

Nebest B.V.

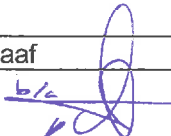
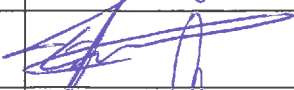
Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

Onderzoek kerktoren

Reuver

Opdrachtgever	Gemeente Beesel
Rapportnummer	29845
Status	Definitief
Rapportdatum	29 september 2016
Uitvoering	ing. M. van der Eijk en E.J.A. Ermens
Projectleider	E.J.A. Ermens

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. M. van der Eijk		29-09-2016
Controle	E.J.A. Ermens		29-9-2016
Vrijgave	H.N.G. Adema		29-09-2016



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | BTW NL008929439B01 | HR 23046375

Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing.
Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).



Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	WERKWIJZE	5
2.1	Uitvoeringsdatum	5
2.2	Gegevens constructie	5
3	WIJZE VAN ONDERZOEK.....	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Visuele inspectie	7
3.3	Bepalingen chloridegehalte	7
3.4	Carbonatatiediepte	7
3.5	Dekkingsmetingen.....	7
4	RESULTATEN VISUELE INSPECTIE	8
4.1	Binnen- en buitenzijde kerktoren	8
4.1.1	Algemeen	8
4.1.2	Zijde A (binnen- en buitenzijde)	8
4.1.3	Zijde B (binnen en buitenzijde kanteelstrook)	8
4.1.4	Zijde C (binnen- en buitenzijde)	8
4.1.5	Zijde D (binnen- en buitenzijde kanteelstrook)	8
4.1.6	Zijde E (binnen- en buitenzijde)	9
4.1.7	Zijde F (binnen- en buitenzijde kanteelstrook)	9
4.1.8	Onderzijde vloer 5 ^{de} en 6 ^{de} verdieping, onderzijde dak	9
4.2	Extrapolatie bevindingen	9
5	MEETRESULTATEN	11
5.1	Chloridegehalten/carbonatatiediepte	11
5.2	Wapeningsdiameter	12
6	ANALYSE	13
6.1	Algemeen	13
6.2	Schadeorzaken	13
6.3	Diameterafname van de wapening	13
7	HERSTELADVIES & RESTLEVENSDUUR.....	15
7.1	Herstel	15
7.2	Restlevensduur	16
8	KOSTENRAMING.....	17

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

Bijlage 1 Uitkomsten visuele inspectie

Bijlage 2 Fotobijlage

Bijlage 3 Kostenraming herstel

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

4

1 INLEIDING

De kerktoeren van de Fatimakerk te Offerbeek is gebouwd in 1962. De kerktoeren bestaat uit een in het werk gestorte betonconstructie, gebouwd met behulp van een klimbekisting. De totale hoogte van de kerktoeren ten opzichte van het maaiveldniveau bedraagt 39,60 meter.

Bij de kerktoeren is sprake van generiek aanwezige betonschades met wapeningscorrosie. In het verleden zijn diverse delen beton onthecht en naar beneden gevallen. Sinds enkele jaren wordt de buitenzijde van de kerktoeren tweemaal per jaar gecontroleerd op losliggende delen, waarbij het losliggende beton telkens wordt verwijderd.

Gezien de gewenste veiligheid voor de omgeving en voor het waarborgen van de stabiliteit van de kerktoeren is onderzoek noodzakelijk om de huidige onderhoudstoestand vast te stellen en de benodigde herstelmaatregelen te kunnen bepalen. Temeer aangezien in de toekomst het kerkcomplex van eigenaar verandert en de bestemming hiervan wordt gewijzigd.

Bij het onderzoek dienen de volgende vragen te worden beantwoord:

- Wat is de huidige onderhoudstoestand van de kerktoeren?
- Is herstel van de schades mogelijk en zo ja, hoe dient dit te worden uitgevoerd?
- Kan de restlevensduur na herstel nog worden gegarandeerd voor een periode van minimaal 25 jaar?
- Wat zijn de kosten van het benodigde herstel?

Op 22 augustus 2016 hebben wij van gemeente Beesel opdracht ontvangen voor uitvoering van bovengenoemde onderzoeken volgens onze offerte HA/EE/mvs/29845a.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

5

2 WERKWIJZE

2.1 Uitvoeringsdatum

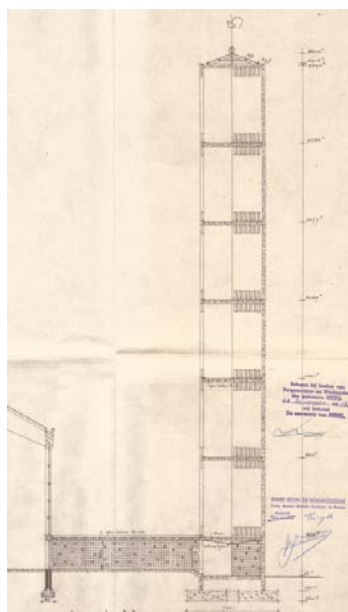
De inspectie en onderzoeken aan de kerktoren zijn ter plaatse uitgevoerd op 13 en 15 september 2016 door de heer ing. M. van der Eijk en de heer E.J.A. Ermens.

