



Undersøgelse af tagsten for vurdering af restlevetid

Parcelgårdens Rækkehuse, 2840 Holte



TEKNOLOGISK
INSTITUT

5. maj 2017

Titel:

Undersøgelse af tagsten for vurdering af restlevetid
Parcelgårdens Rækkehuse, 2840 Holte

Rekvirent:

GF Parcelgårdens Rækkehuse
Att.: Per Følner
Granholmen 41
2840 Holte

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: Helge Hansen, tlf. 7220 3827, hlh@teknologisk.dk

Opgave nr.: 0206/750939

Version nr.: 01

Dato: 5. maj 2017

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, Direktionsssekretariatet.

Indledning

Efter aftale med arkitekt Per Følner, GF Parcelgårdens Rækkehuse, har Teknologisk Institut, Murværk gennemført besigtigelse af tegltagene 2 steder i grundejerforeningen – på adresserne Vejlemosevej 50 og Granholmen 41.

Besigtigelsen blev foretaget den 5. april 2017 af Keld Johannessen, Teknologisk Institut, Murværk.

Ved besigtigelsen deltog desuden:

- Per Følner, arkitekt MAA
- Preben Olesen (v/besigtigelsen af Vejlemosevej 50)
- Benedicte Arildsbo (v/besigtigelsen af Vejlemosevej 50).

Formål

Ifølge aftale med rekvirenten havde undersøgelsen følgende formål:

- Besigtigelse af to tegltage og udtagning af stikprøver af tegltagsten til yderligere undersøgelse på laboratorium
- At vurdere tagstenenes restlevetid.

Bygningsbeskrivelse

Der er tale om rækkehuse opført i et plan med udnyttet tagetage. Til havesiden er tagfladerne udført forskudt.

Modtagne informationer

Der er modtaget følgende oplysninger:

- Rækkehusene er opført i 1950'erne
- Der er i alt 66 boliger
- Bygningerne, der er tegnet af arkitekt Palle Suenson, er fredede (historiske huse)
- Det forventes, at flere af boligerne i den nærmeste fremtid kræver en tagrenovering.

Besigtigelse

Besigtigelsen og udtagelse af stikprøver koncentrerede sig om Vejlemosevej 50 (ejer Preben Olesen) og Granholmen 41 (ejer Per Følner). Disse huse er udvalgt, idet disse opfylder kriterierne mht.:

- 2 steder i bebyggelsen med forskellige læforhold; således geografisk placeret et stykke fra hinanden
- Forskellige afstande til skov mm.
- Tagflader med forskellig orientering ift. verdenshjørner mm.

Under besigtigelsen blev løbende gjort notater mht. oplysninger fra ejerne af ejendommene og de ting, der visuelt kunne observeres vedr. tagene. Særligt vedr. omfang af biologisk vækst og skader i form af afskalninger mm.

Der blev udtaget i alt 16 tagsten til yderligere undersøgelse. Tagstenene blev udtaget fra stige til tagfod udvendigt og indvendigt fra tagvinduer.

Fotografisk dokumentation er medtaget i bilag 1.

Der blev gjort følgende iagttagelser:

Vejlemosevej 50

Ejer oplyser, at ejendommen er opført 1952.

Stejl tagflade mod nord (forside/mod parkeringspladser), se foto 1:

Tagfladen fremstår med en del biologisk vækst. Betragtes beboelsens tag fra terræn, ses der umiddelbart ikke tydelige afskalninger fra tagstenene. På det tilstødende skurs tagflade ses enkelte afskalninger øverst, se foto 2. Det oplyses, at der har være udført reparationer på skurets rygninger.

Der udtages 2 stk. tagsten fra tagfladen mod nord – Prøve 1 og 2. Prøverne udtages fra stige ved tagfod (nederst). Prøve 1 ses umiddelbart uden skade, mens prøve 2 er med skade i form af afskalning. Fra stige ved tagfoden ses der skader i form af afskalninger fra ca. 15-20 sten på ejendommens (nr. 50) tagflade.

Afskalninger ses primært på vingen eller i bunden af tagstenen, se foto 3-4. Der ses tegn på tidligere understrygning. Dette er ikke længere vedhængende. Ved fjernelse af prøveemnerne ses det, at der ikke er udført undertag.

Der ses ikke afskalninger (skaller) i tagrenden.

