

Delrapport 2

Metoder för bränning och smörjning av tjära

Om appliceringsmetoder och framställning av tjära på Gotland.



Rapport 2018
Av: Frode Falkenhaus
och Pär Malmros

Delprojekt 2 är utfört med stöd från den Kyrkoantikvariska ersättningen, Samfälligheten Gotlands kyrkor och Egendomsnämnden i Visby stift.

Foto framsida: Oppdal tjärindustri.

Om inte annat anges så är samtliga bilder i dokumentet tagna av författarna.

Visby 2019-12-10

Dnr: Gotlands Museum 2018 – 203 Visby Stift SS2019-0047

Gotlands Museum
Strandgatan 14
621 56 Visby

Visby Stift
N:a Kyrkogatan 3A
62155 Visby

frode.falkenhaus@gotlandsmuseum.se
par.malmros@svenskakyrkan.se

© Gotlands Museum & Visby Stift 2019

Innehåll

1. Sammanfattning.....	5
2. Bakgrund	5
3. Metod.....	6
4. Resultat	7
4.1 Industriell bränning av tjära.....	7
Storskalig tjärdalsindustri	8
Ungs- och retortbränning av tjära	11
4.2 Katning av tallar	25
4.3 Provytor med olika tjärblandningar och appliceringsmetoder	28
4.4 Studieresor och seminarier	30
4.5 Informationsspridning och nätverksarbete	35
5. Slutsats.....	36

Bilagor

1. Mall för besiktningsrapport
2. Bilddokumentation tjärytor

1. Sammanfattning

Metoder för bränning och smörjning av tjära 2019, är en del av ett flerårigt projekt som finansieras via medel från Kyrkoantikvarisk ersättning, KAE, Samfälligheten Gotlands Kyrkor och Egendomsnämnden - Visby Stift. Under 2019 har arbetet med tjärstrykning av projektets provytor fortsatt. Likaså katning av tallar som alternativ till tjärstubbar för en kommande provbränning. Kunskapsinhämtningen under detta år har till största del handlat om industriella metoder för tjärframställning. Kunskap som inhämtats via litteratur och studieresor. Under året har också många timmar lagts på kunskapsspridning av vad projektet genererat.

2. Bakgrund

Gotlands kyrkor har en årlig förbrukning av 6 kubikmeter tjära. Kyrktaken smörjs med 0,5 liter/kvm. Dessa tunna tjärlager kan aldrig skapa ett varaktigt träskydd, varför träet ganska snart utsätts för de nedbrytande krafterna som följer på regn och sol. Istället för tjäran blir det själva falan, brådan, som utgör offerskikt och väderskydd, vilket medför att faltaket ofta behöver läggas om, i bästa fall vart sextionde år.

Tjärbrännarlagen, de sk. sojdeslagen på Gotland, som är ca. 14 stycken, bränner sina sojden ungefär vart annat år vilket ger en årlig produktion av 2 – 3 m³ /år. Av denna tjära går det mesta åt till husbehov. Gotland har flest aktiva tjärdalar, sojden, i förhållande till sin folkmängd och yta än något annat landskap i norden. Trots det utgör produktionen endast någon procent av det verkliga behovet. Den samlade årsförbrukningen av trätjära i norden uppskattas av Staffan Claesson, (Claessons Trätjära), till drygt 300 ton per år. Detta gör att importtjärorerna får stå för huvuddelen av den samlade förbrukningen. Våra importörer Claessons Trätjära och Kemiföretaget Auson får den mesta tjäran från Kina och Serbien.

Projektet ”Metoder för bränning och smörjning av tjära” försöker återerövra kunskap om skyddande tjärlager, hur de bör förtjockas och appliceras. Projektet har tidigare försökt att identifiera trätjärens olika egenskaper och kvalitéer. Utifrån dessa kunskaper finns också ambitionen att titta på olika typer av industriella möjligheter för tjärframställning i ugn baserad på tjärdalens temperaturer och flöden.

Den insamlade kunskapsmängden så här långt i projektet bygger på ett samarbete med andra aktörer i norden inom tjärområdet som mötts i nätverket Nordic Tar Network som drivs av Hantverkslaboratoriet vid Göteborgs Universitet. Träffarna har varit flera och varit en stor källa till kunskap och erfarenhetsutbyte.

För den som ytterligare vill fördjupa sig i tidigare arbete hänvisar vi till de rapporter som finns att ladda ned på: www.gotlandsmuseum.se/tjara-pa-gotland

2.1 Problem

- Gotländska kyrktak har för tunna tjärlager för ett varaktigt träskydd.
- Efterfrågan på inhemsk tjära är större än tillgången.
- Tjäran är dyr men skulle behöva kosta mer.

Metoder för bränning och smörjning av tjära

Gotlands kyrkor har en årlig förbrukning av 6 kubikmeter tjära. Tjockleken på tjärlagret ligger på runt 0,5 liter/kvm. Dessa tunna tjärlager kan aldrig skapa ett varaktigt träskydd varför träet ganska snart utsätts för de nedbrytande krafterna som följer på regn och sol. Istället för tjäran blir det själva falan, brädan, som utgör offerskikt och väderskydd, vilket medför att faltaket ofta behöver läggas om, i bästa fall vart sextionde år.

Tjära har alltid varit en dyr produkt. Gotländsk såidesbränd tjära säljs för 100 kr/liter. Ett pris som förutsätter ideellt arbete. Kommersiellt framställd svensk tjära kostar över 260 kr/liter. Kommer detta mer relevanta pris på tjära att hindra utvecklingen av nya skötselprogram för byggnader vars tak behöver tjockare tjärlager? Den tjära som används i dag kommer till största del från Kina och Serbien. Detta kan förutom olika kvalitetsaspekter också medföra ett etiskt problem då det är svårt att kontrollera etiska frågor kring arbetsmiljö, hållbart skogsbruk eller oacceptabla arbetsförhållanden.

2.2 Avgränsning

Arbetet med ytterligare strykningar av takprovytorna fortsatte men begränsades till de ytor som innehåller kol, och järnoxidrott. Katningen begränsades i år till fortsatt barkning av tidigare katade tallar. Fördjupningsdelen kring industriell tjärframställning är begränsad till att förstå hur olika typer av ugnar för tjärbränning fungerar och hur temperaturen kan styras. Att utveckla en fungerande ugn som kan producera lågbränd tjära ligger utanför projektet. Arbetet har snarare ambitionen av att bli ett stöd för andra entreprenörer i fråga om att utveckla den industriella tjärbränningen.

2.3 Mål

Syfte:

- Öka kvalitén på den gotländska tjäran gällande metoder för bränning och applicering.

Delmål:

- Fortsätta att bygga tjärlager på provtakets ytor som har någon form av inblandning.
- Barka beståndet av katad tall ytterligare men nu högre upp.
- Undersöka industriella tekniker för framställning av lågbränd tjära.
- Tillgängliggöra kunskaper om tjära genom nätverksarbete och föredrag.
- Vara aktiva i Nordic tar Networks aktiviteter.

3. Metod

- Fallstudier i form av laborativ verksamhet
- Informationsarbete
- Nätverksarbete

4. Resultat

4.1 Industriell bränning av tjära

På Gotlands ser vi svårigheter att kunna få fram en traditionellt tillverkad tjära i tjärdalar i den mängd som behövs. Det finns i högsta grad en levande tradition där ett 15-tal föreningar/såideslag bränner tjära med jämna mellanrum. Totalt produceras 2-3 m³ tjära om året. Det täcker inte på långa vägar behovet. Det är också svårt att förlita sig på en verksamhet som i allt väsentligt drivs av ideella krafter. Den tjära som används idag för strykning av kyrktaken är en Serbisk köptjära tillverkad i retorter.

Det finns flera skäl till varför det inte finns någon storskalig produktion kvar i Norden. Skogens kol, som var den sista stora tillverkaren i Sverige, menar i en filmdokumentär att prispressen från utländska tillverkare i kombination med höga krav på arbetsmiljö och naturhänsyn inte längre gjorde det lönsamt att fortsätta produktionen. (Bodell 2015) Företaget startade i början av 1900-talet som ett sätt att förse de svenska järnbruken med kol till sina processer. I mitten av 1900-talet, när järnbruken helt övergått till stenkol i sin produktion, övergick man till att tillverka grillkol. Kolen tillverkades i vangsretorter och som en biprodukt fick man också ut trätjära, terpentinolja och träättika. Produktionen upphörde 2014 och den kol som idag säljs under företagsnamnet Skogens Kol importeras från Polen. Cirkeln är dock slutet och i Bureå utanför Sundsvall håller företaget Envigas att starta upp en anläggning för tillverkning av biokol, bland annat som ersättning för stenkol i metallindustrin. (Envigas 2019) Kolet produceras med eluppvärmda skruvar i en syrefri miljö. Processtemperaturen ligger runt 600 C° och troligen bildas det också trätjära i processen som skulle vara möjlig att kondensera ur gaserna. Troligen är dock produktionstemperaturen för hög för att framställa en högkvalitativ tjära.

Går det då att i en industrialiserad process framställa tjära med hög kvalitet liknande de tjäror man kan få ur en tjärdal, om den bränns på ett kontrollerat och långsamt sätt?

Tjära tillverkas genom torrdestillation/pyrolys, helst i en långsam process med begränsad eller ingen syretillförsel till de vedämnen som utgör råvaran i processen. (Källbom 2015) Tjäran tillverkas främst genom två huvudmetoder:

- Direkt - autotherm metod, där processvärmen tas direkt från det trä ur vilken man utvinnet tjäran. I en tjärdal använder man sig av den här metoden och vid ungsbränning av tjära.
- I en indirekt - alloterm metod, tas processvärmen från en annan källa än tjärveden. När tjäran tillverkas på detta sätt kallas det retort. I sin enklaste form har man traditionellt tillverkat tjära i en upp och nedvänd gryta fylld med tjärved. Vanligtvis har man i industriella retorter använt sig av vedeldning i separata eldstäder.

Under projektiden har vi mött flera olika metoder för att skala upp tillverkningen av tjäran. I flera fall är det vid historiska anläggningar som varit nedlagda under många år. På Gotland, i Norrlanda och Rute socknar, finns det två sådana exempel på småskaliga tjärindustrier i. Den här typen av småskaliga industrier var främst verksamma under de båda världskrigen, då bränslebrist gjorde det intressant för en inhemsk tillverkning av bränsle och smörjoljor. Unga-retortbränning i Sverige har en längre historia som åtminstone går tillbaka till 1800-talets mitt (Rejmers 1868). Ett problem för oss idag är att merparten av de anläggningar som finns är nedlagda sedan länge och att det är svårt att hitta informanter som i detalj kan berätta om hur

Metoder för bränning och smörjning av tjära

processerna gick till. Det material som finns, främst i form av fysiska lämningar samt i en eller annan skrift, ger en hygglig överblick och en ungefärlig förståelse av processen. Intervjuer med personer som använt anläggningarna hade kunnat ge en betydligt djupare förståelse av processerna.

Storskalig tjärdalsindustri

Hautaterva – en autotherm process inspirerad av tjärdalens konstruktion

Nordic Tar Network gjorde i oktober 2017 ett studiebesök hos företaget Hautaterva och blev visade runt av ägaren Topi Hakkaraniemi. I princip kan man säga att tjäran tillverkas i en industrialiserad och förstorad version av en tjärdal, där värmen för att driva processen tas direkt ur tjärveden. I ett sluttande plan med två sidoväggar, en kortvägg och en botten tillverkat av betong bränns tjära i en öppen process likt en tjärdal. Vid varje bränning staplas 40m³ tjärved av gamla furustubbar i den masonitklädda dalen. På toppen läggs halm och jord för att styra processen och begränsa tillgången till syre. Tjärdalen tänds i den öppna kortsidan och glöder sakta under ett flertal dygn tills glödbädden nått fram till den andra kortsidan. För att underlätta passningen har Topi konstruerat en rulle som automatiskt ser till att hålla glödbädden fri från öppna lågor. Delar av rökgaserna leds bort i en skorsten och slutet av processen ändrar röken färg från vit till gul. När detta sker kopplas systemet om så att rökgaserna kyls. På det sättet utvinns också tjära ur rökgaserna. Varje bränning ger ca 1000-1100- liter tjära. Totalt tillverkar företaget mellan 7-9000 liter tjära om året.