2.2 Gegevens constructie

De kerktoren heeft een totale hoogte van circa 40 m. De betonnen wanden hebben een totale hoogte van 39,6 m (boven maaiveld). De kerktoren is zeshoekig en heeft drie open wanddelen en drie volledig dichte wanddelen. De open en dichte wanddelen zijn om en om verdeeld over de zeshoekvorm. De breedte van de dichte wanden bedraagt 2,90 m en de wanden hebben een betondikte van 0,25 m. Elke wand heeft een totale oppervlakte van circa 250 m².



Figuur 2.1: Overzichtsfoto kerktoren



Figuur 2.2: Bouwtekening kerktoren

Titel : Onderzoek kerktoeren

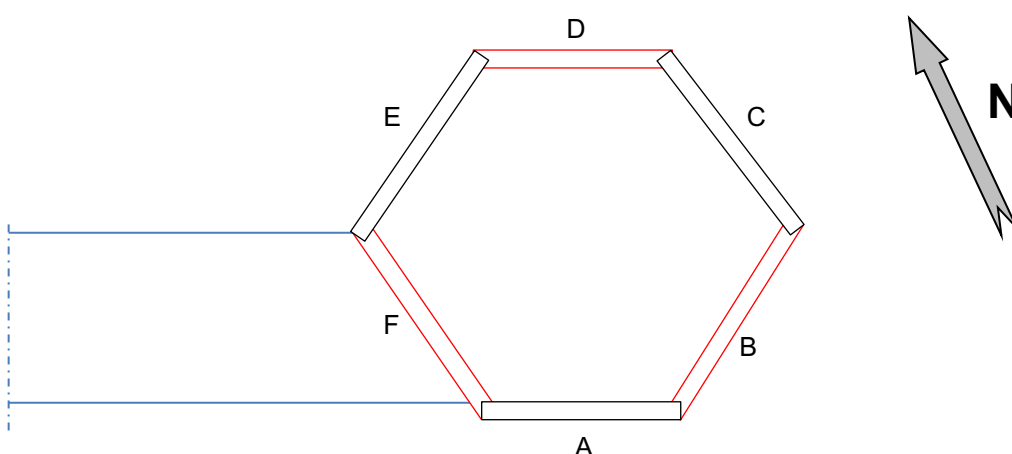
Rapportnummer : 29845

6

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

3.1 Algemeen

Circa 30% van de gehele kerktoeren is aan de buiten- en binnenzijde integraal op handafstand geïnspecteerd met een telescoophoogwerker. Hiermee zijn alle zijden van de betonconstructie bereikbaar aan zowel de binnen- als de buitenzijde. Voor de inspectie is de kerktoeren verdeeld in zes delen, te weten deel A tot en met F. De situering van de zijden is schematisch weergegeven in figuur 3.1



Figuur 3.1: Schematische weergave kerktoeren

Uit de buitenzijde van de wanden zijn in totaal zes kernen van Ø 50 mm geboord en uit de “binnen-zijde” van de wanden zijn drie kernen van Ø 50 mm geboord. De kernen Ø 50 mm zijn geboord voor onderzoek naar de aanwezigheid van chlorides en ter bepaling van de carbonatatie diepte.

Zijden A, C en E zijn de betonnen wanden en zijden B, D en F zijn de open zijden met de kanteelstroken ter plaatse van de tussenvloeren. De kerktoeren is voor 30% geheel op handafstand geïnspecteerd en hierbij zijn de bijbehorende onderzoeken uitgevoerd. In het werk zijn op basis van de waarnemingen de onderzoekslocaties bepaald. De onderzoekslocaties zijn telkens gekozen ter plaatse van de representatieve, maatgevende shades.

Onderzoekslocaties		
zijde	vanaf [m']	tot [m']
A	26,6	39,6
B	26,6	39,6
C	10,0	23,0
D	10,0	23,0
E	0,0	13,5
F	0,0	13,5

Figuur 3.2: Onderzoekslocaties

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

7

3.2 Visuele inspectie

De visuele inspectie is uitgevoerd als een technische inspectie volgens CUR-Aanbeveling 72, inspectieklasse 1.2. Hierbij zijn alle waarnemingen vastgelegd, inclusief de aard en omvang van de schades en gebreken.

3.3 Bepalingen chloridegehalte

Het chloridegehalte in het beton is gemeten aan boorkernen die op vijf opeenvolgende dieptes in schijven zijn gezaagd. Van iedere schijf is het chloridegehalte ten opzichte van de cementmassa bepaald. Het chloridegehalte van de betonkernen is in het laboratorium bepaald in overeenstemming met de voorschriften van de Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01.

