

Håndstrøgne tagsten

Anvendelse af håndstrøgne Dantegl tagsten





Indhold

Tegl på Danmark	5
Tegl som byggemateriale	6
Fremstilling af håndstrøgne Dantegl	8
Dantegl håndstrøgne vingetagsten	11
Dantegl håndstrøgen JP1	13
Dantegl håndstrøgen JP2	15
Dantegl håndbearbejdet	17
Dantegl munk- og nonnetagsten	18
Dantegl munk- og nonnetagsten – model Helsingør	19
Dantegl håndstrøgne bæverhaler	21
Dantegl håndstrøgne specialsten	23
Oplægning af håndstrøgne vingetagsten	26
Oplægning af håndstrøgne munk- og nonnetagsten	29
Oplægning af håndstrøgne bæverhaler	31
Understrygning af tegltage	33
Ventilation	35
Glaserede håndstrøgne tegltagsten	36
Tagproblemer, årsager og løsninger	37
Stikordsregister	38
Litteraturliste	38

Tak for gennemlæsning og nyttige kommentarer i forbindelse med udarbejdelsen af "Håndstrøgne tagsten" til:

Rønnow Arkitekter A/S
Camilla Løntoft Nybroe, Indehaver;
Kgl. Bygningsinspektør, Arkitekt. maa, msc.

Berthelsen & Scheving Arkitekter ApS
Jesper Sort, Arkitekt maa

Lundqvist Tegnastue Aps.
Søren Lundqvist, Arkitekt maa

Fogh & Følner Arkitektfirma A/S
Stig Andersen, Indehaver;
Kgl. Bygningsinspektør, Arkitekt maa

Baumann Boe-Whitehorn Arkitekter A/S
Jens Andrew Baumann, Indehaver;
Kgl. Bygningsinspektør, Arkitekt maa

Arkitektfirmaet Søren Kibsgaard
Søren Kibsgaard, Arkitekt maa

Niels Holger Larsen, Arkitekt maa

Slots- og Kulturstyrelsen
Merete Lind Mikkelsen, Enhedschef, Arkitekt maa
Henriette Hoffmann Bertelsen, Arkitekt cand. arch.



Ingemanns Hus ved Sorø Akademi - Dantegl håndstrøgne vingetagsten JPI





Fremstilling af håndstrøgne Dantegl munk- og nonnetagsten

Tegl på Danmark

Volstrup Teglværk ved Sæby i Nordjylland har i mere end 125 år leveret tegltagsten til danske tage. Teglværket har bl.a. specialiseret sig i fremstilling af håndstrøgne tagsten, der produceres efter stolte håndværksmæssige traditioner. Teglværket har opbygget en stor ekspertise, når det gælder håndstrøgne tegltagsten til slotte, herregårde, kirker, klostre, gamle byhuse og andre historiske bygningsværker. Såvel håndstrøgne vingetagsten, bæverhaler som munk og nonne fremstilles efter individuelle mål og ønsker.

Med produktionen på Volstrup Teglværk er Monier med til at bevare den gamle tradition for håndstrøgne tegltagsten, så det også i fremtiden er muligt at vedligeholde og restaurere fredede og bevaringsværdige bygninger.

Monier er en moderne virksomhed, der har fokus på arbejdsmiljøet i alle faser af produktionen. På Volstrup Teglværk, hvor vi producerer Dantegl vingetagsten, gør vi en ekstra indsats for at minimere antallet af unødvendige løft ved at anvende den nyeste teknologi. I vores håndstrygeri, der tidligere var kendetegnet ved mange løft, har vi således investeret i robotter, der klarer alle de tunge funktioner i forbindelse med fremstillings-

processen. Hos Monier går et godt arbejdsmiljø hånd i hånd med ønsket om at bevare det traditionelle danske håndværk.

Selve arbejdet med oplægningen af de håndstrøgne tegltagsten er ligeledes forbundet med håndværksmæssig erfaring, historie og tradition. I denne oplægningsvejledning finder du en udførlig beskrivelse af de forskellige håndstrøgne Dantegl tagsten og specialsten samt information om tegl som byggemateriale og selve fremstillingsprocessen på Volstrup Teglværk.

"Håndstrøgne tagsten" indeholder vejledninger for oplægning af håndstrøgne vingetagsten, bæverhaler samt munk- og nonnetagsten. Udgangspunktet er Tegl 36 (Oplægning af tegltagsten/november 2005 – Murerfagets anvisning på, hvorledes tegltage lægges korrekt). Derudover indeholder vejledningen en lang række nyttige informationer, idéer og løsningsforslag. Her har ikke mindst de mange involverede fagpersoner, arkitekter og håndværkere bidraget med erfaring og viden. Indholdsfortegnelsen på side 3 og stikordsregisteret på side 38 giver et godt overblik over indholdet.

Bemærk venligst, at det ikke er alle de afbildede løsninger, der vil kunne accepteres af fredningsmyndighederne.



Medarbejderstaben fotograferet foran Volstrup Teglværk kort tid efter starten i 1898.



Roskilde Domkirke
- Dantegl håndstrøgne munk- og nonnetagsten

Tegl som byggemateriale

Tegl har i mere end 1000 år været anvendt som byggemateriale i Danmark, hvilket bl.a. skyldes de store forekomster af kvalitetsler i vores ellers råstoffattige undergrund. At brænde ler til tegl, for at bruge det til byggeri, er en ældgammel opfindelse, som blev gjort for ca. 5.000 år siden i Mesopotamien, i dag en del af Irak. Fra Mellemøsten blev teglværkskunsten bragt til Italien, hvor romerne forfinede metoderne og opførte et væld af prægtige bygningsværker i tegl. Fra Middelhavslandene spredte den fantastiske opfindelse sig videre nordpå. Det var formentlig franske munke, som førte teglbrændingskunsten til Danmark omkring midten af 1100-tallet.

I begyndelsen blev teglsten meget rammende omtalt som "bagte sten". Det var et meget kostbart byggemateriale, som kun kirken, kongen og adelen havde råd til at bruge, så de første teglstensbyggerier i Danmark var klostre, kirker, borge og fæstningsanlæg. Roskilde Domkirke, Aarhus Domkirke, Dannevirke i Slesvig, Esrum Kloster i Nordsjælland og Vitskøl Kloster i Himmerland hører til blandt de allerførste teglstensbyggerier i Danmark.

Fremstillingen af tagstenene, dvs. formningen og brændingen, foregik i nærheden af det sted, hvor der skulle bygges. Datidens dårlige vejforhold gjorde det til en både kostbar og yderst besværlig

affære at transportere de tunge sten over længere afstande. Ved herregården Nørlund i Rold Skov, der er opført fra 1581 til 1597, har arkæologer således udgravet en teglstensovn, der kunne rumme ikke mindre en 30.000 sten pr. brænding.

Da tegl blev hvermandseje

Efterhånden blev tegl hvermandseje. I byerne, hvor de stråtede bindingsværkshuse lå tæt og derfor var de rene brandfælder, begyndte man i 1600-tallet at anvende tegl, og et par hundrede år senere gjorde landboreformerne det muligt for bønderne at opføre grundmurede og tegltækkede gårde og husmandssteder. Den helt store efterspørgsel kom omkring første halvdel af 1800-tallet, da det pga. de mange brande blev lovkrav i købstæderne, at stråtage og trægavle skulle udskiftes med tag- og mursten af brændt ler. Tegltaget blev hurtigt meget populært og værdsat for det smukke udseende, den lange levetid og den store modstandsdydgtighed over for ild. Det gav grobund for etableringen af flere hundrede teglværker rundt omkring i Danmark. Det var i denne periode, at den karakteristiske røde danske vingetagsten blev "udviklet". I 1897 var der således 671 teglværker, hvilket med udviklingen og de stadigt mere effektive produktionsmetoder var reduceret til under 200 i 1960'erne. I dag er der 15 teglværker tilbage og heraf blot 2, der fremstiller tegltagsten.



Middelalderborgen Spøttrup - Dantegl håndstrøgne vingetagsten



I forbindelse med tagrestauration på middelalderborgen Spøttrup har man valgt at patinere vingetagstenene før oplægning. Det har flere fordele. Stenene har stået udendørs ca. et år, hvilket betyder at de er tætte, dvs. der trænger ikke vand igennem stenene (se side 37). De har ligeledes fået en naturlig patina, der svarer til de eksisterende sten på taget.

Sæby Dampteglværk

I 1882 blev Sæby Dampteglværk i Vendsyssel grundlagt i udkanten af købstaden Sæby. Her var rigeligt med godt ler i undergrunden og tilmed store mængder vand, som var nødvendig for at drive dampteglværkets maskiner. Det skulle dog hurtigt vise sig, at vandet var ubrugeligt til netop det formål, da det var meget jernholdigt. Teglværket blev derfor få år senere flyttet til landsbyen Volstrup nogle få kilometer vest for Sæby, hvor det ligger den dag i dag. Det jernholdige vand, der blev tillagt en mirakuløs og helbredende kraft, skabte grundlaget for den berømte Sæby Jernkilde og den tilhørende Sæby Brøndkuranstalt.

På Volstrup Teglværk går fortid og nutid hånd i hånd. Side om side med det avancerede og fuldautomatiske maskineri, der årligt ælter, valser, presser, brænder og pakker de mange millioner Dantegl vingetagsten med næsten militærisk præcision, står udrulleren og håndstrygeren. De holder de stolte håndværksmæssige traditioner i hævd med produktionen af håndstrøgne vingetagsten, rygninger, munke og nonner, bæverhaler og specialsten.

Håndstrøgne tagsten

Ses Danmark sådan lidt fra oven, forstår man godt, at det røde tegtag kaldes danskernes nationaltag. Middelalderens tegltage var

domineret af enten bæverhaler eller munke og nonner. I midten af 1500-tallet begyndte man at fremstille og oplægge vingetagsten, der hurtigt blev en meget populær tagløsning. Først mod 1800-tallets slutning blev det almindeligt at anvende falstagsten på danske tage.

At Danmark har haft et væld af teglværker, og at en tegltagsten ikke bare er en tegltagsten, opdager man, når et gammelt tegltage skal restaureres. Ofte ligger her ikke bare én men mange variationer af vingetagsten fra forskellige teglværker i Danmark. Det afsløres af formen, størrelsen og de stempler, som i nogle tilfælde findes på bagsiden af tagstenen. Disse stempler fortæller ikke kun, hvor stenene kommer fra, men de kan også give os et billede af handelsmønstret, og af hvordan vingetagstenen har ændret form og størrelse gennem tiden.

I forhold til f.eks. tyske, hollandske og franske vingetagsten er den traditionelle danske vingetagsten noget dybere. Det har stor betydning for tagets udseende, hvilket spiller en afgørende rolle i forbindelse med restaureringer af historiske bygningsværker, hvor man netop forsøger at lægge sig så tæt op ad det oprindelige udtryk, som overhovedet muligt.

Fremstilling af håndstrøgne Dantegl

Håndstrygeriet på Volstrup Teglværk er et levende stykke Danmarkshistorie. Her fremstilles håndstrøgne tegtagsten til restaurering af historiske, fredede og bevaringsværdige bygninger. Et parløb mellem udrulleren og håndstrygeren, der bygger på håndværksmæssige traditioner, som går flere tusinde år tilbage i tiden.



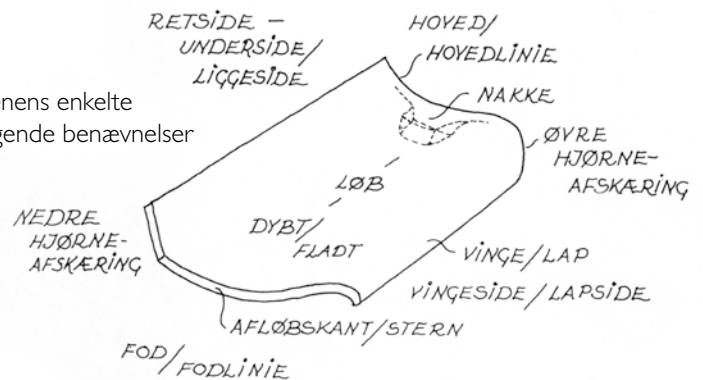
Når leret er æltet og udmålt i passende portioner, kan udrulleren og håndstrygeren tage fat. Inden for jernrammen drysses et fint lag strandsand, så leret ikke hænger fast i underlaget. Det er vigtigt, at leret har den rette konsistens, hverken for hårdt eller for blødt.

