



Forundersøgelse af facade- murværk

Lindeparken og Digtergangen, 8230 Åbyhøj



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

27. april 2021

Titel:

Forundersøgelse af facademurværk
Lindeparken og Digtergangen, 8230 Åbyhøj

Rekvirent:

AL2Bolig
Langkærvej 2 F
8381 Tilst

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus C
Tlf. 7220 2000
Byggeri og Anlæg
Murværk
Keld Johannessen

Kvalitetssikring:

Sagsansvarlig: Keld Johannessen, tlf. 7220 1707, kejo@teknologisk.dk
Godkendt af: Lars Peter Salmonsén, tlf. 7220 3499, lps@teknologisk.dk

Opgave nr.: 0203/966587

Version nr.: 01

Dato: 27. april 2021

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.

Indledning

Efter aftale med Henrik Hansen, AL2Bolig, har Teknologisk Institut gennemført besigtigelse af facademurværk i Lindeparken og Digtergangen, 8230 Åbyhøj.

Besigtigelsen blev foretaget den 7. april 2021 af Keld Johannessen, Teknologisk Institut.

Ved besigtigelsen deltog desuden:

- Murermester Jesper Hyldgård Pedersen, Eshøj Murerforretning ApS.

Formål

Ifølge aftale med rekvirenten havde undersøgelsen følgende formål:

- At foretage en kortlægning af murværkskonstruktioner i facader og gavle, herunder forbandter, udmuringer, murtykkelser, evt. isolering mv.
- At vurdere omfang af massive partier og hulmurede partier
- At vurdere facadestenedes tekniske kvalitet til muligt genbrug samt omfang at teglsten, der kan genbruges
- At beskrive særlige forhold ved en evt. nedrivning af 1/2-sten fra facaden, herunder anbefalet fremgangsmåde.

Bygningsbeskrivelse

Der er tale om beboelsesblokke i flere etager med kælder. Blokkene er med saddeltage (gitterspær) med udhæng og belagt med bølgeeternitplader. På havesiderne/facaderne mod syd og vest er der murede, vinklede altaner.

Blokkene er opdelt i 2 afdelinger:

- Afd. 108: Lindeparken, C.A. Thyregods Vej 91-105 og Silkeborgvej 330-332
- Afd. 109: Digtergangen 1-23.

Modtagne informationer

Rekvirenten har oplyst følgende:

- Bebyggelserne er opført i starten af 1960'erne.
- Blokkene ønskes renoveret bæredygtigt.
- Der er bl.a. tale om efterisolering af blokkene, nye vinduer og nye altaner.
- AL2Bolig ønsker genbrug af mursten ifm. facaderenoveringen.
- Landsbyggefonden er involveret i sagen – særligt i relation til skader på altaner, men vil som udgangspunkt ikke støtte en nedrivning af facaderne ifm. efterisoleringsprojektet. De mener, at der skal udføres en ny facade uden på den gamle.

Rekvirenten har udleveret/fremsendt følgende:

- Termografirapport og Besigtigelsesnotat fra 2014, udført af KAAI A/S, vedrørende Digtergangen 1-23 (afd. 109)
- Pdf vedr. møde af den 1. februar 2021, AL2Bolig (29 sider)
- Dokumentet: Lindeparken AL2Bolig – Afdeling108 – FORARBEJDE TIL HELHEDSPLAN (18 sider).

Besigtigelse

Ved besigtigelsen blev der løbende udvalgt positioner, hvor murværket blev åbnet for undersøgelse af facademurværkets opbygning.

Undersøgelserne blev udført både fra terræn og fra lift.

Umiddelbart efter udførelsen af de destruktive undersøgelser og registrering af forholdene blev huller i murværket tilmuret. I forbindelse med undersøgelserne blev der udtaget teglsten til yderligere analyse i laboratoriet på Teknologisk Institut. I det omfang, at stenprøver blev udtaget, blev disse erstattet af nye, gule massive blødstrøgne teglsten.

