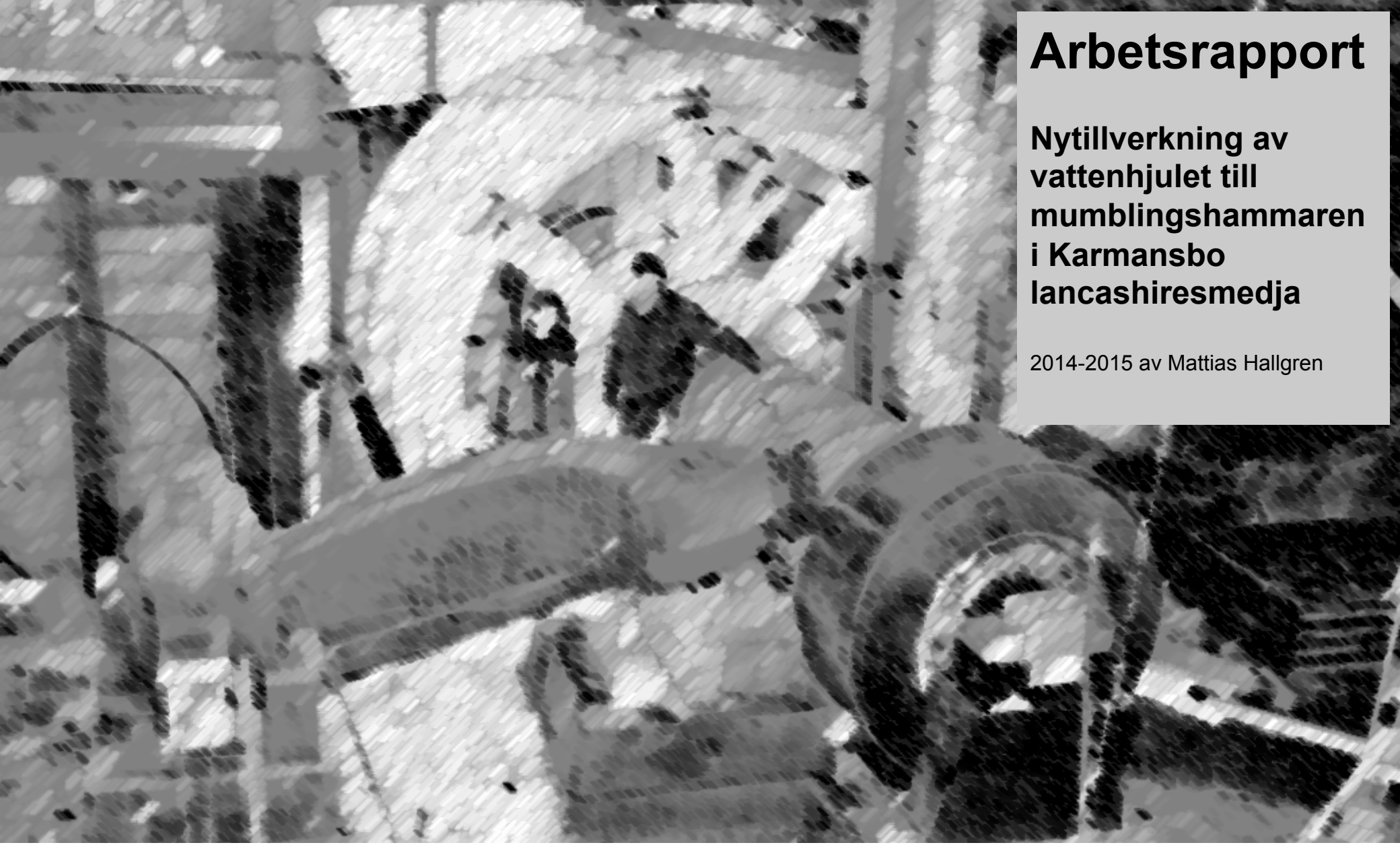


Arbetsrapport

Nytillverkning av vattenhjulet till mumblingshammaren i Karmansbo lancashiresmedja

2014-2015 av Mattias Hallgren

TRADITIONSBÄRARNA.se

Vattenhjul 4, tillhörande stora mumblingshammaren i Karmansbo smedja.

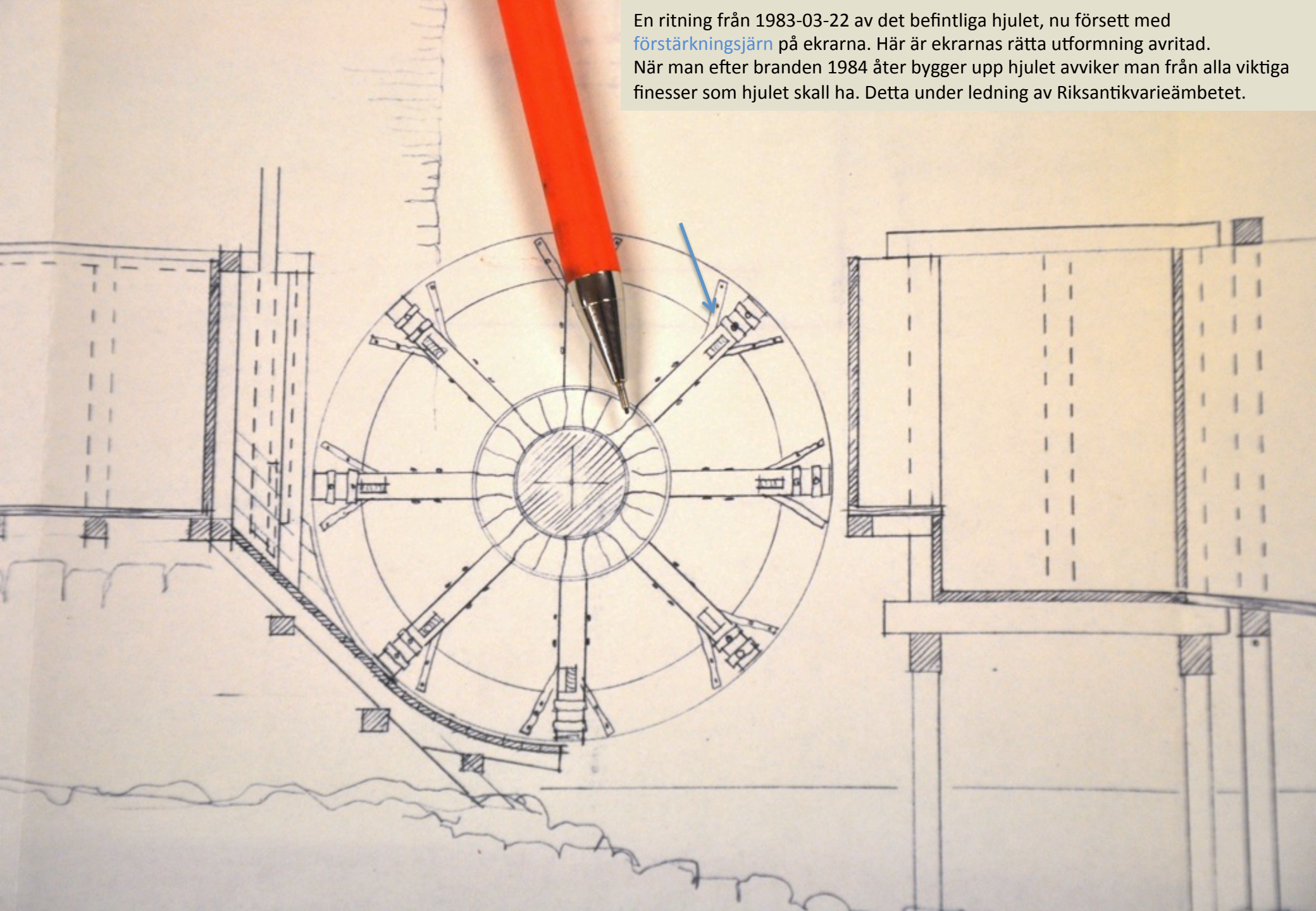
Nytillverkning av vattenhjulet 2014-15 av Mattias Hallgren, Traditionsbärarna, Forsvik och Tobias Ed, Lokstallet snickeri, Gnesta.