De in NEN-EN-206-01 gestelde grenswaarde voor het maximaal toegestane percentage chloride in nieuw beton met conventioneel niet-voorgespannen wapeningsstaal of nagerekt voorspanstaal, ligt op 0,4% ten opzichte van de cementmassa. Nieuw beton met voorgerekt voorspanstaal mag volgens NEN-EN-206-1 slecht 0,2% chloride bevatten ten opzichte van de cementmassa.

3.4 Carbonatatiediepte

De carbonatatiedieptes zijn gemeten conform NEN-EN 14630. De carbonatatiedieptes zijn bepaald in het laboratorium aan een vers breukvlak van de uitgeboorde betonkern van de constructie.

3.5 Dekkingsmetingen

Met behulp van een wapeningsdetector, type Proceq Profometer 5, wordt de betondekking op de wapening gemeten. Hierbij wordt de meetsonde van het apparaat over het oppervlak voortbewogen in de lengte- en/of breedterichting van de wapeningsstaaf en kan de betondekking van de eerste laag wapening in mm worden afgelezen of worden opgeslagen in het geheugen van de wapeningsdetector. Per meetlocatie worden minimaal negen minimumwaardes bepaald. Hieruit wordt de gemiddelde en de minimale betondekking op de locatie bepaald.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

8

4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE

4.1 Binnen- en buitenzijde kerktoren

De opvallendste en repeterende schades zijn in de volgende paragrafen omschreven. De volledige resultaten van de visuele inspectie van de binnen- en buitenzijde van de kerktoren zijn weergegeven in bijlage 1, de bijbehorende foto's zijn weergegeven in bijlage 2. De diverse bevindingen zijn onderstaand kort samengevat per zijde.

4.1.1 Algemeen

- Bij veel schades is sprake van oude reparaties die weer zijn afgedrukt. De oude reparaties zijn vaak gebrekkig uitgevoerd en bij veel reparaties is een kunstharsgebonden mortel toegepast. Dergelijke mortels zijn niet geschikt voor toepassing bij corrosieschades.
- Zeer waarschijnlijk zijn de kanteelstroken als prefab elementen aangebracht. De betonkwaliteit is duidelijk beter dan van de wanden/vloeren. Bovendien is op één locatie een extra kern Ø 50 mm uit een kanteelstrook geboord ter beoordeling van de betonkwaliteit/-soort. Deze is duidelijk beter en ook is sprake van een andere betonsamenstelling.

4.1.2 Zijde A (binnen- en buitenzijde)

- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt. De coating is plaatselijk verdwenen en bladdert veelvuldig af.
- Diverse betonschades aanwezig. De betonschades hebben een totale oppervlakte van circa 12 m².
- Eén horizontale scheur ter plaatse van de stortnaad, scheurwijdte < 0,2 mm. Scheur over de gehele breedte van de wand.

4.1.3 Zijde B (binnen en buitenzijde kanteelstrook)

- De kanteelstroken ter plaatse van de derde en vierde verdieping verkeren in goede staat. Hieraan zijn geen schades waargenomen.
- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt.

4.1.4 Zijde C (binnen- en buitenzijde)

- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt. De coating is plaatselijk verdwenen en bladdert veelvuldig af.
- Diverse betonschades aanwezig. De betonschades hebben een totale oppervlakte van circa 11 m².
- Eén horizontale scheur ter plaatse van de stortnaad, scheurwijdte < 0,2 mm. Scheur over de gehele breedte van de wand.

4.1.5 Zijde D (binnen- en buitenzijde kanteelstrook)

- De kanteelstroken ter plaatse van de eerste en tweede verdieping verkeren in goede staat. Hieraan zijn geen schades waargenomen.
- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

9

4.1.6 Zijde E (binnen- en buitenzijde)

- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt. De coating is plaatselijk verdwenen en bladdert veelvuldig af.
- Diverse betonschades aanwezig. De betonschades hebben een totale oppervlakte van circa 11 m².
- Eén horizontale scheur ter plaatse van de stortnaad, scheurwijdte < 0,2 mm. Scheur over de gehele breedte van de wand.

4.1.7 Zijde F (binnen- en buitenzijde kanteelstrook)

- De kanteelstroken ter plaatse van de vijfde en zesde verdieping verkeren in goede staat, evenals de kanteelstroken aan de onderzijde van het dak. Hieraan zijn geen schades waargenomen.
- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt.

4.1.8 Onderzijde vloer 5^{de} en 6^{de} verdieping, onderzijde dak

- De coating heeft het einde van zijn levensduur bereikt. De coating is plaatselijk verdwenen en bladdert veelvuldig af.
- Diverse betonschades aanwezig ter plaatse van de onderzijde van de zesde en zevende verdieping en de onderzijde van het dak. Betonschades bevinden zich voornamelijk nabij de kanteelstroken en rondom de vloersparingen voor de ladder. De betonschades in de onderzides van deze vloeren hebben een totale oppervlakte van circa 12 m².

