

ÅRSBUDGET 2019

for Hendriksholm Sogns Menighedsråd

i Rødovre-Hvidovre Provsti

i Rødovre Kommune

Myndighedskode 7140

CVR-nr. 17127128

Budget 2019 indeholder følgende:

Målsætning, særlige indsatsområder samt supplerende forklaringer

Årsbudget i hovedtal

Årsbudget fordelt på formål

Målsætninger for hele valgperioden, der indgår i dette års budget

Hendriksholm Menighedsråd ønsker i den kommende budgetperiode at opretholde det udbud vi har af arrangementer: Sognedage, Kirke, Kultur og Kaffe, Morgensang, De smås Ark, familiegudstjenester, ungdomsklub samt bibeholde det høje musikalske niveau i kirken både ved gudstjenester, andagter, arrangementer og koncerter. Disse arrangementer er sammen med højmassen et vigtigt element i at pleje menigheden og skabe et samlingspunkt, så forkyndelsen af evangeliet og det sociale fællesskab i kirken kan blomstre.

Særlige indsatsområder (jf. merudgiftsønsker m.v.)

Supplerende forklaringer til budgettet

Hendriksholm Menighedsråd ønsker i 2019, at anvende summen, der ikke skal betales for forsikringen til indkøb af en eldreven katafalk, der i flere år har været en stor ønske fra kirketjenerne for at lette deres transport af kister mellem kapel og kirke. Hendriksholm menighedsråd indsender i 2019 budgettet fire anlægsansøgninger:

1. Indvendigvedligeholdelse - vi modtog i 2018 en del af det ansøgte beløb og ønsker, at gøre arbejdet færdigt.
2. Etablering af forplads - tidligere handicaprampe-projekt. Vi søger om bidrag til opsparing / afdrag på lån.
3. Betonrenovering. Forundersøgelsen foreligger og tidshorisonten er, at den store renovering kan vente 2-3 år. Vi søger om bidrag til opsparing til dette arbejde.
4. Efterisolering af præsteboligen på Skodborgvej. Der foreligger et nyt projekt, der er udarbejdet i samråd med provstiets byggesagkyndige og samtidig inkluderer diverse vedligeholdelse/renoveringsopgaver pålagt menighedsrådet i forbindelse med provstesynet i 2017. Menighedsrådet finder imidlertid at den samlede udgift er så høj, at man istedet bør oveveje at rive huset ned og bygge et nyt.

	Budget	Budget	Regnskab	Regnskab	-- Budgetoverslag --		
	2019	2018	2017	2016	2020	2021	2022
1 Ligningsbeløb til drift	3.359.000	3.320.000	3.242.000,00	3.192.000,00			
Driftsudgifter i alt	-3.359.000	-3.320.000	-3.244.400,76	-3.156.926,55			
2 Kirkebygning og sognegård	-839.370	-793.700	-825.885,86	-715.040,42			
2 Indtægter	0	0	0,00	0,00			
2 Udgifter, løn	-468.770	-460.900	-411.855,15	-416.308,25			
2 Udgifter, øvrige drift	-370.600	-332.800	-414.030,71	-298.732,17			
3 Kirkelige aktiviteter	-1.756.180	-1.726.800	-1.680.401,98	-1.631.096,62			
3 Indtægter	0	10.000	31.327,42	20.034,00			
3 Udgifter, løn	-1.381.680	-1.362.700	-1.310.967,01	-1.272.753,59			
3 Udgifter, øvrige drift	-374.500	-374.100	-400.762,39	-378.377,03			
4 Kirkegård	0	0	0,00	0,00			
4 Indtægter	0	0	0,00	0,00			
4 Udgifter, løn	0	0	0,00	0,00			
4 Udgifter, øvrige drift	0	0	0,00	0,00			
5 Præstebolig mv.	-28.700	-25.700	9.051,97	4.969,56			
5 Indtægter	116.000	116.000	118.004,94	117.777,94			
5 Udgifter, løn	0	0	0,00	0,00			
5 Udgifter, øvrige drift	-144.700	-141.700	-108.952,97	-112.808,38			
6 Administration og fællesudgifter	-734.750	-773.800	-747.264,55	-815.912,11			
6 Indtægter	0	0	0,00	0,00			
6 Udgifter, løn	-546.750	-529.100	-501.347,68	-471.191,24			
6 Udgifter, øvrige drift	-188.000	-244.700	-245.916,87	-344.720,87			
7 Finansielle poster	0	0	99,66	153,04			
A Resultat af drift	0	0	-2.400,76	35.073,45			
Forbrug af frie midler (jf. bilag 1)	0	0					
Resultat af drift inklusiv forbrug af frie midler	0	0					

ANLÆGSBEVILLINGER

8 Anlægsramme							
Renteindtægter af anlægsopsparing (90)	0	0	0,00	2.241,09	0	0	0
Salg af anlæg (91)	0	0	0,00	0,00	0	0	0
Ligningsbeløb til anlæg (92)	2.233.021	772.000	1.150.000,00	1.058.000,00	0	0	0
Kirkebygning og sognegård ((80)+(81)+(82))	-1.833.021	-772.000	-951.650,18	-555.395,46	0	0	0
Kirkegård ((83)+(84))	0	0	0,00	0,00	0	0	0
Præstebolig mv. ((85)+(86)+(87)+(88))	-400.000	0	-101.732,29	-74.806,79	0	0	0
B Resultat af anlæg	0	0	96.617,53	430.038,84	0	0	0
C Årets resultat	0	0	94.216,77	465.112	0	0	0
E Heraf til balanceposter (=C-A)	0	0			0	0	0
+ Forbrug af eksisterende opsparing	0	0			0	0	0
+ Nye lån	0	0			0	0	0
+ Forbrug af kirkekassens "salg af anlæg m.v."	0	0			0	0	0
+ Forbrug af frie midler konverteret til anlæg	0	0			0	0	0
+ Forbrug af videreførte anlægsmidler tidl. år	0	0			0	0	0
Ligningsmidler til afdrag på lån	0	0			0	0	0
Ligningsmidler til anlægsopsparing	0	0			0	0	0
Renteindtægter af anlægsopsparing	0	0			0	0	0
Oplagt i stiftet "salg af anlæg m.v."	0	0			0	0	0
Overf. til kirkekasse "salg af anlæg m.v."	0	0			0	0	0
F Balanceposter (anlæg)	0	0			0	0	0
G Sum (=E+F)	0	0			0	0	0

Tallene i parantes henviser til den 2-cifrede formålsskonto, som posten vedrører. Budgettes formålsskonti fremgår af de efterfølger

Formål

Indtægter

1 Fælles indtægter i alt

- 10 Ligningsbeløb til drift
 - 11 Tillægsbevilling fra 5% midlerne
 - 12 Generelt tilskud fra fællesfonden
- I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
3.359.000	3.320.000	3.242.000,00	3.192.000,00	3.359.000	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
3.359.000	3.320.000	3.242.000,00	3.192.000,00	3.359.000	0	0

Driftsudgifter

2 Kirkebygning og sognegård

- 20 Fælles formål
 - 21 Kirkebygning
 - 22 Inventar, kirke (herunder orgel og klokker)
 - 23 Sognegård
 - 24 Kirkekontor (uden for kirke og sognegård)
 - 25 Tjenstlige lokaler i præstegård
- I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
0	0	0,00	0,00	0	0	0
-527.150	-530.400	-575.269,19	-464.432,13	0	-235.550	-291.600
-79.000	-34.000	-46.913,99	-32.261,14	0	0	-79.000
-233.220	-229.300	-203.702,68	-218.347,15	0	-233.220	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
-839.370	-793.700	-825.885,86	-715.040,42	0	-468.770	-370.600

3 Kirkelige aktiviteter

- 30 Fælles formål
 - 31 Gudstjeneste og kirkelige handlinger
 - 32 Kirkelig undervisning
 - 33 Diakonal virksomhed
 - 34 Kommunikation
 - 35 Kirkekor
 - 36 Kirkekoncerter
 - 37 Foredrags- og mødevirksomhed
 - 39 Kontingent til DSUK
- I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
0	0	-4.009,52	-2.984,64	0	0	0
-1.056.680	-1.056.000	-985.053,88	-1.006.749,58	0	-908.680	-148.000
-80.770	-80.500	-43.060,80	-44.800,41	0	-51.270	-29.500
0	-2.000	-500,00	-983,60	0	0	0
-224.280	-211.450	-234.270,91	-187.153,32	0	-102.630	-121.650
-164.680	-164.000	-169.875,71	-166.699,77	0	-130.180	-34.500
-129.900	-119.700	-174.544,15	-151.696,08	0	-126.400	-3.500
-97.570	-90.850	-66.787,01	-67.829,22	0	-62.520	-35.050
-2.300	-2.300	-2.300,00	-2.200,00	0	0	-2.300
-1.756.180	-1.726.800	-1.680.401,98	-1.631.096,62	0	-1.381.680	-374.500

4 Kirkegård

- 40 Kirkegården
 - 41 Kapel/begravelse, urnenedsættelser
 - 42 Krematorium
 - 43 Arbejde uden for egen kirkegård
- I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0

Formål

5 Præstebolig mv.

- 50 Fælles formål
- 51 Præstebolig 1
- 52 Præstebolig 2
- 53 Præstebolig 3
- 54 Præstebolig 4
- 55 Præstebolig 5
- 56 Funktionærbolig
- 57 Skov og landbrug
- 58 Øvrige ejendomme

I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
0	0	0,00	0,00	0	0	0
-16.600	-15.100	-5.682,87	-4.574,65	64.000	0	-80.600
-12.100	-10.600	14.734,84	9.544,21	52.000	0	-64.100
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
-28.700	-25.700	9.051,97	4.969,56	116.000	0	-144.700

6 Administration og fællesudgifter

- 60 Fælles formål
- 61 Menighedsrådet/provstiudvalget
- 62 Personale, inkl. delt medarbejder
- 63 Bygning
- 64 Økonomi
- 65 Personregistrering - civil
- 66 Personregistrering - kirkelig
- 67 Efteruddannelse
- 68 Menighedsrådsvalg/provstiudvalgsvalg
- 69 Forsikringspræmie og stiftbidrag (PU)
- 98 Udlånt til andet sogn

I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
-64.500	-70.500	-74.431,76	-106.644,38	0	0	-64.500
-161.750	-153.400	-149.264,32	-110.858,40	0	-131.250	-30.500
-99.350	-96.800	-83.818,31	-98.904,05	0	-57.850	-41.500
-34.200	-34.000	-32.962,50	-41.719,91	0	-25.200	-9.000
-231.150	-215.700	-210.422,35	-195.410,52	0	-222.150	-9.000
-19.800	-28.700	-20.993,22	-93.758,42	0	-19.800	0
-90.500	-93.200	-83.405,93	-39.438,44	0	-90.500	0
-30.500	-30.500	-27.538,00	-56.919,92	0	0	-30.500
-3.000	-6.000	-6.000,00	-3.558,75	0	0	-3.000
0	-45.000	-58.428,16	-68.699,32	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
-734.750	-773.800	-747.264,55	-815.912,11	0	-546.750	-188.000