Med den våde trærulle rulles leret ud. Det er vigtigt, at leret rulles og ikke skubbes ud, hvilket kan resultere i utætte tagsten. I selve pladen, hvorpå der udrulles, er der en lille fordybning. Den fyldes med ler under udrulningen, hvorved bindeknasten formes. Bindeknasten bruges til fastgørelse af tagstenen.



Jernrammen fjernes, og den udrullede lerplade løftes over i træformen, hvor håndstrygeren tager fat på at forme den håndstrøgne vingetagsten.

Om vingetagstens enkelte dele bruges følgende benævnelser



Øvre hjørneafskæring vrides af med hånden, og det overskydende ler bruges til formning af nakken, der holder tagstenen fast på lægten.

Nakken formes. I selve træformen er der lavet en lille fordybning, som lerklumpen presses ned i med fingrene.



Med de våde hænder formes og glattes tagstens overflade. Træformen er afgørende for tagstens form og størrelse. Ved ordrer på specielle tagstentyper fremstilles nye forme efter opmåling af de oprindelige tagsten.



Den våde tagsten vendes om på "skeen", hvis rundede form passer med vingetagstensens bølge.



Med en træsyl laves et gennemgående hul i bindeknasten. Herefter sættes tagstenene til tørre i specielle tørrebakker. Når tagstenene er helt tørre, brændes de i teglværkets naturgasopvarmede tunnelovn ved ca. 1.000°.



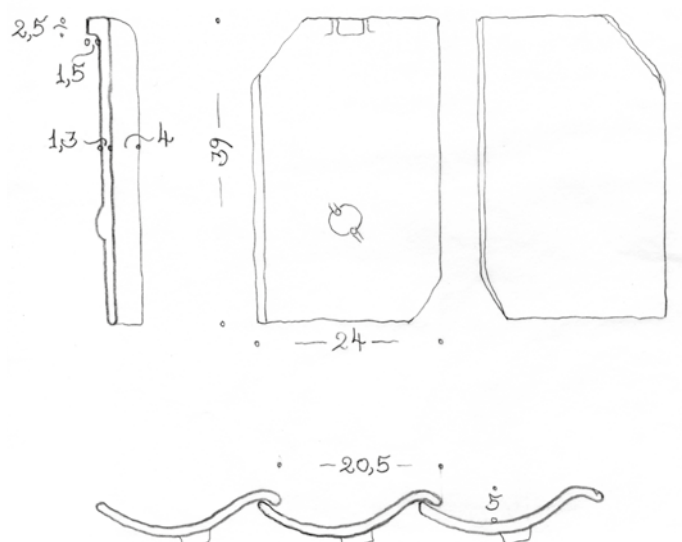
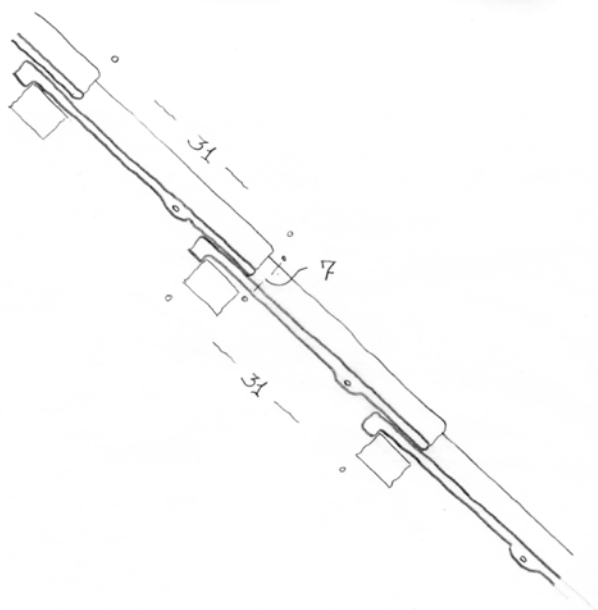


Dantegl håndstrøgne vingetagsten

Den håndstrøgne Dantegl vingetagsten er et stykke dansk kulturhistorie, der i vidt omfang bruges til restaurering af slotte, herregårde, kirker, byhuse og andre historiske bygningsværker. Tagstenene fremstilles af 100% dansk ler, hvilket giver den smukke teglrøde glød, som i århundreder har været et kendetegn for Danmarks tage. Hver eneste tagsten er unik, fremstillet med hænderne og ved hjælp af ganske få redskaber. Fremstillingen af håndstrøgne Dantegl vingetagsten bygger på dybe, rodfæstede traditioner. Binds på traditionel vis med trådbinder.



Rød Blådæmpet Sortglaseret



Dantegl - håndstrøgne vingetagsten

Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Dækbredde:	Vægt:	Forbrug:	Taghældning:
ca. 39 cm	ca. 24 cm	ca. 31 cm	ca. 20,5 cm	ca. 2,7 kg/stk.	ca. 16 stk. pr. m ²	Ved understrygning min. 40°
Modeller:		Bindertype:	Understrygning/Undertag:			
Standard og specialfremstillet efter model		Trådbinder 5½" (250 stk./pk.) Nakkekroge 643 (100 stk./pk.)	Understrygning			



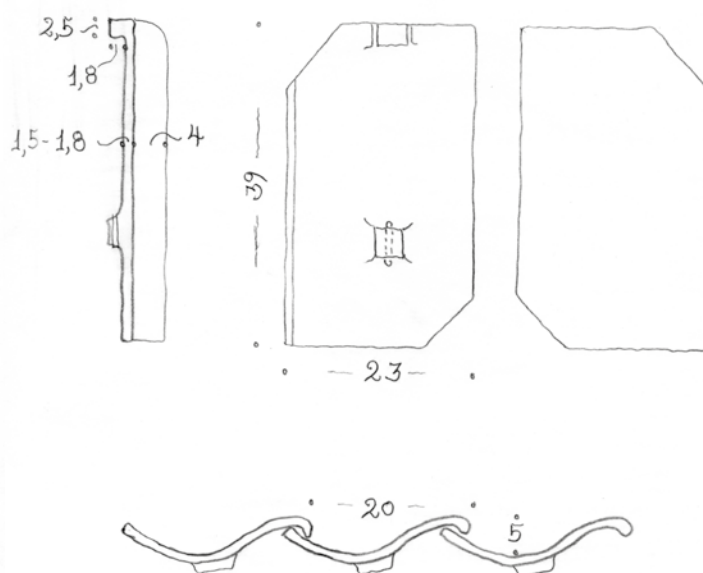
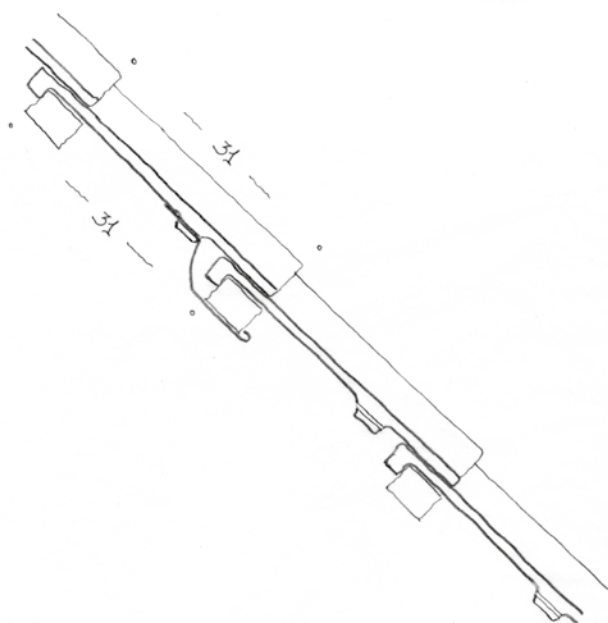
Designmuseum Danmark - Dantegl håndstrøgne vinetagsten JPI i tre sortglaserede nuancer

Dantegl håndstrøgen JPI (Rådhusblanding)

Dantegl håndstrøgne vinjetagsten til JP-binder er lidt smallere og længere end almindelige Dantegl håndstrøgne vinjetagsten. Da man også på fredede bygninger begyndte at montere fast undertag, opstod et behov for en håndstrøget vinjetagsten, der kunne bindes fra udvendig side. Denne tagstenstype fastgøres med den specielle JP-binder.



Rød Blådæmpet Sortglaseret



Dantegl håndstrøgen JPI

Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Dækbredde:	Vægt:	Forbrug:	Taghældning:
ca. 39 cm	ca. 23 cm	ca. 31 cm	ca. 20 cm	ca. 2,7 kg/stk.	ca. 16 stk. pr. m ²	Ved understrygning min. 40° Ved undertag min. 25°
Modeller:	Bindertype:	Understrygning/Undertag:				
Standard	JP-binder (200 stk./pk.) Nakkekroge 643 (100 stk./pk.)	Understrygning/undertag				



Dantegl håndstrøgen JP2 (Slotsblanding)

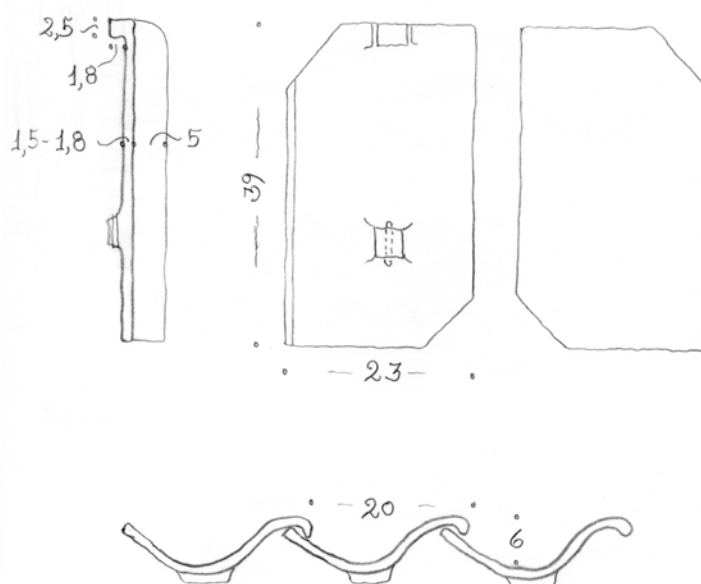
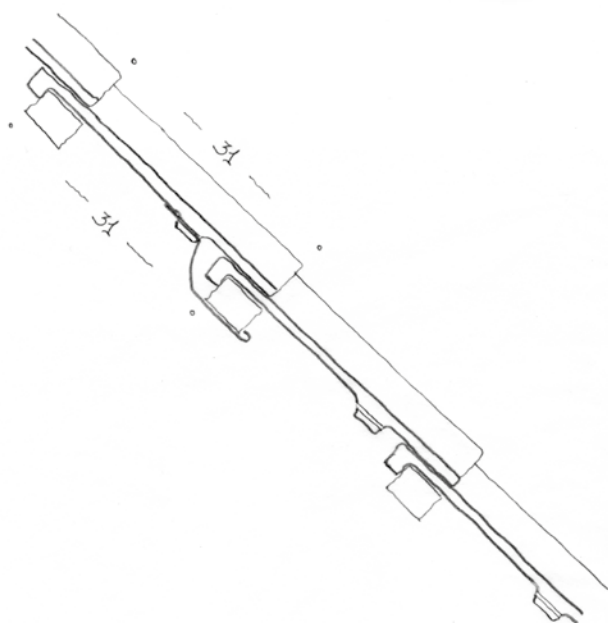
Tidligere var der flere hundrede mindre teglværker, der havde hver deres definition på en vingetagsten. Der var således stor forskel på bl.a. længde, bredde, vingens udformning og dybden på tagstenens løb. JP2 er netop kendetegnet ved at have et dybere løb end JP1. JP2 har en besandet underside, hvilket sikrer en bedre vedhæftning i forbindelse med understrygning.