4.2 Extrapolatie bevindingen

Bovenstaande bevindingen zijn gebaseerd op het daadwerkelijk geïnspecteerde oppervlak. Het geïnspecteerde oppervlak bedraagt circa 30% van de totale constructie. Wanneer de totaal waargenomen hoeveelheden worden geëxtrapolerd op basis van het volledige torenoppervlak, worden de schadehoeveelheden verkregen zoals vermeld in onderstaande tabel.

Hoeveelheden voor en na extrapolatie								
Waarnemingen	Hoeveelheden		Oppervlakken			Factor extrapolatie	Hoeveelheden na extrapolatie	
			Inspectie	Totaal	Geïnspecteerd			
	stuks	[m2]/[m1]	[m2]	[m2]	[%]		stuks	[m2]/[m1]
Wanden			251	749	33,5	2,99		
Betonschades	63	30,9 m2					189	92,4 m2
Scheuren (t.p.v. stortnaad)	3	8,7 m1					9	26,1 m1
Vloeren, onderzijde			66	154	42,9	2,33		
Betonschades	25	12,2 m2					59	28,4 m2

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

10

Op basis van de gegevens in voorgaande tabel moet dus rekening gehouden worden met de volgende schadehoeveelheden:

Wanden

- Circa 189 stuks losliggend en afgedrukt beton met matig tot sterk gecorrodeerde wapening. Totale oppervlakte circa 92,4 m².
- Circa 9 scheuren ter plaatse van de stornaden met een totale lengte van 26,1 m¹. Naar verwachting hebben de scheuren nergens een scheurwijdte > 0,2 mm.

Vloeren

- Circa 59 stuks losliggend en afgedrukt beton met matig tot sterk gecorrodeerde wapening. Totale oppervlakte circa 28,4 m².

Opgemerkt dient te worden dat de geïnspecteerde wanddelen in het algemeen telkens de slechtste delen van de betreffende wand zijn geweest (op basis van visuele waarneming). Ook de onderzijdes van de vloeren zijn bij de lagergelegen verdiepingen minder slecht dan bij de geïnspecteerde vloeren.

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

11

5 MEETRESULTATEN

In tabel 5.1 zijn de onderzoekslocaties weergegeven. On de tabel is aangegeven waar welke betonkern uitgenomen is inclusief hoogtes vanaf maaiveld.

De resultaten van de dekkingsmetingen zijn in tabel 5.2, uitkomsten chloridegehaltes/carbonatatie-dieptes vermeld. De mogelijke gevolgen van ingedrongen chlorides en/of carbonatatie hebben namelijk een nauw verband met de aanwezige betondekking op de wapening.

Onderzoekslocaties			
kern-nummer	zijde	hoogte vanaf MV	
		[m']	
1	A	buitenzijde	28,5
2	A	buitenzijde	34,0
3	A	binnenzijde	29,0
4	C	buitenzijde	11,0
5	C	buitenzijde	21,0
6	C	binnenzijde	10,5
7	E	buitenzijde	2,5
8	E	buitenzijde	12,8
9	E	binnenzijde	10,0

Tabel 5.1: Onderzoekslocaties

5.1 Chloridegehaltes/carbonatatie diepte

kern	gemeten betondekking															chloridegehalte t.o.v. cementmassa	carbonatatie diepte
	[mm]															[%] 30-40 mm	[mm]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	stuks	min.	max.	gem.	s.a.	95 %-grens		
1	19	20	21	24	8	10	14	17	20	9	8	24	17	5	8	0,0	13
2	18	13	15	27	33	50	18	23	16	9	13	50	24	12	4	0,0	12
3	25	25	27	17	30	7	22	17	30	9	7	30	22	7	10	0,1	23
4	17	18	21	11	26	20	28	33	35	9	11	35	23	8	10	0,1	22
5	29	34	41	25	15	28	15	28	26	9	15	41	27	8	13	0,1	17
6	41	40	33	25	22	32	36	31	24	9	22	41	32	7	20	0,1	21
7	36	41	19	14	34	36	34	41	26	9	14	41	31	10	16	0,0	21
8	16	18	27	22	27	27	19	12	12	9	12	27	20	6	10	0,1	14
9	31	29	24	24	21	20	19	9	10	9	9	31	21	8	8	0,1	12
s.a.										standaardafwijking							
95 %-grens										statistisch bepaalde ondergrens waarboven 95% van de betondekking zich bevindt. Berekening 95 %-grens = gem. - (1,64*s.a.)							

Tabel 5.2: Uitkomsten chloridegehaltes/carbonatatie diepte

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

12

5.2 Wapeningsdiameter

Onderzoekslocaties							
locatie	zijde		hoogte vanaf MV [m']	laag	wapeningsdiameter [mm]	h.o.h. afstand [mm]	wapeningsdiameter- afname
1	A	binnenzijde	28,5	1e	Ø 9	200	Ø 5
				2e	Ø 16	300	Ø 14
2	C	buitenzijde	11,0	1e	Ø 8	200	Ø 6
				2e	Ø 16	300	Ø 14-15
3	E	buitenzijde	12,7	1e	Ø 8	200	Ø 6
				2e	Ø 16	300	Ø 14-15

Tabel 5.3: Uitkomsten afname wapeningsdiameter

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

13

6 ANALYSE

6.1 Algemeen

De onderhoudstoestand van de kerktoeren van de Fatimakerk is zonder meer slecht. Er is sprake van een grote hoeveelheid afgedrukte en losliggende betondelen met matige tot lokaal zeer sterke wapeningscorrosie. Op basis van de geëxtrapoleerde inspectieresultaten moet rekening worden gehouden met circa 250 betonschades met een totale oppervlakte van circa 121 m².