7 Finansielle poster

- 70 Renter af stiftslån
- 71 Renter af realkredit og andre lån
- 72 Øvrige renteudgifter
- 73 Renteindt. af likvider (ex. kgd.)
- 74 Renteindt. af kirkekap.I (ex. gravkap.)
- 75 Kursgevinst/-tab
- 76 Momsregulering

I alt

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	-13,04	0	0	0
0	0	99,66	166,08	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	99,66	153,04	0	0	0

Formål

8 Anlægsramme

80	Kirkebygning
81	Sognegård
82	Kirkekontor (udenfor kirke og sognegård)
83	Kirkegård
84	Krematorium
85	Præsteboliger
86	Funktionærboliger
87	Skov og landbrug
88	Øvrige ejendomme
90	Renteindtægt af anlægsopsparing
91	Salg af anlæg m.v.
92	Ligningsbeløb anlæg
93	5% tillægsbevilling anlæg
I alt	

Budget 2019	Budget 2018	Regnskab 2017	Regnskab 2016	-- Budget 2019 heraf --		
				indtægter	Udgifter, løn	udgifter, øvrig drift
-1.833.021	-772.000	-951.650,18	-555.395,46	0	0	-1.833.021
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
-400.000	0	-101.732,29	-74.806,79	0	0	-400.000
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	0,00	2.241,09	0	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
2.233.021	772.000	1.150.000,00	1.058.000,00	2.233.021	0	0
0	0	0,00	0,00	0	0	0
0	0	96.617,53	430.038,84	2.233.021	0	-2.233.021



Hendriksholm Kirke

Tilstandsundersøgelse af betonfacader



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

29. juni 2017

Titel:

Hendriksholm Kirke
Tilstandsundersøgelse af betonfacader

Rekvirent:

Hendriksholm Menighedsråd
Att: Mette Schaldemose
Damhus Boulevard 70
2610 Rødovre

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Gregersensvej 4
2630 Taastrup
Tlf. 7220 2000
Byggeri og Anlæg, Beton

Allan Skydsbæk Hansen
Morten Hjalmar Thomsen
Claes Christiansen

Kvalitetssikring:

Sagsansvarlig: Allan Skydsbæk Hansen, tlf. 7220 2812, alsh@teknologisk.dk

Godkendt af: TJ

Opgave nr.: 814533

Versions nr.: 011

Dato: 29. juni 2018

Resultater af Instituttets opgaveløsning beskrevet i denne rapport, herunder fx vurderinger, analyser og udbedringsforslag, må kun anvendes eller gengives i sin helhed, og må alene anvendes i denne sag. Instituttets navn eller logo eller medarbejderens navn må ikke bruges i markedsføringsøjemed, medmindre der foreligger en forudgående, skriftlig tilladelse hertil fra Teknologisk Institut, Direktionssekretariatet.

Indhold

1.	Objekt.....	4
2.	Baggrund	4
3.	Formål	4
4.	Data og modtagne informationer	4
5.	Analyse- og målemetoder	4
6.	Vurderingsgrundlag/Sammenfatning	5
6.1.	Opgavens omfang	5
6.2.	Resultater	5
7.	Vurdering	8
8.	Konklusion.....	9
9.	Anbefalinger til reparationsmetoder	10
10.	Dokumentation.....	12
10.1.	Besigtigelse.....	12
10.2.	Dæklagsmåling.....	22
10.3.	Udtagning af borekerner	24
10.4.	Karbonatisering og armeringsregistrering.....	42
10.5.	Makroanalyse	44
10.6.	Mikroanalyse	50

1. Objekt

Objekt for undersøgelsen er kirkens – og sidebygningers – facadeelementer af beton. Konstruktionerne i facaderne på kirken og sidebygninger kan overordnet opdeles i 3 typer, hhv. facadeelementer på kirke og sidebygning, blokke som har fungeret som form for bagstøbning i tårnet og galve på kirken samt facadeelementer på nyere tilbygning (fra 70'erne).

2. Baggrund

På alle typer af elementer ses skader i form af dæklagsafskalninger og revner relateret til bagvedliggende korroderende armering. På tårnet ses endvidere revner (formentlig vandrette støbeskel) med tegn på fugtindtrængning på indersiden.

Kirken ønsker at belyse konstruktionernes tilstand, således at der kan vælges en fornuftig renoveringsstrategi.

3. Formål

Ifølge aftale med kunden har undersøgelsen følgende formål:

- At vurdere tilstanden af beton og armering i facadeelementer og tårn.
- At fremkomme med anbefalinger til reparationsmetoder.

4. Data og modtagne informationer

Rekvirenten har oplyst følgende:

- Kirken er indviet i 1961 og bygget i 1960-1961.
- Konfirmandstuebygningen er opført i 1974.
- Mellembygningen mellem kirkens sidefløj og konfirmandstuebygningen er opført i 1998.

Rekvirenten har udleveret følgende:

- Diverse tegninger (adgang fra weblager).

5. Analyse- og målemetoder

For beskrivelse af de anvendte metoder, henvises der til dokumentationsafsnittet.

6. Vurderingsgrundlag/Sammenfatning

6.1. Opgavens omfang

Der er udført følgende undersøgelser:

- Besigtigelse for skadesregistrering og udvælgelse af områder til målinger og prøveudtagning.
- Måling af dækklag til armering ved alle prøveudtagningssteder.
- Afsætning og udtagning af 13 stk. borekerner, hhv. 6 fra facadeelementer (hvoraf 1 er fra gavl med bloksystem), 4 fra tårn og 3 fra facadeelementer i tilbygning. Placering af borekerner fremgår af figurer i afsnit 10.3.
- Registrering af alle prøveudtagningssteder og efterfølgende udstøbning med reparationsmørtel.
- Karboniseringsbestemmelse og armeringsregistrering på alle borekerner.
- Makroanalyse og mikroanalyse af tyndslib på 3 udvalgte borekerner (kerne KF4, TB2 og KT3).

6.2. Resultater

I det følgende gives en kortfattet sammenfatning af resultater fra de gennemførte undersøgelser. For en mere detaljeret beskrivelse af resultater, henvises til dokumentationsafsnittet.

Konstruktionerne kan overordnet opdeles i to byggesystemer.

- Facadeelementer bestående af sandwichelementer. Disse er anvendt i kirkens facader, i tilbygningen/konfirmandstuen (af nyere dato) og i mellembygningen mellem tilbygningen og kirkens oprindelige bygning.
- Facader opført med blokke bestående af en beton yderst og leca-beton inderst og med en pladsstøbt bagvæg, som er støbt sammen/mod blokkene. Dette system er anvendt på kirkebygningens gavle og i tårnet.

Facadeelementer som sandwichelementer

Kirkens facadeelementer fremstår med ensartede skadestyper. Der ses typisk revner eller afskalninger over korroderende armering, og det ses endvidere at nogle af skaderne tidligere har været reparerede. Omfanget af skader vurderes at være større på de øvre elementer. I elementerne sidder vinduer af glassten, hvor der mellem glasstenen er en armeret mørtelfuge (med alm. sort stål). Der ses afskalninger af mørtelen og jern.

Kerne KF4 består af en beton, som indeholder et stentilslag af hovedsageligt tætte bjergarter (tæt flint, granit, sandsten, kalksten). Sandet består af kvarts, feldspat, flint (tæt og porøs), kalk samt diverse bjergarter. Indholdet af porøs flint skønnes at udgøre >2 vol. % af sandfraktionen. Cementpastaen består af en gennemhydratiseret portlandcement med en høj kapillærporøsitet. Der ses et lavt indhold af luftporer svarende til ca. 1 % af betonen.

	Type/orientering	Dia.	Rustgrad	Mindste dæklag [mm]		Karbonatisering [mm]	
				Yderside	Bagside	Yderside	Bagside
KF1	Rundjern/vandret	Ø7	1	13	34	2-8	1-2
	Rundjern/vandret	Ø7	1	17	30		
	Tentor/lodret	Ø5	1	25	25		
KF2	Rundjern/vandret	Ø7	1	21	54	4-13	0
	Rundjern/vandret	Ø7	1	20	55		
	Tentor/lodret	Ø5	1	14	62		
KF4	Rundjern/vandret	Ø10	1	33	32	0-8	3-5
	Tentor/vandret	Ø5	1	19	54		
	Tentor/lodret	Ø5	1	26	51		
KF5	Tentor/vandret	Ø5	1	28	20	8-11	0
	Tentor/lodret	Ø5	1	20	27		
KF6	Rundjern/vandret	Ø7	0	24	45	10-19	0-5
	Tentor/lodret	Ø5	1	18	48		
	Rundjern/lodret	Ø10	0	30	31		

Tabel 1. Oversigt over armering og karbonatisering i facadeelementer.

På konfirmandstue/tilbygningens facadeelementer ses ingen revner eller betonafskalninger, dog ses der enkelte steder rusten armering i betonoverfladen (i recesser). Endvidere ses et enkelt sted rustfri armering i overfladen af facadeelementet.

På mellembygningens facadeelementer ses heller ingen skader.

Der ses en del rustpletter på overfladen, som muligvis skyldes jernsten i betonen. Der er ikke udtaget borekerne i disse elementer.

Kerne TB2 består af en beton, som indeholder et stentilslag, der udover tætte bjergarter (tæt flint, granit, sandsten, kalksten) har et højt indhold af porøs flint. Sandet består af kvarts, feldspat, flint (tæt og porøs), kalk samt diverse bjergarter. Indholdet af porøs flint i sandfraktionen skønnes at udgøre ca. 1-2 vol. %. Cementpastaen består ligesom i kerne KF4 af en gennemhydratiseret portlandcement med en høj kapillærporøsitet. Betonen har et luftindhold på ca. 3-4 % af betonen.

	Type/orientering	Dia.	Rustgrad	Mindste dæklag [mm]		Karbonatisering [mm]	
				Yderside	Bagside	Yderside	Bagside
TB1	Rundjern/vandret	Ø5	1	26	35	1-5	0-1
	Rundjern/lodret	Ø5	1	31	30		
	Rundjern/Lodret	Ø10	Rustfri	20	34		
TB2	Rundjern/vandret	Ø5	1	44	21	0-8	0
	Rundjern/lodret	Ø5	1	37	28		
TB3	Rundjern/vandret	Ø5	1	38	14	0	0
	Rundjern/lodret	Ø5	1	33	20		
	Rundjern/Lodret	Ø10	Rustfri	28	21		

Tabel 2. Oversigt over armering og karbonatisering i facadeelementer på tilbygning.

Facader med bloksystem

På tårnet ses en del skader i form af revner eller afskalninger over armeringen (vandret bøjle/binder). På en enkelt hjørneblok ses et større afknækket stykke af den yderste del af blokken. I brudstedet ses et korroderet jern, og det ses desuden at tykkelsen af det yderste beton lag er meget varierende og er visse steder kun 5-10 mm.. På nogle blokke, set både på tårn og gavl mod vest, ses revner og krakeleringer samt småafskalninger i overfladen over frostfarlige korn.

Generelt ses at der er udført reparationer på flere blokke.

På indvendig side af tårnet ses der udfældninger i flere af støbeskellene, ligesom der flere steder ses tegn på fugtindtrængning i form af hvide udfældninger på de indvendige overflader.