Som förlaga användes det fotografi från 1938 där alla tekniska detaljer som prutades bort vid rekonstruktionen 1984 samt 1995 finns med.
Vi studerade även det äldre sparade vattenhjulet i Trångfors smedja.

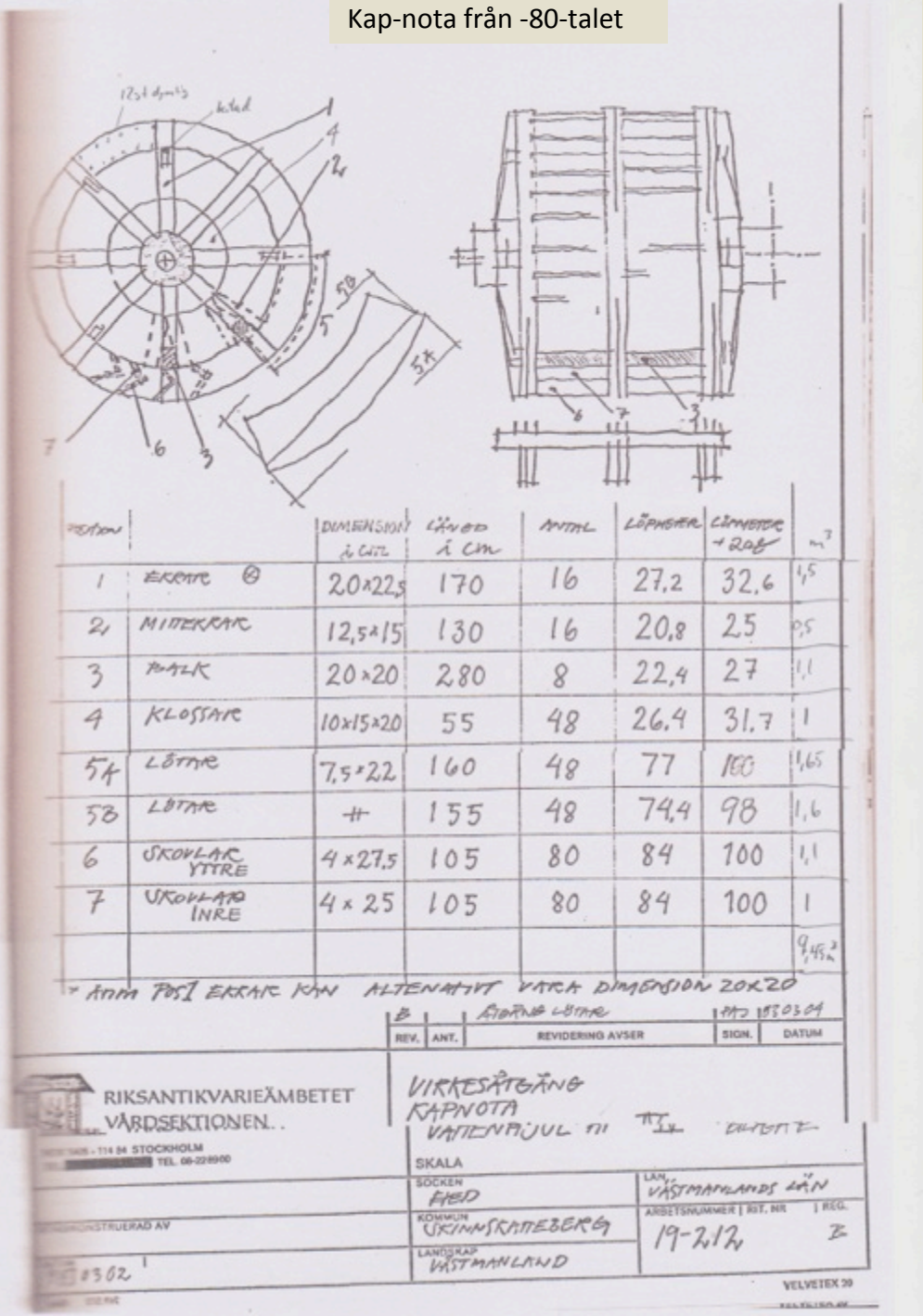
Bild nedan visar det hjul som troligen är från -84 samt -95. En ny axel skall ha tillverkats -95 då man troligen även bytte ekrarna men sparade lötringarna och skovlarna som hängde kvar, uppallade.

Hjulet före rivning

En ritning från 1983-03-22 av det befintliga hjulet, nu försett med förstärkningsjärn på ekrarna. Här är ekrarnas rätta utformning avritad.
När man efter branden 1984 åter bygger upp hjulet avviker man från alla viktiga finesser som hjulet skall ha. Detta under ledning av Riksantikvarieämbetet.