Rød

Blådæmpet

Sortglaseret



Dantegl håndstrøgen JP2

Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Dækbredde:	Vægt:	Forbrug:	Taghældning:
ca. 39 cm	ca. 23 cm	ca. 31 cm	ca. 20 cm	ca. 2,8 kg/stk.	ca. 16 stk. pr. m ²	Ved understrygning min. 40° Ved undertag min. 25°
Modeller:	Bindertype:	Understrygning/Undertag:				
Standard	JP-binder (200 stk./pk.) Nakkekroge 643 (100 stk./pk.)	Understrygning/undertag				

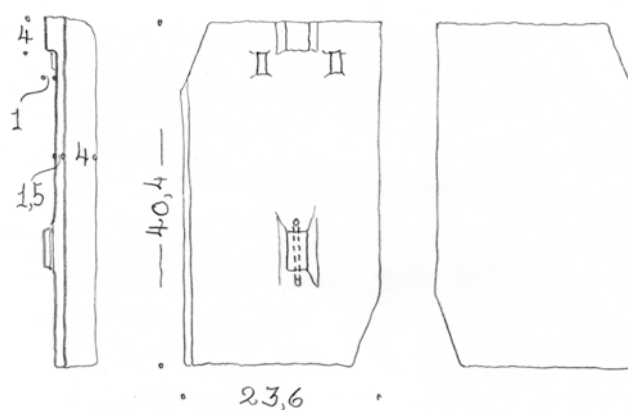
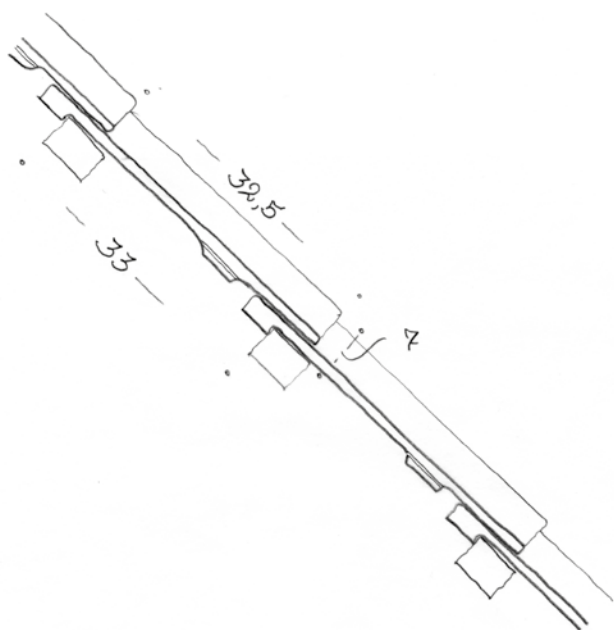


Dantegl håndbearbejdet

Den håndbearbejdede Dantegl vingetagsten er den klassiske maskinproducerede Dantegl vingetagsten model Gammel Dansk, som har fået en efterbehandling. Det gør, at tagstenen får et mere rustikt udseende og med tiden en anderledes patina end almindelige maskin-fremstillede vingetagsten.



Rød

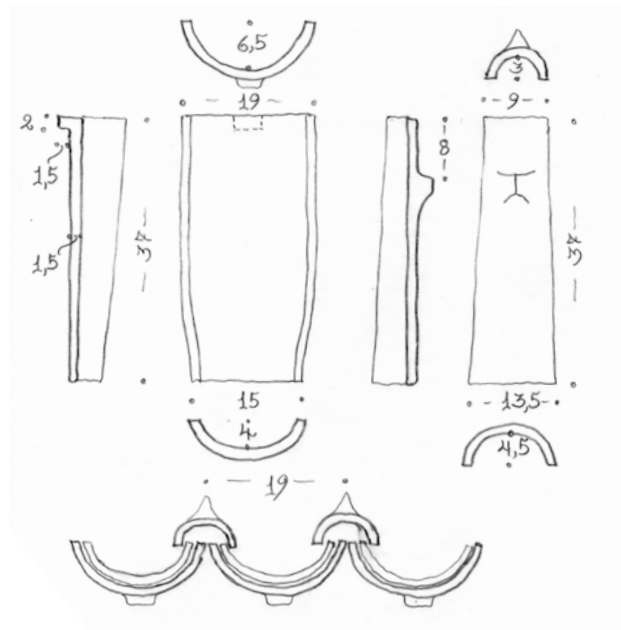
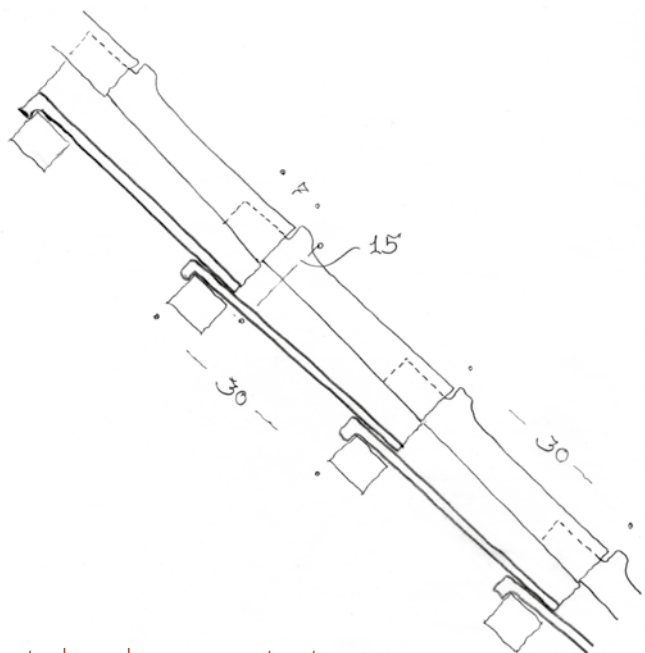


Dantegl håndbearbejdet

Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Dækbredde:	Vægt:	Forbrug:	Taghældning:
ca. 40,4 cm	ca. 23,6 cm	ca. 32,8 cm $\pm$ 0,3 cm	ca. 20,7 cm	ca. 2,7 kg/stk.	ca. 14,6 stk. pr. m ²	Ved understrygning min. 40° Ved undertag min. 20°

Modeller:	Bindertype:	Understrygning/Undertag:
Standard	JP-binder (200 stk./pk.) Nakkekroge 643 (100 stk./pk.)	Understrygning/undertag

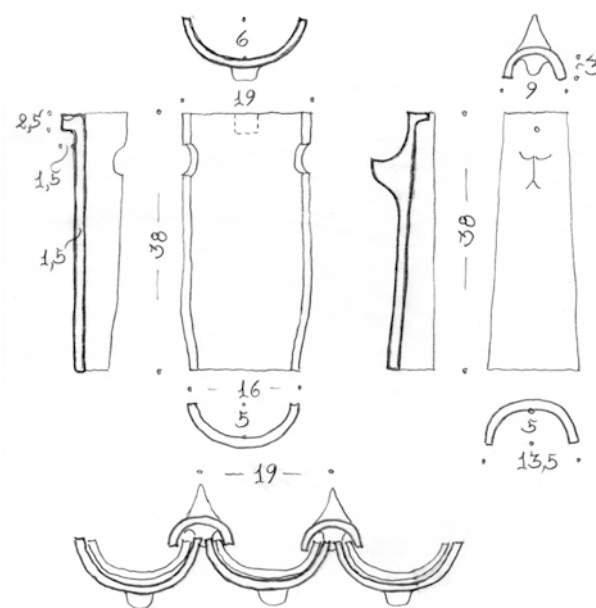
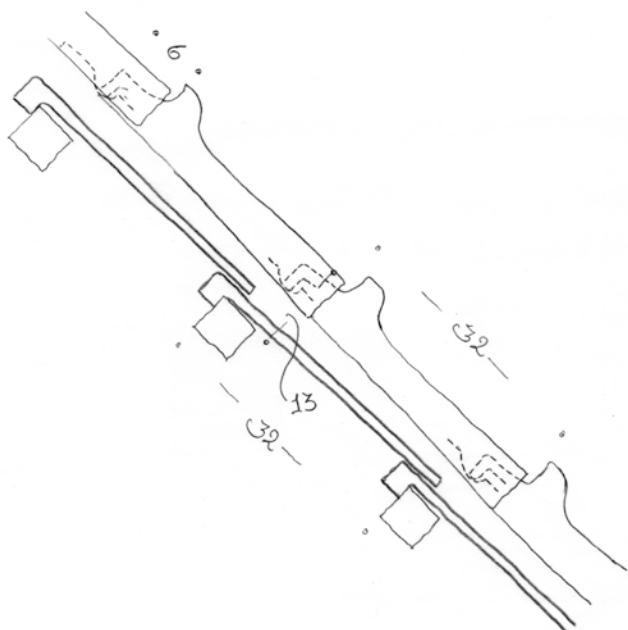
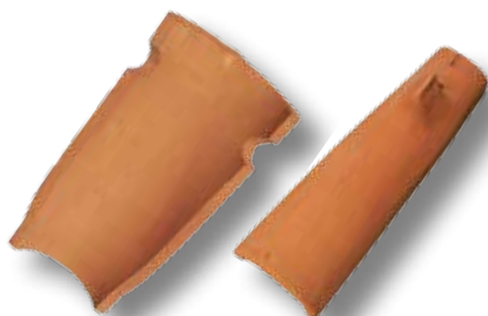
A close-up photograph of a corrugated metal roof. The metal has a warm, orange-brown patina. A grid of dark, circular fasteners or bolts is visible, securing the roof panels. The lighting creates strong shadows, emphasizing the ridges and valleys of the corrugations.



Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Overlæg:	Dækbredde:	Vægt pr. stk.:	Forbrug:	Taghældning:
Munk: ca. 37 cm Nonne: ca. 37 cm	Munk: ca. 13,5 cm Nonne: ca. 19 cm	ca. 30 cm	ca. 7 cm	ca. 5,5 cm	Munk: ca. 1,4 kg Nonne: ca. 2,2 kg	ca. 35 stk. pr. m ²	Ved understrykning min. 40°
Modeller:		Fastgørelse:		Understrykning/Undertag:			
Standard og specialfremstillet efter model		Tråd og henlægges i mørtel		Henlægges i mørtel og understryges			

Dantegl munk- og nonnetagsten (Helsingør)

Denne type munk- og nonnetagsten er udviklet til Sct. Mariæ Kirken i Helsingør. Til fastgørelse af stenene benyttes blanke, firkantede kobbersøm, og ufortinnet, blød 1,1 mm kobbertråd. Til påmuring af en munk bruges skønsmæssigt 0,8 liter mørtel.



Dantegl munk- og nonnetagsten model Helsingør

Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Overlæg:	Dækbredde:	Vægt pr. stk.:	Forbrug:	Taghældning:
Munk: ca. 38 cm Nonne: ca. 38 cm	Munk: ca. 13,5 cm Nonne: ca. 19 cm	ca. 32 cm	ca. 6 cm	ca. 5,5 cm	Munk: ca. 1,4 kg Nonne: ca. 2,2 kg	ca. 35 stk. pr. m ²	Ved understrygning min. 40°

Modeller:

Standard og specialfremstillet efter model

Fastgørelse:

Tråd og henlægges i mørtel

Understrygning/Undertag:

Henlægges i mørtel og understryges

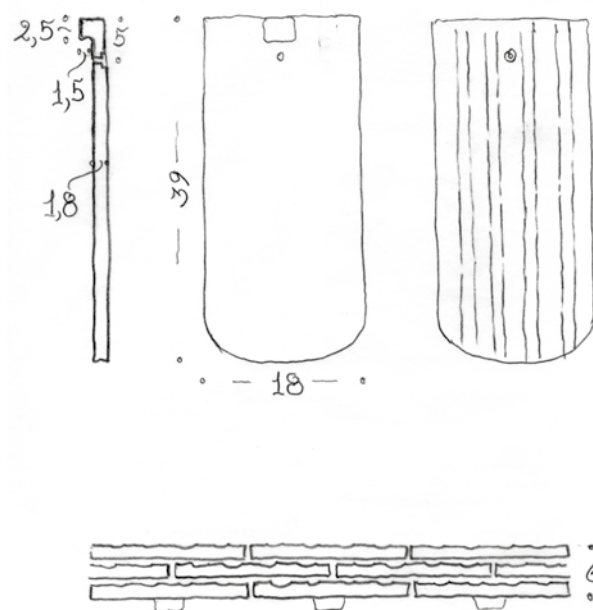
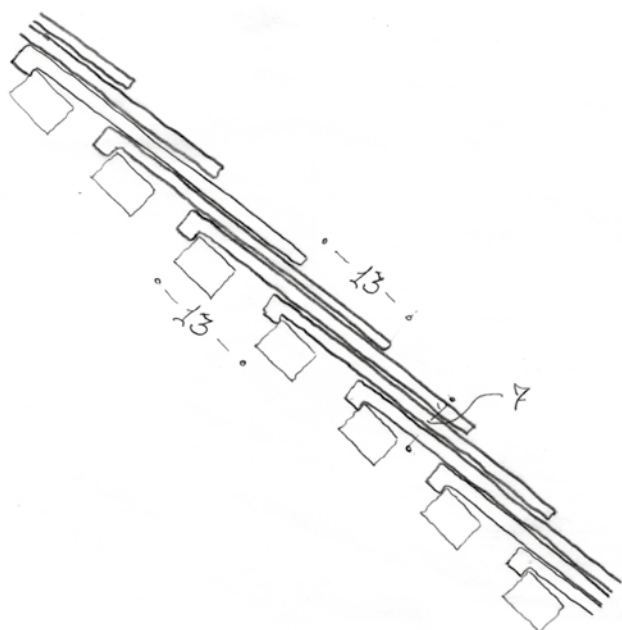


Dantegl håndstrøgne bæverhaler

Bæverhalen er en plan, aflang tegtagsten, hvor den ene ende, der er synlig efter oplægning, er afrundet, som halen på en bæver. Anvendt til dækning af danske tage i ca. 1.000 år. Ved oplægning anvendes enten dobbelt- eller kronedækning.