Der ses ligeledes skader i form af revner og afskalninger over korroderende armeringsjern. Denne skadestype ses typisk ved vindueshullerne, hvor dæklaget tilsyneladende er småt til vindueslysningen.

Sammensætningen af betonen i Kerne KT3 svarer til betonen i kerne KF4. Indholdet af porøs flint skønnes at udgøre ca. 2 vol. % af sandfraktionen, og cementpastaen består af en gennemhydratiseret portlandcement med en høj kapillærporøsitet. Der ses også her et lavt indhold af luftporer svarende til ca. 1 % af betonen.

Ved mikroanalysen kunne der observeres små fine overfladeparallelle revner i betonen lige under malingen.

	Type/orientering	Dia.	Rustgrad	Mindste dæklag [mm]		Karbonatisering [mm]	
				Yderside	Bagside	Yderside	Bagside
KT1	Rundjern/vandret	Ø3	1	37	24	1-5	0
	Rundjern/vandret	Ø7	1	44	13		
KT3	Rundjern/vandret	Ø3	2-3	14	27	0-2	0
KT4	Rundjern/vandret	Ø3	3	5	26	4-10	0-5
						Gennemkarbonatiseret langs revne	
KF3	Rundjern/vandret	Ø3	0	6	30	0-8	5-15

Tabel 3. Oversigt over armering og karbonatisering i blokke på tårn og i vestgavl (KF3). Dæklag og karbonatisering er målt i konstruktionsbetonen. Felter markeret med orange er tilfælde hvor karbonatiseringen er nået ind til, eller forbi armeringen.

	Armering Type/orientering	Dia.:	Rust- grad	Mindste dæklag [mm]		Karbonatisering [mm]	
				Yders.	Bags.	Yderside	Bagside
Forplade med LECA-beton	-	-	-	-	-	1-5	0-1
Bagstøbning	Rundjern/ vandret	Ø10	3	0	71	0-10	0-12
						Gennemkarbonatiseret langs revne/støbeskel	

Tabel 4. Oversigt over armering og karbonatisering i blok og bagvæg på tårn på kerne KT2. Dæklag og karbonatisering er målt i konstruktionsbetonen. Felter markeret med orange er tilfælde hvor karbonatiseringen er nået ind til, eller forbi armeringen.

7. Vurdering

Ud fra den foretagne undersøgelse samt de givne data og informationer kan instituttet udtale følgende:

Facadeelementer som sandwichelementer

Det vurderes at de skader der ses på facadeelementer skyldes lokalt yderligt liggende armeringsjern, der ligger i karbonatiseret beton. Generelt har karboniseringsfronten endnu ikke nået de gennemsnitlige dæklag, dog vil der lokalt omkring de 10 mm dybe recesser være armeringsjern, der er beliggende i karbonatiseret beton.

Ved flere af skaderne ses at der tidligere har været udført reparationer. Kvaliteten af reparationerne har dog ikke været tilstrækkeligt god, og der er derfor opstået skader igen.

På baggrund af betonens relativt høje kapillærporøsitet og lave luftindhold kan den ikke karakteriseres som værende modstandsdygtig mod frost-tø cykler i vandmættet tilstand. Der ses desuden et betydeligt indhold af potentielt reaktiv porøs flint i sandfraktionen, hvilket medfører, at der er risiko for skader som følge af alkalikiselreaktioner, dersom betonen indeholder tilstrækkelige mængder fugt og alkalier.

Der er dog ikke observeret skader som følge af frost eller alkalikiselreaktioner, hvilket tyder på, at betonen ikke har været betydeligt opfugtet. Dette er i overensstemmelse med, at der kun er observeret begrænsede mængder fugtbetingede udfældninger i betonens hulrum.

Det vurderes på baggrund af besigtigelsen, at armeringen mellem glassten i vinduer generelt er under nedbrydning og reparation ikke er muligt lokalt.

På tilbygningen/konfirmandstuen vurderes det, at de synlige skader skyldes lokalt yderligt liggende armeringsjern. Det vurderes at langt størstedelen af armeringen ligger i ukarbonatiseret beton.

Betonen i disse elementer indeholder et frostsikrende luftporesystem, hvilket medfører at risikoen for frostskafer mindskes. Dog har cementpastaen en høj kapillærporøsitet og der ses et højt indhold af porøse, hvide flintesten i tilslaget, hvilket medfører en vis risiko for frostskafer og/eller skader i forbindelse med alkalikiselreaktioner, dersom betonen opfugtes tilstrækkeligt. Der ses dog heller ikke i dette tilfælde tegn på, at betonen har været væsentligt opfugtet, hvilket vurderes at være årsagen til, at der ikke er opstået skader.

Facader med bloksystem

Det vurderes, at de skader der ses på ydersiden af blokkene skyldes lokalt yderligt liggende bøjler, der ligger i karbonatiseret beton. Bøjlerne fastholder formentlig den yderste beton til den inderste bagstøbning. I 2 ud af 4 prøver taget over bøjlerne på intakte steder ligger de i karbonatiseret beton. Det vurderes derfor at skadesomfanget er større, end hvad der pt. er synligt, og der må i den forbindelse påregnes en vis risiko for nedfald.

Tilstanden af bøjlerne, hvor de går igennem leca-laget, er ikke undersøgt, men der vil her være en risiko for korrosion på bøjlerne i det gennemkarbonatiserede leca-lag. I så fald at bøjlerne her ruste over sidder den yderste beton kun fast via sammenhængen i leca-betonen. Det anbefales i forbindelse med renoveringen at udføre nogle ophugninger til bøjlerne for bestemmelse af rustgraden.

Betonen kan, som det var tilfældet for facadeelementerne, ikke karakteriseres som værende modstandsdygtig mod frost-tø cykler i vandmættet tilstand. Der ses desuden et betydeligt indhold af potentielt reaktiv porøs flint i sandfraktionen, hvilket medfører at der er risiko for skader som følge af alkalikiselreaktioner dersom betonen indeholder tilstrækkelige mængder fugt og alkalier. Der er observeret blokke med revnemønstre og overfladeafskalninger, hvor skadesårsagen sandsynligvis er frost og/eller alkalikiselreaktioner.

Fugt gennemsvivningerne, som er observeret på tårnets indersiden, vurderes at skyldes utætte støbeskel i betonen, som har eksisteret siden tårnets opførelse. Der ses desuden en del dæklagsskader på indersiden, som skyldes karbonatiseringsbetinget korrosion på yderligt liggende armeringsjern. Selvom konstruktionen er indendørs, vurderes fugtindholdet periodevis at svare til et udendørs miljø. På en enkelt prøve fra bagstøbningen ses korroderet armering liggende helt ud mod lecabetonen i blokkene (uden dæklag). Hvorvidt dette er et generelt fænomen, kan ikke vurderes på nærliggende grundlag.

8. Konklusion

Betonen i facadeelementerne er af en lav initialkvalitet, og der ses en del skader, primært på de øvre elementer. Det vurderes dog, at være muligt, at udføre reparationer på elementerne, hvor dele af betonen udskiftes og der udføres en behandling af (alle) overfladerne med en karbonatiseringsbremsende overfladebehandling.

Betonen i facadeelementerne på tilbygningen er af en bedre initialkvalitet og de få skader, der ses, kan udbedres lokalt. Såfremt de øvrige konstruktionsdele/facadeelementer gives en overfladebehandling, kan det overvejes at give tilbygningen tilsvarende behandling for helhedsindtrykket af bygningerne, ligesom der opnås en vis levetidsforlængelse af facaden.

Betonen i blokkene (udvendigt) er også af en lav initialkvalitet, og der ses en del skader både i form af armeringskorrosion og skader, som kan være relateret til nedbrydning af selve betonen formentlig som følge af frost og/eller alkalikiselreaktioner.

Der ses igangværende armeringskorrosion i bagstøbning på begge sider af betonen. Det anbefales at denne del, sammen med bøjlerne i leca-laget, undersøges yderligere, f.eks. i forbindelse med renovering, såfremt alle eller dele af de yderste blokke nedtages.

9. Anbefalinger til reparationsmetoder

I følgende tabel gives anbefalinger til overordnede reparationsmetoder for de forskellige konstruktionsdele:

Konstruktionsdel	Reparationsmetode
Facadeelementer	<ul style="list-style-type: none"> Partiel udskiftning af skadet beton (afskalninger og revner) ved behugning, afrensning og behandling af armeringen, påføring af korrosionsinhibitor, samt støbning eller håndudsætning af ny beton. Afrensning af alle facader og behandling med en karbonatiseringsbremsende overfladebehandling (f.eks. en elastisk svummørtel). På elementer på mellebygningen bores ruststen væk inden svumning. Glasstensvinduer nedtages og genetableres med anvendelse af rustfri stålarmring.
Blokke (udvendigt)	<ul style="list-style-type: none"> Partiel reparation af blokke med skader relateret til korrosion på bøjlen ved behugning, afrensning og behandling af armeringen, påføring af korrosionsinhibitor, samt håndudsætning af ny beton. På blokke med revner og afskalninger som ikke er relateret til korrosion på binderen, nedhugges den ydre beton helt og en ny støbes. Den gamle bøjle skæres væk og en eller flere nye rustfri bindere monteres i bagvæggen. Afrensning af alle overflader og behandling med en karbonatiseringsbremsende overfladebehandling (f.eks. en elastisk svummørtel).
Bagvæg i tårn	<ul style="list-style-type: none"> Partiel udskiftning af skadet beton (afskalninger og revner) ved behugning, afrensning og behandling af armeringen, påføring af korrosionsinhibitor, samt støbning eller håndudsætning af ny beton. Støbeskel/revner injiceres med epoxy.

Det vurderes, at ovenstående vil forlænge konstruktionernes levetid med 20 år. Det anbefales at renoveringen foretages indenfor 2-3 år.

Alternativt kan vælges en mere langsigtet strategi, hvor konstruktionselementerne totaludskiftes (og levetiden principielt starter forfra). Dette mere omfattende arbejde vurderes at kunne fremrykkes ca. 10-15 år, såfremt at facaderne med årlige intervaller gennemgås for løse stykker, der kan udgøre en nedfaldsfare.

Teknologisk Institut, Byggeri og Anlæg



Allan Skydsbæk Hansen

Teamleder



Claes Christiansen

Seniorkonsulent, Geolog

Dokumentation

10. Dokumentation

10.1. Besigtigelse

10.1.1. Udført

Indledende besigtigelse er udført den 23. maj 2018 af Allan Skydsbæk Hansen, Teknologisk Institut.

Til stede ved den indledende besigtigelse var endvidere:

- Mette Schaldemose, Kordegn

Supplerende besigtigelse er udført den 11. juni 2018 af Allan Skydsbæk Hansen og Morten Hjalmar Thomsen, Teknologisk Institut.

10.1.2. Metode

Besigtigelsen blev udført som en visuel gennemgang af kirkens facader og tårn.

10.1.3. Omfang

Kirkens facader og klokketårn blev besigtiget delvist fra terræn og delvist fra lift. Derudover er den indvendige del af klokketårnet besigtiget.

10.1.4. Resultat

Facader på oprindelig bygning:

Kirkens facadeelementer fremstår med ensartede skadestyper. Der ses typisk revner eller afskalninger over korroderende armering (fotos 4-6). Det ses endvidere, at nogle af skaderne har været tidligere reparerede (foto 6).