Tagflade med mindre hældning, nederst mod syd, se foto 5:

Der ses ikke kraftig grønlig biologisk vækst, men tagsten ses mørkfarvede. Tæt på ses biologisk vækst i form af lav/mos eller lignende.

Fra stige ved tagfod ses kun enkelte tagsten med afskalninger og enkelte revnede tagsten, se foto 6-7.

Ved udtagning af prøveemner kan der konstateres følgende, se foto 8:

- Der er udført undertag ved positionen
- Undertaget er fast undertag med tagpap
- Skyllelister er 10 mm
- Lister virker tørre ved udtagningsstederne
- Der ses ikke umiddelbart bundne tagsten
- Der ligger en del smuds og plantedele akkumuleret bag lægter.

Der udtages to tagsten fra den pågældende tagflade (syd, nederst, lav hældning, ca. 22°), prøve 3 og 4. De to prøver ses umiddelbart uden skader.

Der ses ikke afskalninger (skaller) i tagrenden.

Tagflade med større hældning, øverst mod syd, se foto 5:

To tagsten (prøve 5 og 6) udtages fra tagvinduerne ved udnyttet loft over tagetagen. Fra vinduerne i taget ses enkelte afskalninger fra tagsten – ca. 10 stk. på ejendommens (nr. 50) tagflade. Afskalninger ses primært på vingen ved overlæg.

Mellem tagsten ses rester af understrygning, se foto 9. Ved tagvindue ses tagstensbin-
der.

Ved aftagning af prøveemnerne ses opsat tagpap som undertag. Dette oplyses at være udført af ejer ifm. udnyttelse af loftsrummet til beboelse. Tagpap er udført indefra. Ejer har beboet ejendommen i 52 år. Loftsrummet er udnyttet til beboelse for 42 år siden.

Lægter mm. virker tørre.

De udtagne sten ses umiddelbart uden skader i form af revner eller afskalninger.

Tagflade mod nord på skur, se foto 2:

Der er tale om en ret lav bygning med relativt lav taghældning.

Fra tagfladen udtages 2 sten – én uden synlige skader og en med afskalninger (prøve 7 og 8).

På tagfladen ses ca. 6 sten med afskalninger. Afskalningerne er ret voldsomme og ses primært længst oppe på vingen samt nederst i løbet. Noget kunne tyde på, at afskalninger udbreder sig fra overlægget øverst på vingen, se foto 10.

Der ses undertag i form af armeret plastmembran. Der er isoleret helt op imod undertaget, se foto 11, og der ses ophobning af smuds og plantedele bag lægter, idet der nærmest ikke er plads herunder. Lægter virker dog tørre ved positionerne for stenudtagningen.

Granholmen 41

Ejer oplyser, at ejendommen er opført 1956. Herudover oplyses, at tagfladen mod øst er totalt omlagt for 8 år siden. Her er taget isoleret, og der er monteret dampspærre indvendigt. Undertag af banevare, nye lægter og 25 mm trykimprægnerede skyllelister. Oprindelige tagsten er i videst muligt omfang genbrugt. Der er suppleret med andre gamle tagsten af ukendt oprindelse.

Tagflade mod øst, stejl hældning (35°), se foto 12:

Tagfladen ses med nogen biologisk vækst. Der ses nyere småafskalninger fra enkelte tagsten og der ses lidt små skaller i tagrenden. De nyere afskalninger ses primært nederst på vingen, se foto 13.

Der ses også afskalninger af ældre dato. Sådanne afskalninger ses primært højere oppe på vingen, se foto 14.

Der ses umiddelbart ca. 5-10 tagsten med afskalninger på ejendommens (nr. 41) tagflade mod øst og særligt én tagsten med større afskalninger, se foto 15.

Der udtages to tagsten til yderligere undersøgelse, prøve 9 og 10. De udtagne sten er uden umiddelbare skader.

Tagflade mod nord på udhus:

Tagfladen har lav hældning, ca. 22°.

Ligesom taget på beboelsen oplyses dette at være omlagt for 8 år siden (oprindelige sten suppleret med andre gl. sten). Herudover oplyses det, at taget er afrenset for alger for ca. 1 år siden (Rensemiddel: Kvanol 10 %).

Der ses enkelte sten med afskalninger på tagfladen.

Der udtages 2 tagsten, prøve 11 og 12, se foto 16. Tagsten ses bundet/fastgjort med nakkekramper.