De hoeveelheid waargenomen scheuren is beperkt en voor zover waarneembaar gering van ernst. Alleen ter plaatse van stornaden zijn scheuren waargenomen. Deze hebben telkens scheurwijdtes van maximaal 0,2 mm. Feitelijk betreft het telkens open/onthechte stornaden, totaal negen stuks met een gezamenlijke lengte van 26,1 m¹. Opgemerkt dient te worden dat achter (de resten van) de lijvige, flexibele coating mogelijk nog scheuren aanwezig zijn; de omvang en ernst hiervan zal echter beperkt zijn.

6.2 Schadeoorzaken

Uit de meetresultaten van de betondekking en de carbonatatiediepte blijkt dat ter plaatse van de schades onmiskenbaar sprake is van carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie. Op veel locaties ligt de carbonatatiediepte al dieper dan de minimum gemeten betondekking ter plaatse. Opmerkelijk zijn de grote verschillen die gemeten worden in de meetvlakken van circa 1 m². Naast betondekkingen van circa 10 mm worden in dezelfde meetvlakken doorgaans ook betondekkingen van circa 40-50 mm gemeten. Dergelijke verschillen geven aan dat bij de uitvoering van de constructie onvoldoende aandacht is besteed aan het op de juiste dekking houden van de wapening.

Overigens zijn de betondekkingen telkens bepaald in de directe nabijheid van schades. De hogere betondekkingen zijn telkens gemeten op de delen die verder van de schades af gelegen zijn (circa 0,5-1,0 m). Dit impliceert dat op de delen waar nu nog geen sprake is van schades de betondekking in het algemeen (aanzienlijk) hoger zal zijn dan de carbonatatiediepte (circa 15-25 mm, uitgaande van de meetresultaten). Om hier meer zekerheid over te krijgen, zouden op een aantal locaties nog aanvullende dekkingsmetingen uitgevoerd kunnen worden.

De lage chloridegehalten geven aan dat geen sprake is van ingemengde chlorides.

De scheuren die zijn waargenomen ter plaatse van de stornaden zijn waarschijnlijk al ontstaan in de periode kort na de bouw. Wanneer een nieuw "segment" op het reeds uitgeharde deel van de toren wordt gestort, zal dit nieuwe deel altijd wat krimpen tijdens de uitharding. Dit krimpen wordt verhinderd door het reeds uitgeharde deel, waardoor ter plaatse van de stornaad krimp-scheuren kunnen ontstaan. De oorspronkelijke minimale scheurwijdte heeft zich in de loop der jaren kunnen ontwikkelen tot de huidige -overigens nog steeds geringe- scheurwijdte, onder ander door een mogelijk onvoldoende voorbereekte stornaad van het oudere deel, de geringe hoeveelheid wapening in de constructie en de talloze temperatuurswisselingen gedurende de levensduur van de constructie.

6.3 Diameterafname van de wapening

De diameterafname is telkens bepaald ter plaatse van de meest ernstige schades op de wanden A, C en E (op basis van visuele waarneming). Hierbij is vastgesteld dat met name bij de constructief minder belangrijke buitenste wapeningslaag sprake is van een aanzienlijke diameterafname, namelijk 25% tot maximaal 45%. Bij de hoofdwapening bedraagt de meest ernstige diameterafname die is vastgesteld maximaal 13%. Een dergelijke, min of meer incidentele diameterafname van de hoofdwapening is toelaatbaar. Wel dient te worden voorkomen dat diameterafname van de hoofdwapening zich verder kan gaan ontwikkelen dan wel op meer locaties gaat ontstaan.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

14

Aangezien de diameterafnames bepaald zijn op de meest slechte locaties, is het aannemelijk dat niet of nauwelijks sprake zal zijn van grotere diameterafnames op andere locaties. Resumerend wil het voorgaande zeggen dat, ondanks de grote hoeveelheid schade, er slechts in geringe mate sprake zal zijn van een afname van de constructieve veiligheid. Bij tijdige en deskundige reparatie van de huidige schades kan de constructieve veiligheid van de constructie en het functioneren er van dan ook voor een lange periode worden gegarandeerd.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