Omfanget af skader vurderes at være større på de øvre elementer.

I elementerne sidder vinduer af glassten, hvor der mellem glasstenene er en armeret mørtelfuge (med alm. sort stål). Der ses afskalninger af mørtlen og jern (foto 7 og 8).

Konfirmandstue/tilbygning:

På konfirmandstuens/tilbygningens facadeelementer ses generelt ingen revner eller betonaufskalninger, dog ses der enkelte steder rusten armering i betonoverfladen (i recesser). Endvidere ses et enkelt sted rustfri armering i overfladen af facadeelementet.

Mellebygning mellem kirke og konfirmandstuebygning:

På mellebygningens facadeelementer ses ingen afskalninger eller revner (ved scanning er det registreret at elementerne er uarmerede).

Der ses en del rustpletter på overfladen, som muligvis skyldes jernsten i betonen (foto 9). Der er ikke udtaget borekerner i disse elementer.

Tårn (og gavle på kirke):

På tårnet ses typisk skader i form af revner eller afskalninger over armeringen (vandret bøjle/binder) (foto 10 og 11).

På en enkelt hjørneblok ses et afknækket stykke af det yderste del af blokken. I brudstedet ses et korroderet jern, og det ses desuden, at den yderste beton lokalt er meget tynd (foto 12).

På nogle blokke på tårn og gavl mod vest ses revner og krakeleringer samt småafskalninger i overfladen over frostfarlige korn (foto 11 og 13-15).

Der ses reparationer på flere blokke.

På indvendig side af tårnet ses der udfældninger i flere af støbeskellene (foto 16), ligesom der flere steder ses tegn på fugtgennemtrængning i form af hvide udfældninger på de indvendige overflader.

Der ses ligeledes skader i form af revner og afskalninger over korroderede armeringsjern. Denne skadestype ses typisk ved vindueshullerne, hvor dæklaget tilsyneladende er småt til vindueslysningen (foto 17).



Foto 1. Oversigtsfoto. Facade mod nord.



Foto 2. Oversigtsfoto. Facade mod syd.



Foto 3. Oversigtsfoto. Tilbygning/konfirmandstue og mellembbygning.



Foto 4. Facadelement på den øvre del. Der ses flere steder revner, som er begyndende afskalninger og korroderende armering.



Foto 5. Ved afslåning af de begyndende afskalninger ses korroderende armering bag revnerne.



Foto 6. Ved afskalningerne ses rester af reparationsprodukter (pil), hvilket tyder på, at området tidligere er repareret.

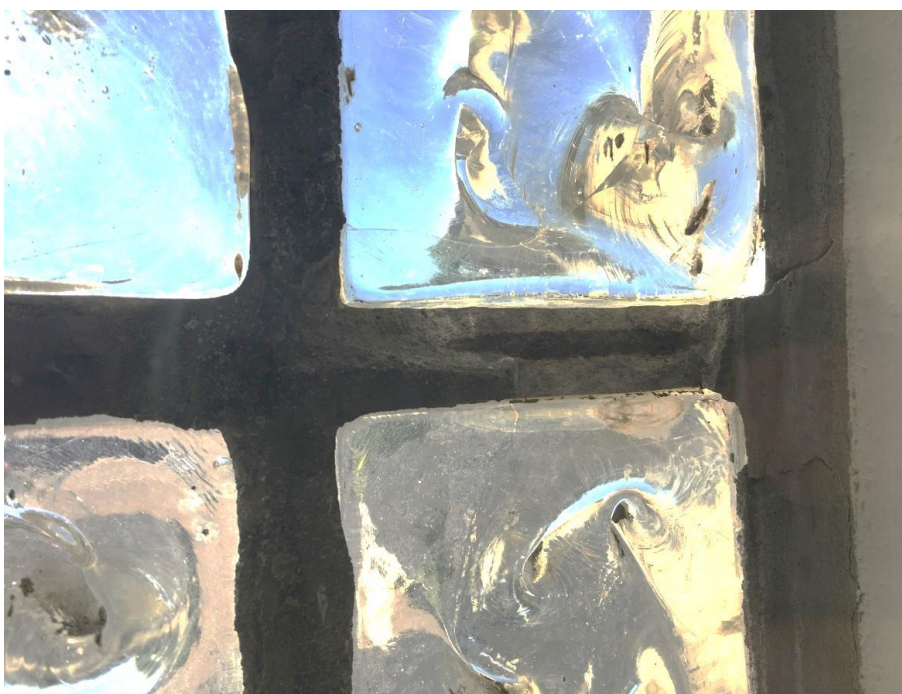


Foto 7. Vindue fra indersiden. Jern imellem glassten, som rustet og forårsager afskalninger.



Foto 8. Vindue fra ydersiden. Tilsvarende som for indersiden ses her.



Foto 9. Flere rustpletter på facadeelement mellem tilbygning og oprindeligt byggeri. Forpladen er her uarmeret.



Foto 10. Typisk skade på tårn. Der ses en afskalning over et rustent yderligt liggende jern.



Foto 11. 2 blokke med afskalninger. På den øvre blok ses desuden flere revner.



Foto 12. Nedfaldet stykke af en hjørneblok. I brudstedet ses et rustent armeringsjern. Det ses endvidere, at betonen i den yderste plade lokalt er meget tynd(pil).



Foto 13. Blok med afskalning af den nederste del af blokken.



Foto 14. Blok på gavl mod vest, som fremstår med revner og krakeleringer og små afskalninger af overfladen.



Foto 15. Nærfoto af krakeleringer og afskalninger af overfladen.

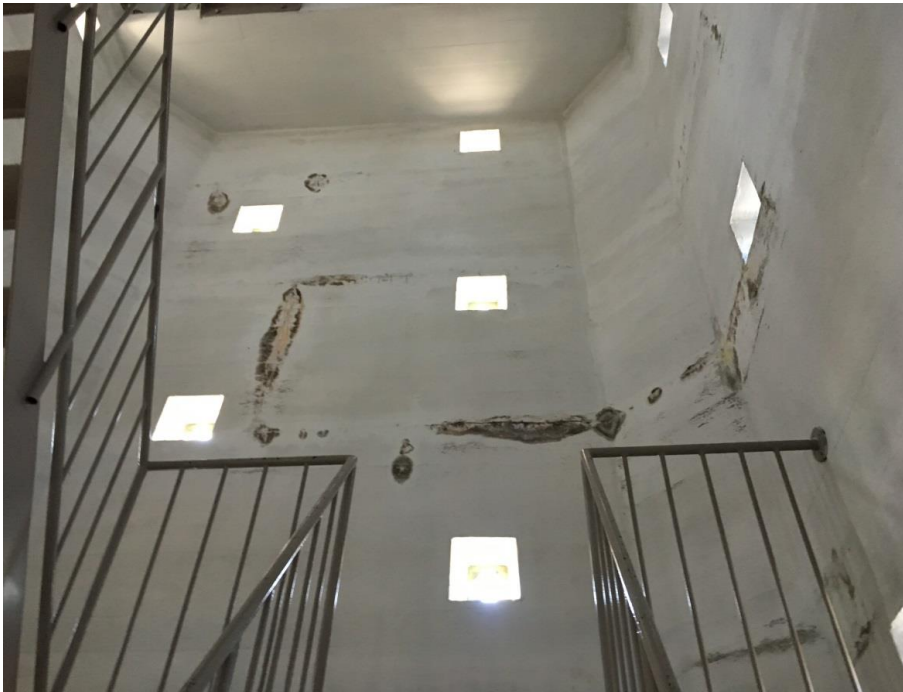


Foto 16. Inderside af tårn. Der ses revner/støbeskel med udfældninger.



Foto 17. Omkring vindueshuller ses revner og afskalninger som følge af korroderende armering.

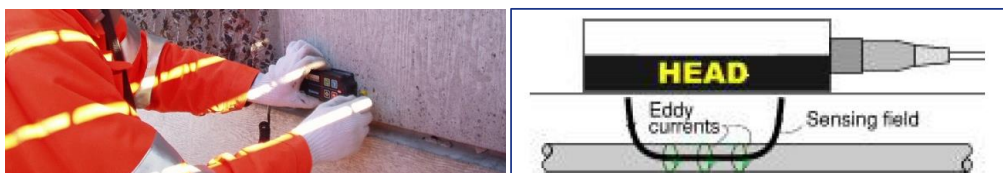
10.2. Dæklagsmåling

10.2.1. Udført

Dæklagsmåling er udført den 11. juni 2018 af Allan Skydsbæk Hansen og Morten Hjalmar Thomsen, Teknologisk Institut.

10.2.2. Metode

Armeringens dækkende betonlag er målt med måleinstrument Profoscope, i henhold til BS 1881:204. Udstyret registrerer metaller via en ændring i et udsendt magnetfelt. Målingens nøjagtighed aftager med stigende dækkende betonlag, og armering med dæklag større end 80 mm kan normalt vanskeligt registreres. Med stor afstand mellem armeringen og stor dimension kan dæklag til maks. 120-130 mm registreres. En estimering af armeringens dimension er mulig for dæklag mindre end ca. 50 mm.



10.2.3. Omfang

Der er udført dæklagsmåling omkring hvert prøvetagningssted. Yderligere er der foretaget supplerende målinger på facadeelementer fra terræn.

10.2.4. Resultat

Facadeelementer

Målested	Orientering	Dæklag [mm]	
		Lodret armering	Vandret armering
KF1. Øvre del	Facade mod syd	26, 22, 22, 20, 21, 21	13, 13, 11, 14, 16, 16
KF2. Øvre del	Facade mod nord	16, 16, 34, 21	18, 22, 21, 18, 19, 22
KF3. Øvre del	Gavl mod vest (blok)	Ingen	16, 12, 18, 15, 27
KF4. Terræn	Gavl mod vest	22, 20, 20, 25, 24, 24	19, 18, 17, 20, 19
KF5. Terræn	Facade mod nord	18, 19, 20, 21, 23	21, 23, 21, 19, 23
KF6. Terræn, sidebyg.	Facade mod øst	18, 17, 18, 15, 12	21, 20, 21, 10, 21

Gul markering: Dæklagsmåler indstillet til $\varnothing 8$ mm, jernene er dog 3 mm. Målingen skal tages med forbehold.

Tilbygning/konfirmandstue

Målested	Orientering	Dæklag [mm]	
		Lodret armering	Vandret armering
TB1. Terræn	Facade mod syd	33, 34, 32, 35	35, 34, 37, 35
Element nr. 2 fra venstre	Facade mod syd	35, 35, 34, 33, 33	41, 38, 36, 36
TB2. Terræn	Gavl mod vest	39, 43, 44, 40	42, 40, 37
Element nr. 1 fra venstre	Gavl mod vest	34, 34, 33, 33, 32, 35	34, 37, 36, 37
TB3. Terræn	Facade mod nord	39, 41, 34, 35, 38	35, 39, 43, 41, 42

Elementerne i mellembygningen mellem tilbygningen og den eksisterende bygning ses at være uarmerede ved scanning.