Rød



Dantegl håndstrøgne bæverhaler

Længde:	Bredde:	Lægteafstand:	Dækbredde:	Vægt:	Forbrug:	Taghældning:
ca. 39 cm	ca. 18 cm	ca. 13 cm	ca. 18 cm $\pm$ 1-2 mm luft mellem stenene	ca. 2,4 kg/stk.	ca. 42 stk. pr. m ²	Ved undertag min. 30° Ved understrygning min. 40°

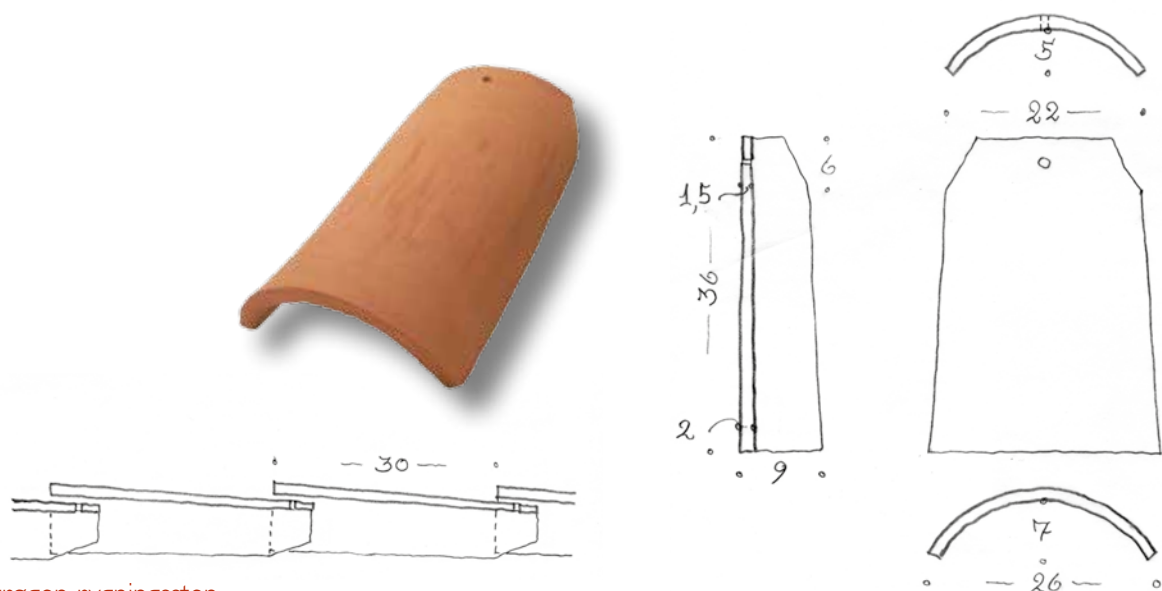
Modeller:	Fastgørelse:	Understrygning/Undertag:
Standard og specialfremstillet efter model	Rustfri skruer	Understrygning/undertag



Herregården Nørre Vosborg - Dantegl håndstrøgne vingetagsten JPI

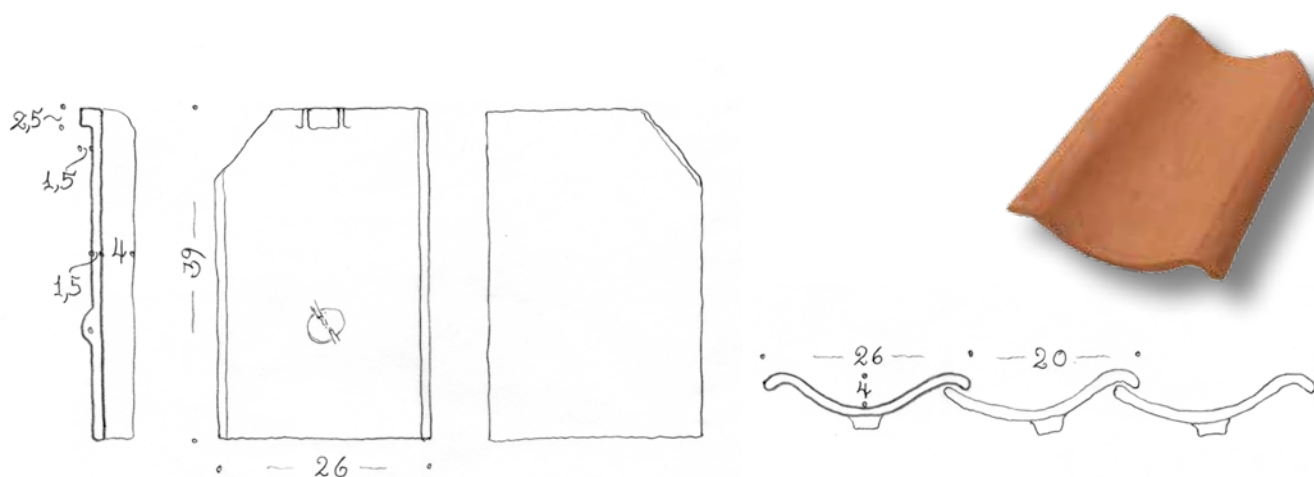


Dantegl håndstrøgne specialsten



Håndstrøgen rygningsten

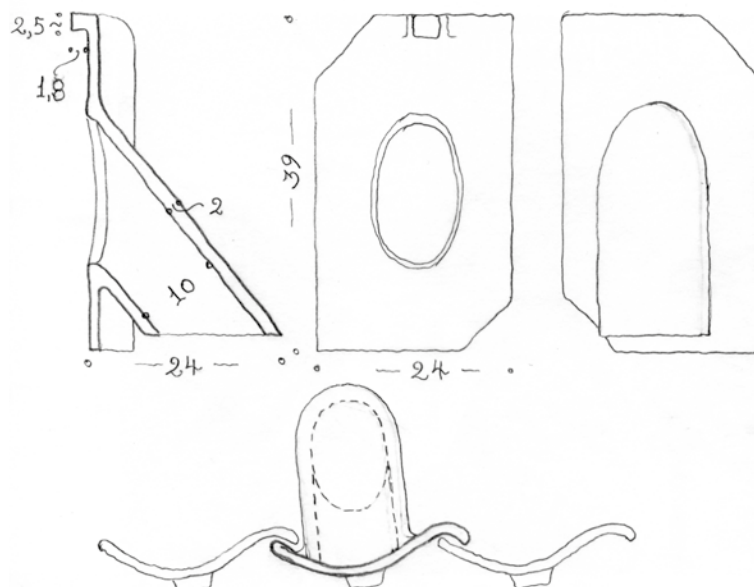
Længde:	Bredde:	Vægt:	Forbrug:	Farver:
ca. 36 cm	Smal ende: ca. 22 cm Bred ende: ca. 26 cm	ca. 3,3 kg/stk.	ca. 3 stk. pr. løbende meter	Rød, blådæmpet og sortglaseret
Modeller:		Fastgørelse:		
Standard og specialfremstillet med knop eller horn efter model		Lægges i mørtel eller fastgøres med skrue/beslag. Ved ventileret rygning skrues rygningen til toplægten. Ved rygninger og grater lagt i mørtel kan rygningssenen evt. forankres med kobbertråd i mørtelpuden.		



Håndstrøgen dobbeltvinget

Længde:	Bredde:	Vægt:	Forbrug:	Farver:	Anvendelse:
ca. 39 cm	ca. 26 cm	ca. 2,9 kg/stk.	ca. 3 stk. pr. løbende meter	Rød, blådæmpet og sortglaseret	Som afslutning i tagfladens venstre side (Ingen hjørneskæring i nederste venstre hjørne)

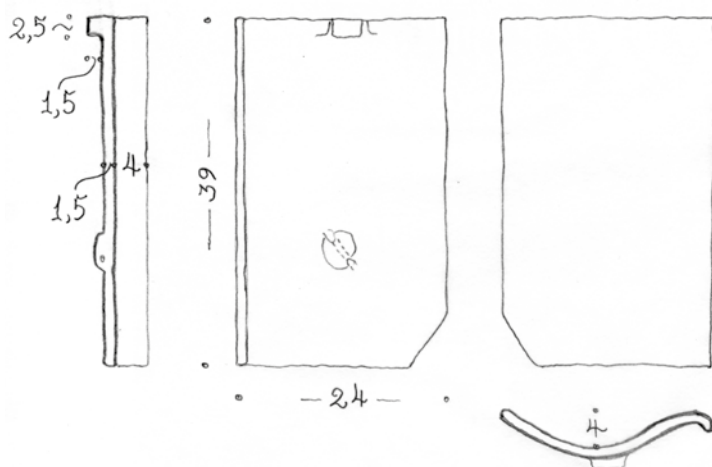
Dantegl håndstrøgne specialsten



24

Håndstrøgen tudsten (vandret/lodret)

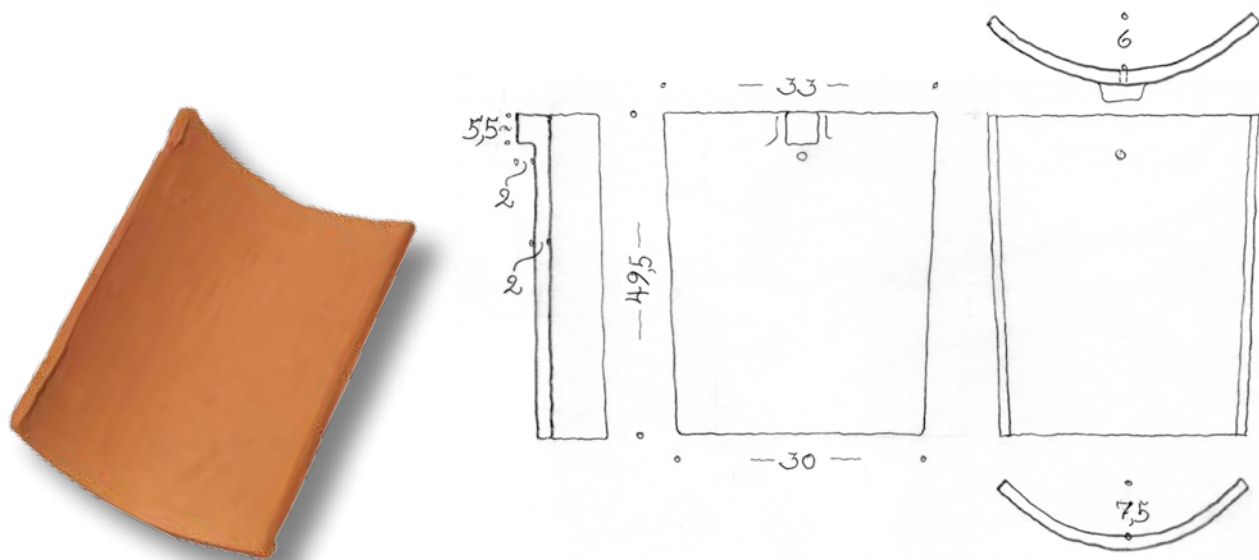
Længde:	Bredde:	Dækbredde:	Diameter:	Anvendelse:	Andet:
ca. 39 cm	ca. 24 cm	ca. 20,5 cm	Ca. 10 cm (indvendig diameter) svarende til ca. 70 cm ² (ventilationsarealet)	Til udluftning af tagrum	Producers også til håndstrøgen model JP og håndbearbejdet vingetagsten