Kap-nota från -80-talet



POSITION		DIMENSION i cm	LÄNGD i cm	ANTAL	LÖPMETER	LÖPMETER + 20%	m³
1	EKRAR ⊗	20×22,5	170	16	27,2	32,6	1,5
2	MITTEKRAR	12,5×15	130	16	20,8	25	0,5
3	BALK	20×20	280	8	22,4	27	1,1
4	KLOSSAR	10×15×20	55	48	26,4	31,7	1
5A	LÖTAR	7,5×22	160	48	77	100	1,65
5B	LÖTAR	″	155	48	74,4	98	1,6
6	SKOVLAR YTTRE	4×27,5	105	80	84	100	1,1
7	SKOVLAR INRE	4×25	105	80	84	100	1
							9,45 m³

* ANM POS 1 EKRAR KAN ALTERNATIVT VARA DIMENSION 20×20

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
B		ÄNDRING LÖTAR		HAJ 1980-03-04

RIKSANTIKVARIEÄMBETET
VÅRDSEKTIONEN
114 84 STOCKHOLM
TEL. 08-22 89 00

VIRKESÅTGÅNG
KAPNOTA
VATTENHJUL

SKALA

SÖCKEN: ÄHED
KOMMUN: SKINNSKATTEBERG
LANDSKAP: VÄSTMANLAND
LÄN: VÄSTMANLANDS LÄN
ARBETSNUMMER: 19-212
REG.: Z

KONSTRUERAD AV

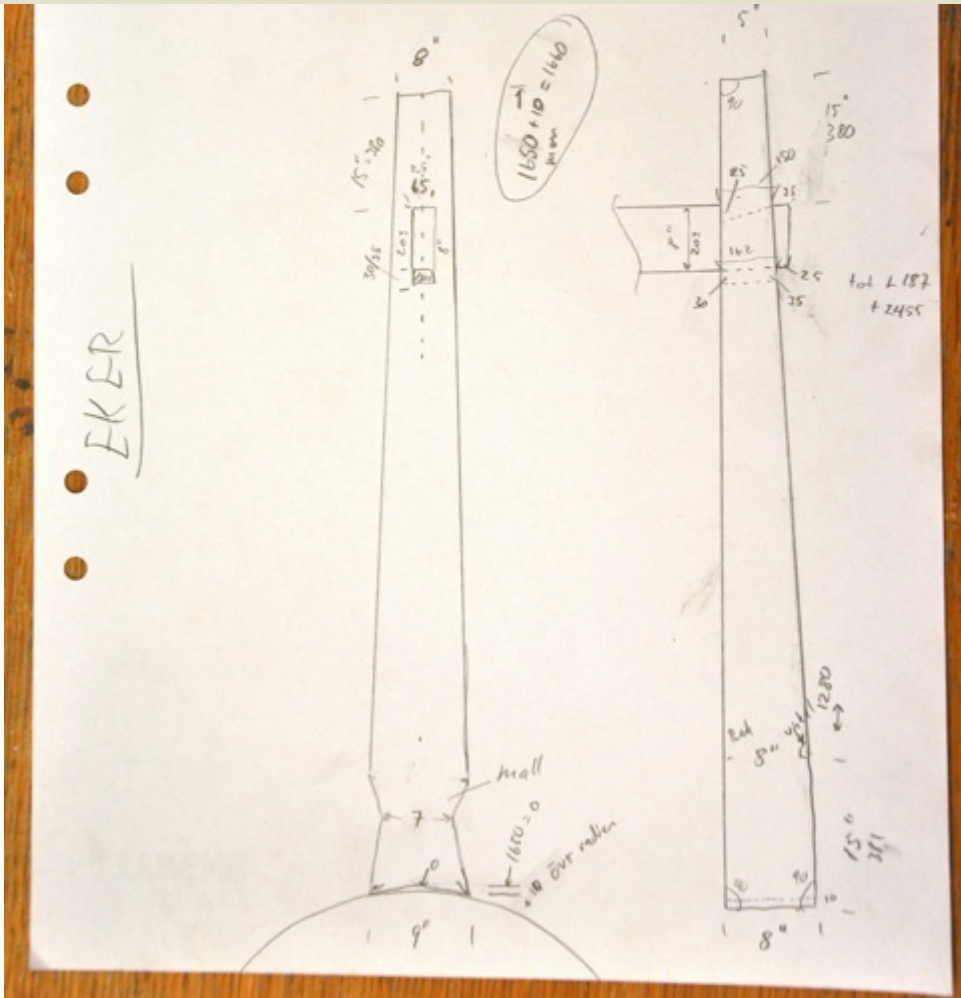
0302 1

VELVETEX 20

Med hjälp av kap-notan från 1984 kunde virkesåtgången sammanställas. Virket i hjulet är alla specialdimensioner som sällan eller aldrig finns tillgängliga annat än i skogen och vid mindre sågverk.

Målet med det nya vattenhjulet var att nå ett mer historiskt korrekt byggt hjul, som för framtida generationer skall vara representativt för hur hjul byggdes då de användes. Alla de finesser som under -80 och -90-talet prutades bort var viktiga för funktionen. Orsaken till att de uteblev är ett mysterium för oss. Det ledde till att hjulet havererade i förtid.

Bild nedan, måttskisser på nya ekrarna för att tillverka mallar i masonit.



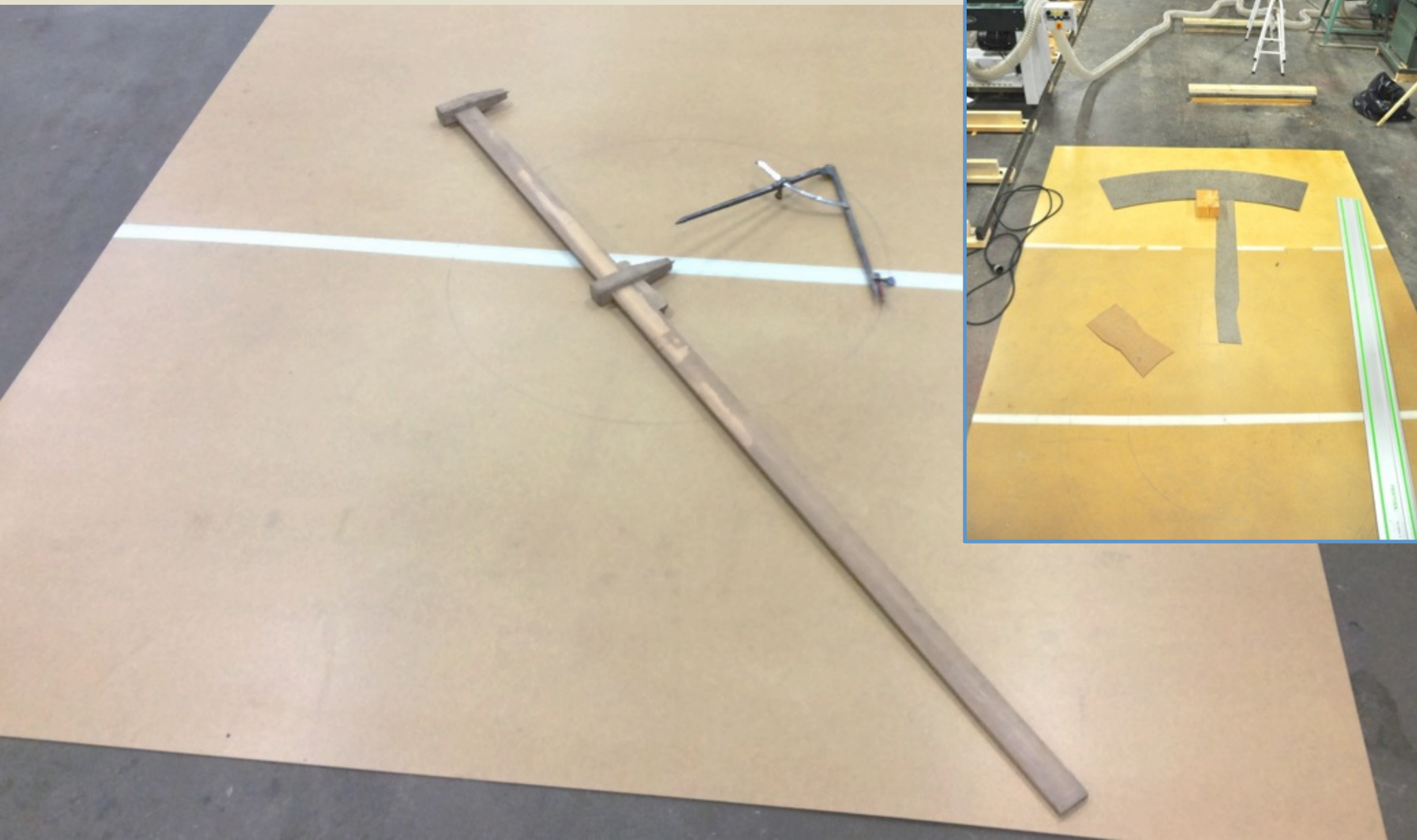
Vi valde att använda lärk av rätt kvalitet, inte modern hybridlärk, utan inplanterad sibirisk lärk som sattes av bergslagsbruken under 1800-talet för att användas till vattenmaskiner, rännor och bet-kar. Nu är de mogna.
Till vissa av dimensionerna räckte inte bergslagsträden till, utan vi fick skaffa västgötskt timmer med större diameter. Trädens ålder var mellan 119-238 år.
Vi fick komplettera med virke till skovlarna under arbetets gång. Det blev då av lite mindre tillfredställande kvalitet. Lite frodvuxna.

