		
38	Conditie betonnen kolommen	5,0				
58	Conditie betonnen elementen	4				

Figuur 5 (links): schermafdruk betonnen kolommen in casestudie 2 [3]

		Conditie score	Aantal met dezelfde waarnemingen	Volume	Geen gebrek
22	Kolommen zonder gebrek	1	0	9,4	
23	K1.6+K2.7+K3.1+K3.2+K4.2+K4.3	5	6	9,4	
24	K1.1+K1.2+K1.3+K1.4+K1.5+K2.1	5	6	9,4	
25	K2.2+K2.3+K2.4+K2.5+K2.6+K4.2	5	6	9,4	
26	K3.4	6	2	19	
27	K1.7	6	0	38	
38	Conditie betonnen kolommen	5,0			
58	Conditie betonnen elementen	4			

Figuur 6 (rechts): schermafdruk betonnen kolommen in casestudie 2 [3]

4 Output

4.1 Betekenis conditiescore

Op basis van de gegevens ingevuld in het eerste tabblad “Invulblad gebreken” wordt een conditiescore gegenereerd. Deze conditiescore is een cijfer van 1 tot 6, waarbij conditiescore 1 een uitstekende conditie (nieuwbouwstaat) en conditiescore 6 een zeer slechte conditie inhoudt. De beschrijvingen van de conditiescore zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: omschrijving van conditiescore

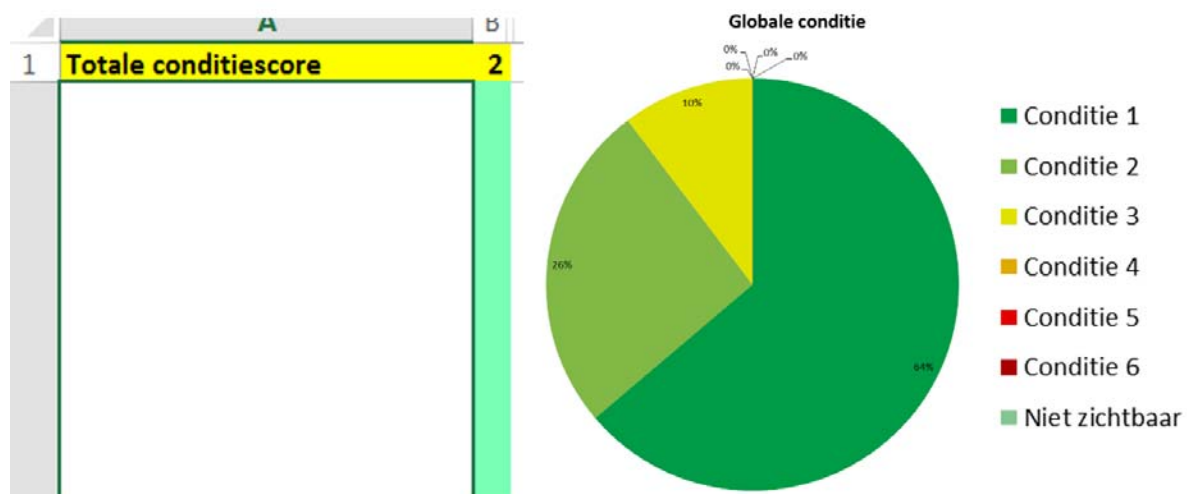
Conditiescore	Omschrijving	Toelichting
1	Uitstekende conditie	Incidenteel geringe gebreken
2	Goede conditie	Incidenteel beginnende veroudering
3	Redelijke conditie	Plaatselijk zichtbare veroudering Functievervulling van bouwdelen niet in gevaar
4	Matige conditie	Functievervulling van bouwdelen incidenteel in gevaar
5	Slechte conditie	De veroudering is onomkeerbaar
6	Zeer slechte conditie	Technisch rijp voor sloop

4.2 Globale conditiescore gebouw

Wanneer alle gebreken zijn ingevoerd per element wordt bovenaan het tabblad de totale conditiescore van het gebouw weergegeven (de betekenis van deze score wordt weergegeven in Tabel 2).

Eveneens wordt in het tabblad “Grafiek Globaal” in een taartdiagram de percentages weergegeven waarin een conditiescore voorkomt over de volledige structuur.