15

7 HERSTELADVIES & RESTLEVENSDUUR

7.1 Herstel

Het is duidelijk dat ingrijpend herstel nodig is om de kerktoren op een veilige manier in stand te kunnen blijven houden. Om verdere ontwikkeling van wapeningscorrosie te voorkomen, dient herstel op een zo kort mogelijke termijn plaats te vinden. Normaliter is de stelregel dat bij hoofdwapening de diameterafname maximaal 15% mag bedragen, ervan uitgaande dat een dergelijke afname slechts incidenteel voorkomt. Gezien de lokaal gemeten diameterafname van 13% bij de hoofdwapening, mag duidelijk zijn dat herstel op korte termijn (< 2 jaar) noodzakelijk is. De uit te voeren herstelmaatregelen zijn onderstaand beschreven:

- Bij alle beschreven werkzaamheden dient op zijn minst te worden voldaan aan de eisen zoals beschreven in CUR-aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT, gevolgklasse GK2.
- Verwijderen van alle oude coatings op de betonconstructie.
- Verwijderen van alle losse en aangetaste betondelen, evenals alle kunstharsgebonden reparaties.
- Ter plaatse van gecorrodeerde wapening dient het beton te worden uitgehakt volgens CUR-aanbeveling 118. Uitgangspunt hierbij is dat overal sprake is van carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie.
- Alle gecorrodeerde wapening dient te worden ontroest tot een reinheidsgraad St 2 volgens ISO 8501-1.
- Daar waar sprake is van een diameterafname van de wapening van meer dan 15% dient wapening te worden bijgelegd overeenkomstig de oorspronkelijke diameter. Verbinding van de bij te leggen wapening aan de oorspronkelijke wapening volgens opgave van de constructeur.
- Na reparatie dient op de wapening overal een betondekking van minimaal 20 mm te zijn gerealiseerd. Indien nodig en mogelijk, hiertoe wapening terugbuigen. Eventueel extra beton achter de wapening verwijderen.
- In overleg met de constructeur kan plaatselijk buitenwapening met te weinig dekking worden verwijderd.
- De gesaneerde betonnen ondergrond dient ruw en hechtsterk te zijn, de hechtsterkte van de ondergrond na voorbereiding bedraagt minimaal 1,0 N/mm².
- Alle schades repareren met behulp van PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3, klasse R4. De mortel dient geschikt te zijn voor toepassing in milieuklasse XC4, XF1.
- Alle scheuren dichtend injecteren met een blijvend flexibele injectiehars.
- Na afwerken en uitharding van de mortel, de gehele toren (wanden en onderzijdes vloeren) voorzien van een blijvend flexibel, carbonatatierevend en dampopen coatingsysteem.
- Bij uitvoering van de herstelwerkzaamheden rekening houden met een gefaseerde uitvoering om een tijdelijke, lokale verzwakking van de constructie tijdens het sanerings- en herstelwerk te voorkomen.
- Bij reparatie van de vloer- en wanddelen ter plaatse van de kanteelstroken, moet ervan worden uitgegaan dat de kanteelstroken tijdelijk constructief ondersteund moeten worden. Door het saneringswerk kan de verankering hiervan namelijk tijdelijk worden verzwakt.
- Alle werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd door een volgens BRL-3201 gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

Uitgangspunt bij bovenstaand hersteladvies is dat de minimum betondekking op delen waar nu nog geen sprake is van betonschades circa 25 mm of meer bedraagt. Het is aan te raden dit door middel van aanvullende dekkingsmetingen te verifiëren.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

16

7.2 Restlevensduur

Uitgaande van een deugdelijke uitvoering van voornoemde herstelwerkzaamheden is een restlevensduur van minimaal 25 jaar realiseerbaar. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met het tussentijds eenmalig herschilderen van de toren.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

17

8 KOSTENRAMING

De kostenraming voor het herstel zoals beschreven in hoofdstuk 7 is toegevoegd als bijlage 3.

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

Bijlage 1 Uitkomsten visuele inspectie

In de onderstaande tabellen zijn de schades verwerkt die tijdens de visuele inspectie zijn aangetroffen. Bij het type schade zijn afkortingen gehanteerd, hieronder zijn de afkortingen toegelicht:

BL: Beton los (beton schollen)

RL: Reparatie los (beton schollen)

AC: Afgedrukt beton met wapeningscorrosie.

SH: Scheur horizontaal

SW: Scheurwijdte

locatie	waarnemingen						fotonummer
		type schade	aantal	afmeting schade		oppervlak schade	
				l [m]	b [m]	[m²]	
A	buitenzijde	BL/AC	3	0,30	× 0,20	0,18	8.1
		BL/AC	1	0,40	× 0,20	0,08	
		BL/AC	3	0,80	× 0,20	0,48	
		BL/AC	1	0,20	× 0,10	0,02	
		BL/AC	4	0,10	× 0,10	0,04	
		BL/AC	1	0,50	× 0,50	0,25	8.2
		BL/AC	1	0,60	× 0,40	0,24	
		BL/AC	1	0,50	× 0,40	0,20	
		SH SW <0,2mm	1	2,90			
A	binnenzijde	BL/AC	3	0,30	× 0,15	0,14	8.3/8.4
		BL/AC	2	2,90	× 1,10	6,38	
		BL/AC	1	0,50	× 0,60	0,30	8.5
		BL/AC	1	2,00	× 1,90	3,80	8.6
				totaal		12,11	