Tjärdalen.



Rullar som med automatik håller efter det isolerande jordskiktet så att glödbädden inte börjar brinna.



Bod för uppsamling och efterbehandling av tjära. I den rostfria behållaren samlas tjära. För att separera tjärvattnet snabbare värms tjära upp.

Metoder för bränning och smörjning av tjära



Högar med tjärstubbbar. De lagras och torkas hela 5-6 år under det flyttbara taket innan de klyvs i en specialbyggd klyv.



Den specialbyggda klyven.



Färdigkliven ved.

Ungs- och retortbränning av tjära

Norrlanda tjärfabrik – en allotherm process

1916 lät Alfred Nyberg starta Gotlands första tjärindustri vid Bjers i Norrlanda. (Gadefors 2018) Redan efter ett år brann fabriken ned och en ny fabrik uppfördes där den nu ligger vid Petsarve i Norrlanda. Första världskrigets utbrott ledde till stor brist på importvaror och då inte minst driv- och smörjmedel. Det gav goda förutsättningar att starta en lukrativ tjärindustri inriktad på att förse en inhemsk och utländsk marknad med driv- och smörjmedel tillverkade av skogsprodukter. Under krigsåren kom Norrlanda i rask takt att få ett 40-tal efterföljare runt om på ön. Alfred kom själv att uppföra ytterligare två anläggningar, en i Bäl och en i Ardre. Det är också förstaeligt när man förstår vilka möjligheter det fanns att tjäna mycket pengar under de år då kriget varade.

Vid starten första året 1916, då Norrlandafabriken öppnade sina portar, betingade tjäran ett pris på 10 öre kilot, orenad terpentin 1,50 kr, tjärvatten 10 öre och kolet 1,50 kr för hundra liter. Året därpå, 1917, hade priset stigit till 1 kr för tjäran, 3 kr orenad och 6 kr renad terpentin, 25 öre för tjärvatten och 3,50 kr för kolet per hektoliter. Vid Norrlanda nåddes en toppnotering 1918, då man i 233 bränningar fick ut 29 222 kg tjära, 15 977 kg råterpentin, 2 459 kg tjärvatten och 12 690 l kol. Totalt gjorde man samma år av med ca 1 000- 1 200 m³ tjärvedsstubbar. Försäljningsvärdet på produkterna med 1917 års prisnivå bör ha hamnat kring 120 -130 000 kr. Samma år redovisades kostnader för drift, material och personal till 27 000 kr. Lika fort som marknaden tillkom lika snabbt tog det slut våren 1919. Samma år gjorde också Alfred Nyberg konkurs.

I november 1920 hölls konkursauktion och industribyggnaden med inventarier köptes av markägaren Carl Berqvist för 2 750 kr. Från 1929 gick Erik Bergklint in som hälftendelägare. I betydligt blygsammare skala kom produktionen att fortsätta fram till 1951, då ett läckage i

Metoder för bränning och smörjning av tjära

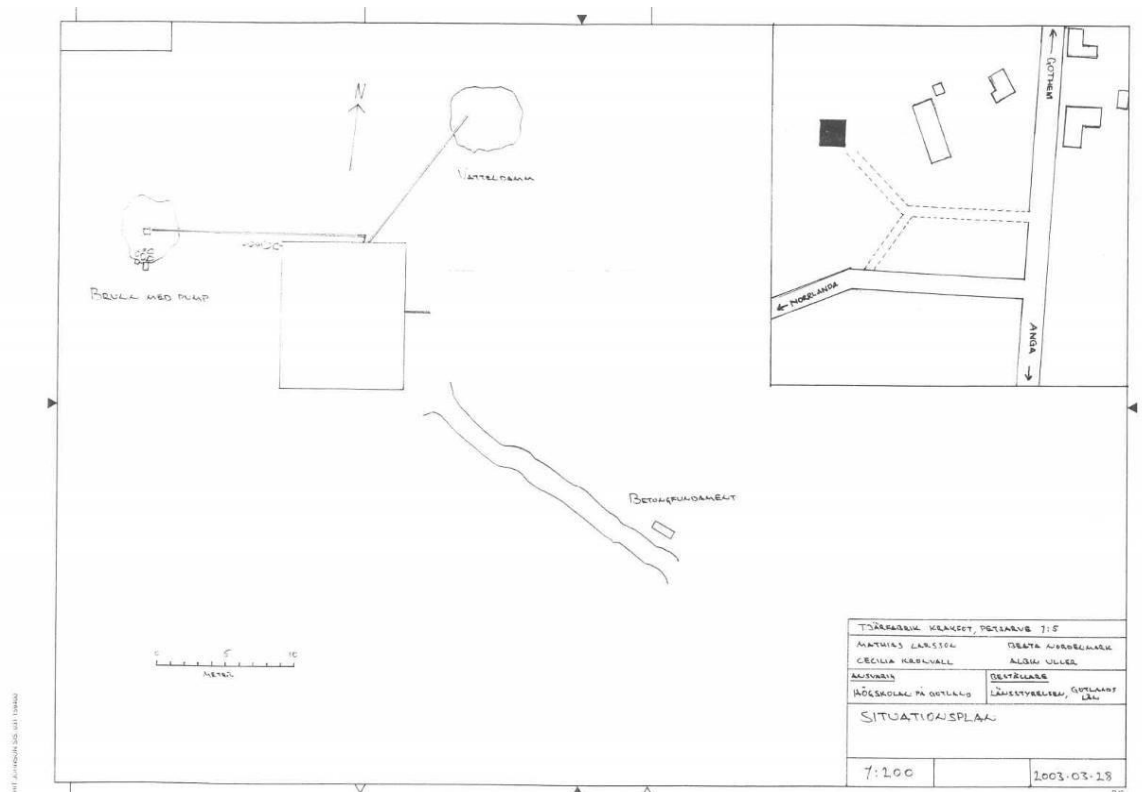
kylaren satte stop för fortsatt produktion. Försäljningen av kvarvarande lager kunde fortsätta några år till, men 1956 var sagan all. Efterfrågan minskade drastiskt efter krigsslutet när importen av fossila bränslen åter kunde återgå till det normala. På slutet använde man bara en av de två ugnarna, vilket också antyder att det fanns skador på den andra ugnen. Efter nystarten gjorde man 1921, 33 bränningar med en total produktion på 5071 kg tjära som sedan såldes för 45 öre/kg. Men erbjöd också legobräning för bönderna runtomkring till ett pris av 22,50 kr. Tjäran såldes till återförsäljare i Visby, till hantverkare och privatpersoner. En av de största kunderna kom att bli byggmästare Carl Nilsson som under en period utförde många kyrkorestaureringar på ön och som också tjärströk många av kyrktaken. I Carl Bergqvists efterlämnade material finns noteringar om till vilka kyrkor han levererade tjära och hur mycket. Till de kyrkor där det gick åt mest kan nämnas 1923 Källunge 580 kg, 1924 Gothem 520 kg och 1928 Norrlanda 490 kg.

Undertecknad gjorde en intervju med sonen till Erik Bergklint, delägaren av fabriken, i samband med en inventering av småindustrimiljöer. (Malmros 2003) Han var själv med som barn på 1940-talet och hjälpte till vid tillverkningen. Den här typen av anläggningar fick ett flertal efterföljare runt om på hela ön. Det vanligaste var att man anlade dem på platser där det förekommit storskalig sågindustri ca ett halvt sekel innan tjärproduktionen startade. Vid Norrlanda hade bröderna Graham köpt upp skogsfastigheter under 1800-talets andra halva och anlagt ångdrivna såganläggningar för en storskalig sågindustri. De lämnade efter sig gott om furustubbar som senare under 1900-talet utgjorde en bra resurs för bränning av tjära.

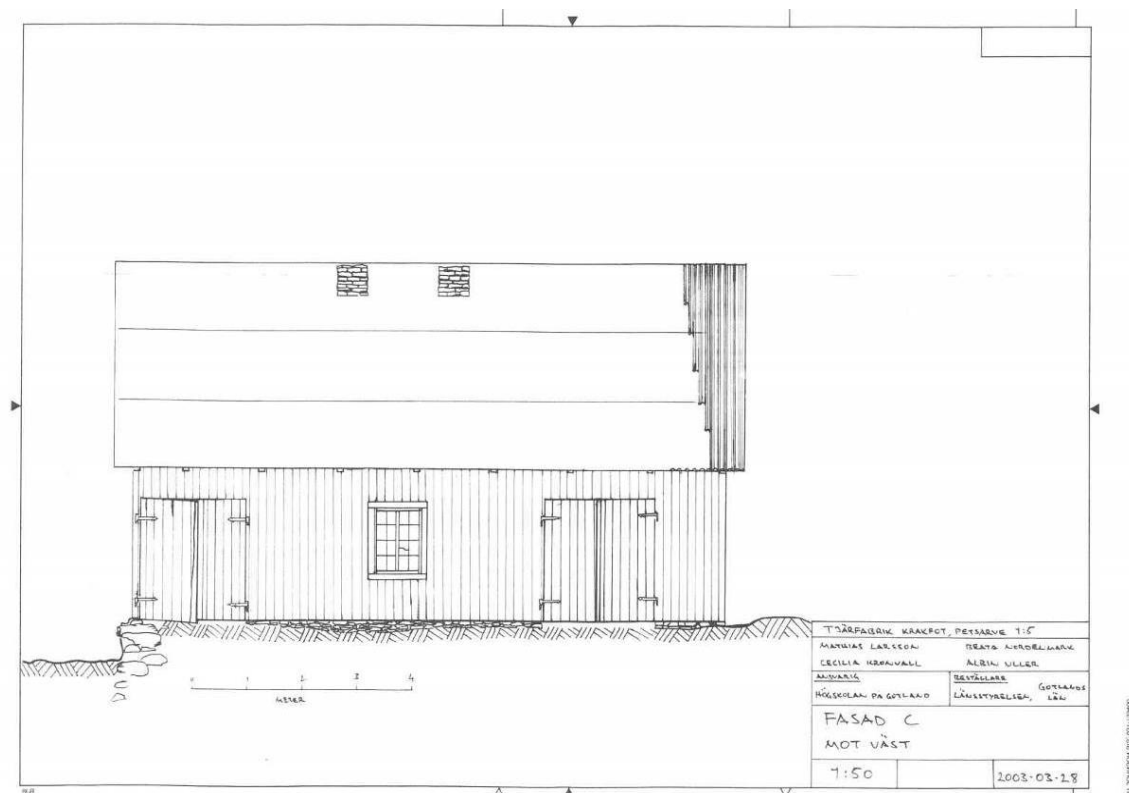
Anläggningen är en retort med en allotherm – indirekt metod där processvärmen producerades i ett separat eldstadsutrymme (Källbom 2015). Den består av två intill varandra placerade schaktugnar anlagda av återanvändna stående stålcyndrar omgärdade av en murad eldstad med ett öppet utrymme för rökkanaler. Enligt uppgift lär det ha varit två gamla ångpannor från livsmedelsindustrin vid Klintebys i Klinte socken. Tjärveden fylldes på i stålcyndrar som förslöts helt tätt så att tjärveden inte kunde antändas under bränningen. Genom att elda i de intilliggande eldstäderna höjdes temperaturen succesivt när de omgivande heta rökgaserna värmdes stålcyndern med sitt innehåll. Ugnarna vid Norrlanda rymmer vardera 4 m³ tjärved. (Malmros 2003) Varje bränning tog ca 20 timmar och 4 m³ tjärved gav ca 200-250 kg tjära. Ugnen tändes på morgonen och under ständig passning hölls elden vid liv under hela bränningen som tog ca 1 dygn. Efter 10-12 timmar hade temperaturen blivit så hög att ugnen med sitt innehåll började skapa egenvärme och man kunde då minska på eldandet. På 1950-talet användes bara den en av de två ugnarna och bränningen gjordes under vår- och sommarmånaderna.