Fotografisk dokumentation er vedlagt i bilag 1.

Der blev gjort følgende iagttagelser:

Lindeparken, Afd. 108

Silkeborgvej 332, indvendigt i gården mod nord:

Blokken er 2 etager med kælder.

Der tages hul i murværket omkring etageadskillelsen mellem kælder og stue, se foto 1.

Over etageadskillelsen (ud for stueetage) ses:

- Hulmur med faste bindere. Bindere er placeret med indbyrdes afstand $c/c = ca. 72$ cm ved positionen. Dette medfører hulrum på ca. 60 cm.
- Det ses, at hver anden kopsten fra facaden er muret ind med hel sten i faste bindere (i forbandt), se foto 2.
- Facaden er opmuret i krydsforbandt med tilbageliggende fuge.
- Opmuringsmørtlen er svag og let at skære i. Der er formentlig tale om ren kalkmørtel på basis af strandsand. Det ser ud til, at bagmuren er muret i samme type mørtel.
- Bagmuren ses med rosésten.
- Der ses mørtelspild i hulmuren over etageadskillelsen.
- Hulrum ses uisoleret.

Under etageadskillelse (ud for kælder) ses:

- Muren ses muret massiv.
- Der ses ikke fugtspærre/papindlæg ved overgang fra massiv mur til hulmur med faste bindere.

Der hjemtages 2 teglsten fra positionen (mrk. 1 + 2).

C.A. Thyregods Vej 91, indvendigt i gården mod øst:

Blokken er 3 etager med (høj) kælder.

Der åbnes i murværket ud for høj kælder, se foto 3.

Det ses/konstateres, at:

- Mørtel er svag – formentlig ren kalkmørtel.
- Facadestenen er gule, massive blødstrøgne teglsten.
- Murværket er massivt. Ved dørfals kan tykkelsen måles til 35 cm.
- Facaden er muret sammen med bagmuren, der består af rosésten, se foto 4.
- Muren er muret som traditionelt, massivt murværk i krydsforbandt. Således er 1/2-delen facadestenen og 1/2-delen bagmurssten. Kopper er indmuret som hele sten på tværs både fra facadesiden og fra bagmursiden, og ud for disse er der muret løberskifte.

Der åbnes ved etageadskillelse mellem 1. og 2. sal.

Først tages sten ud i 5. skifte over vinduer. Her kan det konstateres, at murværket er massivt. Således er der udført sammenmuring ved etageadskillelse, se foto 5.

Lejefuger er brede. Skiftegangen måles til at være 3 skifter på 21 cm (normalt 3 skifter på 20 cm).

Herefter tages sten ud i 7. skifte over vinduer. Her ses murværket stadig muret massivt, se foto 6. Ved positionen er der anvendt en stærkere, formentlig cementholdig, mørtel, og stenen er ikke let at udtage.

Der åbnes herefter i murværket ud for 9. skifte over vinduer. Her kan der konstateres hulmur med faste bindere. Der ses dog fyldt med mørtelspild i hulmuren, se foto 7.

Der udtages sten i 13. skifte over vinduer. Her ses der hulmur med faste bindere.

Det kan således samlet ses:

- Der er hulmur med faste bindere fra 8. skifte over vinduerne til 1. sal og opad.
- Der ses ikke indlagt fugtspærre ved overgangen mellem hulmur med faste bindere og massivt murværk.
- Der er fyldt med mørtelspild og stenrester i den nederste del af hulmuren (formentlig 2-4 skifter).
- Hver anden kopsten fra formuren er muret ind som stenbinder.
- Der kan måles ca. 71 cm mellem stenbinderne c/c. Der er således tale om kanalmurværk med hulrum på ca. 60 cm.
- Hulrummets dybde er ca. 130 mm og der er ingen isolering i hulrummet.

Af de udtagne sten hjemtages 2 stk. til yderligere undersøgelse (mrk. 3 + 4).

C.A. Thyregods Vej 93, indvendigt i gården mod øst:

Blokken er 4 etager med kælder.