Tårn

Målested	Orientering	Dæklag vandret armering [mm]
KT1	Vest	15, 16, 42*, 31, 20, 13, 28, 12
KT2	Syd	10, 38, 29, 28, 30, 30
KT3	Syd	45, 39, 19*, 34, 25
KT4	Øst	17, 24, 15*, 23, 15

Gul markering: Dæklagsmåler indstillet til ø8 mm, jernene er dog 3 mm. Målingen skal tages med forbehold.

10.3. Udtagning af borekerner

10.3.1. Udført

Udtagning af borekerner er udført den 11. juni 2018 af Allan Skydsbæk Hansen og Morten Hjalmar Thomsen, Teknologisk Institut.

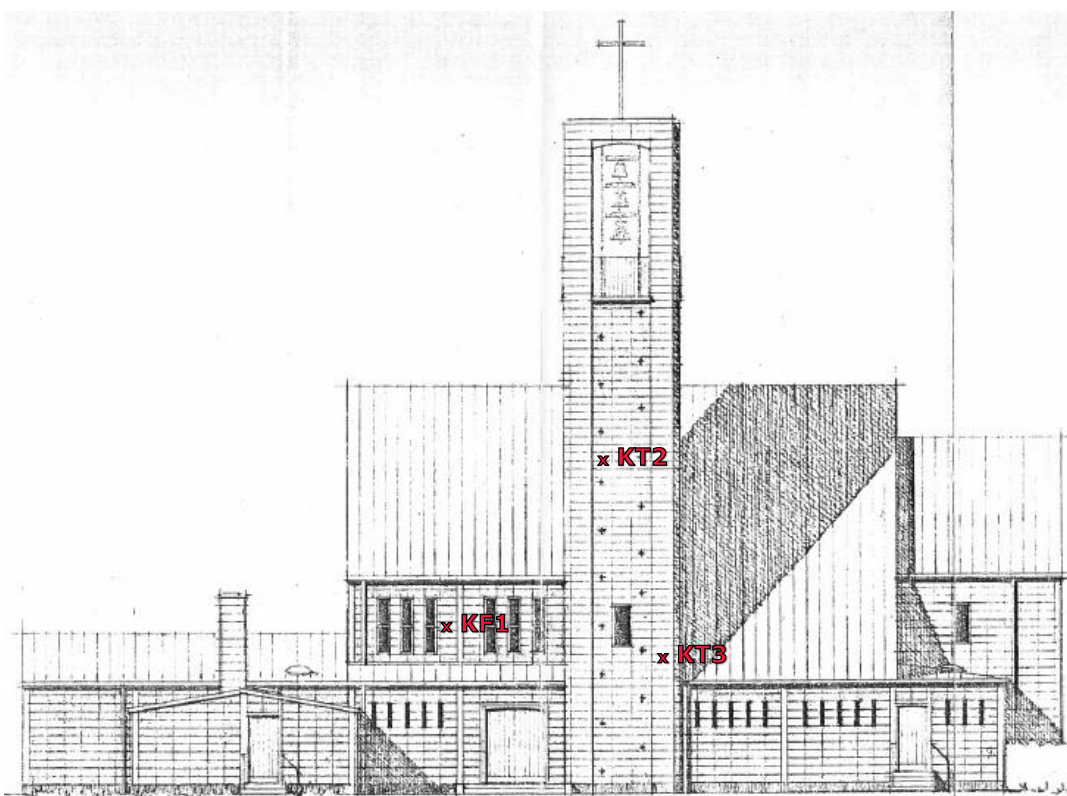
10.3.2. Metode

Borekerner er udtaget med vandkølet diamantboreudstyr efter TI-B 1 (87).

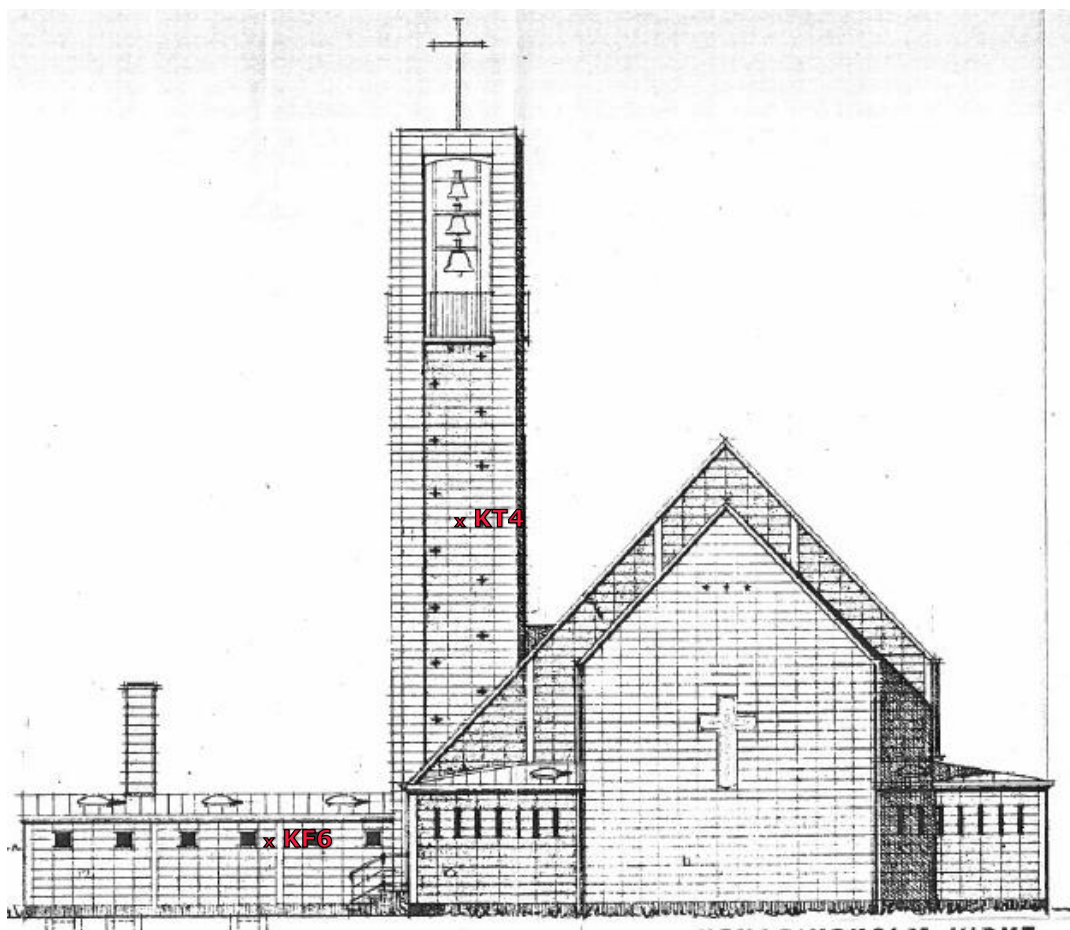
10.3.3. Omfang

Der er udtaget i alt 13 borekerner, fortrinsvis $\varnothing 50$ mm. 6 fra kirkens facader (benævnt KF X), 4 fra tårn (benævnt KT X) og 3 fra tilbygning/konfirmandstue (benævnt TB X).

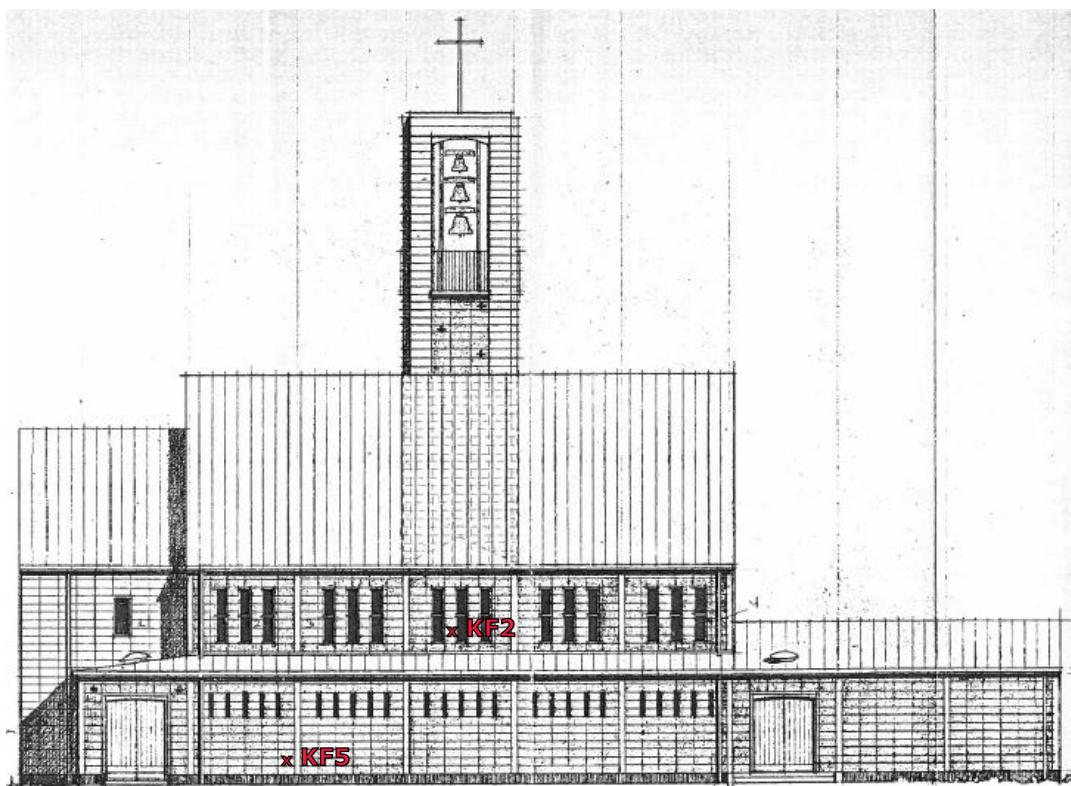
Kernernes placering fremgår af følgende facadeopstalter:



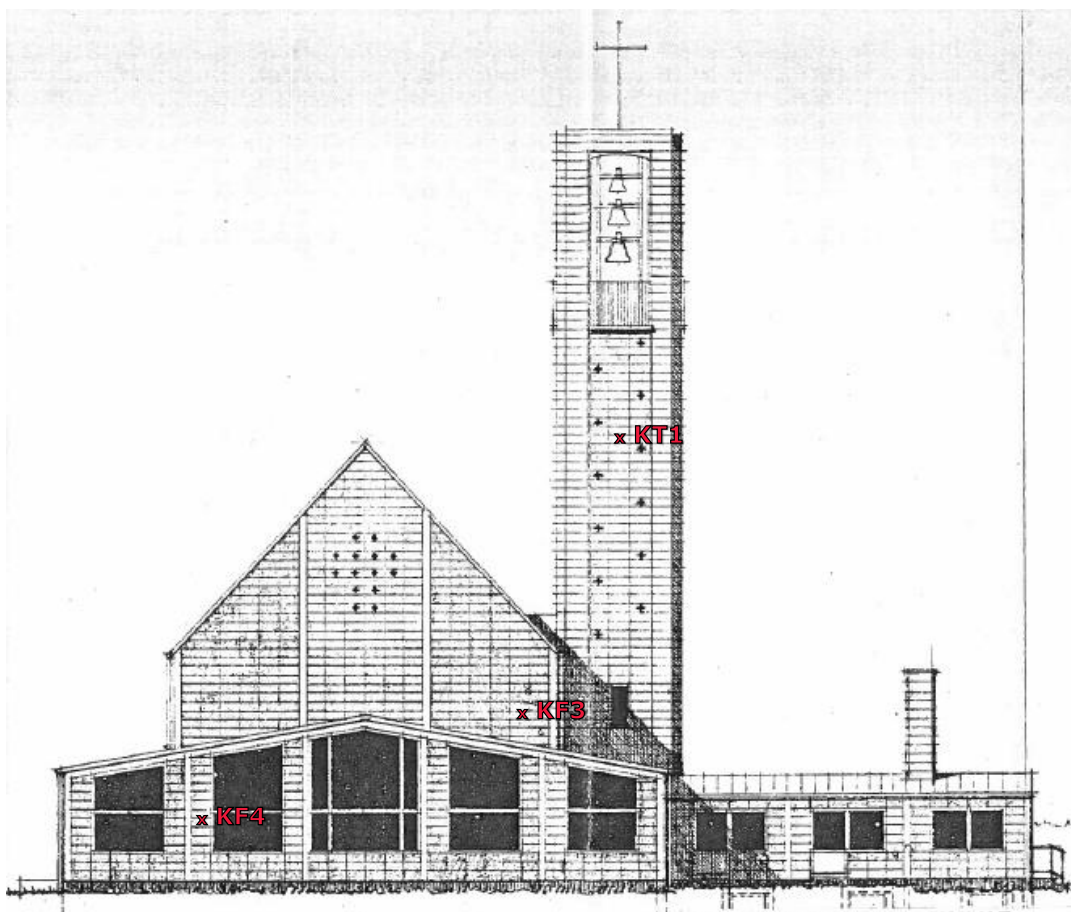
Figur 1. Facade mod syd. Placering af borekerner.



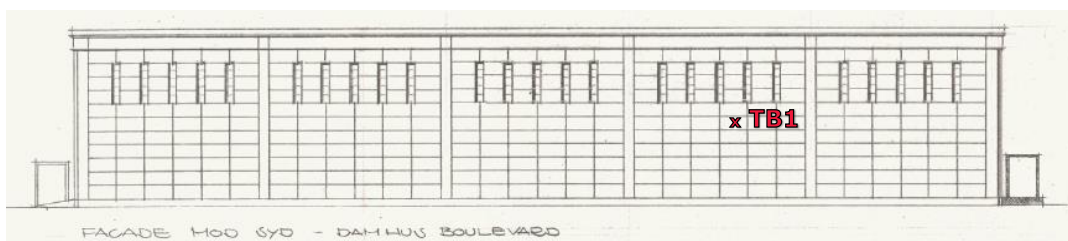
Figur 2. Facade mod øst. Placering af borekerner.



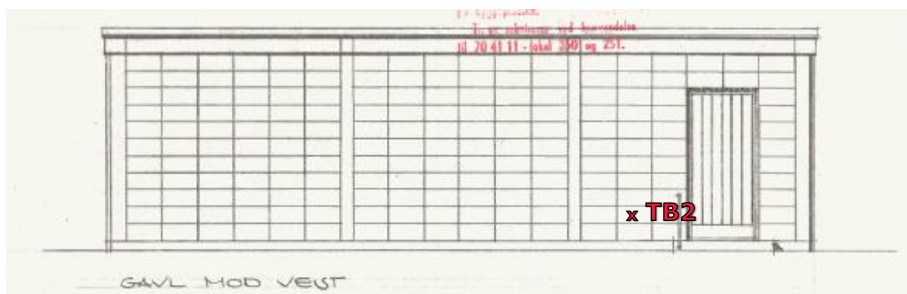
Figur 3. Facade mod nord. Placering af borekerner.



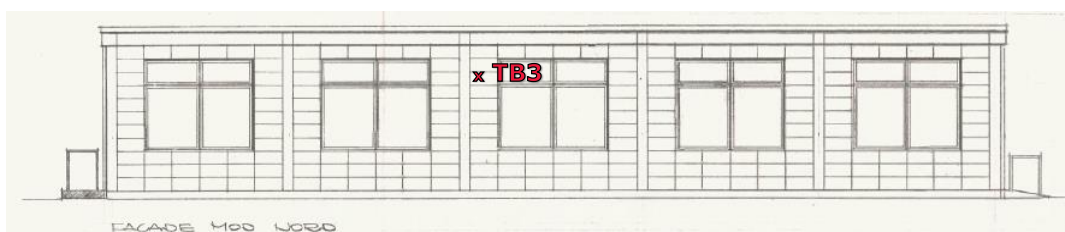
Figur 4. Facade mod vest. Placering af borekerner.



Figur 5. Facade af tilbygning/konfirmandstue mod syd. Placering af borekerner.



Figur 6. Facade af tilbygning/konfirmandstue mod vest. Placering af borekerner.



Figur 7. Facade af tilbygning/konfirmandstue mod nord. Placering af borekerner.

10.3.4. Resultat

Kernerne er udtaget som følger:

Facadeelementer:

Kerne KF1: Facade mod syd, element i den øvre del.

Kerne er udtaget i intakt område. På elementet ses flere dæklagsskader og revner samt tidligere reparationer.

Intet at bemærke i borehul.



Kerne KF2: Facade mod nord, element i den øvre del (midterste element).

Kerne er udtaget i intakt område. På elementet ses få dæklagsskader i forhold til de øvrige elementer på samme facade, hvor der ses flere dæklagsskader og revner samt tidligere reparationer.

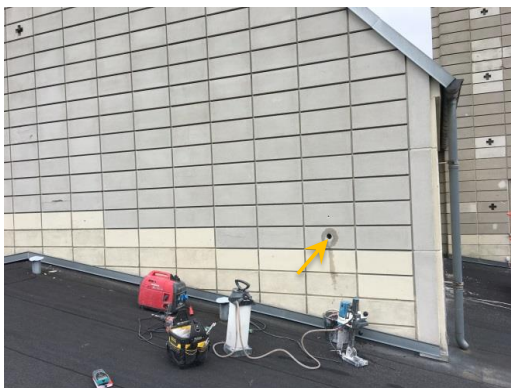
Intet at bemærke i borehul.



Kerne KF3: Facade/gavl mod vest i den øvre del (samme byggesystem som på tårn).

Kerne er udtaget i intakt område/blok. På de øvrige blokke på gavlen ses enkelte dæklagsskader og vandrette revner.

Intet at bemærke i borehul. Der ses leca-beton bag betondelen.



Kerne KF4: Facade/gavl mod vest, element i terrænniveau.

Kerne er udtaget i intakt område. På elementet ses få dæklagsskader og tidligere udførte reparationer.

Intet at bemærke i borehul.



Kerne KF5: Facade mod nord, element i terrænniveau.

Kerne er udtaget i intakt område. På elementet ses få dæklagsskader og tidligere udførte reparationer.

Intet at bemærke i borehul.



Kerne KF6: Facade mod øst på sidebygning, element i terrænniveau.

Kerne er udtaget i intakt område. På elementet ses primært skader i bunden af elementerne i overgangen mellem sokkel og element, og på facadens udvendige hjørne.

Intet at bemærke i borehul.



Tilbygning/Konfirmandstue:

Kerne TB1: Facade mod syd på tilbygning, element i terrænniveau.

Kerne er udtaget i intakt område.

Intet at bemærke i borehul.



Kerne TB2: Facade/gavl mod vest på tilbygning, element i terrænniveau.

Kerne er udtaget i intakt område.

Intet at bemærke i borehul.



Kerne TB3: Facade mod nord på tilbygning, element i terrænniveau.

Kerne er udtaget i intakt område.

Intet at bemærke i borehul.



Tårn:

Kerne KT1: Tårn mod vest.

Kerne er udtaget i intakt område/blok. På de øvrige blokke omkring prøvestedet ses enkelte dæklagsskader over vandrette jern og forvitring i overfladerne.

Intet at bemærke i borehul. Der ses leca-beton bag betondelen.



Kerne KT2: Tårn mod syd.

Kerne er udtaget i intakt område/blok, men med vandret revne/støbeskel på indersiden, hvor der ses udfældninger. På de øvrige blokke omkring prøvestedet ses enkelte dæklagsskader over vandrette jern og forvitring i overfladerne.

Der ses leca-beton bag betondelen og en strimmel mineraluld i den vandrette samling. I den bagvedliggende beton (konstruktionsbetonen) ses en vandret gennemgående revne/støbeskel.



Kerne KT3: Tårn mod syd (hjørneblok).

Kerne er udtaget i intakt område/blok. På de øvrige blokke omkring prøvestedet ses enkelte dæklagsskader over vandrette jern og forvitring i overfladerne.

Intet at bemærke i borehul. Der ses leca-beton bag betondelen.



Kerne KT4: Tårn mod øst.

Kerne er udtaget i intakt område/blok. På de øvrige blokke omkring prøvestedet ses enkelte dæklagsskader over vandrette jern og forvitring i overfladerne.

I borehul ses tidligere reparation i højre del af borehullet. Der ses leca-beton bag betondelen.



10.4. Karbonatisering og armeringsregistrering

10.4.1. Udført

Karbonatisering og armeringsregistrering er udført den 20. juni 2018 af Morten Hjalmar Thomsen, Teknologisk Institut.

10.4.2. Metode

Karboniseringsdybden er målt ved at der på betonkernens friske brudflade påsprøjtes en indikatorvæske (thymolphthalhein). Kernerne gennemskæres og indikatorvæsken påføres den ene kernehelved. Karboniseringsdybden måles som min. og maks.

Armeringstype samt dæklag til armeringen registreres, og armeringens rustgrad registreres i henhold til BYG-ERFA erfaringsblad (29) 94 12 22 – "Vurdering af armerings rustgrad"

10.4.3. Omfang

Der er udført karbonatisering og armeringsregistrering på 13 stk. borekerner, udtaget i facadeelementer på Hendrikholms Kirken I Rødovre. Kerne KT2 registreres separat, da kernen er gennemboret og indeholder flere konstruktionsdele.