Karl Bergqvist efterlämnade dagböcker där han noterade tider och mängder som ugnen gav (Gadefors 2018). I dagböckerna framgår när man tände och hur flödet såg ut. 1951 vid bränning nr. 7 tändes ugnen 5:15. Första spannet kunde sedan tömmas efter ca 7 timmar, 12:50. Ugnen levererade sedan ett jämt flöde tjära med ca en hink i halvtimmen fram till klockan 19 på kvällen. Mellan spann 16 och 17 tog det 1 timme, och efter ytterligare 1 ½ timme min tömdes spann 18. Det sista, 19:nde spannet, tömdes 3½ timme senare, 1:30. Totalt tog denna bränning drygt 20 timmar.

Eftersom det är en sluten process var det också möjligt att ur gaserna utvinna terpentinolja. Under kriget var det en minst lika viktig produkt som tjäran. Genom att kondensera gaserna i en vattenkylare kunde terpentinet tas tillvara och tappas på flaskor. I processen producerades också träkol och tjärsvatten. Kolet såldes vidare, tjärsvattnet användes inte. 2003 gjorde fyra studenter vid Högskolan på Gotland en byggnadsundersökning av fabriken då också uppmätningar gjordes (Larsson mfl. 2003).

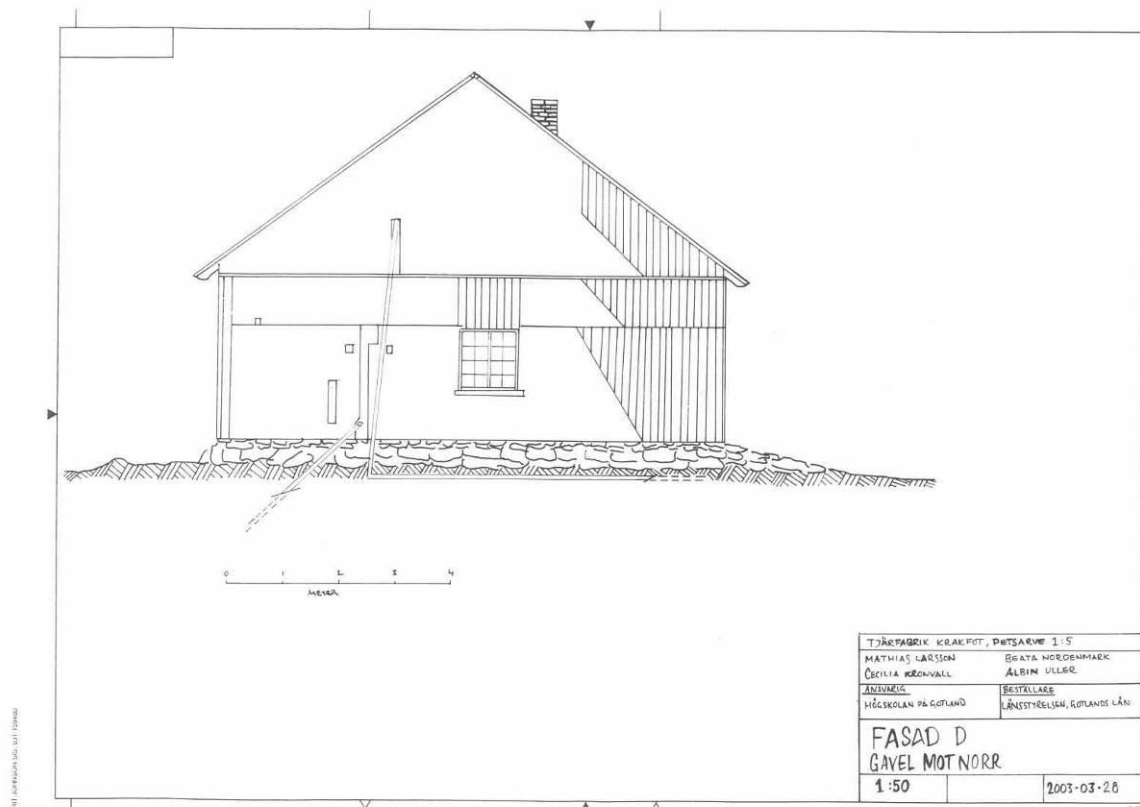


Situationsplan över fabriksområdet. På ritningen kan man se tjärfabriken och den vattenbrunn som finns väster om byggnaden samt den spillvattendamm som finns norr om byggnaden.

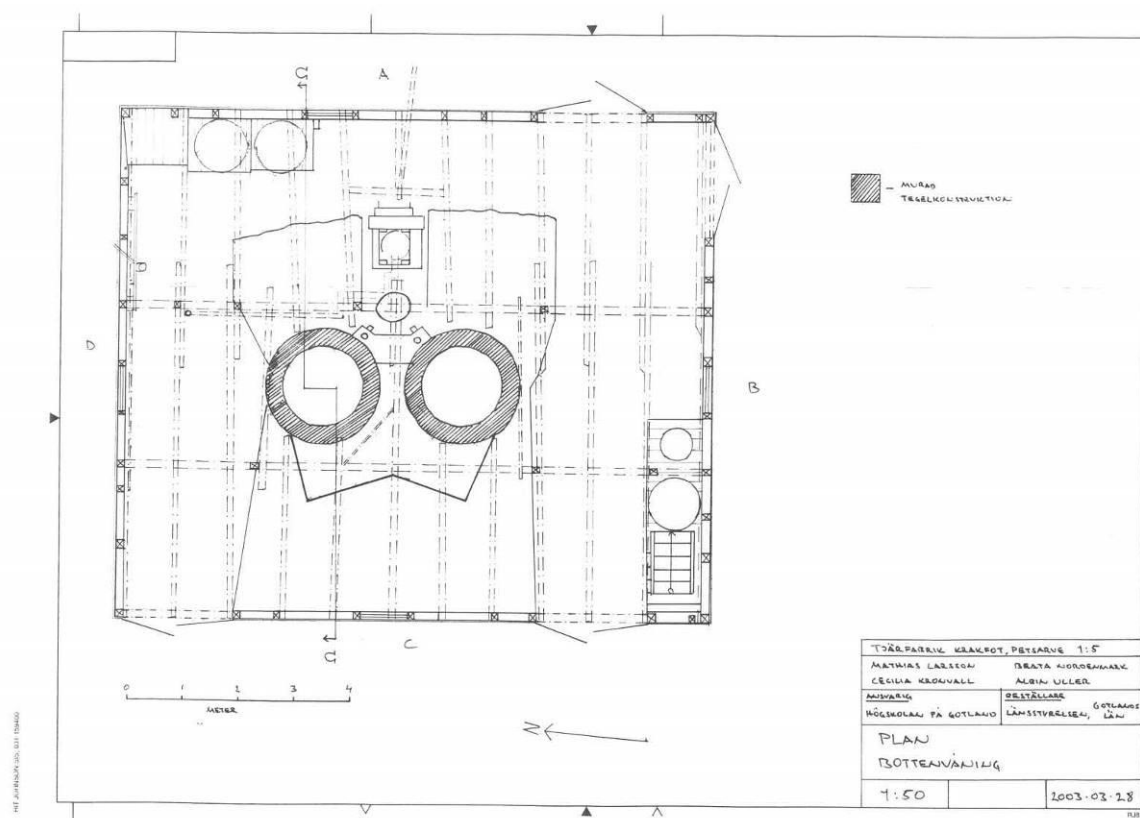


Västra fasaden, med sina två slagportöppningar samt korstenstopparna till de båda ugnarna.

Metoder för bränning och smörjning av tjära



Norra gaveln, där man också kan se rörlidningar till vattenbrunnen och spillvattendammen.



Planritning över fabriksbyggnadens bottenvåning. I mitten syns de tjårugnarna med eldstäderna mot väster och den centralt placerade kylaren mot öster. Längs väggarna står tjårutnor uppställda för lagring av tjäran.

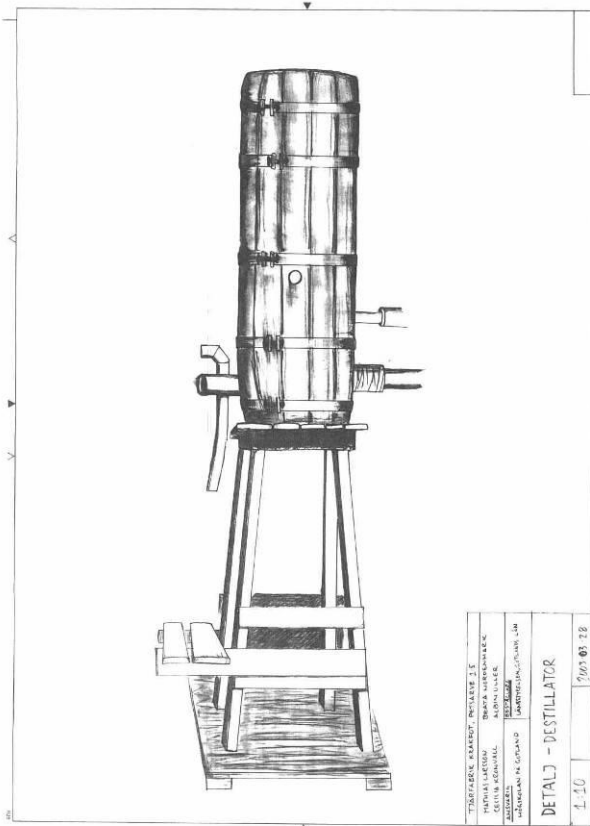
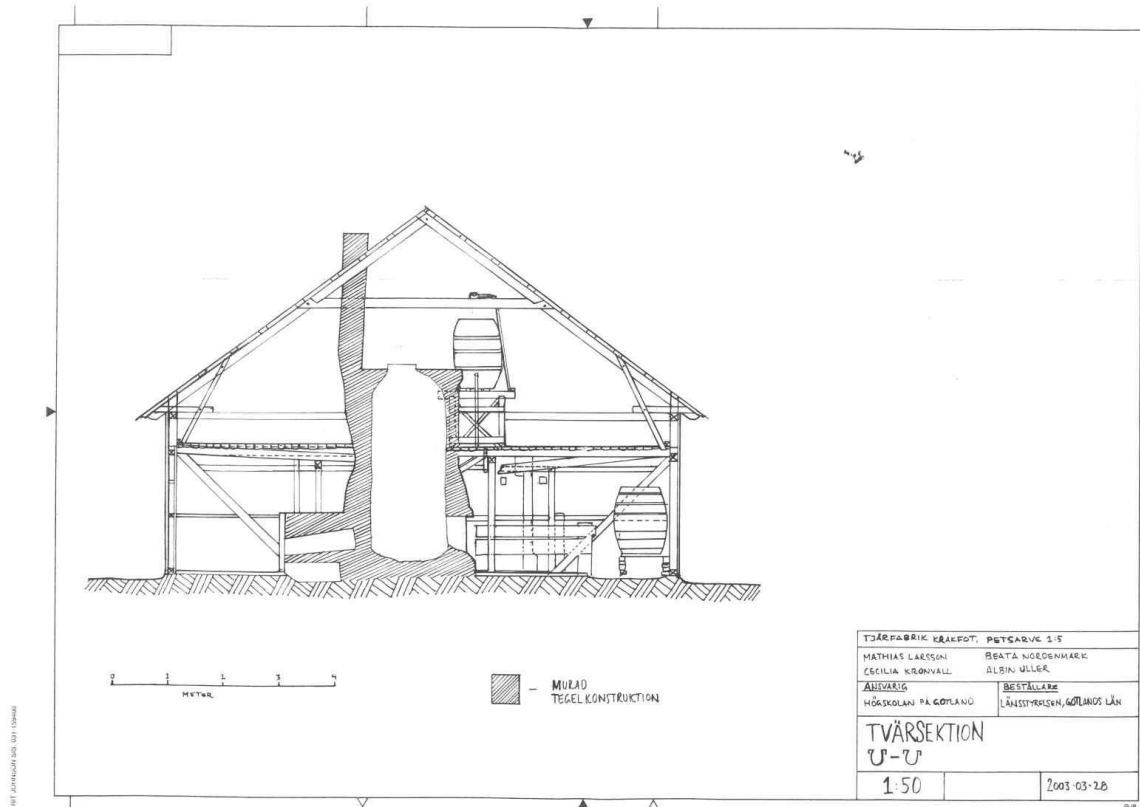


Bild ovan: Tvärsektion av fabriksbyggnaden. I mitten en tänkt genomskärning av en av de två ugnarna. Till vänster i bild i nedkant av ugnen syns eldstaden. Till höger i bild den nedre luckan för fyllning och tömning av tjärved. I toppen på cylindern finns också en manlucka för fyllning av tjärved. Ugnen staplades noga med klaven tjärved med början från botten via den nedre manluckan. När man passerat höjden för den första luckan övergick man till att fylla från den övre manluckan som man nådde från övervåningen. Det krävdes minst två man för att fylla ugnen, en som langade fram tjärved och en som var inne i ugnen och staplade. På övervåningen syns också en tunna placerad längs den norra gavelväggen. I tunnan pumpades det upp vatten från brunnen med en tändkulemotor kopplad till en pump. Vattnet samlades i tunnan på övervåningen och försåg sedan kylaren på nedervåningen med kylvatten.