Tabel 8.1: Betonschades zijde A

locatie	waarnemingen						fotonummer
		type schade	aantal	afmeting schade		oppervlak schade	
				l [m]	b [m]	[m²]	
C	buitenzijde	BL/AC	1	2,00	× 2,00	4,00	8.7
		BL/AC	1	1,50	× 0,60	0,90	
		BL/AC	1	1,70	× 1,00	1,70	
		BL/AC	1	1,20	× 0,30	0,36	8.8
		BL/AC	3	0,40	× 0,45	0,54	
		BL/AC	1	0,70	× 0,40	0,28	
		BL/AC	1	3,50	× 0,60	2,10	8.9/8.10
		BL/AC	2	0,40	× 0,25	0,20	
		SH stortnaad	1	2,90			
C	binnenzijde	BL/AC	5	0,80	× 0,25	1,00	8.11
		BL/AC	1	0,40	× 0,30	0,12	
		BL/AC	1	0,30	× 0,30	0,09	8.12
				totaal		11,29	

Tabel 8.2: Betonschades zijde C

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845

locatie	waarnemingen						fotonummer
		type schade	aantal	afmeting schade		oppervlak schade	
				l [m]	b [m]	[m²]	
E	buitenzijde	BL/AC	1	0,80	× 0,40	0,32	
		BL/AC	1	0,80	× 0,60	0,48	8.13
		BL/AC	1	0,80	× 0,40	0,32	
		BL/AC	1	0,30	× 0,30	0,09	
		BL/AC	1	0,30	× 0,20	0,06	
		BL/AC	1	2,00	× 0,10	0,20	8.14
		BL/AC	1	0,40	× 0,40	0,16	
		BL/AC	1	0,50	× 0,40	0,20	
		RL/AC	1	2,50	× 0,30	0,75	8.15/8.16
		BL/AC	1	0,40	× 0,40	0,16	
		BL	1	2,00	× 1,00	2,00	
		BL/AC	1	0,50	× 0,30	0,15	
		BL/AC	2	0,60	× 0,20	0,24	
		RL/AC	1	1,00	× 0,15	0,15	
		RL/AC	1	0,50	× 0,30	0,15	
	kopse zijde	BL/AC	1	0,90	× 0,30	0,27	
		BL/AC	1	1,00	× 0,30	0,30	
E	binnenzijde	RL/AC	1	0,90	× 0,40	0,36	
		BL/AC	1	1,00	× 0,40	0,40	8.17
		BL	1	0,60	× 0,40	0,24	
		BL	2	0,50	× 0,50	0,50	
		SH stortnaad	1	2,90			8.18
				totaal		7,50	

Tabel 8.3: Betonschades zijde E

locatie	waarnemingen						fotonummer
		type schade	aantal	afmeting schade		oppervlak schade	
				l [m]	b [m]	[m²]	
Verd. 5	Vloer, onderzijde	BL/AC	diverse	6,50	× 0,30	1,95	8.19/8.20
Verd. 6	Vloer, onderzijde	BL/AC	diverse	9,00	× 0,30	2,70	
Dak	Vloer, onderzijde	BL/AC	diverse	15,00	× 0,50	7,50	8.21
				totaal		12,15	

Tabel 8.4: Betonschades onderzijde vloer

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

Bijlage 2 Fotobijlage

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845



Figuur 8.1: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand A.



Figuur 8.2: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand A.



Figuur 8.3: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, binnenzijde wand A.



Figuur 8.4: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, binnenzijde wand A.



Figuur 8.5: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, binnenzijde wand A.



Figuur 8.6: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, detail binnenzijde wand A.

Titel : Onderzoek kerktoeren

Rapportnummer : 29845



Figuur 8.7: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand C.



Figuur 8.8: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand C.



Figuur 8.9: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand C.



Figuur 8.10: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand C.



Figuur 8.11: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand C.



Figuur 8.12: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, binnenzijde wand C.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845



Figuur 8.13: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand E.



Figuur 8.14: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand E.



Figuur 8.15: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand E.



Figuur 8.16: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, buitenzijde wand E.



Figuur 8.17: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, binnenzijde wand E.



Figuur 8.18: Horizontale scheur t.p.v. stortnaad binnenzijde wand E.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845



Figuur 8.19: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, onderzijde vloer 6^e verdieping.



Figuur 8.20: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, onderzijde vloer 6^e verdieping.



Figuur 8.21: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, onderzijde vloer 6^e verdieping.



Figuur 8.22: Afgedrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie, onderzijde dak.