Der udtages sten mellem kælder og stue. Der ses massivt murværk, se foto 8.

Fra positionen hjemtages 2 teglsten (mrk. 4 + 5).

Tykkelse af murværket måles:

- Ud for kælder: 48 cm
- Ud for stueetage: 35 cm

C.A. Thyregods Vej 91, indvendigt i gården mod øst (ende af blok længst mod nord):

Der åbnes ud for stueetage. Her ses murværket massivt.

Der åbnes ud for 1. sal. Her ses murværket med hulmur med faste bindere. Der udtages en sten ved positionen (mrk. 7).

Der ses isoleringsgranulat i hulmuren (formentlig Glasuld). Murværket er således efterisoleret.

Det vurderes, at det er gavlen mod nord, der er efterisoleret. Den første binderrække fra hjørnet udgøres bl.a. af vinduesfalsen i højre side af vinduet. Det er derfor sandsynligt, at isoleringsmateriale fra isolering af den nærliggende gavl har udfyldt hulrummet omkring hjørnet og hen til første binderrække, se foto 9.

Nederst ved indgangsparti/trappe ses der forvitrede mørtelfuger, se foto 10. Der er formentlig tale om skader, der har årsagssammenhæng med tørsaltning. Der bemærkes, at det umiddelbart alene er mørtelfugerne, der er beskadiget. Således ses ikke synlige skader på teglstenene.

C.A. Thyregods Vej 93, indvendigt i gården mod øst:

Der åbnes i muren mellem stue og 1. sal (10. skifte over vinduer til stuen). Det ses, at murværket er massivt.

Der åbnes i muren midt for vinduer på 1. sal. Det ses, at murværket er massivt.

Der åbnes i muren mellem 1. og 2. sal i 9. skifte over vinduer til 1. sal, se foto 11. Der ses:

- Hulmur med faste bindere.
- Der ses ca. 5 cm mørtelspild i hulmuren.
- Der er tale om kanalmurværk, og der kan måles ca. 63 cm hulrum mellem bindere.
- Der ses ingen isolering og der ses ikke indlagt fugtspærre ved overgang mellem hulmurskonstruktionen og det massive murværk derunder.

Der udtages og hjembringes 1 stk. mursten fra positionen (mrk. 8).

C.A. Thyregods Vej 105, facade mod syd:

Blokken er 3 etager med kælder.

Det ses, at altanernes murværk er omfuget, se foto 12.

Der udtages sten fra 9. skifte over vinduet til stueetagen. Dette er lige over etageadskillelsen mellem stuen og 1. sal. Ved stenudtagningen ses det, at der er tale om hulmur med faste bindere, se foto 13. Der ses dog en del mørtelspild i hulrummet og ingen isolering.

Der skæres i facademuren ud for stueetagen (under vinduer). Herved konstateres det, at der er tale om massivt murværk.

Altaner:

Altanbrystninger ses muret i en 1/2-stens tykkelse. Ovenpå er der monteret blomsterkasser. Altanbrystningerne er muret i løberforbandt. Bund er støbt og undersiden er beklædt med teglsten. Disse er formentlig støbt sammen med bundpladen af beton. Bundens tykkelse er i alt ca. 20 cm.

Under vinduet, der er placeret over det sted, hvor altanen begynder sit skrå forløb af facadeplanet, udtages der en teglsten, se foto 14.

Der ses:

- Murværket er massivt.
- Murværket bag udtaget sten er berappet og tjæret.
- Alle altanbrystninger er omfugede.
- Omfugningsmørtlen er relativt stærk og således hård at udskære. Oprindelig opmuringsmørtel er svag og let at udskære.
- Ved overgangen mellem facademurværk og altanbrystning ses lodrette revnedannelser i begge sider, se foto 15 og 16.

C.A. Thyregods Vej 105, gavl mod vest:

Gavlen ses omfuget, se foto 17. Fugerne er ved omfugningen lagt frem til forkant sten. Ved hjørner ser det ud til, at der ikke er foretaget udkradsning, men alene foretaget udfugning af de tilbagelagte fuger i det oprindelige murværk.