Till vänster, uppmätning av kylaren i trä för kylning av de heta gaser som kom från tjärveden. Det är en enklare form av fraktionerad destillation där man i första hand utvann terpentinjula. Som en biprodukt fick man också tjärsvatten.

Metoder för bränning och smörjning av tjära



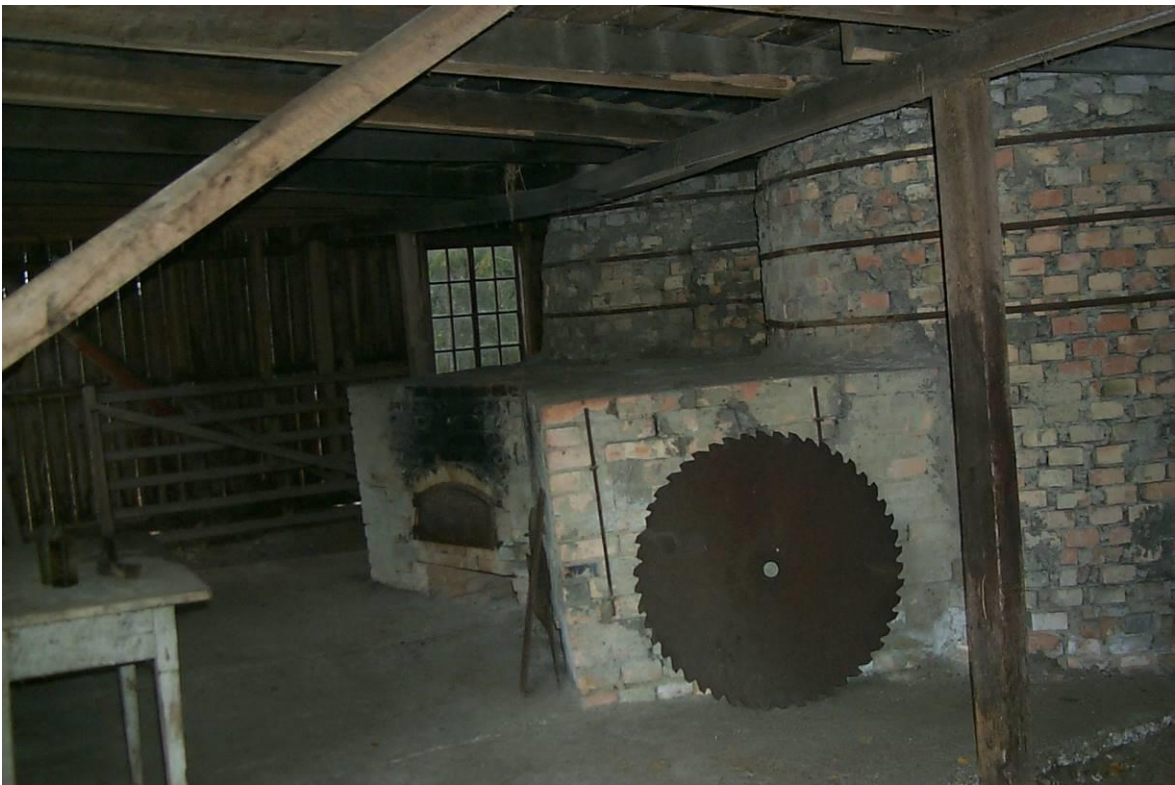
Fabriksanläggningen fotograferad från nordöst. För enkel åtkomst med skottkärra till övervåningen fanns det tidigare en ramp som ledde upp till dubbelporten i gavelspetsen.



Övervåningen med tjärugnarnas och kylarens övre delar samt i bortkant kylvattentunnan. Rör leder ut ur kylaren på olika höjd, vilket antyder att man hade någon form av fraktionerad destillation.



Ugnarna och kylarens nedre del. Till vänster kan man se den nedre manluckan. På den bortre ugnen kan man se avtappningshålet där tjäran rann ut och ned i en hink som stod i hålet. Gaserna samlades ur ett separat hål i ugnens nederdel. Se kylarens röranslutning.



Tjärugnarnas nederdel och de två utbyggda eldstäderna.

Retorten i Herrvik – en uppföljare till Norrlanda

På 1970-talet startade Harry Klingvall en liten retort med samma allotherma process som i Norrlanda. Ugnen är en kopia av den ugnstyp som Norrlanda representerar. Den konstruerades i samarbete med båtbyggaren Axner Bodin och har likt Norrlanda en invändig stålcylander omgärdad av en murad eldstad. Ugnen var igång till slutet av 1980-talet. Den rymmer ca 1 m³ tjärved. Beroende på vedens kvalité fick man ut mellan 65-125 liter tjära (Klingvall). Både furustubbar och törskateved användes. Ugnen eldades med ved och en bränning tog ca 8 timmar.

Tjärveden rensades och finfördelades i kubb med en storlek på omkring 10-15 cm i fyrkant (Engström 1986). Ugnen packades från toppen innan det tätslutande locket monterades. Gaserna kylde så att man kunde separera terpentinolja. Varje bränning gav mellan 20-40 liter terpentin. Den blandades sedan i den färdiga tjäran för att göra den tunnare och mer lättstruken.

I processen fick man också ut tjärvatten, i ungefär samma mängd som terpentinoljan. Efter bränningen, när ugnen svalnat tömdes kolen ut ur en lucka i ugnens nedkant.

Det finns en film utlagd på youtube under namnet ”Tjärbränning i Herrvik”, filmen är inspelad 1986 av Fred Engström.



Tjäreugn i Herrvik.



Tjårugnens baksida med sin kylare, bestående av två sammanfogade oljefat.

Tjårbränningar i Herrvik

Datum	Tjårvattnen		Prima Tjära		Terpentin		Tjära+Terpentin	
	Prögång	Totalt	Prögång	Totalt	Prögång	Totalt	Prögång	Totalt
Första gången	25	25	80	80	25	25	105	105
75 9 27	28	53	90	170	20	45	110	215
76 7 23	25	78	70	240	22	67	92	307
76 10 5	25	103	65	305	27	94	92	399
77 9 15	30	133	90	395	30	124	120	519
77 9 24	25	158	65	460	40	164	105	624
78 5 23	15	173	75	535	20	184	95	719
78 5 27	30	203	90	625	35	219	125	844
78 6 19	-	203	67	692	11	230	78	922
78 7 7	30	233	75	767	25	255	100	1022
79 5 26	15	248	87	854	25	280	112	1134
79 7 28	30	278	75	929	32	312	107	1241
79 10 13	20	298	107	1036	27	339	134	1375
80 5 27	25	323	100	1136	25	364	125	1500
80 8 6	20	343	98	1234	30	394	128	1628
81 5 26	12	355	95	1329	23	417	118	1746
81 6 9	30	385	127	1456	30	447	157	1903
81 7 3	30	415	58	1514	12	459	70	1973
81 8 4	30	445	85	1599	30	489	115	2088

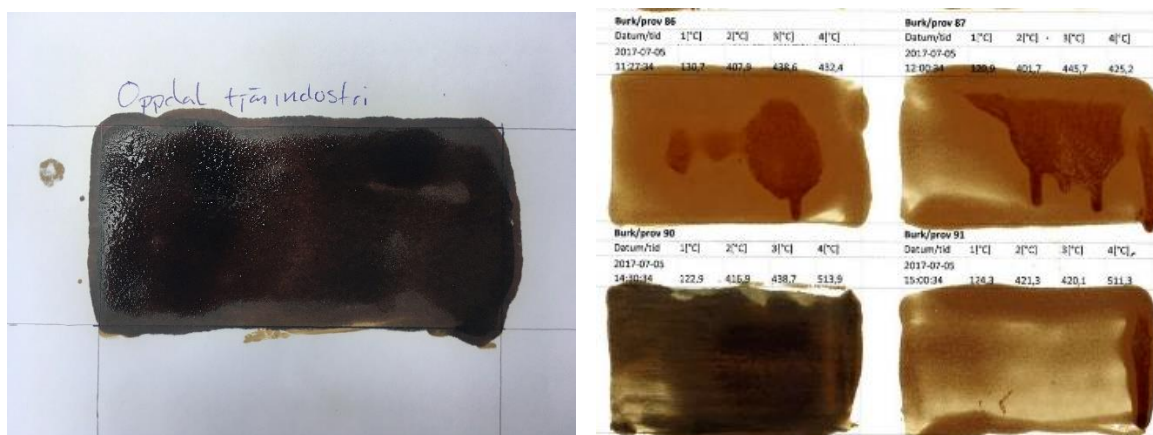
Noteringar för varje bränning under åren 1975 till 1981.

Oppdal tjæriendustri A. S – en autoterm process

På en studieresa under oktober månad 2019 gjordes ett besök hos Martin Grønset som driver en småskalig tjärugnsindustri. Vid tillfället pågick bränningen i den ena ugnen samtidigt som den andra ugnen fylldes med tjärved. I två ugnar tillverkas furustubbtjära i en autoterm process där värmen tas direkt ur tjärveden. Ugnarna är konstruerade av två intill varandra uppställda stålcyllindrar med en invändig mantling av murad eldfast sten. Ugnarna fylls och tänds från toppen. Processen styrs av en fläkt som drar rökgaserna nedåt genom tjärveden. Luftmängden begränsas genom hur stor öppning man har i toppen av ugnen och hur mycket fläkten drar. Ur rökgaserna kondenseras sedan tjäran ut genom kylning av rökgaserna i fyra steg.

Grønset använder uteslutande tjärvedsstubbar av tall. Stubbarna sönderdelas med en stor specialbyggd klyv till en finhuggen ved med en storlek på ca. 10-15 cm långa trästycken. Till varje bränning går det åt ca 3.5 - 4 m³ tjärved och det ger ca. 100 kg tjära. Veden grovrensas från orenheter men inte från splintved. Ugnarna fylls från toppen med den sönderdelade tjärveden och ugnarna tänds sedan i ovankant. När man fått fart på elden läggs ett lock på toppen med ett litet rör för lufttillförsel. Enligt Martin krävs en processtemperatur på omkring 500 C° för att processen skall fungera bra. Varje bränning tar cirka 7-8 timmar. Martin har ärvt kunskapen att bränna tjära från sin far, som var med och brände tjära i en mer storskalig anläggning.

Ett uppstrykningsprov av tjäran på papper och träbit visade att tjäran är mörk och att den flyter ut i relativt hög utsträckning. I jämförelse med de uppstrykningsprov vi gjorde för Ardre tjärdal 2017 kan man konstatera att tjäran har en kvalité som liknar den vi fick i slutet av processen i Ardre. Då hade tjärdalen nått upp i en medeltemperatur på omkring 350- 400 C°. Med andra ord visar uppstrykningsprovet vad man kunde ana, att den höga tillverkningsstemperaturen ger en tjära som har god inträngningsförmåga men den är inte lika bra på att bilda en filmbildande yta som torkar fort.