Tagflade mod vest, mindre hældning nederst, se foto 17:

Ejer oplyser, at den nederste tagflade mod vest er omlagt med nyt undertag for ca. 15 år siden. Oprindelige sten er genbrugt og suppleret med andre gl. sten af ukendt oprindelse.

Tagfladen mod vest fremstår mørkfarvet – med mørke/sorte belægninger.

Der ses en del tagsten med afskalninger (10-15 %), se foto 18.

Der udtages 2 sten nederst. Én med skader i form af afskalninger, prøve 13 og én uden synlige skader, prøve 14.

Tagflade mod vest, stejl hældning (35°) øverst:

Ejer oplyser, at den øverste tagflade mod vest er omlagt med nyt undertag mm. for ca. 8 år siden (som tagflade mod øst).

Der udtages 2 tagsten øverst på taget ud for tagvindue. Der ses enkelte tagsten med afskalninger – ca. 10 på ejendommens (nr. 41) tagflade.

To sten: Prøve 15 med afskalninger, prøve 16 uden afskalninger.

Laboratorieundersøgelser

Karakterisering af tagsten

De enkelte sten blev karakteriseret mht. følgende egenskaber:

- Længde og bredde
- Bagsidestempel
- Klang med murhammer, usynlige revner
- Biologisk vækst
- Synlige revner
- Afskalninger, længde angives i cm
- Brændingstemperatur bedømte ud fra skærvfarven, efter princippet i "Kriterier for genanvendelse af tegl, Murværkscentret 1992"
- Sugeevne af demineraliseret vand, overfladespænding og opslugningshastighed registreres. Opgives i minutter, dog maksimalt 60.

Alle stenene er røde strengpressede vingetagsten.

Resultaterne ses i følgende tabeller:

Vejlemosevej 50, Stejl hældning mod nord

Egenskab	Sten nr. 1	Sten nr. 2
Længde mm	368	370
Bredde mm	233	234
Bagsidestempel	FT&K Maarum 1952	FT&K Maarum 1952
Klang	OK	Lidt falsk
Biologisk vækst	Kraftig algevækst mest i løb, lidt lav	Algevækst og lav
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Ingen	På vinge 7 cm
Brændingstemperatur °C	1000	1020
Sugeevne forside løb, min.	>60	10->60
Sugeevne forside vinge, min.	10-30	10-30
Sugeevne bagside midt, min.	Meget høj overfladespænding 10-40	Meget høj overfladespænding 10->60
Sugeevne bagside under vinge, min.	Høj overfladespænding >60	10->60

Vejlemosevej 50, Tagflade mod syd (lav hældning nederst)

Egenskab	Sten nr. 3	Sten nr. 4
Længde mm	368	364
Bredde mm	235	229
Bagsidestempel	FT&K Maarum 1952	FT&K
Klang	OK	OK
Biologisk vækst	Alger og lav	Alger og lav
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Ingen	Ingen (lidt afslag nederst på vingen)
Brændingstemperatur °C	<1000	1020
Sugeevne forside løb, min.	50->60	50->60
Sugeevne forside vinge, min.	10->60	<10->60
Sugeevne bagside midt, min.	1-20	10->60
Sugeevne bagside under vinge, min.	40->60	>60

Vejlemosevej 50, Tagflade mod syd, stejl hældning øverst

Egenskab	Sten nr. 5	Sten nr. 6
Længde mm	369	368
Bredde mm	235	234
Bagsidestempel	FT&K Maarum 1952	FT&K Maarum 1952
Klang	OK	OK
Biologisk vækst	Alger	Alger
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Ingen	Ingen
Brændingstemperatur °C	1000	1000
Sugeevne forside løb, min.	10->60	50->60
Sugeevne forside vinge, min.	20-40	20->60
Sugeevne bagside midt, min.	15->60	2->60
Sugeevne bagside under vinge, min.	<15	<15

Vejlemosevej 50, Sten mod nord på lavt skur

Egenskab	Sten nr. 7	Sten nr. 8
Længde mm	367	365
Bredde mm	237	233
Bagsidestempel	FT&K Maarum 1952	FT&K Maarum 1952
Klang	OK	OK
Biologisk vækst	Lav og alger	Lav og alger
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Ingen	Vinge foroven både for- og bagside
Brændingstemperatur °C	1020	1000
Sugeevne forside løb, min.	>60	>60
Sugeevne forside vinge, min.	<40	>60
Sugeevne bagside midt, min.	20-40	20-60
Sugeevne bagside under vinge, min.	20->60	20->60 På afskalning: >60