Der udtages sten i gavlen over vinduerne til stueetagen.

Der ses:

- Massivt murværk.
- Ved positionen er der ikke sammenhæng mellem facademur og "bagmur", se foto 18.
- "Bagmur" ses udført af rosé sten (flammede).
- Etageadskillelsen er ført ud til formurens bagside, men ikke i forbandt hermed ved positionen.

Der udtages sten ca. midt for 1. sal.

Der ses:

- Hulmur med faste bindere.
- Hulrum mellem bindere måles til ca. 62 cm.
- Hulrummets dybde kan måles til ca. 10-12 cm. Der er således formentlig tale om en 35 cm mur.
- Der er isoleret med stenuldsgranulat i hulrum, se foto 19.

Der udtages sten ca. midt ud for stueetagen.

Der ses:

- Hulmur med faste bindere.
- Der ses isoleret med stenuldsgranulat i hulrummet.

Der udskæres sten ud for kælderen:

- Murværket er massivt.

Digtergangen, Afd. 109

Nr. 1-11 (Blok 1):

Gavl mod syd og den første del af facaden mod øst frem til opgang nr. 1 er omfuget, se foto 20. Østfacaden ses herudover alene pletvist omfuget nederst, ud for kælder.

Alt murværket på havesiden (syd- og vestfacade) er omfuget. Murværket er udført i gule, blødstrøgne facadesten som krydsforbandt, dog er altanbrystninger i løberforbandt. Udførelsen ses således meget tilsvarende murværket i Lindeparken. Altanernes placering er dog lidt anderledes.

Gavl mod vest er også omfuget, mens facaden mod nord ikke er omfuget – dog på nær nederst ud for kælderen, se foto 21. Gavl mod nord er omfuget.

Nr. 13-23 (Blok 2):

Facade mod øst og facaden mod nord er ikke omfuget, ellers ses det resterende murværk omfuget.

Digtergangen 17, facade mod øst (Blok 2):

Blokken er 3 etager med kælder.

Der udtages sten ud for stueetagen. Der er tale om massivt murværk. Der hjemtages en sten fra positionen (mrk. 2.1).

Der udtages 2 sten lige over gulvniveau på 1. sal. Dette svarer til 10 skifter over vinduer til stueetagen.

Der ses:

- Hulmur med faste bindere.
- Murens samlede tykkelse er ca. 35 cm.
- Afstanden mellem faste bindere (hulrum) er 48 cm, således binderkolonner er placeret $c/c=60$ cm.
- Der ses isoleret med murbatts i venstre side ift. fast binder. Isoleringsbatts udfylder ikke hulrummet fuldt ud op imod stenbinder (mangelfuld udfyldning), se foto 22.
- I højre side ift. stenbinderen ses der først isoleringsbatts lidt højere oppe i muren. Således er udfyldningen mangelfuld nederst over etageadskillelsens udmuring, se foto 23.
- Der konstateres massivt murværk/mørtelspild på udmuring ved etageadskillelse, der slutter ud for 8. skifte over vinduerne til stueetagen.
- Ved positionen ses der ikke muret hele sten ind i stenbinder fra formuren.
- Bagmuren ses udført med gule sten – formentlig relativt hårdt brændte (foto 23).
- Mørtel er let at udskære. Der er formentlig tale om ren kalkmørtel. Bagmuren ses opmuret med en tilsvarende mørtel.

Der udtages sten 2 skifter højere oppe. Herved ses det:

- Der er muret en hel sten (kop) ind i stenbinder fra formuren, se foto 24.
- Således er hver 3. eller 4. sten fra formuren indmuret i stenbinder.

Der hjemtages to sten fra positionen (mrk. 2.2 og 2.3).

Digtergangen 5, facade mod øst/gavl mod nord (Blok 1):

Blokken er i 3 etager med kælder.