Håndstrøgen top-/startsten

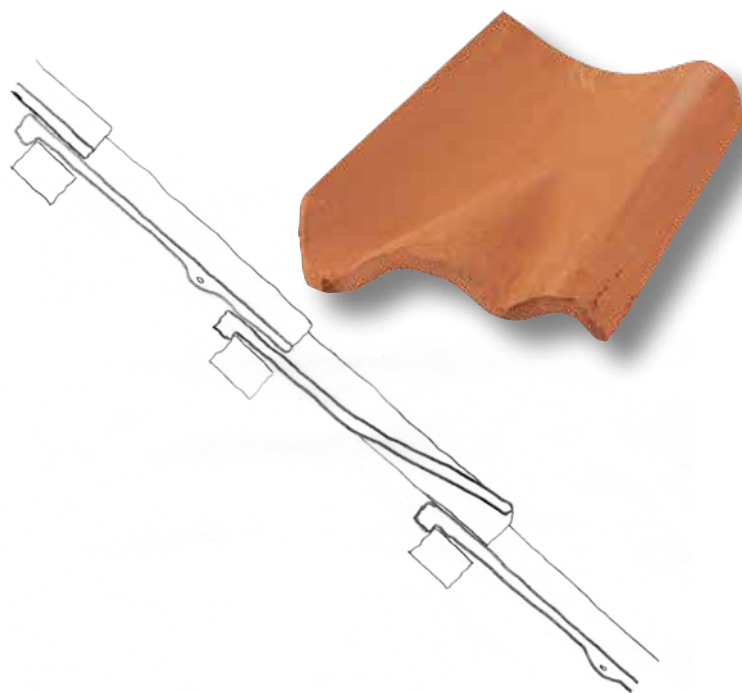
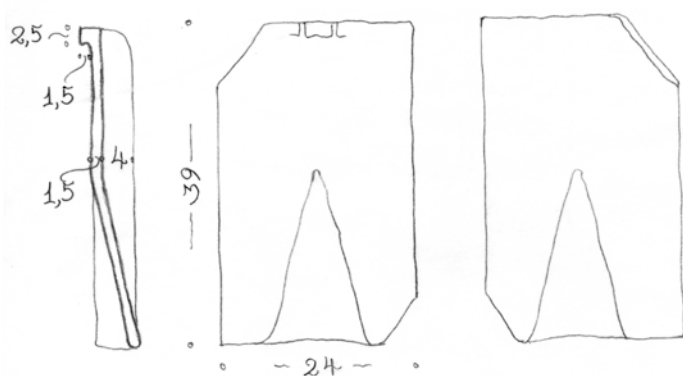
Længde:	Bredde:	Dækbredde:	Anvendelse:
ca. 39 cm	ca. 24 cm	ca. 20,5 cm	Som startsten i højre side, da den ikke har synlig hjørneafskæring. Anvendes ligeledes i øverste række, da den giver den tætteste løsning under rygningen.

Dantegl håndstrøgne specialsten



Håndstrøgen skotrendesten

Længde:	Bredde:	Dæklængde:	Vægt:	Farver:	Modeller:	Fastgørelse:
ca. 49,5 cm	ca. 33 cm (bred ende) ca. 30 cm (smal ende)	ca. 20,5 cm	6,5 kg/stk.	Rød, blådæmpet og sortglaseret	Standard og specialfremstillet efter model	Henlægges i mørtel



Håndstrøgen udluftningssten med hævet vandløb

Længde:	Bredde:	Dækbredde:	Ventilationsareal:	Anvendelse:	Andet:
ca. 39 cm	ca. 24 cm	ca. 20,5 cm	8-10 cm²	Til udluftning af tagrum	Leveres ikke som håndbearbejdet

Oplægning af håndstrøgne vingetagsten

Udnyttelse af lægteafstand og dækbredde

Ved fredede og historiske bygninger accepteres det normalt ikke, at man skærer i tagstenene ved kip og tagfod. Tagfladerne udmåles omhyggeligt før der lægtes, så der kun oplægges hele, uskårne vingetagsten. Ved skævheder i tagfladen skal der således udlignes i lægtningen. Der må ikke forekomme kileformede eller halve skiftegange. Taget skal "gå op" med hele skiftegange ved rygning og tagfod. Der kan selvfølgelig være begrænsninger eller variationer i tagfladen med spring og andre forhindringer, som gør det meget svært at undgå. Det er dog altid noget, der skal aftales med fredningsmyndighederne, bygherre og de involverede rådgivere.

Taghældning

Tage med lavere hældning end 25° må kun udføres, hvis det sker efter aftale med producenten.

Oplægning

Stenene oplægges fra højre mod venstre. Den vejledende dækbredde og lægteafstand står i det udarbejdede produktdatablad (se www.monier.dk). Stenene skal falde sammen, således at de håndstrøgne vingetagsten ligger tæt sammen ved de skrå hjørneafskæringer, hvor der skal være så lidt luft som muligt. For at opnå det, må man under oplægningen regne med, at enkelte sten skal "nakkes", dvs. at der skal hugges/klippes noget af den øverste skrå hjørneafskæring, for at stenene kan være der. Den øverste række tegtagsten skal altid være uden afskæringer (Topsten). Tagstenene kan oplægges efter en snor for mindst hver tredje række eller rettes ind efter retholt. Ventilert fuglegitter skal placeres ved tagfoden oven på fodblikket.

Afstandslist

Når der bruges undertag, skal der altid anvendes afstandslist; således at der altid er minimum 25 mm luft under alle lægter.

Afstandslisternes formål er:

- At sikre en god ventilation langs tagstenenes underside i nøje sammenhæng med indløbsarealet ved tagfod og udløbsarealet ved kip
- At sikre en effektiv fastholdelse af undertaget (ved banevarer)
- At etablere en fri spalte, således at smuds, plantedele m.m. kan passere under lægterne
- At give plads til montering af bindere.

Ventilation langs tagstenenes underside er nødvendig, da risikoen for frostskaader øges med voksende vandindhold i stenene.

Lægter

Lægtningen skal udføres med mindst 38x73 lægter, der skal opfylde kravene til taglægter af styrkeklasse T1 i henhold til Trænormen. Lægterne skal lægges korrekt og ensartet med en lægtnings-tolerance på ± 3 mm målt ved spærerne, som foreskrevet i TOP's (Træbranchens Oplysningsråd) byggeblad nr. 26, "Lægtning af tage". Tolerancer må ikke opbøbes.

Lægteafstand

Lægteafstanden måles fra overkant til overkant lægte. De vejledende lægteafstande er nævnt i Moniers produktdatablade og bestemmes for de leverede sten ved udlægning af 2 opadgående rækker håndstrøgne tagsten med 12 i hver på et plant underlag.

Det anbefales, at der foretages en prøveoplægning, og at denne godkendes af bygherren. Det er vigtigt, at der til prøveoplægningen anvendes de samme tegtagsten, som er produceret til opgaven. Der kan nemlig forekomme variationer fra produktion til produktion, da der er tale om håndstrøgne tegtagsten.

Fredede ejendomme

Er der tale om en fredet ejendom, er det et krav, at der efter god, gammel håndværksskik udelukkende anvendes hele tagsten i hele tagfladens højde fra tagfod til kip. Det giver det smukkeste og mest harmoniske udtryk.

Nederste lægte

Næstnederste lægte monteres efter en snor. Hvis "tagskægget" skal følge en skæv gesims følges gesimsen. Lægten danner basis for målafsætning for de øvrige lægter. Målafsætningen kan f.eks. foretages ved hjælp af en mållægte og afsættes fra overkant til overkant lægte. Husk, at på ældre bygninger kan afstanden fra tagfod til kip variere så meget, at det ikke er tilstrækkeligt at måle den et enkelt sted. Er det tilfældet, vil lægteafstanden variere fra spær til spær. Lægter på en evt. opskalkning kan lægges med en anden lægteafstand end resten af tagfladen, da det pga. den anden taghældning ikke giver synlige afvigelser i tagfladens diagonaler.

Der skal altid udføres en prøveoplægning og -opskalkning.

Dækbredde

Overlægget i faldretningen bestemmes af lægteafstanden, og korrekt lægteafstand er sammen med korrekt dækbredde forudsætningen for et harmonisk, smukt tegtag. Når lægteafstanden trækkes, altså afstanden mellem lægterne forøges, sker der det, at hjørneafskæringerne åbnes – de støder altså ikke længere tæt mod hinanden. For at udgå dette, skal dækbredden trykkes, altså formindskes. Er det lægteafstanden, der trykkes, så er det lige omvendt.

Afkortning af tagsten

Såfremt tagfladens mål ikke er delelig med et helt antal sten, kan den øverste vandrette række tagsten rent undtagelsesvis afkortes, hvilket skal godkendes af den tilsynshavende. Der afskæres fra stenens øverste del, og hver sten fastholdes med en rustfri skrue, der undersænkes og monteres med neoprenskive. Kasserede sten med mindre fejl og skader kan anvendes til skæring. For at undgå tilskæringer er det muligt at få fremstillet samtlige tagsten i en størrelse, så lægteafstanden går op med hele tagsten.

Binding

Mindst hver anden tagsten skal bindes. Ved at binde stenene diagonalt opnås, at hver enkelt sten fastholdes i tagfladen, idet ikke bundne sten "ligger under" en bunden. Herudover skal alle sten bindes:



Gartnergården i Fredriksberg Have
- Dantegl håndbearbejdet vingetagsten

- I nederste eller næstnederste vandrette række ved tagfod
- I yderste række ved gavle
- Langs skotrender
- Omkring ovenlys og andre gennembrydninger i tagfladen
- I øverste række langs mørtelfrie rygninger og grater.

Udsat beliggenhed

På tage med særlig udsat beliggenhed og på udsatte tagkonstruktioner bør hver håndstrøgne sten bindes.

I særlige tilfælde kan det være nødvendigt at skrue stenene fast med rustfrie skruer monteret med neoprenskiver. Det skal af den projekterende vurderes, om taget har en særlig udsat beliggenhed ud fra:

- Bygningens beliggenhed (terrænklasse)
- Bygningens udformning
- Lokale vind- og turbulensforhold (f.eks. ved tårne).

Generelt skal man være opmærksom på, at tagsten og bindere følges ad. Der må kun anvendes den foreskrevne type, idet binderne er udformet og tilpasset de enkelte tagstentyper og lægtedimensionen 38x73 mm.

Ved andre lægtedimensioner skal der anvendes specielle bindere.

Skæve tagflader

Det kan være noget af en udfordring, da tidens tand helt naturligt har sat sine spor. Ofte er der tale om sætningsskader, som helt naturligt har forplantet sig op gennem bygningen til tagkonstruktionen, hvor der er opstået skævheder og forskydninger. Her stilles helt særlige krav til de involverede håndværkere, da det handler om at bevare husets udseende og udtryk uden at lave nogen form for genopretning af spær og lægter. De skævheder, som er opstået gennem århundreder, skal bevares.

Ved en meget skæv tagflade vil lægtegangen svinge meget og i nogle tilfælde afvige væsentligt fra en traditionel lægtning. Den kan have et forløb, der går op og ned, ind og ud, alt efter de pågældende forhold. Formålet er at skabe en smuk og harmonisk tagflade, der afspejler bygningens alder og de helt naturligt forekomne skævheder ved udelukkende at anvende hele tagsten. Det er altid en god idé at tage tagstensproducenten med på råd, når der i forbindelse med lægtning og oplægningen afviges fra de beskrevne lægteafstande (se fotos fra Gartnergården øverst denne side).