Titel : Onderzoek kerktoren

Rapportnummer : 29845

Bijlage 3 Kostenraming herstel

Kostenraming herstel toren Fatimakerk							
Opdrachtgever: Gemeente Beesel							
Project: Herstel toren Fatimakerk				Projectnummer: 29845			
Post	Activiteit	Aantal	Eenheid	€/Eenheid	Totaal (€)	Totaal post	€/Eenheid post
	Herstel toren Fatimakerk						
10010	Betonconstructies, verwijderen oude coating.	1.126,00	m2			€ 15.612,00	€ 13,87
100100010	Torbostralen wanden, vloeren, kanteelstroken (incl. 5% meetfout)	1.126,00	m2	€ 12,00	€ 13.512,00		
100100011	Bescherming dakbedekking	6,00	keer	€ 350,00	€ 2.100,00		
10011	Herstellen betonschades, vloeren en wanden	151,00	m2			€ 60.868,75	€ 403,10
100110010	Uithakken betonschades, incl. hakverlies 25%	151,00	m2	€ 110,00	€ 16.610,00		
100110011	Uithakken slechtelkunsthars reparaties, 25% van betonschades	37,75	m2	€ 110,00	€ 4.152,50		
100110012	Gritstralen oppervlak, na hakken	188,75	m2	€ 12,00	€ 2.265,00		
100110013	Bijleggen wapening (25% schadeoppervlak)	47,19	m2	€ 90,00	€ 4.246,88		
100110014	Verwijderen/terugbuigen wapening (25% schadeoppervlak)	47,19	m2	€ 90,00	€ 4.246,88		
100110015	Repareren betonschades, PCC-spuiten, aanbrengen (1,5 ton/dag)	188,75	m2	€ 90,00	€ 16.987,50		
100110016	Repareren betonschades, PCC-mortel, 45 mm dik, incl. 15% rebound	20,60	ton	€ 600,00	€ 12.360,00		
10012	Herstellen scheuren	26,10	m1			€ 3.001,50	€ 115,00
100120010	Injecteren scheuren	26,10	m1	€ 115,00	€ 3.001,50		
10013	Tijdelijke maatregelen kanteelstroken	1,00	Eur			€ 7.500,00	€ 7.500,00
100130010	Ondersteuning, per verdieping	6,00	keer	€ 1.250,00	€ 7.500,00		
10014	Aanbrengen coating	1.126,00	m2			€ 25.335,00	€ 22,50
100140010	Leveren en aanbrengen dampopen, flexibele coating	1.126,00	m2	€ 22,50	€ 25.335,00		
1003	Bereikbaarheidsvoorzieningen en overige kosten	14,00	weken			€ 34.570,80	€ 2.469,34
10031	Eenmalige kosten steigerbouw						
100310010	Opbouw steigers	861,00	m2	€ 6,75	€ 5.811,75		
100310011	Afbouw steigers	861,00	m2	€ 6,75	€ 5.811,75		
100310012	Montage/demontage personen-/bouwlift, inclusief kraan en keuringen	1,00	keer	€ 5.260,00	€ 5.260,00		
100310013	Windreducerend gaas	861,00	m2	€ 0,90	€ 774,90		
10032	Huurkosten steiger						
100320010	Huurkosten steiger per week	861,00	m2	€ 0,70			
100320011	Huurkosten steiger, totaal	12,00	weken	€ 602,70	€ 7.232,40		
100320012	Huurkosten bouwlift	12,00	weken	€ 290,00	€ 3.480,00		
10033	Overige kosten						
100330010	Inrichten bouwplaats	1,00	EUR	€ 1.000,00	€ 1.000,00		
100330011	Bouwplaatsinrichting	12,00	week	€ 100,00	€ 1.200,00		
100330012	Opruimen bouwplaats	1,00	EUR	€ 1.000,00	€ 1.000,00		
100330013	Afvoer bouwafval, inclusief transport	25,00	ton	€ 120,00	€ 3.000,00		
	Totaal directe kosten				€ 146.888,05		
	Onvoorzien, 10%	10%			€ 14.688,81		
	Uitvoeringskosten						
	Werkvoorbereider	40,00	uur	€ 50,00	€ 2.000,00		
	Uitvoerder	192,00	uur	€ 55,00	€ 10.560,00		
	Subtotaal A (dir. kosten + uitvoeringskosten)				€ 174.136,86		
	Algemene kosten	12%			€ 20.896,42		
	Subtotaal B				€ 195.033,28		
	Winst/risico	8%			€ 15.602,66		
	Totaal				€ 210.635,94		
	Afronding	1,00-	EUR	€ 12,05	€ 35,94-		
	Totaal aanneemsom (excl. btw)				€ 210.600,00		

- Opmerkingen:
- * kostenraming is gebaseerd op het advies van het Nebest-rapport met referentie 29845 van 30 september 2016
 - * de hoeveelheden bij de posten 100110011, 100110013 en 100110014 zijn geschatte hoeveelheden. Deze zijn pas te bepalen na verwijdering van de coating en het uithakken van de schades.
 - * in de raming zijn geen kosten opgenomen voor de volgende onderdelen:
 - kosten voor opstellen van een bestek, directievoering en kwaliteitscontrole
 - eventuele constructeurskosten
 - * de kostenraming heeft een nauwkeurigheid van ± 15%.