Bilder av västgötsk inplanterad sibirisk lärk.

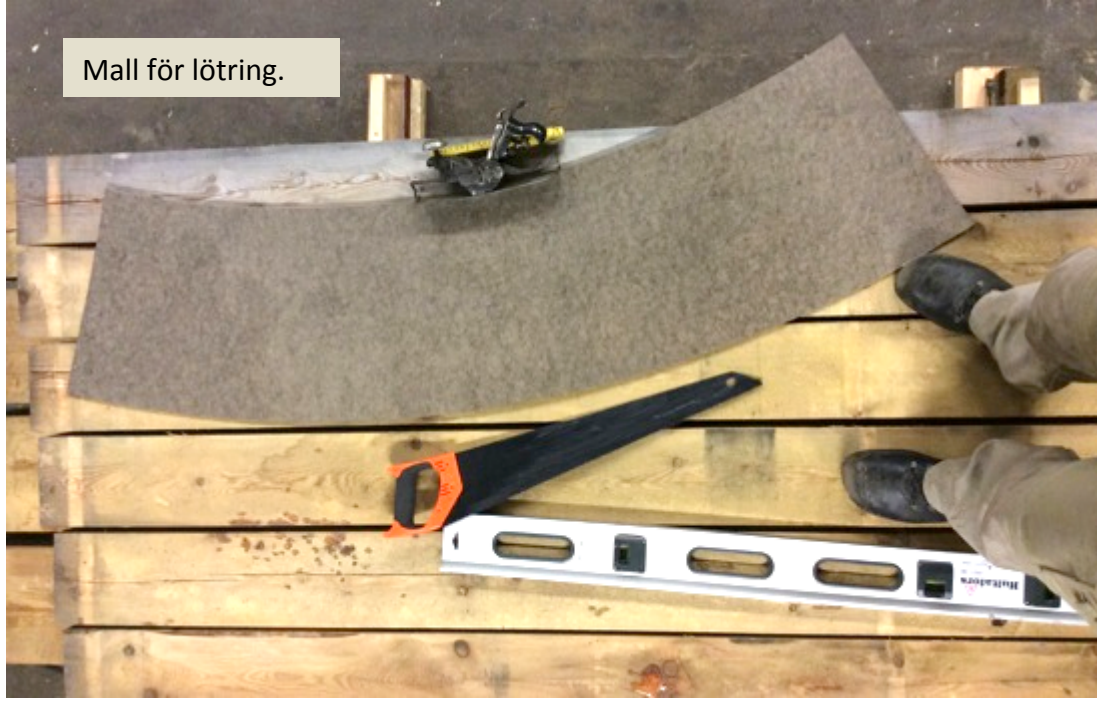
Några plank av importerad sibirisk lärk som användes till lötringarna.

Utslag i skala 1:1 på golvet för att bygga upp hjulets alla delar och tillverka masonitmallar för lötar, ekrar och kilar.

Det är 1176 delar av trä och 316 av järn!! Hjulets diameter är på 424 cm och ca 240 cm brett.
Hjulet är ett dubbelt ekerhjul med en lötring i mitten. Det gick åt ca 10 m3 virke.



En eker under påritning.



Mall för lötring.

En eker under påritning.

Allt virke grovsågades ett år innan, under vårvintern för att sedan läggas upp på lufttork under väderskydd. Efterkommande vinter började tillverkningen av alla delarna. Ekrar, bjälkar och kilarna tillverkades av Mattias, Traditionsbärarna i Forsvik. Lötar och skovlar tillverkades av Tobias, Lokstallet snickeri, Gnesta.

Här kapas och sågas alla tvärbjälkarna på samma gång. Detta för att minimera mätfel.

Alla delarna rikthyvlades efter lufttorkningen till exakta dimensioner före tillverkningen.

Tvärbjälkarna får låsande lax-knut med spännkil som ger ekrar och hjul styrka i sidled.

Mitten-ekrar i massproduktion med hjälp av sågrigg, stämjärn, stöthyvel och vinkel.

Ekrarna är avsmalnande åt tre håll, endast insidan mot hjulet är platt. Nedre delen är dubbelt laxformad.

Ekrarna sågas fram med en specialtillverkad sågrigg.

Här tillverkas hålen i ekrarna för tvärbjälkens låsande tapp. För att det ska bli precision på en millimeter så används mallar för påritningen. Hål borras med borrstativ och batterimotorsågen kapar de längsgående fibrerna.
Sen är det stort stämjärn som formar tapphålet med millimeterprecision.

Här tillverkas de stora kilarna som håller de 32 ekrarna på plats. Jag fick tillverka en vagga för att kunna såga ut dem ur stockarna. Sen tog jag in dem till rikthyveln för att ge dem den exakta formen.
Bild th.
Millimeterpassning även här. Det var rationellare att såga långa kilämnen som sen kapades till 50 cm bitar.

Lokstallet Snickeri i Gnesta tillverkade alla lötringarna.
Varje ring har två ringar med lötar som har förskjutna ändskarvar. Den yttre har skarven mot ekrarna och den andra har den mittemellan.
Det är 48 löt-delar i hjulet.

Varje löt är tillverkad av tre delar med not-not och limmad fjäder. Vilket innebär att alla tre ringarna är tillverkade av 240 delar.