10.4.4. Resultat

	Armering Type/orientering	Dia.:	Rustgrad	Mindste dæklag [mm]		Karbonatisering [mm]	
				Yderside	Bagside	Yderside	Bagside
TB1	Rundjern/vandret	Ø5	1	26	35	1-5	0-1
	Rundjern/lodret	Ø5	1	31	30		
	Rundjern/Lodret	Ø10	Rustfri	20	34		
TB2	Rundjern/vandret	Ø5	1	44	21	0-8	0
	Rundjern/lodret	Ø5	1	37	28		
TB3	Rundjern/vandret	Ø5	1	38	14	0	0
	Rundjern/lodret	Ø5	1	33	20		
	Rundjern/Lodret	Ø10	Rustfri	28	21		
KT1	Rundjern/vandret	Ø3	1	37	24	1-5	0
	Rundjern/vandret	Ø7	1	44	13		
KT3	Rundjern/vandret	Ø3	2-3	14	27	0-2	0
KT4	Rundjern/vandret	Ø3	3	5	26	4-10	0-5
						Gennemkarboniseret langs revne	
KF1	Rundjern/vandret	Ø7	1	13	34	2-8	1-2
	Rundjern/vandret	Ø7	1	17	30		
	Tentor/lodret	Ø5	1	25	25		
KF2	Rundjern/vandret	Ø7	1	21	54	4-13	0
	Rundjern/vandret	Ø7	1	20	55		
	Tentor/lodret	Ø5	1	14	62		
KF3	Rundjern/vandret	Ø3	0	6	30	0-8	5-15
KF4	Rundjern/vandret	Ø10	1	33	32	0-8	3-5
	Tentor/vandret	Ø5	1	19	54		
	Tentor/lodret	Ø5	1	26	51		
KF5	Tentor/vandret	Ø5	1	28	20	8-11	0
	Tentor/lodret	Ø5	1	20	27		
KF6	Rundjern/vandret	Ø7	0	24	45	10-19	0-5
	Tentor/lodret	Ø5	1	18	48		
	Rundjern/lodret	Ø10	0	30	31		

Dæklag og karbonatisering er målt i konstruktionsbetonen. Felter markeret med orange er tilfælde hvor karbonatiseringen er nået ind til, eller forbi armeringen.

Kerne KT2:

	Armering Type/orientering	Dia.:	Rustgrad	Mindste dæklag [mm]		Karbonatisering [mm]	
				Yders.	Bags.	Yderside	Bagside
Forplade med LECA- beton	-	-	-	-	-	1-5	0-1
Bagstøb- ning	Rundjern/vandret	Ø10	3	0	71	0-10	0-12
						Gennemkarboniseret langs revne/støbeskel	

Dæklag og karbonatisering er målt i konstruktionsbetonen. Felter markeret med orange er tilfælde hvor karbonatiseringen er nået ind til, eller forbi armeringen.

10.5. Makroanalyse

Udført

Makroanalyse af borekerner er udført den 18. juni 2018 af Claes Christiansen, Teknologisk Institut.

Metode

Analysen er udført som en visuel inspektion af prøverne.

Bestemmelse af karbonatiseringsdybder er udført efter TI-B 35 (87). Armeringens rustgrad angives i henhold til BYG-ERFA blad 94 12 22: Vurdering af armeringsjerns rustgrad.

Kvalitative vurderinger angives som:

Grad	Mængde
0	Ingen eller lidt
1	Nogle eller noget
2	En del
3	Meget

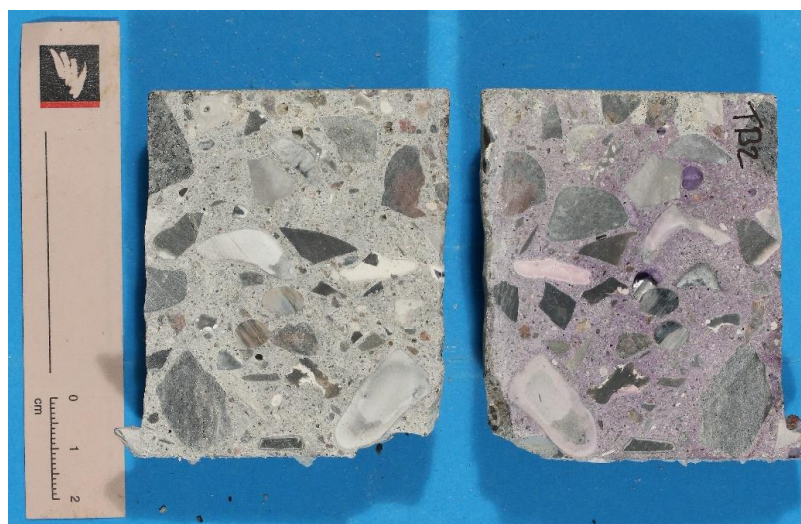
Omfang

Der er foretaget makroanalyse af 3 stk. udborede kerner.

Prøve nr.	Objekt
TB2	Facade
KT3	Facade
KF4	Facade

Resultat

Resultatet fremgår af efterfølgende sider:



Figur 8: Foto af kerne TB2 efter gennemskæring med overfladen opad. Det højre plansnit er påført pH-indikatoren thymolphthalein for vurdering af karbonatiseringsdybde (se afsnit 10.4).

Prøvebeskrivelse

Længde: 70 mm. Diameter: 59 mm.

Betonsammensætning

Sten: Stentilslaget er afrundet til kantafrundet og har en maksimal kornstørrelse på 12 mm. Stenene består af flint (tæt og porøs), granit, sandsten/kvartsit og diverse andre bjergarter.

Sand: Der er nogle hvide korn i sandet.

Pasta: Lys grå.

Revner, luftindeslutninger og andre defekter

Ingen.

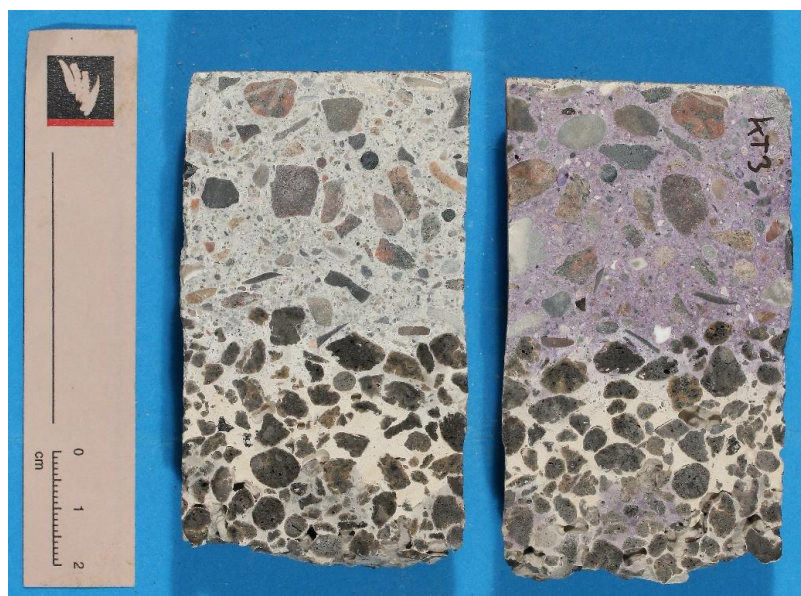
Overflader

Overfladen er plan. Der ses let blotlagte sandkorn i overfladen.

Armering

Ø5, dæklag 39 mm, rustgrad 1.

Ø5, dæklag 44 mm, rustgrad 1.



Figur 9: Foto af kerne KT3 efter gennemskæring med overfladen opad. Det højre plansnit er påført pH-indikatoren thymolphthalein for vurdering af karbonatiseringsdybde (se afsnit 10.4).

Prøvebeskrivelse

Længde: 85 mm. *Diameter:* 59 mm.

Borekernen består af 42 mm beton og 43 mm leca-beton. Støbeskellet mellem de to lag er diffus (støbt vådt-i-vådt).

Betonsammensætning (ydre beton)

Tilslag: Tilslaget er afrundet til kantet og har en maksimal kornstørrelse på 8 mm. Stenene består af flint (tæt og porøs), granit, sandsten/kvartsit og diverse andre bjergarter.

Sand: Der ses hvide korn i sandet.

Pasta: Lys grå.

Betonsammensætning (leca-beton)

Sten: Stentilslaget består af runde leca-sten, som har en maksimal kornstørrelse på 8 mm.

Sand: Ingen hvide korn i sandet.

Pasta: Lys grå.

Revner, luftindeslutninger og andre defekter

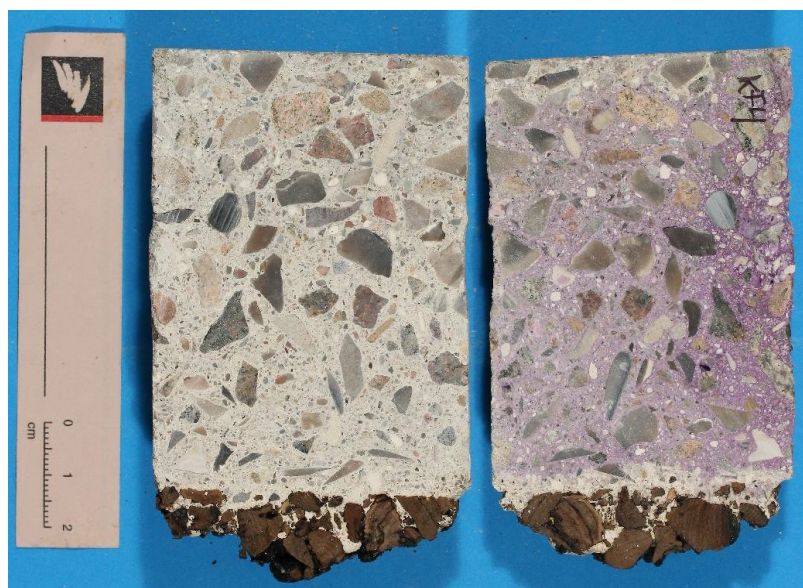
Ingen.

Overflader

Overfladen er ru. Der ses rester af maling på overfladen, og blotlagte sandkorn stikker op gennem malingresterne.

Armering

Ø3, dæklag 14 mm, rustgrad 2-3.



Figur 10: Foto af kerne KF4 efter gennemskæring med overfladen opad. Det højre plansnit er påført pH-indikatoren thymolphthalein for vurdering af karbonatiseringsdybde (se afsnit 10.4).

Prøvebeskrivelse

Længde: 90 mm. *Diameter:* 59 mm.

Borekernen består af 80 mm beton og 10 mm kork. Der er vedhæftning mellem de to lag. Betonen ses at være trængt ned i korklagets porøsiteter.

Betonsammensætning (ydre beton)

Tilslag: Tilslaget er afrundet til kanten og har en maksimal kornstørrelse på 8 mm. Stenene består af flint (hovedsageligt tæt), granit, sandsten/kvartsit og diverse andre bjergarter.

Sand: Der ses en del hvide korn i sandet.

Pasta: Lys grå.

Revner, luftindeslutninger og andre defekter

Ingen.

Overflader

Overfladen er let ru. Der ses maling på overfladen. Blotlagte sandkorn stikker op gennem malingen.

Armering

Ø5, dæklag 19 mm, rustgrad 1.

Ø5, dæklag 26 mm, rustgrad 1.
Ø10, dæklag 33 mm, rustgrad 1.

10.6. Mikroanalyse

Udført

Mikroanalyse af tyndslib er udført den 26. juni 2018 af Claes Christiansen, Teknologisk Institut.

Metode

Tyndslib fremstilles af udsavede betonprøver, der imprægneres med epoxy, tilsat et fluorescerende farvestof og nedslibes til en tykkelse på ca. 0,02 mm. Et tyndslib dækker et areal på ca. 45 mm x 30 mm. Tyndslib analyseres i polarisations- og fluorescensmikroskop.

Kvalitative vurderinger angives som:

Grad	Mængde
0	Ingen eller lidt
1	Nogle eller noget
2	En del
3	Meget

Omfang

Der er foretaget mikroanalyse af 3 stk. tyndslib udtaget fra følgende prøver:

Tyndslib	Prøve	Placering	Objekt
8108-TB2	TB2	Yderste 45 mm	Facade
8108-KT3	KT3	Yderste 45 mm	Facade
8108-KF4	KF4	Yderste 45 mm	Facade

Resultat

Resultatet fremgår af de efterfølgende sider:

Mikroanalyse

Prøve: TB2.