Granholmen 41, Stejl hældning (35o) mod øst

Egenskab	Sten nr. 9	Sten nr. 10
Længde mm	363	363
Bredde mm	228	233
Bagsidestempel	Ulæseligt	Intet
Klang	OK	OK
Biologisk vækst	Alger	Alger og lav
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Ingen	Ingen
Brændingstemperatur °C	1020	1000
Sugeevne forside løb, min.	20-60	20-40
Sugeevne forside vinge, min.	10-40	>60
Sugeevne bagside midt, min.	5->60	<5-55
Sugeevne bagside under vinge, min.	>60	<5-50

Granholmen 41, Tag på skur (lav hældning) mod nord

Egenskab	Sten nr. 11	Sten nr. 12
Længde mm	354	365
Bredde mm	225	230
Bagsidestempel	FT&K Maarum 1952	FT&K Maarum 1952
Klang	Falsk	OK
Biologisk vækst	Svag alger og lav i løb	Svag lav
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Ingen (lidt afslag nederst på vingen)	Ingen
Brændingstemperatur °C	1040	950
Sugeevne forside løb, min.	>60	10-30
Sugeevne forside vinge, min.	10-30	30->60
Sugeevne bagside midt, min.	20->60	20-30
Sugeevne bagside under vinge, min.	>60	20-60

Granholmen 41, Tagflade mod vest nederst (lav hældning)

Egenskab	Sten nr. 13	Sten nr. 14
Længde mm	369	360
Bredde mm	238	228
Bagsidestempel	Intet	Intet
Klang	OK	OK
Biologisk vækst	Alger og lidt lav	Alger og lidt lav
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Nederst på for- og bagside, her ses flere faser i afskalningen/ afs. øverst under vinge	Ingen
Brændingstemperatur °C	1000	1020
Sugeevne forside løb, min.	10-40	<10
Sugeevne forside vinge, min.	10-30	40->60
Sugeevne bagside midt, min.	10->60	<15
Sugeevne bagside under vinge, min.	40->60	>60

Granholmen 41, Tagflade mod vest øverst 35 o

Egenskab	Sten nr. 15	Sten nr. 16
Længde mm	366	366
Bredde mm	234	234
Bagsidestempel	Intet	8 1979 Frederiksholm
Klang	OK	OK
Biologisk vækst	Lidt alger	Lidt alger og lav
Synlige revner	Ingen	Ingen
Afskalninger	Over og under vinge 6 cm	Ingen
Brændingstemperatur °C	<1000	1000
Sugeevne forside løb, min.	20->60	20->60
Sugeevne forside vinge, min.	20-45	20->60
Sugeevne bagside midt, min.	10-30	<10
Sugeevne bagside under vinge, min.	>60	30->60

I mange tilfælde er der fra starten meget høj overfladespænding midt på bagsiden, men der kan alligevel være ret hurtigt opslug. Under vingen breder dråber sig ofte lateralt ud og opslugningen kan tage meget lang tid.

Der er en del variation i stenenes dimensioner. Man kan se, at stenene brændt ved de højeste temperaturer også er de mindste. Andre produktionsforhold som vandindhold i strygeler, vakuum og slid på strengpressens mundstykke kan dog også spille ind.

Disse variationer medfører, at der bliver en del mellemrum mellem de oplagte sten, hvilket igen medfører bedre ventilation.

På alle sten ses på bagsiden et karakteristisk langsgående riflet mønster mod begge sider. Formålet har givetvis været at give øget vedhæftning af en understrygning.

Vandoptagelse og porefyldning

Stenene blev vejjet ved udpakningen.

Efter vejning og karakterisering blev de tørret ved 105 °C til konstant vægt.

Vandoptagelse og porefyldningstal blev bestemt som beskrevet i vedlagte prøvningsrapport 0403/750939.

Vandoptagelse efter 1 døgn, vandoptagelse efter 5 timers kogning og porefyldningstal er desuden vist i følgende tabel:

Sten nr.	Vandoptagelse 1 døgn vægt%	Vandoptagelse, 5 t kogning vægt%	Porefyldningstal
1	11,9	12,9	0,92
2	13,2	15,0	0,88
3	12,9	13,4	0,96
4	10,8	13,5	0,80
5	11,7	12,6	0,93
6	11,9	12,5	0,95
7	13,4	15,1	0,89
8	11,2	13,0	0,87
9	10,0	12,6	0,80
10	10,2	13,1	0,78
11	7,4	10,7	0,70
12	11,9	14,3	0,83
13	13,9	16,5	0,84
14	9,3	11,7	0,80
15	13,4	13,9	0,96
16	11,5	13,9	0,83

Det ses at resultaternes middelværdi er 0,86. Dette placerer derfor stenene i området for usikker frostmodstandsevne.