Det kræver et godt forarbejde og en del udregninger for at opnå det bedste resultat, men det betaler sig i sidste ende. Afsæt derfor godt med tid til denne indledende proces – dvs. tid til registrering af forskellene på de enkelte spær fra tagfod til kip. Find den gunstigste lægteafstand på henholdsvis det korteste og længste spær for derefter at finde de optimale lægteafstande. Det kan som resultat betyde, at lægteafstanden på det længste spær f.eks. bliver større end den anbefalede lægteafstand ifølge produktdatabladet. Er lægteafstanden mindre, skal der nakkes.

Er det ikke umiddelbart muligt at få opmålingen af tagfladen til at gå op med hele sten, er der følgende muligheder:

- Ved tagfod er der nogle centimeter i spil. Dvs. at den nederste række tagsten kan trækkes eller trykkes. Et mindre udhæng kan desuden have en gunstig indflydelse på afvandingen til tagrenden.
- Det er ligeledes muligt at trække eller trykke tagstenene nogle centimeter ved overlappet mellem rygningen og den øverste række tagsten.
- Ved skæve tagflader er det også muligt at trække/trykke lægteafstanden/dækbredden, så skævheder i tagfladen til en vis grad udlignes. I forhold til Moniers produktdatablade omhandlende håndstrøgne Dantegl vingetagsten er det muligt at afvige fra den opgivne lægteafstand i både op- og nedadgående retning. I opadgående retning vil det være nødvendigt at trykke dækbredden, så åbningen ved hjørneskæringen minimeres og omvendt.

Skrå gavle og krumme bygninger

For at udligne skævhederne i en gavl, et mindre knæk i en bygning eller en tagflade kan vingetagstenen på samme måde som ved skæve tagflader optage en vis form for skævhed/krumning. Der vil være forskel på det tagstenene skal dække, om det er ved kip eller tagfod. Stenene oplægges i en vifteform med samme antal lodrette rækker sten. Ved en skrå gavl er der forskel på længden af tagrenderne og en helt tredje længde på rygningen. Det samme gælder bygninger, der har et svagt knæk med et udadgående og et indadgående hjørne, hvor man ikke ønsker at etablere skotrende eller en rygning ned langs en grat. Teknikken kan også bruges ved en krum bygning.

Det kan til en vis grad løses ved at anvende forskellige dækbredder. Man henholdsvis trykker dækbredden ved de korte tagkanter og trækker ved de lange. Er der ikke nok at hente i stenens dækbreddetolerance, kan løsningen være at skære, så man får smallere sten med forskellig dækbredde. På den måde får man én bredde tagsten pr. vandret lægterække med de smalleste sten nederst og de almindelige sten øverst ved en indvendig krumning/et knæk og omvendt udvendig.



Selsø Slot - Dantegl håndstrøgne vingetagsten JP2



Oplægning af håndstrøgne munk og nonne

Før selve oplægningen er det vigtigt, at stenene klargøres. Samtlige sten skal børstes af, når de pakkes ud, og herefter "druknes" i vand, indtil det holder op med at boble – ca. 10 minutter. Derefter udkastes de på undersiden med ren hydraulisk mørtel, hvilket ikke må foregå så længe, der er blankt vand på stenene. Det skal dog gøres, inden stenene er tørre. Der skal sikres en absolut rolig afbinding, hvorfor stenene efter udkast skal henstå i skygge i ca. 1. uge. Umiddelbart inden oplægningen skal munkene atter gennemvædes.

Det er ligeledes vigtigt at understrege, at oplægningen af munk- og nonnetagsten kræver præcision. Munk- og nonneteglene oplægges på lægter. På øverste og nederste lægte afsættes stenenes dækbredde. Hvis tagfladen ikke er regulær, må løbene eventuelt trækkes eller udlægges i vifteform. Stenene lægges efter en snor, idet opmærkningen følges nøje.

Samtidig med oplægningen af nonnerne slås søm til binding af munkene i lægterne (se produktspecifikation side 18 og 19). I de to øverste og to nederste rækker samt de fire yderste løb langs gavlene bindes alle munkene. På resten af taget bindes hver femte sten.

Munkene påmures i blandingsmørtel, enten ved at oplægge en ryg af mørtel på kanterne af de to nonner eller ved at fylde en afpasset mængde mørtel i munken og presse den ned over nonnerne. Fugetykkelsen i overlapningen skal være mindst mulig. Når mørtelen er rimelig stiv, renskes der, således at kanterne er fritskårne og forskællingsfladen hælder fremover. Stenenes kanter vir-

ker derefter som "vandnæser". De sten, som skal bindes, forsynes med et afpasset stykke kobbertråd, der stikkes ned i bindehullet over stenens horn, foldes ned bag skulderen, stikkes ned mellem nonnerne og bindes til sømmet i lægten.

Oplægningen af munkene må ikke finde sted på dage med stærk sol. Er der risiko for hurtig udtørring, skal taget afdækkes og holdes fugtigt. Tagfladen skal være ren, så spildt mørtel renses bort med børste og vand.

Rygninger og grater lagt i mørtel

Da oplægningen af munke og nonner udføres løb for løb, må oplægningen af rygningen følge med i samme takt. Rygningssten oplagt på graten bindes med kobbertråd, der trækkes gennem hullet under overlæggene, og presses derefter ned i mørtel. Rygningssten oplægges i mørtel og fritskæres som munkene. Grater oplægges på samme måde, blot skal man være ekstra omhyggelig med fastbindingen. Se også afsnittet om rygninger og grater side 33.

Understrygning

Taget understryges med mørtel. Der må ikke understryges i tørt og solrigt vejr. Er stenene meget tørre, fugtes de. Hvis tagrummet ikke er ventileret på anden vis, etableres ventilation ved at udelade den vandrette og/eller lodrette understrygning på nogle af de nederste og øverste rækker tagsten. Antallet er afhængig af tagets størrelse.



Tagrestauration af byhus i København med Dantegl håndstrøgne munk- og nonnetagsten





Herregården Moesgaard - Dantegl håndstrøgne vinetagssten JPI

Oplægning af håndstrøgne bæverhaler

Ved oplægningen af håndstrøgne Dantegl bæverhaler skal taghældningen minimum være 30°. Stenene kan, alt efter forholdene, enten oplægges fra højre eller venstre side. Dækbredden sættes lig tagstens bredde plus et mellemrum på 1-2 mm ved sidekanten af bæverhalen.

Den mest anvendte oplægningstype er dobbeltdækning, der i modsætning til kronedækning giver et mere ensartet og harmonisk helhedsindtryk. Ved dobbeltdækning startes og afsluttes den vandrette række med en ½ tagsten. Ved tagfod med den øverste halvdel uden buen og ved kip med den nederste bæverhaleformede del af stenen. Derfor omtales stenen også ofte som "fodsten" og "kipsten".

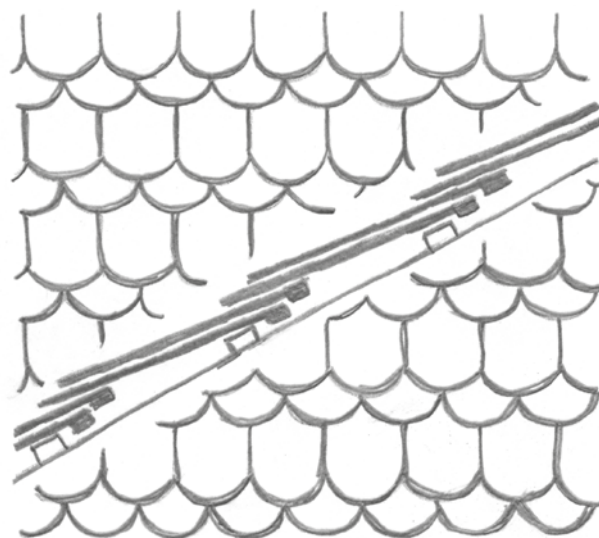
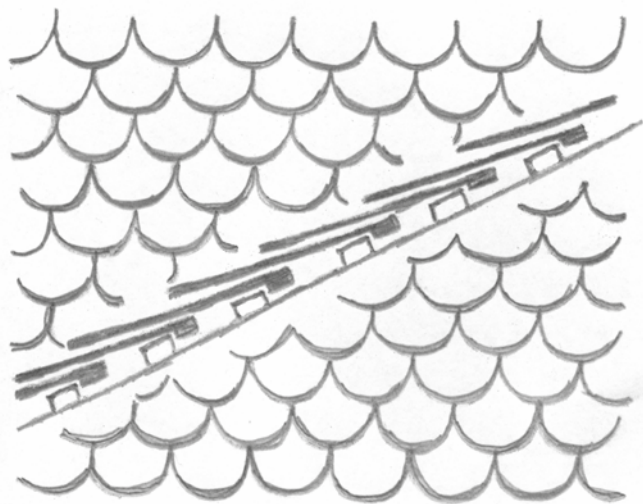
Den første række og efterfølgende hver anden række startes og afsluttes i venstre og højre side med en ½ tagsten skåret igennem på den lange led. Brug i den forbindelse en snor spændt fra kip

til tagfod for at få bæverhalerne til at ligge helt lige i et smukt og ensartet mønster. Yderste række bæverhaler lægges i mørtel. På hver lægte oplægges kun én række bæverhaler. Oplægningen foretages i forbandt og på en sådan måde, at der altid ligger tre rækker bæverhaler over lægten.

En kronedækning adskiller sig fra en dobbeltdækning ved, at der på hver lægte ligger to rækker bæverhaler. På den måde fremstår et anderledes og mere karakteristisk mønster. Oplægningen foretages i forbandt og på en sådan måde, at der altid ligger fire rækker bæverhaler over lægten.

Ved gavle med udhæng laves en zinkinddækning ved sternbræt. Lægteafstanden justeres i henhold til bæverhalens længde og den ønskede taghældning. VIGTIGT: Det angivne minimums overlap skal overholdes.

Oplagt på et tæt undertag skal lægteafstanden være følgende ved henholdsvis dobbelt- og kronedækning:



Dobbeltdækning

Taghældning	Max. lægteafstand	Min. overlap
30°	14,5 cm	9,0 cm
35°	15,0 cm	8,0 cm
40°	15,5 cm	7,0 cm
45° - 60°	16,0 cm	6,0 cm
60° el. derover	16,5 cm	5,0 cm

Ved dobbeltdækning med bæverhaler beregnes den maksimale lægteafstand på følgende måde:

Længden på bæverhalen – min. overlap : 2 = lægteafstand

Eksempel v/30°: 39 cm - 9,0 cm : 2 = 15 cm

Kronedækning

Taghældning	Max. lægteafstand	Min. overlap
30°	29,0 cm	9,0 cm
35°	30,0 cm	8,0 cm
40°	31,0 cm	7,0 cm
45° - 60°	32,0 cm	6,0 cm
60° el. derover	33,0 cm	5,0 cm

Ved kronedækning med bæverhaler beregnes den maksimale lægteafstand på følgende måde:

Længden på bæverhalen – min. overlap = lægteafstand

Eksempel v/30°: 39 cm - 9,0 cm = 30 cm



Understrygning af tegltage

For at tætnet et tegltag mod bl.a. indtrængende fygesne og kraftig slagregn skal stenenes samlinger lukkes med mørtel. Er den påført indefra, siges taget at være understrøget, og hvor dette ikke kan lade sig gøre, er taget overstrøget eller forskælet udefra. Understrygning bør kun foretages der, hvor det er muligt at komme til at vedligeholde og reparere tagfladens underside. Ved udsatte placeringer og i aggressivt miljø frarådes brug af rene kalkholdige mørtler, f.eks. langs vestkysten. Til understrygning anvendes så lidt mørtel som muligt. Brug i henhold til Tegl 36 en af følgende mørtelblandinger:

- **Hydraulisk kalkmørtel KKh 50/50/575**
(2 dele kulekalk, 1½ del Jura-kalk og 9 dele sand efter rumfang) eller
- **Kalkcementmørtel KC 60/40/850.**

Mørtlen kan eventuelt iblandes fæhår (ca. 150 g pr. 100 liter mørtel). Fed kalkmørtel med tilsætning af fæhår (kohår) giver en god understrygning, plastisk og ikke for hård ved afbinding. Dersom understrygningsmørtlen, uanset arten, ikke er smidig nok, bør konsistensen forbedres ved yderligere bearbejdning, dog må blandingstiden maksimalt være 15 minutter. Det er meget vigtigt, at understrygningen ikke kommer ud på taget, så regnvand fanges og ledes ind som tagdryp. Understrygningen bør pensles ren og glat, hvilket medfører en bedre vedhæftning.