Alla lötarna tillverkades efter mallar där spåren för alla 160 skovlar och bakstycken frästs in 20 mm. Lötarna är tillverkade av 3” sågat virke som hyvlats ner till 70 mm.
Nedan, limmade lötar i väntan på att ändkapas.

Limning av lötar.

Limning av lötar och färdiga frästa lötar på hög redo att levereras till smedjan.

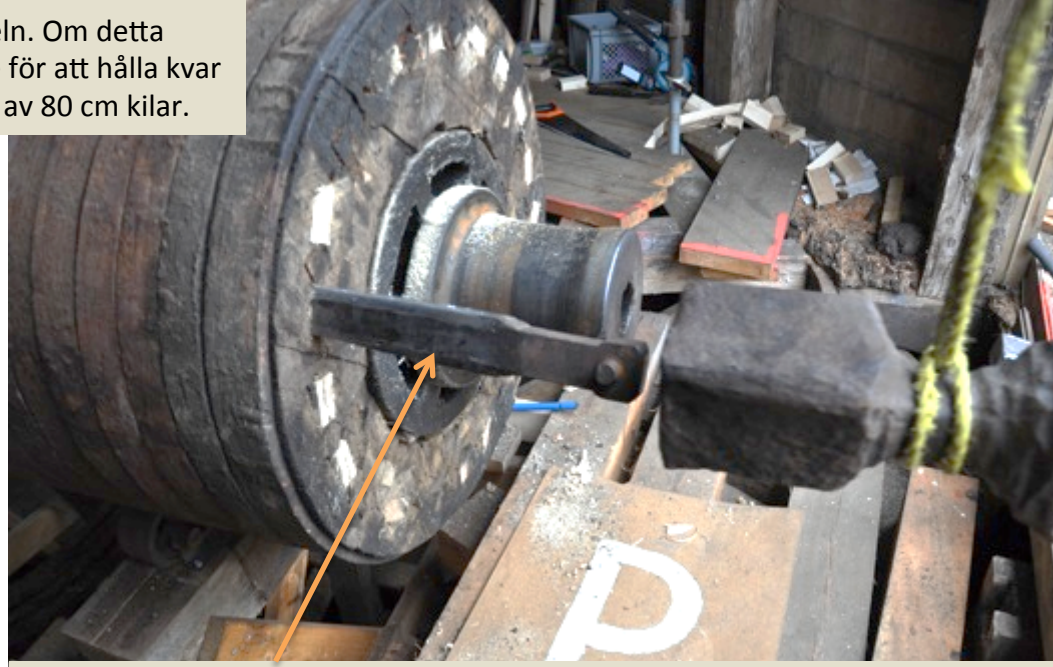
Lötar med frästa spår för skovlar, bakbrädor och ekrarnas inpassning.

Tillverkning av skovlar till exakt passning som sedan ändmålas med linoljefärg för att inte torka och spricka.

Det finns en separat rapport om arbetet med den nya yttre lagerpallningen. Här är några bilder från arbetet. Alla stockar anpassas noga mot berget och klippblocken och fästs med genomgående 20 mm järn så att alla timmervarven och berget låses ihop. Därtill har alla möten av stockar spikats med 8” klippspik.

Den yttre axeldubben hade lirkat sig ut 8 cm och trycktes tillbaka in i axeln. Om detta arbete finns en separat rapport. Nya kilar behövde tillföras i axelns ände för att hålla kvar dubben. Lika mycket virke som axelns area runt dubben tillfördes i form av 80 cm kilar.

Bild ovan, tätvuxen fura lufttorkad 43 år som blev 58 st 80 cm kilar.
Nedan, Gunnar vaxar en kil så den ska ”glida” in bättre.



Först slås ”nålen” in som öppnar upp i axelns ändträ. Sedan rycks den ur med en stor glidhammare. *Bild nedan* är första kilen inslagen. 57 st kvar!

Att notera är att det i skrivna dokumentet från 1983 står att Rune Karlsson bygg, Riddarhyttan, upplevde problem med att axeldubben vandrade ut så de fick pressa tillbaka den på samma vis som vi gjort. Det står att den var okilad! Och att den behövde kilas. Detta var felaktigt utfört och var orsaken till allt vårt arbete.

Bild på nål och kil med skyddande plåthuv.

Gunnar Zakrisson, Svensk Byggtradition, hjälpte till med sina erfarenheter. Här stöter Gunnar in nålen för att sedan rycka ut den med glidhammaren igen.

Kilstöten lånade Gunnar med sig från Hävla Bruk där han tidigare kilat en axel. Stöten väger 110 kg och hängdes upp i en finurlig anordning. Varje slag med stöten drivs kilen in 3—15 mm, första/sista kilen.
Det är ett mycket tungt arbete som knäcker även den bäste..
Totalt är det ca 10 tusen antal slag med stöten! =1,1 miljoner kg!!

Bild nedan, den färdiga axeln vilandes i sin lagersten med tillfälligt skydd över lagret.

Tobias monterar en lötring i smedjans fikarum 8 månader sedan tillverkningen och efter en torr sommar. Det är fortfarande under 2 mm i diameter-differens.

Några av de mellanstora delarna av hjulets 1176 delar!

Gunnar och Anders, Svensk Byggtradition, hjälpte till i arbetets början när vi behövde vara 4 man för att lyfta och passa in ekrar och tvärbjälkar mot hjulaxeln.