Resultaterne viser dog meget store indbyrdes forskelle i porefyldningstallene – fra 0,70 til 0,96. Således fra tilfredsstillende frostmodstandsevne til ikke-tilfredsstillende frostmodstandsevne.

Vandindhold ved udtagelsen

Dette blev bestemt ved vejning umiddelbart efter udtagningen fra den tætte plastindpakning og efter den efterfølgende tørring af stenene ved 105 °C. Resultaterne ses i følgende tabel:

Sten nr.	Vandindhold vægt%
1	0,61
2	0,78
3	0,62
4	0,44
5	0,44
6	0,62
7	0,40
8	0,40
9	0,35
10	0,43
11	1,76
12	2,47
13	0,40
14	0,26
15	0,34
16	0,35
Gennemsnit	0,67

De klart største indhold ses i nr. 11 og 12, Granholmen 41 Tag på skur (lav hældning) mod nord.

Resten af stenene må betegnes som omtrent tørre. Det gennemsnitlige vandindhold udgør 5,8 % af vandoptagelsen.

Vurderinger

Ud fra de modtagne oplysninger, de udførte undersøgelser samt Teknologisk Institut, Murværks erfaringer fra andre opgaver, kan følgende vurderinger gives:

Stenene er generelt tætte på både for- og bagside. Dette skyldes givetvis biologisk vækst i form af biofilmdannelse yderst i poresystemet (samarbejdende bakteriekolonier).

Derudover ses, som normalt på forsiden af tegltagsten, biologisk vækst i form af alger og lav.

På enkelte sten ses afskalninger overvejende på vingen. På de udtagne sten ses sådanne skader kun på sten mod vest og nord. Dette er almindeligt. Det skyldes at netop mod vest og nord kan vand blæses op under vingen ved de fremherskende vindretninger (syd og vest). Vandet kan så suges ind under vingen. På grund af den tætte overflade kan det ikke umiddelbart fordampe og der kan forekomme frostafskalninger netop på vingen. I løbet af ret kort tid kommer der ny biofilmdannelse på den afskallede tegloverflade, der så igen er tæt. Dette kan gentage sig flere gange, men hver gang reparerer stenen sig selv, så tætheden opretholdes.

Erfaringer fra andre opgaver viser, at tendensen til afskalninger – ud over verdenshjørner – også afhænger af mulighederne for ventilation under stenene. God ventilation kan fjerne det vand der blæses op under vingen, inden der kan ske frostskaader. Ventilationsforholdene under stenene har derfor stor betydning, og god ventilation vil kunne forlænge stenenes levetid.

På grund af variationer i stenenes dimensioner vil der være ret god ventilation. Noget sådant vil ikke gælde helt nye sten, der er brændt i tunnelovne med meget ensartede temperaturforhold.

Stenene har pt. meget lave vandindhold, i gennemsnit ca. 6% af den almindelige vandoptagelse. Det er derfor nok kun meget lokalt – f.eks. lige under vingen – at der kan optræde kritiske vandindhold.

Undersøgelserne viser at der er ret store forskelle på stenene i dimensioner, brændingsgrad, vandoptagelse og porefyldningstal. Det skyldes givetvis, at de er brændt i en ringovn med forskelle i temperatur fra sted til sted i ovnen.

Alle stenene på Vejlemosevej 50 er mærket FT&K Maarum 1952. (Frederiksholm Tegl og Kalkværker = FT&K). På Granholmen 41 er der også 2 sten mærket FT&K Maarum 1952. Desuden er der sten mærket 8 1979 Frederiksholm samt 5 sten uden eller med ulæseligt bagsidestempel. Det er sandsynligt, at disse 5 sten også er fra 1979, idet alle sten på Vejlemosevej 50 jo er mærket 1952. Maarum Teglværks gamle ringovn eksisterer endnu, men har været ude af drift i mindst 25 år.

Det karakteristiske riflede mønster på bagsiden går igen på alle sten, men mere eller mindre tydeligt. Det skyldes det slid, der dagen igennem sker på mundstykket på strengpressen.