Der udtages sten ca. midt på væg ud for stueetagen på facaden mod øst. Der ses:

- Massivt murværk.
- Bagmurssten er røde teglsten, se foto 25.
- Murværk er opført i svag, formentlig ren kalkmørtel.

Der hjemtages en sten fra positionen (mrk. 2.4).

Der udtages sten i en højde lige over gulv på 1. etage (11. skifte over vinduer i stueetagen). Det ses:

- Murværket er massivt. Niveauet for massivt murværk er således lidt højere for blok 1 end for blok 2. Dette kan formentlig variere.
- Der ses røde bagmurssten, se foto 26.
- Mørtel er svag.

Der udtages en sten lidt højere oppe. Der ses:

- Hulmur med faste bindere.
- Hulrum mellem binderkolonner er 48 cm.
- Isoleringsbatts er ikke tætsluttende mod binderkolonner.

- 35 cm mur.
- Hulmur starter 12 skifter over vinduer i stueetagen, hvilket er ca. 26 cm over gulvet på 1. sal
- Skiftegang er 3 skift på 20 cm (normalt).

Der hjemtages to sten fra positionen (mrk. 2.5 og 2.6).

Der åbnes i murværket på gavlen mod nord ud for stueetagen. Det ses:

- Der er hulmur med isoleringsbatts og faste bindere.
- Afstand mellem faste bindere (hulrum) er ca. 48 cm, se foto 27.
- Konstruktionen er 35 cm tyk.
- Ved positionen er alle kopsten ved stenbinder indmuret som hele sten (Stenbinder er 1/2 formur og 1/2 bagmur) se foto 28 og 29.

Der hjemtages to sten fra positionen (mrk. 2.7 og 2.8).

Laboratorieundersøgelser

Efter modtagelse i laboratoriet er der savet et horisontalt snit ca. midt gennem hver mursten og hugget en delprøve af til genbrændingsforsøg. De savede flader muliggør vurdering af teglets interne struktur og bestemmelse af brændingstemperatur ud fra skærvfarve og reaktion ved genbrænding.

Alle 16 prøver er gule blødstrøgne mursten med fire facader, som er tørret liggende. Synsfladerne ses med sorte belægninger af smuds/sod. Dette gælder særligt prøverne fra afdeling 108. Ved genbrænding er områder med sorte belægninger blevet røde, hvilket indikerer, at belægningen indeholder partikler af jern.

Der kan skelnes svagt rødlige og grønlig, skrån sættemærker/røggasnedslag på synsfladen af flere sten, hvilket indikerer, at de er brændt i ringovn.

Teglet er homogent med ensartet porøsitet og få klumper samt slirer af ufuldstændigt blandet ler og få større sten. Der er ikke konstateret blandingsstrukturer eller svindrevner.

Skærvfarven er mere eller mindre bleggul pga. varierende kalkindhold i leret.

Flere prøver ses med svag grønlig overflade og skærvfarve. Den grønlig farve vurderes at skyldes reducerende brænding, da den er forsvundet ved genbrænding i oxiderende atmosfære.

Bestemmelse af brændingstemperatur

Afhuggede delprøver af murstenene er genbrændt til 1020°C. Efter genbrænding evalueres det, hvorvidt genbrændingen har resulteret i skift i stenedes skærvfarve og dimensioner. På baggrund heraf kan det vurderes, om teglet oprindeligt er produceret ved en temperatur lavere end 1020°C. Resultater fra undersøgelsen af hver prøve er opsummeret i nedenstående tabel.

Tabel 1. Resultater fra vurdering af brændingstemperaturen vha. genbrænding. Den vurderede temperatur er angivet som langt under (<<), under (<), over (>) eller langt over (>>) 1020°C, med mindre indeslutninger af rødbrændende ler muliggør mere præcis angivelse.