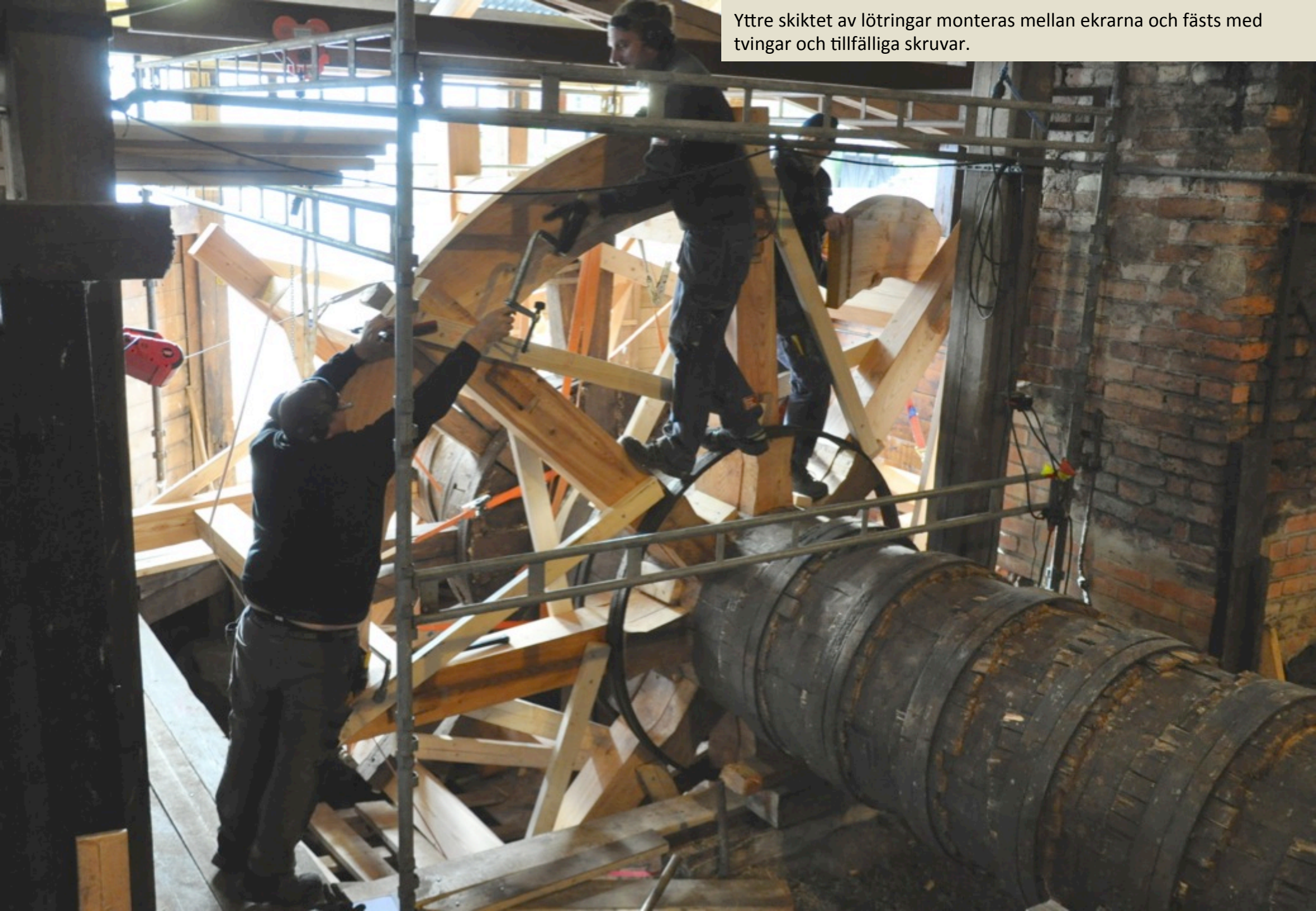
Först mättes ekrarnas indelning ut och ritades ut på axeln.
De dubbla järnringarna som sitter på var sida om ekrarna håller kilarna på plats och därmed även de laxade ekrarna, som i sin tur håller ihop hela hjulet.

Bild tv, En nedre ända av en yttre eker.
Anders och Tobias passar in en ihopmonterad bock med ytterekrar och tvärbjälken med låsande kilade laxar.

Mötet mellan tvärbjälken och ekern. Bjälkens tapp är laxad i överkant. En kontrakil är inslagen under som pressar laxen upp och låser ihop knuten med ett par tusen kilos kraft.

mattias
Tobbe
2015 7okt

Hjulets alla bockar är här monterade och stagade sinsemellan i väntan på lötar och de låsande kilarna under järnringarna.



Yttre skiktet av lötringar monteras mellan ekrarna och fästs med tvingar och tillfälliga skruvar.

Lötarna har en fräst kant som styr in ekrarna mot lötringen.

Reglar och spännband håller ihop alla delar tills ekrarnas kilar är på plats och stabiliserar alltsammans.

Det elektriska vajerspelet var oumbärligt vid monteringen. Hjulet måste ju vridas fram och tillbaka för att komma åt att montera.

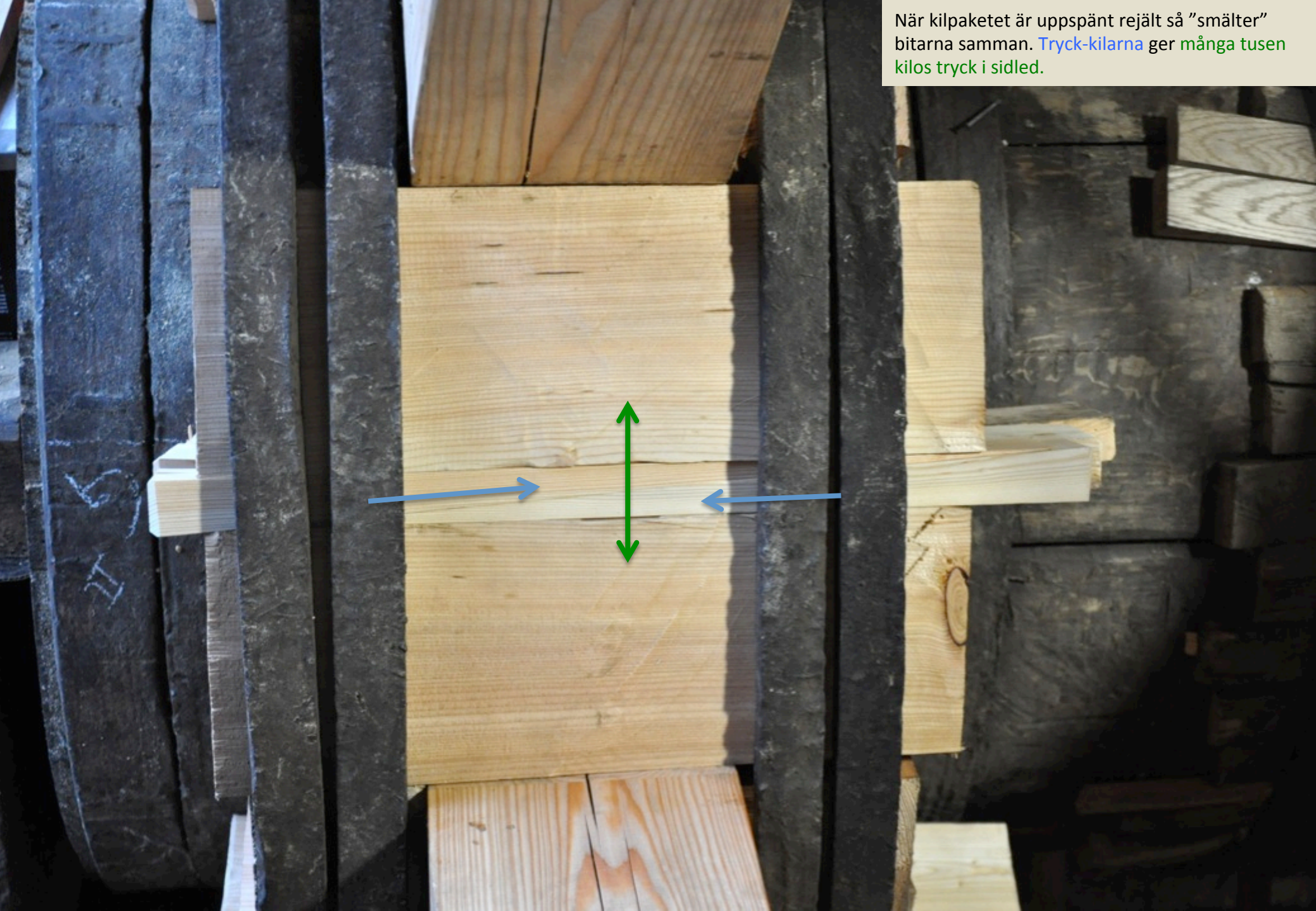
Man får ha anlag för akrobatik för att gilla arbetet. Tobias ses här i en snygg banan-pose.