Till vänster: Uppstrykningsprov på papper från Oppdal tjæriendustri.
Till höger: Uppstrykningsprov från Ardre tjärdal 2017.



De båda ugnarna.

Metoder för bränning och smörjning av tjära



Ugnskonstruktionens överdel. I framkant den tända ugnen och det smala rör som styr tilluften till processen.



Fyllning av den andra ugnen med tjärved.



Lager med stubbar och den specialbyggda hydrauliska klyven.



I den intilliggande byggnaden samlas tjäran som utvinns ur rökgaserna i flera steg. Till vänster ses kärl för tillfällig förvaring och uppvärmning av tjära. Den färdiga tjäran värms upp till ca 60-70 grader för att påskynda processen med att separera tjärvattnet.

Metoder för bränning och smörjning av tjära



Den dragande fläkten och kylanläggningen där rökgaserna kyls i flera steg så att tjära utvinns/kondenseras ur gaserna.

4.2 Katning av tallar

Katningsdelen i projektet är ett arbete som syftar till att utveckla alternativa metoder till stubbbrytning för att skapa tjärved. Det vill säga att trädet skadas genom att barkas några meter upp längs hela stammen, utom en livrand av bark på nordsidan. Trädet faller då ut kåda för att skydda sig mot svamp och insekter vilket på sikt impregnerar ytveden. Katningen påbörjades på sensvåren 2018 då 30 tallar barkades två meter upp från roten. (Falkenhaus & Malmros, Delrapport 1.) I projektet anlätades Anderssons Skogservice för att hjälpa till med katningen.

Sommaren 2018 blev en av de varmaste i mannaminne, men trots det överlevde samtliga tallar som katades. Vid inspektion på hösten 2017 fann vi att kådutfällningen varit kraftig och ytveden kändes fet och luktade fetved, (töre). I början av juni var årets savningsperiod i full gång och som ett tecken på detta nådde tallens skott en ungefärlig längd av 4 cm. det var tecknet för att tallarna i Visby Stifts skog vid Mullvade, Ardre, skulle barkas några meter till.

Vid årets katning på högre höjd, provades barkspade på teleskopskaft samt barkning med bandkniv ståendes på stegen. Att barka med barkspade på skaft blev ganska jobbigt. Särskilt på träd med mycket svartkvistar. Barkning med bandkniv var lättare, men momentet att hela tiden flyta stegen var tidsödande.



Katning med barkspade, notera fjolårets katning undertill.

Metoder för bränning och smörjning av tjära

För att nå 4 meter upp i träden på ett enkelt och rationellt sätt experimenterade Dan Andersson med en Alstor miniskotare byggd för att ta sig fram där det är trångt, som vid gallring i en planteringskog. Maskinen har en hydralarm för lastning av timmer. Efter flera experiment landade man i en hyggligt effektiv metod där en klyka i stål med vajer mellan hornen monterades på kranarmens yttersta ände. Med vajern kunde man knäcka såväl svartkvistar som att skala träden för bark. Trots maskinens lilla format var det svårt att komma i position med maskinen så att träden kunde barkas på alla sidor. På flera av de barkade ytorna blev det kvar bark. Det hade kunnat gå att effektivisera metoden om klykan hade varit möjlig att vinkla i sidled. Här finns definitivt en potential att utveckla metoden om man önskar.



Alstor miniskotare. Foto Monika Syversen.



Inledande försök med en plåt monterad på hydralarmen. Foto Monica Syversen.

På grund av ett kraftigt åskväder avbröts katningsdagen redan vid lunch. Resterande arbete utfördes senare av Dan Andersson med maskin.

Vid inspektion under hösten 2019 visade sig att den katade överdelen på trädet hade fält ut mycket lite kåda. Förmodligen beror det på den mindre noggranna barkningen. Den stora andelen svartkvistar högre upp försvårar barkningen högre än 3 meter.



Barkning med klyka och vajer.



Dan försökte såga av kvistarna på förhand med en liten elmotorsåg på stång, men det var inte särskilt effektivt. Den samlade bedömningen är att det mest rationella sättet att kata är att barka med motorsåg så högt upp man kan och låta det stå några år och vid avverkning låta resten av trädet bli massaved.



Grenkapning med sladdlös motorsåg. Foto Monica Syversen.

4.3 Provytor med olika tjärblandningar och appliceringsmetoder

Provtaket på Norrbys kulturreservat vid Väte på Gotland byggdes sommaren 2017 med syfte att utvärdera olika tjärar och tjärblandningars beständighet inför ett kommande fullskaletest med förtjockad tjära på ett befintligt kyrktak. Särskilt intressant var att prova metoder för förtjockning som inkokning av tjära och inblandning med träkol.

(Falkenhaus & Malmros, Delrapport 1.)

Ytan är ca. 6 m långt och två meter brett och har en lutning på ca 50°. Taket, som till största del består av återbrukade falor av gotländsk furu med mycket kärna, är indelat i 11 fält med olika typer av tjärblandningar och metoder. Att vi valde återbrukade falor var för att komma så nära ett vanligt kyrktak som möjligt. Taket vändes mot söder för att de olika ytorna snabbt skulle visa sin motståndskraft mot UV-strålning.



Plan för provtytor av olika tjärsmörjningar för tak, Norrbys

(Fält 1-8 består av gammalt virke, 9-11 nytt virke.)

1. Referensyta: Det är denna metod, med oftast ett lager tjära, som används på kyrktaken i dag. Serbisk ugnspröad tjära, ströks vid 45°.	2.a Inkokt Serbisk tjära ugnspröad, 145° i 10 minuter	2.b Inkokt kinesisk Furutjära - A (dalbränd) 145° i 10 minuter	3. Originalrecept 1790 Kungliga vetenskapsakademien. 2 liter gotländsk sojdesbränd tjära blandad med 2dl kol + 1 dl kimrök.	4. Originalrecept 1790 Kungliga vetenskapsakademien. 2 liter gotländsk sojdesbränd tjära blandad med 1 dl kimrök.	5. Recept för upphandling för tjärsmörjning av tak för Kyllike kyrka i Norge. 2 liter gotländsk sojdesbränd tjära blandad med 4 dl kol + 4 dl kol och 4 dl sand påkastat efter strykning.	6. 2 liter inkokt gotländsk sojdesbränd tjära. 145° i 10 min. Uppblandad med järnoxidrött 1-2 delar till 8 delar tjära.	7. Recept för upphandling för tjärsmörjning av tak för Kyllike kyrka i Norge, men utan sand. 2 liter gotländsk sojdesbränd tjära blandad med 4 dl kol + 4 dl kol påkastat efter strykning.	8. Recept för upphandling för tjärsmörjning av tak för Kyllike kyrka i Norge med inkokad gotländsk sojdesbränd tjära. 145° i 10 minuter. 2 liter gotländsk sojdesbränd tjära blandad med 4 dl kol + 4 dl kol påkastat efter strykning vid 55°.	9.a Serbisk ugnspröad tjära inkokt till 145° i 10 minuter	9.b Gotländsk såjdesbränd tjära inkokt till 145° i 10 minuter	10. Kinesisk dalbränd Furutjära A. Inkokt till 145° i 10 minuter.	11. Beckad gotländsk sojdesbränd tjära. Uppvärmad till 200° i 30°
1.a Bägge grundades med furutjära A en strykning.	2.a Bägge ströks vid 55° Har strukits tre gånger	2.b Bägge grundades med furutjära A en strykning.	Ströks vid 55° Har strukits 3 gånger Sista gången med Inkokt tjära.	Ströks vid 55° Har strukits 3 gånger Sista gången med 4 dl kimrök istället för 1 dl.	Ströks vid 55° Har strukits 3 gånger	Ströks vid 55° Har strukits 3 gånger	Ströks vid 55° Har strukits 3 gånger	Ströks vid 55° Har strukits 3 gånger	Ströks vid 55°	Ströks vid 55°	Ströks vid 55°	Ströks vid 60°
Bägge grundades med furutjära A en strykning.	Bägge grundades med furutjära A en strykning.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Bägge grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Bägge grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Grundades med sojdesbränd tjära 3:je fraktionen.	Ogrundat

Tillbakablick på de första strykningarna 2018

För flera av provytorna blandades grovmald kol i tjäran. Till detta användes träkol från ett sojde som maldes i en kompostkvarn och siktades genom 3 mm såll. Detta är en gammal metod där kolet hindrar tjäran att rinna av taket samtidigt som det underlättar att bygga de tjocka lager som kan ge varaktigt skydd.

Taket grundades i början av juli med en sen fraktion tjära från Sande sojde. Vädet var varmt och det smörjdes mycket flödigt över de grånande falorna där hundratals ytliga småsprickor glipade försiktigt mot himmelen. Sommaren 2018 var en av de varmaste i modern tid.

När vi återkom till taket den 30 augusti var det tydligt att solen tärt ganska mycket på grunden, men förhoppningsvis tillräckligt mycket för att kunna lägga på de förtjockade lagren.

Samma dag ströks taket med olika blandningar baserad på en lågbränd tjära från Ardre sojde. En referensyta ströks med den tjära, samt metod och mängd, som används på kyrkorna i dag. Utöver referensytan applicerades några av de handelstjäror som distribueras av Claessons trätjära och Auson. Flera fält ströks också med inblandning av kol, kimrök och sand.

Vissa ytor ströks med inkokt tjära d.v.s. uppvärmd till 140 ° i 10 - 15 minuter. Andra ytor ströks med tjäran endast uppvärmd till 55°. Den inkokta tjäran, som också kallas rörtjära, skall inte bli tjockare än att det går att röra i den i kallt tillstånd. Även denna tjära läggs med fördel på med en temperatur av ca. 55°. Den tjockare viskositeten gör det lättare att bygga lager utan att tjäran rinner av. Det bör tilläggas att tjärornas egenskaper kring hur snabbt, och vid vilken temperatur de låter sig förtjockas till ex. rörtjära eller beck, varierar kraftigt beroende på dess kemiska sammansättning. Det är bäst att värma en mindre mängd tjära först, och provstryka, tills man är nöjd med viskositet och strykbarhet.

De sista brädorna på takets östra sida beströks med beckad tjära som upphettats till 200° i mer än 30 minuter. För att få en uppfattning om det skulle vara möjligt att applicera förtjockad tjära med inblandning av kol med roller i ett kommersiellt sammanhang lät vi tjärstrykaren Johan Byh lägga på de olika skikten.

Ett kraftigt regn drog över ön ett dygn efter strykningen, men ytorna verkade stå emot väl.



Tjärytor den 16 augusti 2019. Tjära med kimrök t.v. Tjära och kol i mitten och tjära med järnoxidrött pigment t.h.

Andra lagret

Den 7 november 2018 ströks de olika ytorna på nytt, förutom referensytan och de beckade brädorna. Tjäran som användes var lågbränd och kom även nu från Ardre Sojde. Vädret var ganska fuktigt med en temperatur runt 7 C° men ytorna var tillräckligt torra.

Dessa tjärlager fick sedan stå till sommaren och utvärderades i början av juni 2019. Efter närmare 7 månader kunde man tydligt se vilka ytor som stått emot sol och väta bäst. På referensytan var nästan all tjära borta. Några av dessa bräder hade fått två strykningar men även där låg tjäran endast fläckvis kvar. Falorna med nytt virke som strukits 2 gånger var i mycket bättre skick.

Ytorna med lätt inblandning av kol och kimrök, vars recept använts i Ingatorps tiondebod, var ganska medfarna med mycket bart trä och väldigt tunna tjärlager.

Bäst har strykningarna klarat sig som byggde på recepten från Røros. Särskilt den inkokta tjäran som också fått kol och sand påkastat efteråt. Något förvånande var att de beckade bräderna i ruta 11 hade tärts så hårt av solen, nästan 25 % var borta. Att det rödtjärede fältet stått emot utan bara fläckar blev en lika förvånande som positiv upptäckt.

Metoder för bränning och smörjning av tjära

I slutet av augusti 2019, efter en mera normal svensk sommar, besiktades ytorna igen och befanns ännu mer medfarna. Nu var det stort sätt bara den rödtjärade ytan och fälten baserade på recepten från Røros som visade en fungerande yta, men även de började kännas torra.