Lokalitet	Prøve	Ændring ved genbrænding		Vurderet brændingsgrad
		Skærvfarve	Dimensioner	
Afd. 108	1	Uændret	Uændret	≥1020°C
	2	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	3	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	4	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	5	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	6	Uændret	Uændret	≥1020°C
	7	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	8	Uændret	Uændret	≥1020°C
Afd. 109	2.1	Uændret	Uændret	≥1020°C
	2.2	Uændret	Uændret	≥1020°C
	2.3	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	2.4	Uændret	Uændret	≥1020°C
	2.5	Uændret	Uændret	≥1020°C
	2.6	Meget svag ændring fra let grønlig til ren gul	Uændret	≥1020°C
	2.7	Uændret	Uændret	Ca. 1040°C
	2.8	Uændret	uændret	≥1020°C

Genbrændingen viser, at samtlige prøver er brændt ved temperaturer på mindst 1020°C.

Kun i en enkelt prøve (2.7) ses klumper af rødler i teglet. Da farven på rødler varierer stærkere med temperaturen i det pågældende temperaturinterval, gør klumperne det muligt at bestemme temperaturen mere præcist. Ved sammenligning af klumperne i prøven med laboratoriets referencer ses således, at denne prøve er brændt ved ca. 1040°C.

Vurdering

På baggrund af besigtigelsen og de derved foretagne destruktive undersøgelser kan der vurderes følgende vedr. de to afdelingers murværk:

Afd. 108, Lindeparken

Afdelingen består af både 2, 3 og 4 etages blokke med kælder.

- Facader i blokke med 2 etager med kælder er med massivt murværk op til og med etageadskillelsen mellem kælder og stue.

- Facader i blokke med 3 etager med kælder er med massivt murværk op til og med etageadskillelsen mellem stue og 1. sal.
- Facader i blokke med 4 etager med kælder er med massivt murværk op til og med etageadskillelsen mellem 1. og 2. sal.
- Etageadskillelser er muret ud til/sammen med formuren, og slutter generelt ca. 8 skifter over vinduerne til underliggende etage.
- Over massivt murværk er der hulmur med faste bindere. Hulrum mellem binderkolonner er ca. 60 cm. Hulrum fremstår uisolerede.
- Der ses ikke indlagt fugtspærre ved overgang mellem hulumskonstruktionen og massivt murværk.
- Vinduesfalse er massive.
- Ved faste bindere er ½-delen hele sten, der er indmuret fra formuren.
- Gavle ses generelt med massivt murværk ud for kælder. Herover er murværket udført med hulmur med faste bindere.
- Hulrum i gavle er efterisoleret med stenuldsgranulat.
- Murværket er generelt opmuret med en svag mørtel – formentlig ren kalkmørtel.
- Generelt er ydermure opmuret med en samlet tykkelse på 35 cm. Dette medfører et hulrum på ca. 10-13 cm. Kældervæg i 4 etagers blok er dog 48 cm tyk.

Afd. 109, Digtergangen

Afdelingen består af 3 etagers blokke med kælder.

- Facaderne er med massivt murværk op til og med etageadskillelsen mellem stue og 1. sal.
- Etageadskillelser er muret ud til/sammen med formuren. Ved besigtigelsen sås det, at etageadskillelsen slutter i varierende højde over vinduerne i stueetagen. Således sås både massivt murværk til og med 8. og 11. skifte over vinduerne.
- Over massivt murværk er der hulmur med faste bindere. Hulrum mellem binderkolonner er ca. 48 cm. Hulrum fremstår isoleret med batts.
- Generelt ses hulrum ikke isoleret fuldt effektivt, idet batts ikke er tætsluttende mod faste binderkolonner mm.
- Der ses ikke indlagt fugtspærre ved overgang mellem hulumskonstruktionen og massivt murværk.
- Vinduesfalse er massive.
- Ved faste bindere ses varierende indmurationsgrad af hele sten fra formuren. Det ses, at der både forekommer indmuring af hver 2., hver 3. og hver 4. sten fra formuren.
- Gavle ses generelt med massivt murværk ud for kælder. Herover er murværket udført med hulmur med faste bindere. Gavle er isoleret som facader.
- Murværket er generelt opmuret med en svag mørtel – formentlig ren kalkmørtel.
- Generelt er ydermure opmuret med en samlet tykkelse på 35 cm. Dette medfører et hulrum på ca. 10-13 cm.