Netop i begyndelsen af 1950'erne var der store problemer med formodede frostskaader på tagsten (jfr. Kalk og Tegl i 100 år). Undersøgelserne viser, at tagstenene i dette tilfælde ikke på nogen måde kan have givet sådanne problemer. Der har været tale om et kvalitetsprodukt. Erfaringer fra teglværker viser, at vakuum på strengpressen (både for tagsten og mursten) er afgørende for både styrke og frostfasthed:

- Intet vakuum giver lav styrke og god frostfasthed
- Utilstrækkeligt, evt. varierende vakuum, giver varierende styrke og dårlig frostfasthed
- Godt vakuum giver god styrke og god frostfasthed.

Ud fra vurderingen af de aktuelle sten kan der have været nogen variation i vakuum. Der er overvejende god klang der indikerer god styrke. Porefyldningstal er også meget varierende hvilket indikerer varierende frostfasthed.

Gennemgang af undersøgelsesresultater viser en vis sammenhæng mellem høj vandoptagelse og afskalninger. Derimod er der ingen klar sammenhæng mellem porefyldningstal og afskalninger.

På to sten: Prøve nr. 4 fra Vejlemosevej 50 og prøve nr. 11 fra Granholmen 41 er der små afslag nederst på vingen i fri luft.

Disse er undersøgt med mikroskop, og det vurderes, at skaderne skyldes mekanisk påvirkning – slag eller lignende, eventuelt ved omlægningen på Granholmen 41. De vurderes at være helt uden praktisk betydning.

Generelt vurderes tagstenene efter henholdsvis ca. 65 og 38 år af være i ret god stand. Det er der for så vidt ikke noget underligt i. Under optimale betingelser kan tegltagsten holde i århundreder. På Sejerø Kirke er de ca. 650 år.

De afskalninger, der ses på de udtagne prøver, følger de strukturer der ved strengpresningen dannes parallelt med overfladerne.

Idet stenene generelt er tørre, vurderes de ret dårlige porefyldningstal af mindre betydning.

Anbefalinger

På baggrund af ovenstående vurderinger ses følgende muligheder:

- Der ses ingen umiddelbar grund til udskiftning af tagstenene, bortset fra markant skadede sten. Sådanne var der nærmest ikke mellem de udtagne prøver (dog måske undtaget prøve nr. 13).
- Ved en eventuel omlægning/tagrenovering kan sten med afskalninger på vingen anvendes mod øst og syd, hvor der kun i begrænset omfang blæses vand op under vingen.
- Helt intakte sten anvendes mod vest og nord og på flader med lavest hældning. Således bør helt intakte sten anvendes og evt. suppleres med nye på vest og nordvendte flader med lav hældning.

Eventuel sammenhæng mellem hældning og afskalninger ses ikke entydigt ud fra de udtagne sten, men vand under vingen fastholdes kun vanskeligt ved stor hældning – det løber videre nedad og kommer ud på oversiden af stenen nedenfor eller ved siden af.

- Ved omlægning bør der være fokus på at udføre konstruktionen med mest mulig ventilation under tagstenene.