Tredje strykningen

Den andre september 2019 gjordes en mellanstrykning utan inblandning av kol eller kimrök på ytorna med kolinblandning, samt ytorna 2a och b som behövde få en bättre grund för ev. kommande järstrykningar.

Strykningarna gjordes med tjära från Sande Sojde i Gammelgarn som kan beskrivas som högbränd och tredje fraktionens tjära. Syftet var att mätta de ganska torra tjärlagren och skapa en grund på de områden där man kunde skönja bart trä. Strykningarna gjordes i dagsljus på kvällen med en temperatur på ca 15 grader efter en solig dag. Tjäran var tjock som rörtjära och byggde ett fint lager som band samman de kolade ytorna som blivit ganska krispiga och lätt tärda under sommaren. Vid inspektion några veckor senare var det tydligt att tjäran stannade kvar på taket. Avrinningen var minimal.

Fjärde strykningen

Efter en tids väntan på torrare väder gjordes 2019 års sista strykning den 16 november. Vi valde att arbeta med en högbränd tjära, Dels för att utnyttja tjära som fanns kvar i projektet, men också för att se hur denna typ av tjära lämpade sig för inblandning av tjära och hur den bildade film. Ytorna med recept från Røros behandlades enligt tidigare anvisningar. På recepten från Tiondeboden i Ingatorp kokade vi in tjäran för blandningen med kimrök och kol. Ytan med bara kimrök förstärktes med mera kimrök än originalreceptet, från 1 dl. per l. till 4 dl. per l. Tjäran lades på med fluffig roller. Ytan med rödtjära fick också en strykning. Här användes pensel.

Tjärlagren gick fint att applicera men den fuktiga hösten fortsatte. Vid inspektion två veckor senare visade sig att ytorna var ganska kladdiga och att det förekommit viss avrinning från de tjärade ytorna.

Om det beror på att vi utmanat och arbetat med en lägre kvalitet av tjära eller om det är höstfukten som fördröjt filmbildningen får vi utvärdera längre fram.

4.4 Studieresor och seminarier

Studieresor och nätverksträffar under 2019

Nordic Tar Networks nätverksmöte utanför Norska Hønefoss, 2 - 3 maj ”Om stapling av tjärmila och frågor kring bristen på tjära”



Tjærdalen eller ”tjæremila” vid Tyrifjorden i Norge. Notera avtappningsarrangementet som skiljer sig från den gotländska.

På denna träff som hade stapling och bränning av tjära enligt gammal metod från Gudbrandsdalen deltog Frode Falkenhaus. Bränningsledare var Steinar Modal från Dovre Håndverkssenter. Tjårdalens konstruktion skilde sig något från den gotländska traditionen genom att halva tjårdalen vilade på ett fundament av stockar som man kunde komma under för att rensa avtappningshål mm.

Steinar ledde arbetet med packning och täckning, där skogstorv användes med jordsidan uppåt. Längst ned mot marken tätades med lera. Steinar lämnade en öppen rand runt om för att tända i. likaså täcktes inte toppen där gaser lättare skulle komma ut.

När milan väl tagit sig täcktes tändranden nedtill med torv. Milan, eller sojdet, brann väldigt häftigt och vi från Gotland var oroliga för att det skulle bli för varmt.

De två dagarna kryddades med föreläsningar med bl.a. Inger Marie Egenberg som ställde frågan om dalbränd tjära är den bästa tjäran och visade till ett projekt med bränning av katad ved. Ole Jörgen Schreiner, Norsk Folkemuseum. Berättade om lagring av tjära och trätunnans fördelar.



Tjäran har börjat rinna i tjårdalen vid Tyrifjorden (Tyrifjorden betyder f.ö. ”Törefjorden”)

Studieresa till Røros och Oppdal den 7 - 9 oktober 2019

Pär Malmros, Frode Falkenhaus samt Skogsentreprenören Dan Andersson reste till Røros och Oppdal i Norge för att besöka Grønset AS tjärbränneri samt ta del av den metod för tjärstrykning som använts på Røros kyrka. Resan företogs med museets gasbil. I Borlänge anslöt stiftsantikvarie Nicklas Fredriksson från Linköping som kommit att arbeta med tjärfrågor.

I Røros gjordes ett studiebesök angående kyrktaket under byggnadsantikvarien Kollbjørn Vegar Os ledning. Kyrktaket är unikt på så sätt att gruvan och Bergstaten hade resurser att bygga en kyrka utan kompromisser rörande material och kostnader. Ex är kyrkspånen



Røros kyrka invigd 1784. Ett spåntak lagt utan kompromisser för såväl spån som tjära och kol.

identiskt lika stora, vilket underlättar läggning. Uppskattningsvis har taket försetts med 10 liter tjära per m² vilket blandats med grovmalet kol och sand påkastat efteråt. Det har bidragit till en yta som kan sägas haft en livslängd på 200 år med lättare underhåll. Kolbitarna som var mellan 5 - 7 mm stora har enligt Kollbjørn malts i gruvans kolstämp. (Mald kol användes vid vissa processer i gruvan.)

På väg till Oppdal stannade vi till vid Kvikne träkyrka. Spåntaket där var nyligen restaurerat och belagt med inkokt tjära efter den upphandlingsspecifikation som vi använt på några av projektets provvytor. Det verkade som entreprenören hade en väl sparsam inblandning av kol i förhållande till avtalet i upphandlingen. (Det var väldigt likt receptet från Ingatorp.)



Kvikne kyrka byggd 1654.



Nya kyrkspån möter gamla, Kvikne kyrka. Spånen längst till höger är original från 1600 talet. (de fick dock en strykning med mera kol.)

Grønset tjærefabrikk/Grønset AS i Oppdal

Färden gick sedan vidare till Oppdal där ett besök gjordes på Grønsets tjærfabrik. Martin Grønset tog emot och berättade om sin anläggning samt visade produktionen av ugnspränd tjära som baserades på den autoterma metoden. Dvs. där tjärveden också tjänade som bränsle och tjäran kondenserats ut ur röken. (Läs mer i stycke 4:1 om industriella metoder för tjärframställning)



Martin Grønset berättar framför tjärugnen.

Martin var uppvuxen med industriell tjärbränning. Hans far hade tidigare en stor produktion baserad på den autoterma metoden och senare i livet byggde han själv en större anläggning. Grønset AS huvudsakliga sektor är utrustning till fjällstugor där mulltoaletter i plast är en stor produkt. Tjärproduktionen är en liten sidoverksamhet som når en årlig volym av ca. 1000 liter.

Metoder för bränning och smörjning av tjära

På vägen hem gjordes en avstickare till Skattungbyn i Dalarna där en gammal tjärfabrik var belägen. Anläggningen var i ett fallfärdigt skick, men även här hade man som i Oppdal eldat i själva ugnen och kondenserat ut tjäran.



Tjärfabriken i Skattungbyn.



Resan gav en större klarhet i hur ugnbränningen fungerar och denna kunskap kommer att utgöra en plattform för fortsatt utvecklingsarbete. Såväl Dan Andersson som Niklas Fredriksson har långt framskridna planer på att bygga egna ugnar.

Nordic Tar Networks avslutande nätverksmöte i Västerås 5 - 7 november

Detta var den avslutande nätverksträffen av ett treårigt projekt med Nordic Tar Network som hanterats av Hantverkslaboratoriet vid Göteborgs Universitet. Per Malmros deltog på denna träff som under de två dagarna kom att handla mycket om traditionella tjärbränningstekniker samt Reachregistrering av tjära. En historisk bakgrund till tjära i Norden gavs av Nils-Erik Villstrand, professor emeritus i nordisk historia vid Åbo Akademi som föreläste om "Sverige som svartast" Tjärbränning i det odelade svenska riket (1500-1800). Per Malmros bidrog med föreläsningen "Kan industriell tjärbränning lösa bristen på inhemsk tjära"



Studiebesök Kungs Barkarö kyrka. Diskussion om tjärlager på tornspån, norr och söder sida. På norrsidan möjligen struken med stenkoltjära.

4.5 Informations spridning och nätverksarbete

Skaparfestivalen Hemse folkhögskola lördagen den 9 mars Pär Malmros informerade om projektet.

Byggnadsvårdsprogrammet; Uppsala Universitet, Campus Gotlands fältdagar V -19.
Pär Malmros och Frode Falkenhausg bidrog vid temperaturmätning vid studenternas bränning av tjära i tunna samt berättade om tjära och dess egenskaper.

Svenska Kyrkans Ingenjörsförenings årsmöte 8 maj, Pär Malmros.
Föredrag om projektet och dess erfarenheter. Ca. 50 personer deltog.

Workshop i förtjockning av tjära, Visby tisdagen den 28 maj
Pär Malmros och Frode Falkenhausg visade byggnadsvårdare och tjärbrännare i olika metoder för att förtjocka tjära och bygga lager med kol och sand. 12 personer deltog i arbete och diskussion.

Möte med Kyrkliga Samrådsgruppen vid Norrbys i Väte den 12 juni
Pär Malmros och Frode Falkenhausg presenterade tjärprojektet och diskuterade olika metoder inför det kommande fullskaletjärningen på någon av stiftets kyrkor. 15 personer lyssnade ivrigt.

R.A.Ä. byggnadsvårdskonvent i Mariestad den 25 – 27 september 2019.
Pär Malmros och Frode Falkenhausg höll föredrag om tjärprojekten på Gotland tillsammans med Hantverkslaboratoriets Linda Lindblad och byggnadsvårdskonsulten Daniel Eriksson. Temat var angeläget och samlade ca 200 åskådare.

Föredrag och workshop av Frode Falkenhausg” Tjära -Skogens svarta guld” den 6 november.
En aktivitet kopplat till den pågående utställningen Årsrika på Gotlands Museum – om äldre människors tillvaro. 18 deltagare lyssnade aktivt i två timmar.

Föredrag om ugnbränning av Pär Malmros
Nordic tar Networks nätverksmöte i Västerås 5 - 6 november.

Nordiskt forum för byggnadskalk. Workshop i bruket av tjära
Med Pär Malmros, fredag den 30 augusti ca 100 personer tog del av kunskap om tjära.

Sudrets pastorat och Södra Gotlands föreläsarförening, Pär Malmros, 15 oktober
Föredrag om Metoder för bränning och strykning av tjära. Ca.35 personer lyssnade.

5. Slutsats

Industriell bränning av tjära

Under året har vi närmare studerat olika sätt att genom industriella processer tillverka tjära. Vi har ett samarbete med en skogsentreprenör som visat intresse att börja bränna tjära i retort. Under året har också ett samarbete med Linköping och Växjö stift etablerats, vilka på olika sätt också arbetar med frågan att producera inhemsk tjära.

Tillverkning av tjära har alltid haft en påverkan på skog och miljö. Tillgång på stubbar har ibland varit resultatet av ett ohållbart skogsbruk. Ex. att alla de stubbar som kommit till genom Graham Brothers skogsskövlingar under 1800 talet. Blev en förutsättning för tjärfabrikerna på Gotland. Hur hållbar är produktionen för de importtjäror som produceras i Kina eller Serbien med tanke på såväl skogsbruk som arbetsförhållanden?

Att ha kontroll över hållbarhetsfrågorna genom en inhemsk produktion vore önskvärt för många konsumenter av tjära. Genom en inhemsk produktion skulle också det också vara lättare att få en bättre kvalitetsstyrning av tjäran.

I Sverige finns det ingen storskalig tillverkare av tjära kvar. Den sista var Skogens Kol i Kilafors, där fokus dock låg på att tillverka kol och tjäran blev en biprodukt. Med tanke på energiomställningen inom industrin har ett stort intresse vuxit fram för att tillverka biokol. Även här borde trätjära kunna vara en biprodukt men troligen inte av den kvalitet byggnadsvärden är intresserad av. För att få en rationell tillverkningsprocess behöver processtemperaturen nå 600 C° (Envigas 2019).