De viktigaste besluten och svaren på de klurigaste problemen löses här i fikarummet. Det är sällan ”fritid” som diskuteras med smörgåsen i mungipan.

Nu börjar det stora arbetet att montera alla 336 kilarna som håller ihop hela hjulet. Kilarnas höjd får anpassas på millimetern för att ge rätt kil-verkan. Batterimotorsåg och elhyvel är rätt medicin.

Järnringarnas diameter varierar mellan in- och utsida, viket försvårar tillverkningen av de övre halvorna av kilarna. Orsaken är troligen att man vid förra ombyggnaden förväxlade järnringarna med de andra ekerparens ringar.

Den primära uppspänningen av ekrarnas kilar görs med de undre tryck-kilarna som via ekrarnas laxstjärtar trycker ekrarna ner mot axeln. Detta är viktigt för att ”knyta ihop” hjulet med axeln så att vridmomentet överförs. De två övre tryck-kilarna hjälper till att stabilisera hela ”paketet” med ekrar, kilar och järnringar.



När kilpaketet är uppspänt rejält så ”smälter” bitarna samman. Tryck-kilarna ger många tusen kilos tryck i sidled.

De mittre ekrarna monteras och anpassas av Mattias Malmros efter alla andra delar. Ytan på axeln under ekrarnas ändor putsas av med skarvyxa så det blir god anläggning så att kraften överförs från vattenhjulet via axeln för att lyfta hammaren.

Mittenekrarna på plats. De hjälper till att hålla tvärbalken på plats och har genomgående bultar som återanvänds efter att ha renoverats.

Utmätning av lötarnas placering

Andra lagret av lötarna med spår för skovlarna monteras.

En dymlingsmall används.

Lötarna fästs med 5 skruv inne i de frästa spåren vid monteringen och blir kvar där.

David karvar med kniven i hålet. Dymlingarna i de yttre ringarna sitter med skallarna utifrån. Mittenringen har varannan islagen från olika håll.

Alla 288 dymlingarna, 12 i varje lötdel, är tillverkade av töre-fura eller fet lärk, 100% kärna. Den sidan av hålet där skallen sitter fasas av med kniv så skallen blir till hälften försänkt.

Alla dymlingarna sågas av 2-3 mm från lötringen och en törekil slås in för att hålla kvar dymlingen och låsa lötringarna med varandra. Bäst är att använda träklubba för att inte slå sönder kilen.

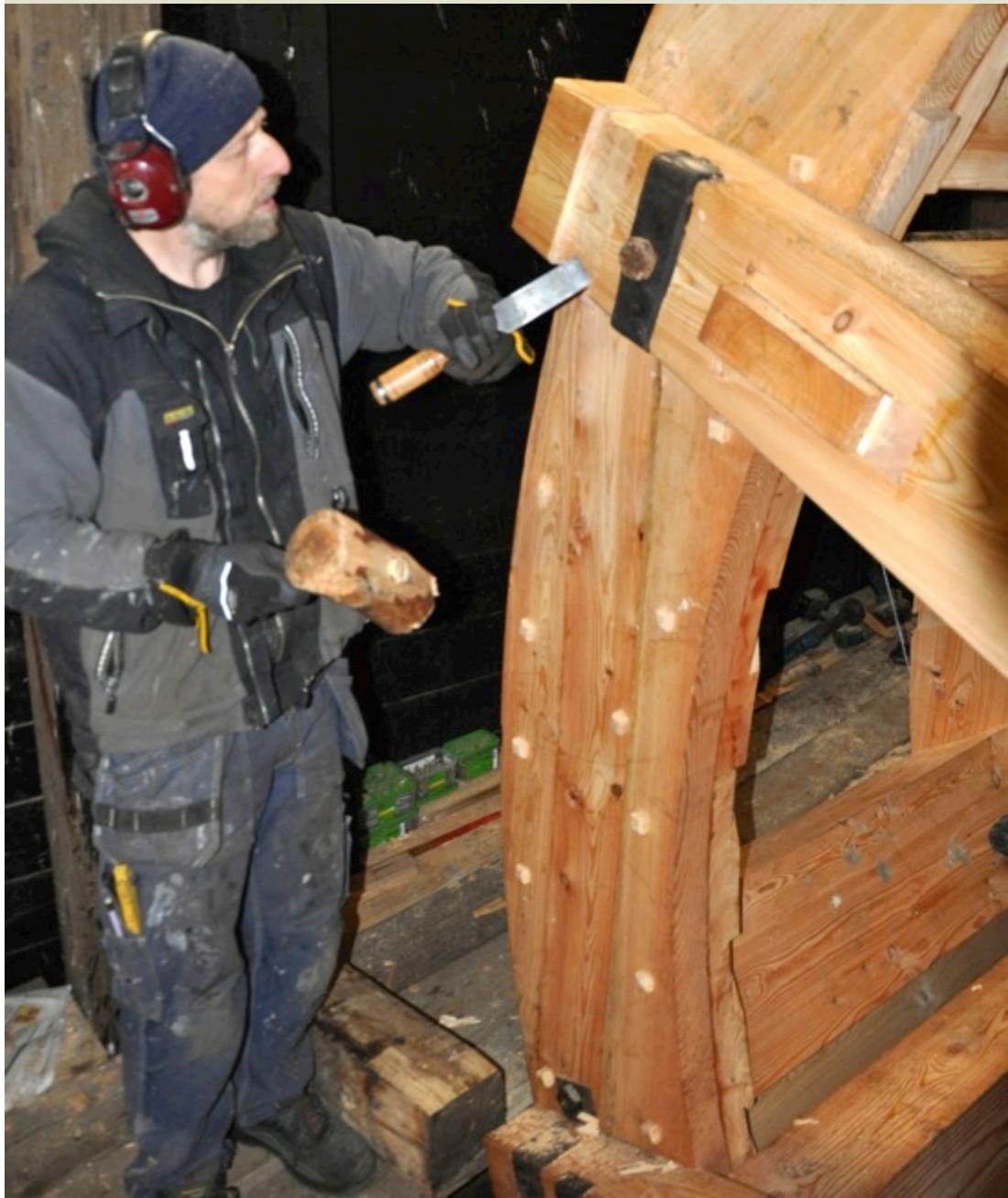
När den mittre ringen monteras görs det växelvis varvet runt då ekrarna inte sticker upp och håller fast dem. Vid varje tvärbalk måste skovelns bottenbräda monteras i symbios med lötarna, då den inte går att få i efteråt.