Bilag

Bilag 1: Fotos

Bilag 1: Fotos



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

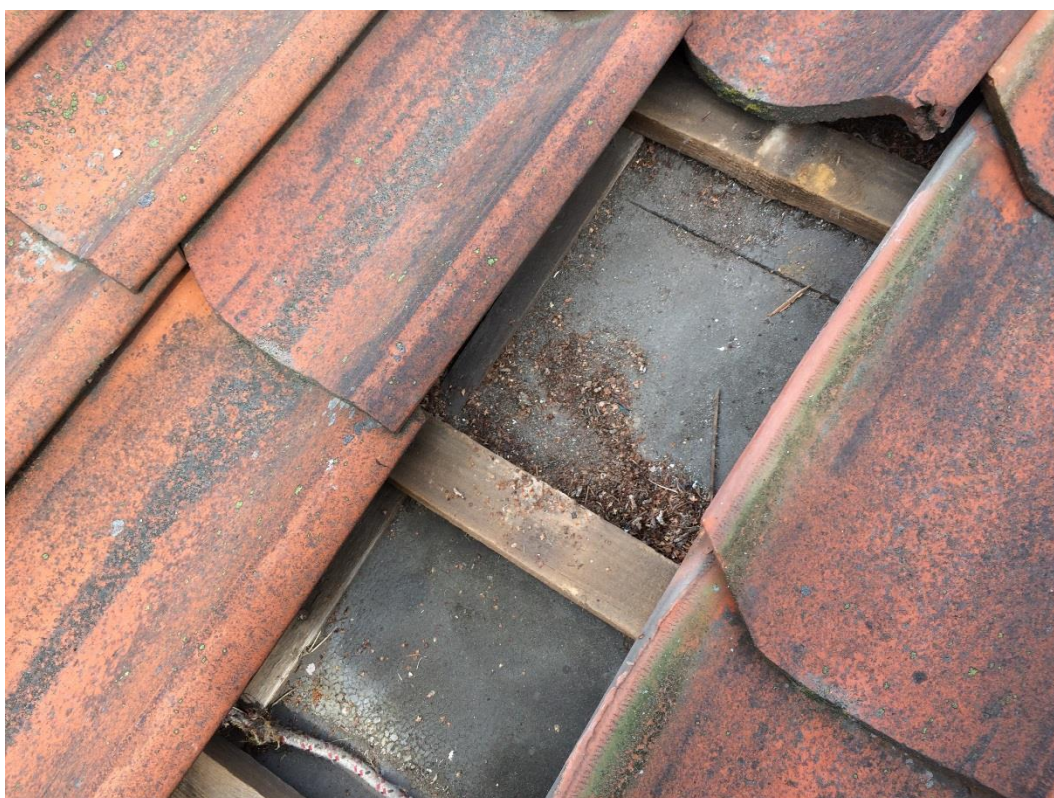


Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14

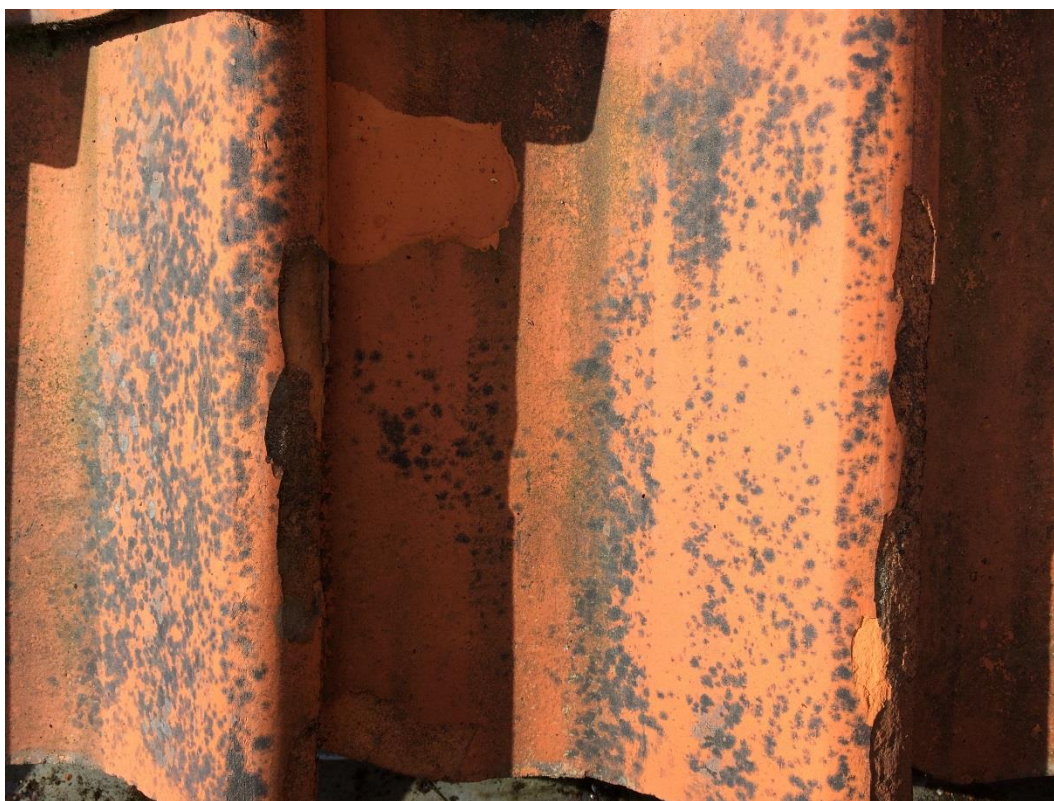


Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18