Er der tale om restaurering af tage med gammel understrygning, skal alt løstsiddende mørtel først fjernes, og forskubbede sten lægges på plads. Husk ligeledes at kontrollere, at tagstenene er ordentligt fastgjorte.

Understrygningen foretages bedst i gråvej, og når tagstenene er fugtige, så mørtlen får de gunstigste hærdningsbetingelser. Om fornødent må tagstenene fugtes før understrygningen, men de må ikke være blanke af vand, når understrygningen foretages. Hærdningstiden for hydraulisk kalkmørtel er ca. 1 uge. Arbejdet må ikke udføres på tidspunkter, hvor der kan forventes frost. Husk udluftning af tagrummet.

Tegl på brandkamme og fritstående gavlmure

Over gavlmure og brandkamme, hvor tagstenene ikke kan understryges, henlægges stenene i mørtel:

- **Hydraulisk kalkmørtel KKh 20/80/475** eller
- **Kalkcementmørtel KC 35/65/650**
(Ved udsatte placeringer og i aggressivt miljø frarådes brug af rene kalkholdige mørtler).

Brug samme fremgangsmåde som ved rygninger og grater lagt i mørtel. Ved afdækning af gavle lægges stenene således, at afdækningens kanter rager ca. 2 cm ud over murplanet. Større udkragning (fremspring) bør ikke forekomme. Undertiden anvendes dobbeltvingede sten til alle afslutninger i tagfladens venstre side.

Før oplægningen påbegyndes, skal tagstenenes underside svummes overalt med en mørtel af cement og groft sand i blandingsforholdet 1:3. Svummelaget skal derefter hærde uden udtørring i mindst 1 døgn. Stenene må altså tidligst lægges op dagen efter svumningen.

Overstrygning/forskælling på tegltage

Hvor tagfladens underside er dækket, dvs. ved rygninger, grater, skotrender, skorstene, kan det være nødvendigt at foretage overstrygning, men da det kræver megen vedligeholdelse, må overstrygning normalt betragtes som en nødløsning. Til overstrygning anvendes så lidt mørtel som muligt. Der kan anvendes:

- **Hydraulisk kalkmørtel KKh 20/80/475** eller
- **Kalkcement mørtel KC 35/65/650**
(Ved udsatte placeringer og i aggressivt miljø frarådes brug af rene kalkholdige mørtler).

Overstrygningen foretages, når stenenes overflade er fugtig, hvorved der opnås de gunstigste hærdningsbetingelser. Hvis nødvendigt kan tagstenene fugtes med vand, før overstrygningen foretages, men de må ikke være blanke af vand. Arbejdet skal altid udføres i sommerhalvåret.

Før tage med gammel overstrygning restaureres, fjernes alt løstsiddende mørtel, og sten, der har forskubbet sig, lægges på plads.

Rygninger lagt i mørtel

I gamle dage blev almindelige tagsten ofte brugt som rygningssten. Vingen blev skåret af fra hjørneafskæring (se tegning side 9), og tagstenen blev vendt med den buede side opad.

Følgende mørtler skal bruges til lægning af rygningssten og tagsten på murværk:

- **Hydraulisk kalkmørtel KKh 20/80/475** eller
- **Kalkcementmørtel KC 35/65/650**
(Tagsten lagt i KKh mørtel udkastes med Kh 100/400)
(Ved udsatte placeringer og i aggressivt miljø frarådes brug af rene kalkholdige mørtler).

Rygningsstenene forbehandles og lægges på følgende måde:

- Rygningsstenene lægges med undersiden opad og spules med en kraftig vandstråle. Der må ikke anvendes højtryksrensere. Stenene bør være gennemvådede, så de binder bedre. De kan evt. "druknes" i en balje med vand.
- Inden stenene når at tørre, svummes undersiden overalt med en mørtel af cement og groft sand i blandingsforholdet 1:3. Svummelaget skal derefter hærde uden udtørring i mindst ét døgn. Stenene må altså tidligst lægges op dagen efter svumningen.

- Stenene fugtes igen grundigt, og de skal være fugtige ved oplægningen.
- Renden mellem lægterne i kippen lukkes ved indlægning af tilhugne tegtagstens- eller murstensstumper (fortrinsvis petringer), hvilket fremskynder vandafgivelsen fra mørtlen, således at hærdningsbetingelserne bliver de bedst mulige. Herefter lægges stenene i mørtel. Det skal sikres, at der er en mindst 25 mm fri ventilationsspalte under rygningen (mellem undertag og rygningmørtel).

VIGTIGT: Overlægget mellem rygningen og tagstenene skal fyldes med mørtel. Stenene skal trykkes så langt ned, at fugetykkelsen i overlægget bliver mindst mulig. På den måde minimeres risikoen for revnedannelser.

- Når mørtlen efter et par timer er blevet rimelig fast, renskæres der, så kanterne er fritskårne. Hvis der skal efterfyldes, skal der anvendes samme type mørtel, som rygningen blev lagt i, og arbejdet skal udføres hurtigst muligt og i hvert fald samme dag.

De frie mørtelflader i siderne skal stå med en let skråning indad, og såvel de langsgående kanter på stenene som de buede kanter ved overlægget skal renskæres effektivt, så det forhindres, at der ledes vand ind i mørtelpuden. Efter renskæringen fritlægges rygningssstenenes kant, så den danner "vandnæse".

Når dette arbejde er afsluttet, bør rygningen beskyttes med f.eks. måtter, såfremt der er fare for hurtig udtørring. Arbejdet bør ikke udføres i regnvejr eller i perioder, hvor der forventes frost. Lægningen i hydraulisk kalkmørtel skal altid udføres i sommerhalvåret.

Når rygningssstenene lægges i mørtel, bør tagstenene i øverste række være uden skrå hjørneafskæring mod rygningen.

Grater lagt i mørtel

- Der lægges en bane bitumenpap oven på lægterne for at sikre, at der er en mindst 25 mm fri ventilationsspalte mellem pappet og undertaget. Bitumenpappet udlægges stramt og fastholdes til lægterne med papsøm eller lignende
- Rygningssstenene behandles og lægges som beskrevet under "Rygninger lagt i mørtel"
- Rygningsssten og grater forankres i mørtelpuden ved hjælp af 6 mm kobbertråd eller kraftig murersnor

Indmuring af sten langs brandkamme, gavle, kvistflunker og skorstene

Der, hvor der kan forekomme bevægelser i tagkonstruktionen, f.eks. ved skorstene, kviste, langs brandkamme og tilslutninger til gavlmure, er det vigtigt, at mørtlen kun binder til den overliggende flade for at undgå sprængninger i sten og mørtel. Der skal derfor lægges papir på tagstenene, så mørtlen ikke binder på dem. Det er vigtigt at vandet løber væk fra forskællingen og ikke ind.

Overfladebehandling

Håndstrøgne lertagsten må ikke overfladebehandles, da det kan ødelægge stenens egenskaber. Nybrændte sten kan gennemtrænges af vand, men påvirkning fra vejr og vind sikrer, at stenene bliver helt tætte med tiden.

Forsøg med understrygningsmørtler

Når fredede og historiske bygninger restaureres, forsøger man som oftest at bevare så meget af det oprindelige som overhovedet muligt. Det gælder både materialer og arbejdsmetoder. I 2012 tog man fat på at restaurere taget på et gammelt pakhus med håndstrøgne tegl på Lundeberg Havn på Sydfyn. Det blev samtidig begyndelsen på et spændende projekt, hvor 6 forskellige understrygningsmørtler blev testet på forskellige tegtagsten – såvel håndstrøgne som maskinfremstillede. Arkitekt Søren Lundqvist, Hillerød, er ansvarlig for det omfattende forsøg, der er gennemført i samarbejde med Slots- og Kulturstyrelsen.

For nøje at overvåge luftfugtigheden i de enkelte mørteltyper over længere perioder blev der installeret måleudstyr i loftsrummet på såvel tagsiden mod øst som den mod vest. Udvendig blev opsat en vejrstation, der angav vindretning, vindhastighed, regnmængde og temperatur. Resultatet af de mere end 640.000 gennemførte målinger er anbefalingen af en understrygningsmørtel med følgende sammensætning:

- 3 dele læskemørtel 12% 0-4 mm
- 1 del hydraulisk kalk St. Astier NHL5
- Fæhår (150 gram pr. 100 liter mørtel).

Denne understrygningsmørtel har en klistret konsistens, hvilket betyder, at den er nem at arbejde med, og at den hæfter bedre på tagstenene.

Understrygningsmørtlen i forsøget på Lundeberg Havn blev henholdsvis penslet og glittet med en murske. Ved at glitte får man en meget blank og tæt overflade, der holder på fugten i lang tid. Vælger man derimod at pensle, får man en mere åben overflade og dermed en bedre udluftning, som resulterer i, at mørtlen tørrer hurtigere op.

Mørtelblandingen er bl.a. anvendt i forbindelse med restaureringen af taget på Selsø Slot.

Ventilation

Tagrum

Vanddamp i tagrum og andre hulrum i taget skal fjernes ved at etablere ventilationsåbninger. Ventilationsåbningernes samlede areal skal mindst være 1/500 af bygningens grundareal. Arealet skal fordeles med mindst 1/1000 ved kip og 1/1000 ved tagfod.

Ventilationsstudse i undertage

Under vingetagsten kan der eventuelt etableres ventilationsstudse i undertaget, når der er anbragt en dampspærre mod underliggende, opvarmede rum.

Ventilation af hulrummet mellem tagsten og undertag

For alle tagstenstyper gælder det, at der skal være ventilationsåbninger i tagfladen ved såvel tagfod som kip. Ved en husbredde på 8 meter og derunder skal der være en ventilationsspalte på mindst 20 mm hvert sted. Ved større husbredder øges ventilationsspaltens bredde proportionalt. Hvor tagstenens profil ikke giver et tilstrækkeligt ventilationsareal ved tagfoden, kan dette f.eks. opnås ved at montere ventileret fuglegitter mellem tagsten og fodblik. På den måde udgår man at gennembyrde undertaget ved tagfod. Ved kippen kan det ske via mørtelfrie rygninger, ventilationssten eller tudtagsten. Vær opmærksom på, at et fuglegitter nedsætter ventilationsarealet med mindst 50%. Det skal der tages højde for i forbindelse med projekteringen af ventilationsarealet. Vi anbefaler, at der som minimum anvendes ventileret fuglegitter. På fredede bygninger accepterer fredningsmyndighederne dog hverken ventilerede rygninger, tudtagsten eller ventilationssten.

Ventilationsarealet for de enkelte tagsten opgives af tagstensproducenten. For tage med vingetagsten, hvor rygningen er lagt i mørtel, kan man som hovedregel gå ud fra at ventilationen ved rygningen er i orden, uden at der oplægges tudtagsten. Det forudsætter dog, at der er etableret en fri luftspalte under rygningen på minimum 25 mm.

Ventilation af tagrum under understrøgne tagsten

Når det regner, kan nye understrøgne tagsten blive fugtige på bagsiden. Det skyldes, at stenene i begyndelsen ikke er helt tætte pga. porestrukturen. Det er helt naturligt, men det kan i de første år, indtil vejrets påvirkning har lukket porene, give gener i form af høj luftfugtighed og tagdrup ved vedvarende regn. Før i tiden var det almindeligt, at tegltagstenene fik lov til at stå i det fri i flere måneder og endda år, før de blev lagt op. De var derfor helt tætte, da vind og vejr allerede havde klaret processen med at lukke porene i tegltagstenenes overflade.

For at undgå problemer med gennemsivende vand er det nødvendigt med en kraftig udluftning. Hvis tagrummet ikke er ventileret på anden måde, er det nødvendigt at undlade den vandrette og/eller lodrette understrygning på nogle af de nederste og øverste rækker tagsten for at opnå en tilstrækkelig ventilation.

Det var tidligere helt almindeligt, at de tre øverste og tre nederste rækker tagsten stod uden understrygning de første to år. Antallet af rækker tagsten uden vandret understrygning er afhængig af tagfladens areal.