Tyndslib nr.: 8108-TB2.

Prøvebeskrivelse

Tyndslib omfatter overflade og går 45 mm ind.

Betonsammensætning

Sten: Flint (tæt og porøs), granit, sandsten/kvartsit, kalksten. Indholdet af porøs flint er højt.

Sand: Kvarts, feldspat, flint (tæt og porøs), kalksten samt diverse bjergartsfragmenter. Indholdet af porøs flint skønnes at udgøre 1-2 vol.-% af sandet.

Pasta: Pastaen består af en portlandcement. Kapillærporøsiteten er høj og inhomogen.

Ca(OH)₂: Der ses noget Ca(OH)₂ i vedhæftningszonen langs tilslagskorn.

Luft: 3-5 %.

Overflade

Overfladen er ujævn med blotlagte sandkorn.

Revner og defekter

Ingen fine eller grove revner.

Der ses nogle pastarevner (mikrorevner) og nogle vedhæftningsrevner (mikrorevner).

Omdannelser og nedbrydning af beton

Karbonatisering og kemisk zonerings: 4-9 mm.

Udfældninger: Noget ettringit i porer.

Alkalikiselreaktioner: Der ses indre revnedannelse i nogle sandkorn af porøs flint. Der ses ingen revnedannelse udi den omkringliggende beton.

Mikroanalyse

Prøve: KT3.

Tyndslib nr.: 8108-KT3.

Prøvebeskrivelse

Tyndslib omfatter overflade og går 45 mm ind.

Betonsammensætning

Sten: Flint (hovedsageligt tæt), granit, sandsten/kvartsit. Der ses nogle leca-sten i bunden af tyndslibet.

Sand: Kvarts, feldspat, flint (tæt og porøs), kalksten samt diverse bjergartsfragmenter. Indholdet af porøs flint skønnes at udgøre omkring 2 vol.-% af sandet.

Pasta: Pastaen består af en portlandcement. Kapillærporøsiteten er høj og noget inhomogen.

Ca(OH)₂: Der ses en del grovkornet Ca(OH)₂ i cementpastaen og i vedhæftningszonen langs tilslagskorn.

Luft: ca. 1 %.

Overflade

Overfladen er let ujævn. Der ses rester af maling på overfladen.

Revner og defekter

Der ses små fine overfladeparallelle revner i betonen lige under malingen.

Der ses mange pastarevner (mikrorevner) og få vedhæftningsrevner (mikrorevner).

Omdannelser og nedbrydning af beton

Karbonatisering og kemisk zonerings: 1-3 mm.

Udfældninger: Noget ettringit i porer.

Alkalikiselreaktioner: Der ses indre revnedannelse i nogle sandkorn af porøs flint. Der ses ingen revnedannelse udi den omkringliggende beton.

Mikroanalyse

Prøve: KF4.

Tyndslib nr.: 8108-KF4.

Prøvebeskrivelse

Tyndslib omfatter overflade og går 45 mm ind.

Betonsammensætning

Sten: Flint (hovedsageligt tæt), granit, sandsten/kvartsit. Der ses nogle leca-sten i bunden af tyndslibet.

Sand: Kvarts, feldspat, flint (tæt og porøs), kalksten samt diverse bjergartsfragmenter. Indholdet af porøs flint skønnes at udgøre >2 vol.-% af sandet.

Pasta: Pastaen består af en portlandcement. Kapillærporøsiteten er høj og inhomogen.

Ca(OH)₂: Der ses en del grovkornet Ca(OH)₂ i cementpastaen og i vedhæftningszonen langs tilslagskorn.

Luft: ca. 1 %.

Overflade

Overfladen er let ujævn. Betonoverfladen er påført et 0,04-0,2 mm tykt uigennemsigtigt lag, som indeholder en mineralsk filler. Herpå er påført et malinglag.

Revner og defekter

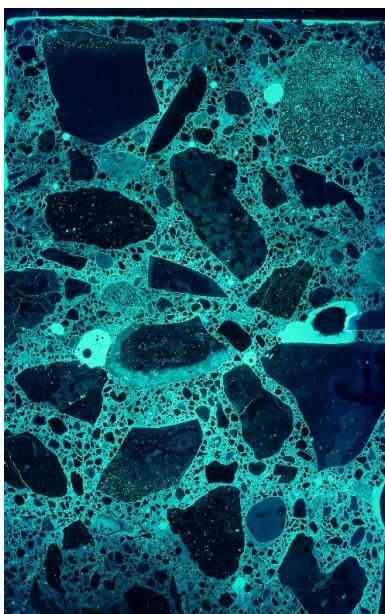
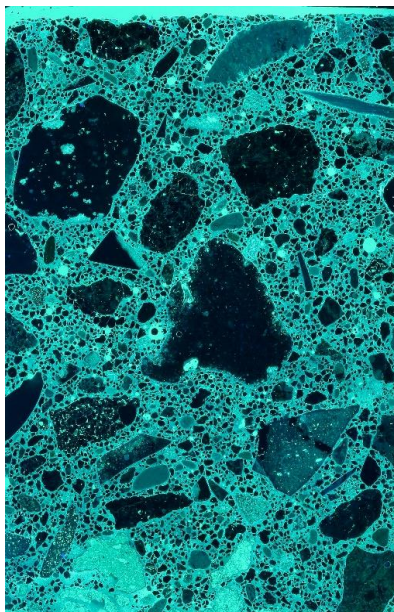
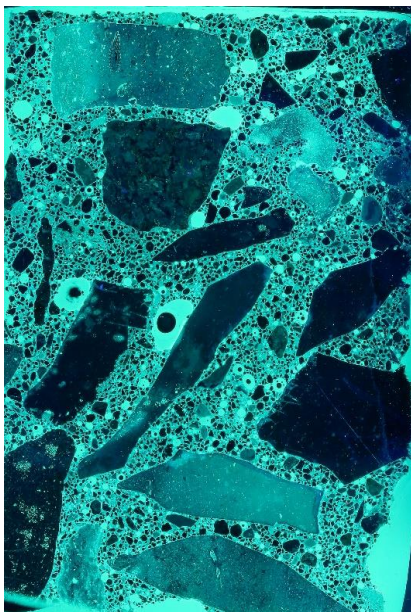
Der ses nogle pastarevner (mikrorevner) og nogle vedhæftningsrevner (mikrorevner).

Omdannelser og nedbrydning af beton

Karbonatisering og kemisk zonerings: 8-10 mm.

Udfældninger: Lidt ettringit i porer.

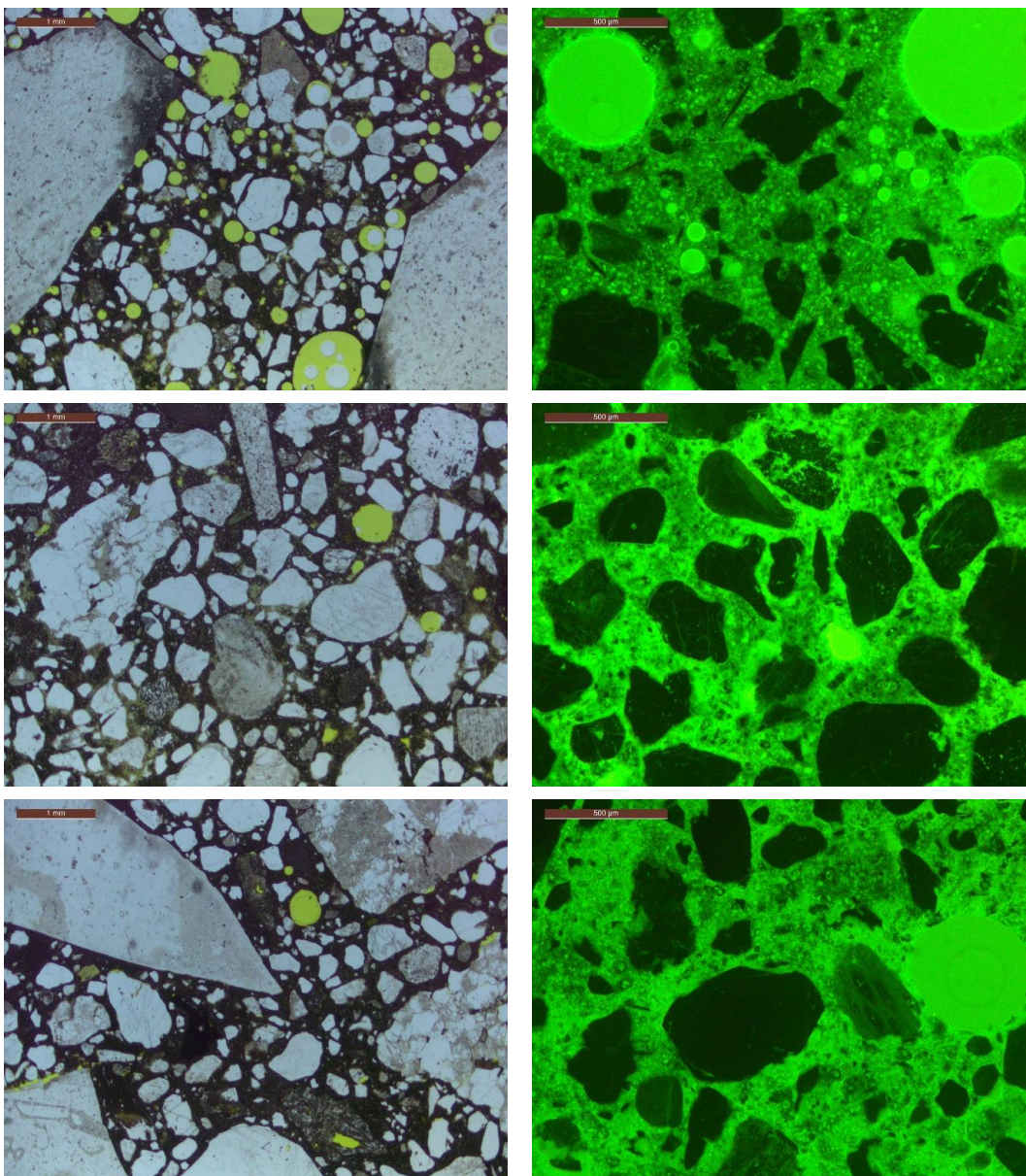
Alkaliselreaktioner: Der ses indre revnedannelse i nogle sandkorn af porøs flint. Der ses ingen revnedannelse udi den omkringliggende beton.



Figur 10-11: Fotos af hele tyndslib med overfladen opad, set i UV-lys.

Mikroanalyse - fotodokumentation

Tyndslib nr.: 8108-TB2, -KT3 og -KF4



Figur 10-12: Tyndslibsfotos af de 3 analyserede prøver. Til venstre ses et typisk udsnit af prøven, som viser fordelingen af sand og luft i cementpastaen – planpolariseret lys. Til højre ses udsnit i UV-lys for vurdering af pastaens cementpastaens kapillærporøsitet.