In het voorbeeld in Figuur 7 krijgt het gebouw een totale score van 2 “goede conditie - incidenteel beginnende veroudering”. 64 % van de constructie-elementen heeft conditiescore 1, 26 % conditiescore 2 en 10 % conditiescore 3. Er zijn geen constructie-elementen met conditiescore 4 of lager.

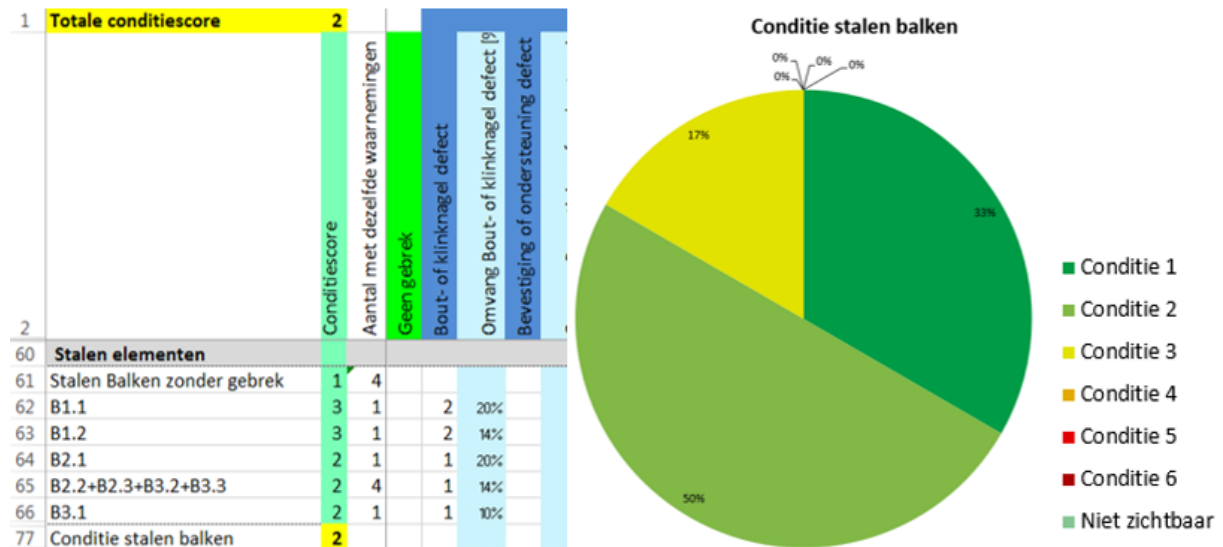


Figuur 7: schermafbeelding globale conditiescore en – grafiek in casestudie 3 [3]

4.3 Conditie score per element

De conditiescore voor gewapend betonnen/stalen balken, kolommen of platen worden eveneens afzonderlijk gegenereerd. De betekenis van de conditiescore is dezelfde als deze voor het gehele gebouw en wordt weergegeven in Tabel 2. Men kan eveneens – in afzonderlijke tabbladen – per element de taartdiagrammen bekijken waarin percentages per conditiescore worden uitgedrukt.

In het voorbeeld in Figuur 8 krijgen de stalen balken een totale score van 2 “goede conditie - incidenteel beginnende veroudering”. 33 % van de stalen balken heeft conditiescore 1, 50 % conditiescore 2 en 17 % conditiescore 3. Er zijn geen constructie-elementen met conditiescore 4 of lager.



Figuur 8: schermafdruk conditiescore en grafiek van de stalen balken in casestudie 3 [3]

5 Referentielijst

- [1] Nederlands Normalisatie-Instituut, "NEN 2767-1 Conditie meting gebouwde omgeving - Deel 1: Methodiek," Delft, The Netherlands, 2016.
- [2] Nederlands Normalisatie-Instituut, "NEN 2767-2 Conditie meting van bouw- en installatiedelen - Deel 2: Gebrekenlijst," Delft, The Netherlands, 2008.
- [3] L. Devleeschouwer, "Beoordelen draagvermogen van te renoveren KMO-gebouwen met de behulp van inspectieprotocollen," UAntwerpen, 2018

Enkele uitgewerkte cases zijn terug te vinden in deze bron