Kvalitet af facadesten

Ved besigtigelsen er foretaget en umiddelbar vurdering af kvaliteten af mursten i det udvendige murværk på baggrund af murværkets eksponering og forekomsten af eventuelle skader.

Der er ikke konstateret frostskafer og ses kun ganske overfladisk forvitring af synsflader på enkelte sten omkring trapper, hvor der typisk tøsøltes. På den baggrund kan det konkluderes, at stenene er tilstrækkeligt frostfaste og tilstrækkeligt modstandsdygtige over for saltbelastning til brug i deres nuværende miljø.

Vurderingen underbygges yderligere af prøvernes brændingstemperaturer, som er undersøgt i laboratoriet. Samtlige undersøgte prøver vurderes således at være brændt ved mindst 1020°C, hvilket erfaringsmæssigt fører til tilstrækkelig frostfasthed – også ved brug i velisoleret murværk i dansk klima.

Der vurderes således, at der vil være meget lav risiko for udvikling af frostskafer ved genbrug af murstenene i en velisoleret konstruktion.

Anbefalinger ved genbrug

Saltbelastede mursten kan jf. BYG-ERFA Erfaringsblad nr. 21 vedrørende genbrug af mursten forårsage dårlige hærdningsbetingelser for mørtlen, risiko for udblomstringer og misfarvninger af murværket samt risiko for forvitring af mursten og mørtelfuger. Saltbelastede mursten bør derfor frasorteres. Ved besigtigelsen blev der set meget begrænsede tegn på saltskadede murværk. Tegn herpå sås umiddelbart alene ved indgangspartier i områder lige over trappesten (foto 10).

Denne problemstilling bliver naturligvis kun aktuel, såfremt det besluttes, at teglsten fra massivt murværk skal nedtages og genbruges. Det skal hertil anføres, at det normalt er for omstændigt og omkostningstungt at nedtage og genanvende facadestenen fra massivt murværk. Det er dog muligt.

Besluttes det, at man vil nedtage en del af, eller hele facaden, bør følgende iagttages:

- Facademurværket er opført med en meget svag, formentlig ren kalkmørtel. Det formodes, at der er anvendt samme type svage mørtel i bagmuren.
- Nedrivning bør af ovenstående årsag foretages meget forsigtigt. Ved faste bindere, sammenmurede false og ved etageadskillelser anbefales det således, at der skæres, evt. med bajonetsav.
- Således frarådes det, at murværket demonteres ved bankning med hamre og lignende. Ved sådanne metoder vurderes det, at der vil være stor risiko for skader på indervægge i form af løst og nedfaldende puds.

Erfaringsmæssigt vil en del mursten beskadiges ifm. nedrivning, transport, håndtering og rensning af murstenene. Den højeste genanvendelsesprocent kan forventes, hvis der planlægges en nænsom nedrivning, og hvor man undgår at køre i brokkerne.

Den laveste genanvendelsesprocent kan forventes i Digtergangen, idet en meget stor del af facaderne er omfugget med en stærkere mørtel. Det er dog ikke forventningen, at mørtlen hænger specielt godt fast på stankanterne, henset til den formodede omfugningsmetode, hvor der formentlig er fugget i relativt ringe dybde uden udkradsning.

Samlet set vurderes teglstenene af god kvalitet og velegnede til genbrug. Genanvendelsesprocenten kan ved nænsom nedtagning være relativt høj, formentlig mellem 70 og

90%. Dette kræver naturligvis også, udover nænsom demontering af sten, at der ved genopbygning anvendes et forbandt, der indeholder mange kopper. Samtidig må det forudsættes, at stenene renses på pladsen, idet en for stor procentdel vil få skader ved transport mv.

Bilag

Bilag 1: Fotos

Bilag 1: Fotos



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29