Den kunskap som finns kring bränningsprocessen för en tjärdal borde kunna utgöra en utgångspunkt för att i en ugn eller en retort tillverka en tjära med ungefär samma kvalitet. För att det skall vara möjligt behöver man efterlikna tjärdalens långsamma process där temperaturen gradvis ökar under flera dygn. I ett inledande projekt gjordes under 2017 temperatur och flödesmätningar samt insamling av tjärprover vid två tjärdalsbränningar på Gotland, i Östergarn respektive Ardre socknar (Falkenhaus & Malmros 2017). Bäst gick bränningen i Ardre och det har gett oss en bra bild av hur temperaturen förändras över tid i en tjärdal och hur det påverkar tjärans kvalitet. Ett sätt att jämföra tjäror med varandra är att stryka upp tjäran på papper enligt en metod framtagen av Riksantikvarieämbetet (Trätjära: Bedömning av kvalitet 2016).

Ett uppstrykningstest gjordes av den tjära som tillverkas Oppdal tjæriindustri. I jämförelse med resultaten från Ardre motsvaras tjäran av den kvalitet vi fick ut i slutet på bränningen i Ardre, då medeltemperaturen låg på 300-400 grader. Med andra ord en tjära som har god inträngningsförmåga men som inte är lika snabbtorkande och ytbildande som tjära utvunnen vid en lägre temperatur.

Den autotherma metod som man använder sig utav vid Oppdal tjæriindustri har den fördelen att det är relativt lätt att styra processen. När man väl fått det att brinna som man vill kräver det inte så stor arbetsinsats, mer än passning så att det framskrider som man tänkt. Har man två ugnar så kan man under tiden hinna med att klyva ved och fylla den andra ugnen samtidigt som den första brinner.

I retorten Norrlanda, där man använde sig av en allotherm process, krävdes ständig passning och eldning i de intilliggande eldstäderna. Det var en mer arbetsintensiv metod, men det verkar gett ett högre utbytet och man fick ut fler produkter som kunde säljas utöver tjäran. Troligen vore det enklare att styra en allotherm process under förutsättning att temperaturstyrningen automatiseras. För att få fram en bättre kvalitet på tjäran behöver man

sannolikt ha en långsammare process än den man hade i Norrlanda. Kunde man få en långsammare uppvärmning under flera dygn så borde man kunna få fram en tjära som liknar den som tillverkas i en tjärdal. Peter Klason beskrev i början av 1900-talet vilka temperaturer som är kopplade till respektive kvalitet (Klason 1919, Källbom 2015). Fin tjära temperaturer upp till 150 C°, ordinarie 150-250 C°, kornig 250-295 C°.

Uppsala universitet, Campus Gotland, gjorde i sin kurs om praktisk byggnadsvård enkla försök att bränna tjära i tunna vid Norrbys i Väte. Vid tillfället gjorde vi också mätningar av temperaturutvecklingen i tunnan. Totalt gjordes tre försök. Mätningarna visade att det var svårt att hålla en låg och jämn temperatur. Vid två av bränningarna hade man en någorlunda långsam process med låga temperaturer inledningsvis. Troligen var de för låga då ingen tjära kom för än mot slutet av bränningen. Den första av de två bränningarna tog tre timmar och den sista 8 timmar. I båda processerna började tjära först komma efter halva tiden och när medeltemperaturen passerat 150 C°. Vid båda bränningarna steg medeltemperaturen fort och till en medeltemperatur på 200-250 grader. Sista tredjedelen av bränning låg man över 300 grader för att mot slutet nå upp till 350 respektive 450 grader. Det var ett intressant experiment som visar på hur svårt det kan vara att styra en bränning när man eldar med ved. Det är också tydligt att det finns en tröghet i materialet som gör att man behöver upp över 150-200 C° innan tjäran börjar rinna.



De tillverkare som idag finns i Norden tar ett högre pris för sin tjära än den som importerats. Om man vill producera en inhemsk tjära med bra ytbildande och snabbtorkande egenskaper behöver vi vänja oss vid ett högre pris. Det måste vara möjligt för en tillverkare att kunna få rimligt betalt för sin produkt.

Det är dock inte bara tjärens kvalitet som är avgörande för resultatet. Appliceringsmetoderna är väl så viktiga. Tjära liksom linolja torkar genom oxidation genom reagens med luftens syre. Temperaturen är därför inte så viktig. Snarare kan kall väderlek vara en fördel då tjäran stelnar fortare och på så sätt stannar kvar på taket tills den torkat.

Enligt den gamla norska frostatingslagen från 1274 rekommenderar den norska regenten Magnus Lagaböte (1238 - 1280) bönderna att smörja sin kyrka med tjära på vintern vart tredje år. Den gotländska vintern är snarare fuktig än kall varför det finns anledning att tro att det torrare sommarhalvåret trots allt är en bättre tid att stryka. Fukt och vatten isolerar tjäran från luften och fördröjer torkningen. Ett problem som troligtvis kommer att öka med klimatförändringarna.

Iakttagelser efter första strykningen på provtaket vid Norrbys kulturresevat i Väte

Redan i oktober samma år kunde vi konstatera att väder och vind tärt en hel del på de olika tjärlagren. Värst utsatt var referensytan som endast fått ett lager påfört med roller utanpå grunden, men även de förtjockade lagren hade fått bara fläckar där man kunde se träet. De sparsamt förtjockade lagren, som lagts utifrån recepten för restaureringen av tiondeboden i Ingatorp, hade blivit ganska medfarna. Recepten från upphandlingsdirektiven från Røros och

Kvikne kyrkor, som vi fått från Byggnadsantikvarien vid Røros museum; Kollbjørn Vegar Os, hade klarat sig bättre. Bäst var den med inkokt tjära där kol och sand kastades på efteråt. Ett fält ströks med rödtjära. D.v.s. tjära blandat med järnoxid rött pigment. Denna yta hade klarat sig otroligt bra.

Kanske borde vi ha grundat flera gånger så att en verklig yta bildats innan de förtjockade lagren kom på? Fälten som bestod av nya falor av fett kärnvirke klarade sig nämligen mycket bättre. Några ytor beströks med tidigare nämnda handelstjäror, andra med sojdesbränd tjära. Någon större skillnad i slitstyrka har vi inte kunnat identifiera. De sista bräderna med beklad tjära hade vi stora förväntningar på, men redan efter några månader kunde vi ana att solen tagit hårt på den.

Iakttagelser efter andra strykningen

I början av juni 2019, 9 månader efter sista strykningen, kunde vi åter skönja samma mönster som tidigare. Referensytan var i princip utan tjära, även de falor som strukits två gånger.

Tjäran på det nya virket stod sig relativt bra med sina två lager. Ingatorpsytorna var betydligt mer medfarna än Røros - Kvikne ytorna. Den järnoxidfärgade tjäran stod emot mycket bra men den beklad ytan var det inte mycket kvar av.

Film av trätjära har en tendens att dra ihop sig och bilda celler som liknar ormskinn. Denna krackelering verkar inte uppstå lika tydligt där kol har blandats in i tjäran.

9. Källförteckning

Tryckta källor och litteratur

Anvisning att med god vinst tillverka harts, kimrök, tjära, terpentin- och hartsolja. (1864). Helsingfors: Edlund

Borgegård, Lars-Erik (1973). *Tjärhanteringen i Västerbottens län under 1800-talets senare hälft: en studie av produktion och transporter med särskild hänsyn till Ume- och Vindelälvens dalgångar.* Diss. Umeå : Univ., 1973

Egenberg, Inger Marie (2003). *Tarring maintenance of Norwegian medieval stave churches: characterisation of pine tar during kiln-production, experimental coating procedures and weathering.* Diss. (sammanfattning) Göteborg : Univ., 2003

Erlandsson, Theodor (1923). En döende kultur: bilder ur gammalt gotländskt allmogeliv. [1], Bilder ur gammalt gotländskt allmogeliv. Visby: Ridelius

Milebrent tyrityære. *Årbok til Foreningen til norske Fortidsminnemerkers Bevaring* 158, 127-136. Inger Marie Egenberg, 2004.

Felderman, Karin (2002), *Tjära och annan stadhandel från Östergarnslandet.* Haimdagar (1) sid 10-11

Förenade områden i Gävleborgs län: inventering av branschen, tillverkning av träjtjära. (2010). Gävle: Länsstyrelsen Gävleborg

Gadefors, Lars-Ulle (2018). *Norrlands tjärfabrik - ett hundraårsminne.* Från Gutabygd : årsskrift för den gotländska hembygdsrörelsen. 2018, s. 86-95

Håkanson, L.M. - Ahlgren, Arvid *De brinnande ugnarna i Slite.* Slite Cement och Kalk AB 1954

Johansson, Anders R (2000), *Upplysningsrikt om folk, klockrep samt andra kyrkobebov i Helvi 1651-1735 .* Haimdagar (4) sid 16-35

Johansson, Anders R (2005), *Hejde – trassel vid tjärfabriken.* Haimdagar (4) sid 31

Johansson, Anders R (2005), *Kyrkans notiser för år 1614.* Haimdagar (6) sid 16-35

Johansson, Anders R (2016), *Arbete och material för kyrktornsbygge på Näs 1756.* Haimdagar (1-2) sid 8-9

Johansson, Anders R (2016), *Reparationer i Rone.* Haimdagar (3-4) sid 28-29

Karlsson, Ingvar *Såjdebränning bei Kruse,* Göteborg 2012

Översättning till gutamål av Rut och Sune Edberg.

Klason, Peter (1919). *Kolning och torrdestillation av ved och därvid framställbara produkter.* Stockholm:

Klintberg, Mathias (1914). *Spridda drag ur den gotländska allmogens lif.* Stockholm: Cederquists grafiska

Metoder för bränning och smörjning av tjära

- Källbom, Arja (2015). *Tjära på trätak: en kunskapsställning*. Mariestad: Hantverkslaboratoriet, Göteborgs universitet
- Lithberg, Nils (1909), "Sojde" och "Sojdesbränning" på Gotland. *Fataburen*, s 240-245. *Stockholm: Nordiska Museet*
- Malmros, Pär (2011). *Tjärstrykning av de gotländska kyrktaken*. Byggnadshyttan på Gotland. 2009/2010, s. 55-60
- Melin, Karl Magnus. Ingatorps tiondebod. Tjärning av spåntak enligt recept från 1790 Knadriks kulturbygg AB, Rapport 2017
- Olsson, Gunnar (1996 [1957]), *Bränne sojde i Tofta*. Smalfilm överförd till VHS: Landsarkivet i Visby.
- Ragnar, Martin (2007). *Berlinerblätt i blåklinten: en berättelse om Visby gasverk*. Visby: Gotlands hembygdsförbunds förlag
- Reijmers, J L (1868) *Om kolning och tjärfabrikation jemte metoder och maskiner för trädupptagning och stubbrytning*. Stockholm: Hiertas förlag
- Sahlberg, Julius. *Om tiärens fästade på hvarjebanda tak*, Ingifwit af Academiens Goda Wän.. (1742). [Stockholm]:
- Tjärbränning studiebok (1990). Stockholm: Natur och kultur
- Westman, Fredrik (1982). Tjärbränning. Stockholm: LT
- Utas Jan (1984), *Ag, bräder och flis. Kulturminnesvård (4), s 12-15.*
- Wallin, Georg (1972[1747]). *Gotländske samlingar: Collections for the history of Gotland*. Stockholm: Rediviva

Otryckta källor

- Bränne, Jon (2016). "Trätjära. Kyrkoräkenskaper och litteratur. Egna erfarenheter med bruk." Seminarium tjära, 21-22 januari 2016 Uppsala.
- Anga kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, specialräkenskaper (1802-1956)*. Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23011/L I b.
- Bro kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, specialräkenskaper (1639-1824)*. Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23017/L I b
- Bro kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, huvudräkenskaper (1766)*. Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23068/L I a
- Eke kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, huvudräkenskaper (1768-1773)*. Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23023/L I a
- Hejdeby kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, specialräkenskaper (1801-1947)*. Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23044/L I b

Andreas Hennius *Vikingatidens svarta guld*, seminarium Nordic Tar Network Tønsberg 2018

Klingvall Harry. *Tjärbränningar i Herrvik* – lista sammanställd av Harry över bränningar från 1975-1981 samt vilka mängder varje bränning gav. Materialet förvaras hos sonen Fred Klingvall.