Villa Sælsom - Dantegl håndstrøgne vingetagsten JPI sortglaseret

Glaserede håndstrøgne tegltagsten

- Den glasur, som bruges til glasering af håndstrøgne Dantegl tagsten, udmærker sig ved at være blyfri.
- Hvis der oplægges glaserede tagsten på tagflader, hvor spær og lægter ikke er rettet op, kan alene forskellen i reflekserne i overfladen få det til at se ud, som om at stenene ikke ligger rigtigt. Taget er en del af en bygnings historie og karakteristika, hvorfor man ofte vælger at bibeholde tagkonstruktionen mere eller mindre, som den er. Det vil sige med de skævheder og forskydninger, som helt naturligt er opstået, siden bygningen blev opført. Udseendemæssigt må man acceptere, at det ser ud, som om tagstenene ikke er oplagt korrekt.
- På grund af forskellige varmeudvidelses-koefficienter (mindst for skærven og størst for glasuren) opstår der ved nedkøling efter sidste brænding en del fine, spindelvævstynde krakeleringer i glasuren. Der er ikke tale om fejl eller fare for, at glasuren skaller af, og det har ingen indvirkning på tagstens funktion og levetid.
- Skærestøv kan sætte sig i de spindelvævstynde krakeleringer, der dermed bliver synlige. Det er derfor meget vigtigt at rengøre tagfladen grundigt med vand eller en blød børste, når stenene er lagt. Dug og efterfølgende sol får skærestøvet til at brænde fast, og er det først sket, går der lang tid, før vind og vejr igen har fjernet det.
- Små fejl i de glaserede tagstens overflade får ikke glasuren til at skalle af.
- Det er også muligt at få glaseret dele af bagsiden på de håndstrøgne tagsten, så de kan anvendes til f.eks. mansardtage. Glasuren dækker da den synlige del af stenens bagside.
- Hvor der er små skader og synligt skårne kanter, kan de dækkes med emaljelak.

Blådæmpning

Blådæmpede Dantegl vingetagsten er gennemfarvede. Farveskiftet fra rød til blådæmpet foregår i en ekstra specialbrænding. Ved at anvende denne produktionsmetode fremkommer det karakteristiske farvespil, der varierer fra brunlig over skifergrå til blålig.

Sortering

I produktionen kontrolleres tagstenenes kvalitet løbende, men til trods for det kan det ikke helt udelukkes, at der kan forekomme enkelte sten, der må kasseres. Der skal altså påregnes en vis sortering og evt. udskiftning af ganske få sten på det færdige tag.

Farveforskel

Da der er tale om et naturprodukt, kan der forekomme farveforskel. Det er derfor vigtigt at blande tagsten fra forskellige paller for at få det bedste og flotteste farvespil på tagfladen.

Forskellige glaserede blandinger

Specielt til fredede og historiske bygningsværker, hvor der i forbindelse med en tagrestauration er et ønske om at bevare så meget af det oprindelige udseende som overhovedet muligt, kan Monier tilbyde individuelle blandinger af glaserede tagsten. På den måde opnås et udtryk, der svarer til tidligere tiders tagsten, hvor man ikke som i dag havde de samme muligheder for at styre produktionsprocessen. Det resulterede i sortglaserede tagsten med stor farvevariation. Det samme opnås ved at anvende Moniers blandinger af sortglaserede Dantegl vingetagsten (JP1 - Rådhusblanding og JP2 - Slotsblanding). Efter individuelle ønsker blandes sortglaserede tagsten, der nuancemæssigt spænder over brun, sort, transparent sort og sølvsort.



Håndstrøgne Dantegl vingetagsten JP2 (Slotsblanding)
Glaseret blanding: Sølvsort, sort, brun og transparent sort

Kalkspringere

Der kan i meget sjældne tilfælde forekomme kalkspringere. Er det tilfældet bør stenene kasseres.

Genanvendelse af brugte sten

Tegl er et godt, smukt og stærkt materiale, som i århundreder har præget Danmarks tage. Det kommer ikke mindst til udtryk, når gamle historiske bygningsværker skal restaureres, for ofte er det muligt at genanvende tagsten, der er flere hundrede år gamle. Det kræver selvfølgelig, at tagstenene nedtages, og det efterfølgende sikres, at de er intakte. Ved at slå på stenen med skaftet af en hammer afslører stenenes klang hurtigt, om den kan genanvendes eller må kasseres. Afskallede, tilhuggede og revnede sten kasseres. De sten, der kan genbruges, skal renses grundigt for gammel understryknings- og forskællingsmørtel. Det er et stort arbejde at nedtage, afrense og sortere tagstenene, men resultatet kan blive meget flot.

Syring

Håndstrøgne tagsten må ikke afsyres.

Tagproblemer, årsager og løsninger

Fastgørelse af løstliggende tagsten og rygningsten lagt i mørtel

Brug følgende fremgangsmåde, hvis tegltagstenene er uskadte:

- Løst materiale fjernes, og stenene renses for løstsiddende mørtel og skærestøv.
- Stenene fugtes med vand ved at spule bagsiden med en kraftig vandstråle. INGEN brug af højtryksrenser.
- Når undersiden er blevet fugtig, henlægges rygningstenene i mørtel (fastgøres med bindetråd).
- Tagstenene fugtes, fastgøres og understryges på ny.

Afskalninger fra tagsten

Afskalninger fra tagstens overflade/underside kan skyldes:

- At taghældningen er mindre end foreskrevet.
- At der ikke er tilstrækkelig udluftning langs tagstenenes underside.

Afskalninger fra rygninger

Løse rygningsten og efterfølgende afskalninger af den underliggende mørtel kan skyldes:

- At mørtlen under rygningstenene ikke var færdighærdet og dermed meget fugtig, da den blev udsat for frost.
- At der er anvendt en for svag eller for stærk mørtel.
- At rygningstenenes undersider ikke er svummet i cementmørtel.
- At lægningen er udført i en periode med megen varme eller nedbør og frost.
- At der er brugt træ i konstruktionen, hvilket ikke må forekomme.

Afskalning på tagsten og rygningsten kan også skyldes håndteringen på teglværket eller byggepladsen. Afskalninger på glaserede tagsten kan repareres med emaljelak.

Afskalninger fra under- og overstrygninger udført med mørtel

Fra under- og overstrøgne tegltage sker der ofte afskalninger fra mørtlen, hvilket kan skyldes:

- At der helt naturligt forekommer afskalninger i større eller mindre omfang, hvilket ikke nødvendigvis betyder, at der er tale om fejl i konstruktionen.
- At arbejdet er udført i varmt vejr.
- At tagfladen er blevet rengjort og skyllet med vand, kort tid før mørtlen blev påført.
- At mørtlen har været udsat for frost, før den var færdighærdet.
- At under- og overstrygningen har en kort levetid, og at det kræver hyppig vedligeholdelse. Den største vedligeholdelse kræves ved overstrygning, der er at betragte som en nødløsning.

Revner i forskællingen mellem tagsten og murværk

I gavle med murværk i en halv stens tykkelse opstår der nogle gange revner i forskællingsmørtlen, hvilket kan skyldes:

- At der lå teglsmuld på murværket mod forskællingen, da arbejdet blev udført.
- At murværket er kraftigt sugende, og at det ikke blev forvandlet i forbindelse med oplægningen.
- At der er anvendt en for stærk mørtel.
- At der ikke er foretaget en tilstrækkelig forankring af tagkonstruktionen.
- At tagstenenes underside ikke er svummet i cementmørtel.
- At vederlaget for tagstenen er udført i en for lille bredde (skal minimum være 17 cm).

Revner i forskællingen ved brandkamre, skorstene, flunkevægge m.m.

Revner i forskællingen kan skyldes:

- At forskællingen er udført i for lille en bredde.
- At der ikke er lagt papir på oversiden af stenene. Mørtlen behøver ikke/bør ikke fæstnes til tagoverfladen, men til det overliggende murværk.
- At træværket i tagkonstruktionen svinder og/eller synker.

Revner i rygningsten

Der opstår nogle gange langsgående revner i rygningstenene, hvilket kan skyldes:

- At der er indmuret en trælagt under rygningstenene, og at denne udvider sig under fugtoptagelse.

Vandindtrængning

Vanddryp fra tagfladens underside kan skyldes:

- At der sker vandindtrængning via understrygningen pga. for lille overlæg sideværts.
- At understrygningsmørtel er presset ud på overfladen og dermed fanger/suger vandet til sig.
- At stenene er presset/"vælter", så regnvand løber tæt på overlægget og fanges af understrygningen.
- At der de første år kan forekomme vandgennemtrængning ved nye tagsten.
- At luften i tagrummet danner kondens på tagfladens underside pga. manglende ventilation.

Stikordsregister

Sidetal efterfulgt af * betyder, at der er illustration af det pågældende bygningsværk.

- afkortning af tagsten 26
- afskalninger 37
- afstandslist 26
- Amalienborg Slot 14*
- binding 26
- blådæmpning 36
- brandkamme 33
- brugte sten, genanvendelse af 35
- bæverhale 21
- bæverhale, oplægning 31
- Danmark 6, 7
- Dantegl:
 - håndbearbejdet 17
 - håndstrøgen bæverhale 21
 - håndstrøgen dobbeltvinget 23
 - håndstrøgen JP1 (Rådhusblanding) 13
 - håndstrøgen JP2 (Slotsblanding) 15
 - håndstrøgen munk- og nonnetagsten (Helsingør) 19
 - håndstrøgen munk- og nonnetagsten 18
 - håndstrøgen rygningsssten 23
 - håndstrøgen skotrendesten 25
 - håndstrøgen top-/startsten 24
 - håndstrøgen tudsten 24
 - håndstrøgen udluftningssten med hævet vandløb 25
 - håndstrøgne specialsten 23
 - håndstrøgne vingetagsten 11
- Designmuseum Danmark 12*
- dobbeltdækning 31*
- dækbredde 26
- farveforskel 35
- forskælling 33
- fredede ejendomme 26
- Frederiksborg Slot 39
- Gartnergården 27*
- gavlmure, fritstående 33
- glaserede blandinger 35
- glaserede tegltagsten 36
- grater lagt i mørtel 34
- Horsens Toldbod 20*
- håndstrøgne Dantegl, fremstilling af 8
- Ingemanns Hus 4*
- Irak 6
- Italien 6
- kalkspringere 35
- kronedækning 31*
- krumme bygninger 27
- lægteafstand 26
- lægter 26
- løstliggende rygningsssten 37
- løstliggende tagsten 37
- Mesopotamien 6
- Moesgaard 30*
- Mothsgaarden 10*
- munk- og nonnetagsten 18, 19
- munk- og nonnetagsten, oplægning 29
- mørtelblandinger 33, 34
- Nyboder 32*
- Nørre Vosborg 22*
- overfladebehandling 34
- overstrygning 33
- revner i forskællingen 37
- revner i rygningsssten 37
- Roskilde Domkirke 6*
- rygninger lagt i mørtel 33
- Siem Kirke 16*
- skrå gavle 27
- skæve tagflader 27
- sortering 35
- Spøttrup 7*
- syring 35
- Sæby 5, 7
- Sæby Dampteglværk 7
- Sæby Jernkilde 7
- taghældning 26
- tegl 6
- teglbrænding 6
- teglværker 6
- udsat beliggenhed 27
- understrygning 33
- vandindtrængning 37
- ventilation 35
- vingetagsten 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17
- vingetagsten, oplægning 26
- vingetagstenens enkelte dele 9*
- Volstrup Teglværk 5, 6*, 7, 8

Litteraturliste

Nyt fra Dansk Tag, nr. 2, juni 1999, 1. årg.
Udgivet af Lafarge Tekkin A/S, Aalborg

Larsen, Niels-Holger (arkitekt MAA)
Stemplede vingetagsten
Bygningsarkæologiske studier, 1985

Bering, Peter (arkitekt MAA)
Oplægning af munke- og nonnetegl af middelalderlig model, 1992

Jessen, Curt von (arkitekt MAA)
Byhuset, Byggeskik i købstaden, 1980

Mortensen, Henrik Bugge
Ler, tegl og prægtige bygningsværker, 1998
Udgivet i forbindelse med Dantegls 100 års jubilæum

Tegl 36 - Oplægning af tegltage, 2005
Udgivet af Murerfagets Oplysningsråd

Bygningsbevaring, 1995
Udgivet af Skandinavisk Jurakalk A/S

Kulturarvsstyrelsen
Information om bygningsbevaring
Tegltage med vingetagsten, 2012