Den röda färgen är röd-tjära, en del dalbränd furutjära en del rå linolja som blandas rikligt med kopparpigment från Falu gruva.

Tobias passade på att tillverka en ny mellankloss till hävarmen för påsläppsluckan till vattenhjulet. Den gamla hade inte en försänkt bult, som hade fastnat i hjulet och slitits sönder.

Mittenringen hålls på plats med ett kraftigt järnbeslag. *Se inflikad bild nedan.*

Allteftersom järnbeslagens delar monteras, 316 st, så sätts skovlarna och bakbrädorna i sina spår. Det är nu upp till bevis om alla mått stämmer!
Om hjulet inte är exakt rätt storlek passar de inte. De passade utmärkt! Såklart..



När hålet för den stora bulten genom lötringar och ekern borras var det alltid lika kul att tävla om var borret skall komma ut på andra sidan. Hålet är 30 cm djupt och 30 mm diameter.

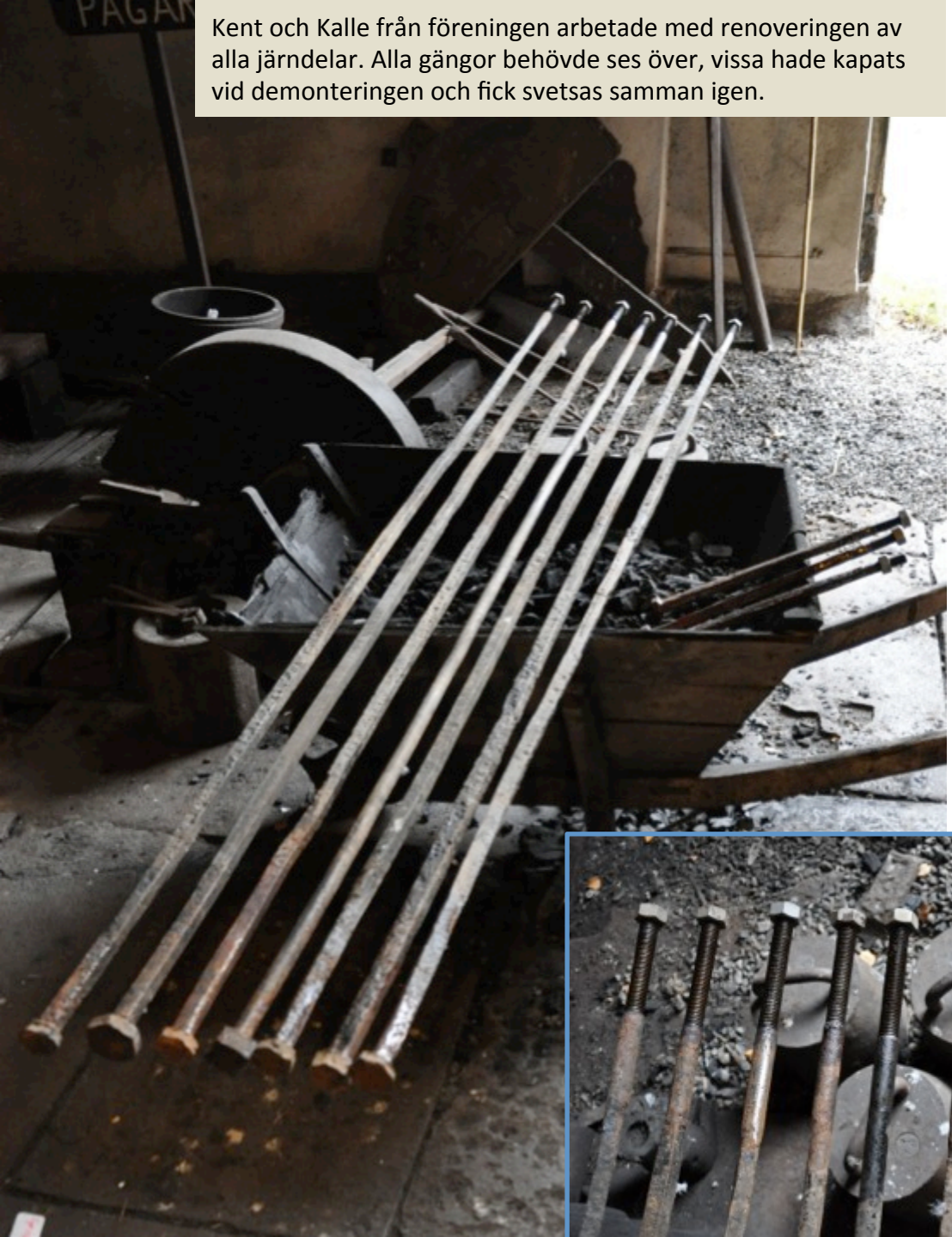
Tobias lyssnar förmodligen på Kiss i lurarna..

Mitt i prick! Skickliga har tur oftare, heter det..

Järnbeslagen är förmodligen från 1860-70-talet då hjulet först byggdes. Vissa delar verkar vara återanvända eller slarvigt tillverkade.

Bygeljärnen för mittre lötringen har en otydlig järnstämpel.

Kent och Kalle från föreningen arbetade med renoveringen av alla järndelar. Alla gängor behövde ses över, vissa hade kapats vid demonteringen och fick svetsas samman igen.



Vi valde att låta skovlarnas främre kant ha samma vinkel som lötringarna. Detta medför en förbättrad tätning mot inbrädningen, skullbron, under hjulet där vattnet forsar in.

Näst sista skovlarna under montering. Bakbrädan sticker upp och skoveln möter i dess kant. Vi valde att skruva ihop skovel och bakbräda bakifrån med åldersbeständig skruv, 6x90 mm med torx 30 bits. Detta medför att hjulet ”går” att demontera utan att ”slaktas”.

Färdigt hjul sett från yttre sidan.

Den enda delen som återanvändes från det gamla vattenhjulet var en av järnringarnas stödklossar som redan tidigare patinerats med lokal konst.

Lagerdubbarna som bär hjulet sitter inte helt exakt rakt i axeln.
Det yttre lagrets dubb är timglasformat för att hålla hjulet i rätt läge.
Vi slipade av den del av dubben som medförde att hela hjulet med axeln, 8 ton gled fram och tillbaka axiellt 1 cm när hjulet snurrades. Detta gjorde att hela yttre lagerpallningen frestades hårt. När dubben var inslipad fungerade allt som det ska, lugnt och fint. Det kommer ta flera timmars drift med vatten och med hammaren upplyft för att slita in lagret perfekt.

Hjulet färdigt och testkört till belåtenhet. Det bör hålla 113 år till som det ursprungliga förmodligen gjorde.

Tre trötta gubbar efter nästan en månads hårt arbete
Mattias Malmros, Mattias Hallgren och Tobias Ed, Traditionsbärarna 2015