Larsson. M mfl, (2003) *Norrlands Tjårfabrik Petsarve 1:5- en byggnadsundersökning, uppmätning och åtgärdsförslag för Gotlands sista tjårfabrik*. Högskolan på Gotland.

Martebo kyrkoarkiv. *Huvudräkenskaper för kyrkan* (1587-1619). Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23061/L I a

Martebo kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, specialräkenskaper* (1801-1835). Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23061/L I b

Nilsson, Torvald *Tunnan - containerns föregångare*, Kulturens årsskrift 1987

Näs kyrkoarkiv. *Huvudräkenskaper* (1727 – 1778) Landsarkivet i Visby
Referenskod: [SE/ViLA/23042/N/1/](#) L I a

Rone kyrkoarkiv. *Huvudräkenskaper* (1737 – 17699) Landsarkivet i Visby
Referenskod: SE/ViLA/23068/ L I a

Nyberg, "Gotlands trätjåra" av bättre beskaffenhet och att föredras framför annan i handel förekommande? Sammanställning av fördrag. Nyberg träoljeindustri Visby 1919.

Os, Kolbjørn Vegar (2016). *Bergstaden Zür – Røros kirke*. Seminarium tjåra, 21-22 januari 2016 Uppsala.

Pihkala, Antti (2016). *Nya sätt att tjåra spåntak – erfarenheter från Finland*. Seminarium tjåra, 21-22 januari 2016 Uppsala.

Ranerås, Elin, (2013). *Småskalig tjårbrenning - konsekvenser för landskapet, exemplet Ardre*. Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i Kulturvård, Landskapsvårdens hantverk 15 hp Institutionen för kulturvård Göteborgs universitet

Seminarium om tjåra - sammanfattning och referat (2016). Seminarium tjåra, 21-22 januari 2016 Uppsala. Hantverkslaboratoriet.

Stornes, Jan Michael (2016). *Testing av tjåre kvalitet mm*. Seminarium tjåra, 21-22 januari 2016 Uppsala.

Stornes, Jan Michael (2016). *Erfaringer fra tjårebrenning av stavkirkene de senere år*. Seminarium tjåra, 21-22 januari 2016 Uppsala.

Stornes, Jan Michael (2016). *Fremstilling av tretare - Sammenstilling av metoder fra ulike skriftlige kilder*. Seminarium tjåra, 21-22 januari 2016 Uppsala.

Visby domkyrkoförsamlings kyrkoarkiv. *Huvudräkenskaper* (1599-1693). Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23085/L I a

Visby domkyrkoförsamlings kyrkoarkiv. *Specialräkenskaper* (1801-1874). Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23085/L I b

Metoder för bränning och smörjning av tjära

Väskinde kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, specialräkenskaper* (1638-1890). Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23088/L I b

Väskinde kyrkoarkiv. *Räkenskaper för kyrkan, verifierationer* (1776-1832). Landsarkivet i Visby, referenskod: SE/ViLA/23088/L I c

Digitala källor

Ahlby, Mats (2013). *Sojdesbränning vid Kruse i Sproge 2013*. Publicerad på youtube 2015. Tillgänglig på internet: <https://www.youtube.com/watch?v=l8a4w6mOt6Y>

Bodell Johan (2015). *Skogens kol*. Tillgänglig på internet: <https://vimeo.com/143511349>

Furu, Heimer (2013-12-02). *Tjärbränning genom tiderna*. <http://www.loffe.net/terj-mainmenu-45/3651-tjaerbraenning-genom-tiderna-beckbraenning>

Egenberg, Inger Marie mfl (2002). *Characterisation of traditionally kiln produced pine tar by gas chromatography-mass spectrometry*. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Volume 62, Issue 1, January 2002, Pages 143-155. Tillgänglig på internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165237001001127>

Egenberg, Inger Marie mfl (2003). *Characterisation of naturally and artificially weathered pine tar coatings by visual assessment and gas chromatography-mass spectrometry*. Journal of Cultural Heritage. Volume 4, Issue 3, July 2003, Pages 221-241. Tillgänglig på internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207403000487>

Egenberg, Inger Marie mfl (2003). *Milebrent tyritjære - Tekniske egenskaper og et historisk korrekt vedlikehold*. Tillgänglig på internet: http://www.academia.edu/1470486/Milebrent_tyritj%C3%A6re._Tekniske_egenskaper_og_et_historisk_korrekt_vedlikehold

Engström, Fred (1986). *Tjärbränning i Herrvik 24-25 juli 1986 hos Harry Klingvall*. Tillgänglig på internet: <https://www.youtube.com/watch?v=FyBXBO6Ggyw>

Envigas (2019), Tillgänglig på internet: <https://www.envigas.com/>

Falkenhaus, Frode & Malmros, Pär (2017). *Tjära på Gotland - om appliceringsmetoder och framställning av tjära på Gotland*

Dnr. 2018 – 203 Gotlands Museum www.gotlandsmuseum.se/tjara-pa-gotland

Materialguiden [Elektronisk resurs]. (2013). Stockholm: Riksantikvarieämbetet

NIKU *oppdragsrapport 105/2012 a-286* tjærebreingen av Borgund stavkirke vinterhalvåret 2011-2012, Fremgangsmåte og erfaringer ved tjærebreingen av Borgund stavkirke, Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke. *Jan Michael Stormes, NIKU Harry Bjørkum*

Overflatebehandling: Produksjon av tjære, Riksantikvarens informasjon om kulturminner.. (2004). Oslo: Riksantikvaren. Tillgänglig på internet:

<http://www.ra.no/?module=Webshop;action=Product.publicOpen;id=83;template=webshop>

Trätjära: Bedömning av kvalitet. Vårda väl [Elektronisk resurs]. (2016). Riksantikvarieämbetet. Tillgänglig på Internet: <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/9293>

Trätjära: Framställning, kvalitetskillnader och egenskaper: Vårda väl [Elektronisk resurs]. (2016).
Riksantikvarieämbetet. Tillgänglig på Internet: <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/9292>

Besiktningsrapport testtak tjärytor Väte Norrbys Tid: 9:00 Datum: 21 mars 2019

Administrativa data

Lufttemperatur: 7°

Väderlek (stryk under):

Klart (Soligt)

Halvklart

Mulet

Regn

Övrigt:

Åtgärd: - **Besiktning**

Checklista besiktning:

- Beskriv hur mycket tjäryta det är kvar.

Yta 1. Inget / 1b.20% / 2a-b 40% / 3. - 4. 90% / 5. -6. 100% / 7. 97% / 8. 100%

/ 9a. 85% / 9b. 90% / 10. 95% / 11. 70%

- Är ytan blank eller matt. - **Matt**
- Är ytan påverkad av fukt. - **Nej**
- Notera om ytan är torr eller kladdig. -**Torr**
- Vid nytjärad yta beskriv hur mycket tjära som runnit av taket.
- Bedöm hur träaterialet ser ut. Är det mycket sprickor, är virket torrt mm.
- **Endast för 1.a. och 1.b.**
- Annan relevant information tex om det krossade kolet/sanden är bundet i tjäran eller om det ligger löst ovanpå. - **Kolet är bundet**
- Ta en översiktbild på varje yta och en närbild på ett utsnitt av varje yta och infoga i dokumentet

1, a och b. Referensyta

Så som kyrktaken
stryks i dag.

1 strykning vart 6:e år.

9 a.

Serbisk
ugnsbränd
tjära på nytt
trä.

9 b.

Gotländsk
sojdesbränd
tjära på nytt
trä.

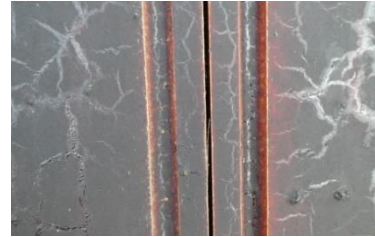
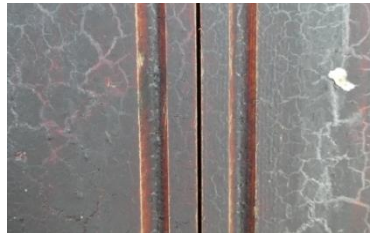
10.

Kinesisk Furutjära A
på nytt trä.

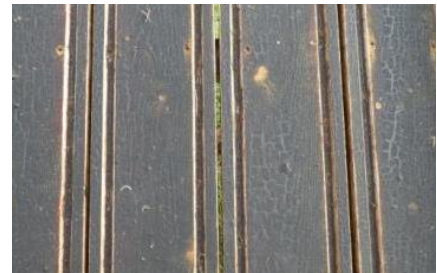
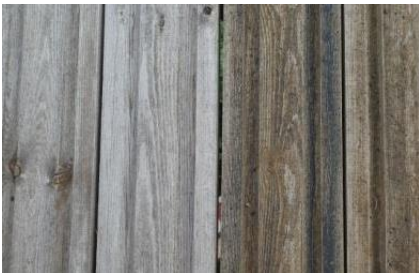
21 mars 2019

1.A

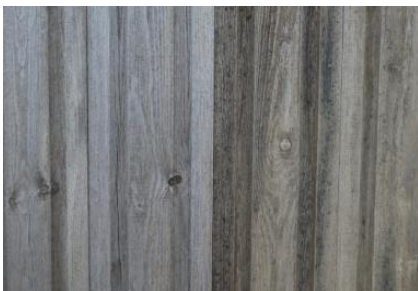
1.B



16 augusti 2019



23 november 2019



3. Recept från Ingatorp,
Tiondeboden
1 dl. kol eller kimrök/ l tjära
Tjära värmd till 55°

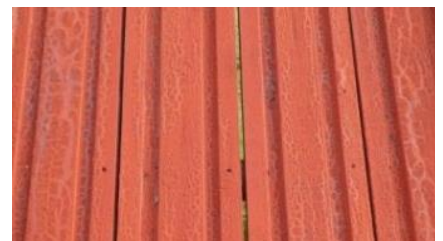
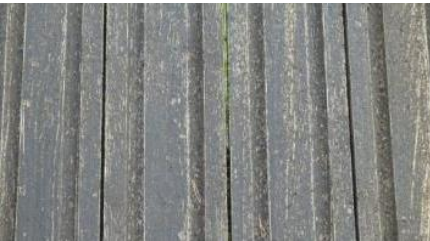
4. Recept från Ingatorp,
Tiondeboden
Endast 1dl kimrök/l. tjära
Tjära värmd till 55°

Rödjära
1-2 delar järnoxid rött-
till 8 delar tjära.
Inkokad tjära

21 mars 2019

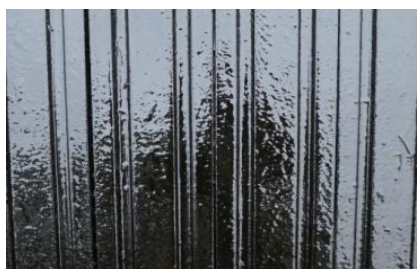


16 augusti 2019



28 september, några veckor
efter underhållstjärning utan
kol

23 november 2019 nytjärat



(4 dl kimrök)

Recept från Røros
och Kvikne kyrka.
2 dl malen träkol till
1liter tjära, samt 2 dl kol
och sand påkastat efteråt
tjäran värmd till 55°

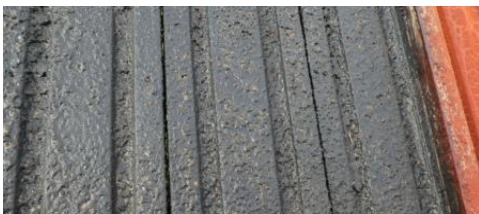
Recept från Røros
och Kvikne kyrka.
2 dl malen träkol till
1liter tjära och 2 dl kol
tjäran värmd till 55°

Recept från Røros
och Kvikne kyrka.
2 dl malen träkol till
1liter tjära, samt 2 dl kol
Inkokt tjära.
kokad i 140° i 10 min

21 mars 2019



16 augusti



28 september, några veckor efter underhållstjärning utan kol

23 november 2019 nytjärat

