

Knivprat fra Per Thoresen

Gammelt og nytt, håndlaget og fra fabrikk

Viser de nyeste innleggene med etiketten **Stål - Vanadis 4 Extra**. [Vis eldre innlegg](#)

13. november 2007

Herding hos metallurg Fredrik

Jeg har ikke lest alt mulig om knivstål og smiing og varmebehandling. Og mine erfaringer som knivbladsmed begrenser seg til én ukes kurs med Oddvar Mostad for tyve år siden, med noen fæle blader som resultat. Oddvar trodde ikke at jeg noen gang ville bli noen knivsmed å snakke om, og det fikk han jammen rett i. Nesten ingen eier et blad smidd av meg, heldigvis.

Noe jeg har fått med meg, er at ikke bare finnes det mye informasjon om stål og smiing der ute, men også mye *forskjellig* informasjon om det samme. Folk er ikke mer enige her enn på andre områder, og det er vel heller ikke sikkert at alle som mener noe har den helt store peilingen på stål. Men sånt kan jo være utgangspunkt for morsomme diskusjoner.



Her i knivklubben i Trondheim – *Trønderkniv* – har vi stålektsperten Fredrik Haakonsen, som også er nyvalgt styremedlem i Norsk Knivforening. Han er doktorgradstipendiat på Metallurgisk Institutt ved NTNU (altså tidligere NTH). Eggstål er hans yndlingsmetall.

Til daglig forsker han på "optimalisering av austenittiske manganstål til bruk i slitelags", noe vi andre heldigvis slipper. Han har teknisk utstyr og et faglig miljø som ingen andre knivfolk jeg vet om. Og han har betydelig erfaring i herding, og har blant annet herdet verktøy for mange av instituttene på NTNU.

Stål er for tiden ikke det store metallet blant norske metallurger. De aller fleste av dem satser på aluminium og silisium. Om ikke lenge kommer Fredrik til å bli en av svært få her til lands som har kunnskaper om stål på dette nivået.

Vi har pratet stål i lengre tid, og mye av dette har jeg lyst til å skrive om her. Og som mange ganger før, begynner jeg i feil ende. Alle vet at et knivblad skal være laminert og smidd for hånd. Men det er ikke sånne blader jeg tar for meg nå:

Jeg er blitt fascinert av prosessen der Fredrik lager helstålblader av et avansert stål som krever avansert varmebehandling, men som etter slik behandling kan slå det meste. Selv om jeg holder en stor knapp på laminerte blader – og for eksempel sterkt misliker at Norsk Knivforening har egen konkurranseklasse for helstålblader – er det gøy å følge med på det som Fredrik holder på med.



Selv lager han ikke tradisjonelle norske

()()()

Noen spørsmål? Send en mail til:
per.thoresen@gmail.com



Artikler

- [2007-artiklene](#) (1)
- [2008-artiklene](#) (1)
- [2009-artiklene](#) (1)
- [Aanund Nystog](#) (1)
- [Aasmund Hovden](#) (1)
- [Aasmund Voldbakken](#) (2)
- [Arnt Kollåsen](#) (1)
- [Arve Amundsen](#) (1)
- [Asbjørn Hylland](#) (1)
- [Aust-Agder-metoden](#) (1)
- [B. Knudsen knivfabrikk](#) (1)
- [Barberkniver](#) (2)
- [Barrel knives](#) (1)
- [Barrel knives 2](#) (1)
- [Belter](#) (1)
- [Belter 2](#) (1)
- [Bergans 1](#) (1)
- [Bergans 2](#) (1)
- [Bergans 3](#) (1)
- [Bergans Finne-Type](#) (1)
- [Bergans jubileum](#) (1)
- [Bergans morakniver](#) (1)
- [Bergans speiderkniver](#) (1)
- [Bergans-nytt](#) (1)
- [Bergansudstillingen 1898](#) (1)
- [Bjarne Engli](#) (1)
- [Bjørn Einarsen](#) (1)
- [Blader som knekker](#) (1)
- [Blikstad](#) (2)
- [Blikstad-dolk](#) (1)

kniver, men mer tvilsomme saker etter internasjonale forbilder. Her er en jeg så at han solgte på Elverum i høst. Veldig dyr, med blad i det stålet som jeg beskriver i denne artikkelen. Denne kniven har naturmaterialer i skaft og slire. De pleier ikke å ha det.

Håndverket og vitenskapen

De beste av de gamle smedene fikk til fabelaktige resultater omtrent uten teoretisk viten, basert på erfaring med det stålet de brukte, og følelse for dette stålet, og intuisjon, fargesans, timing og rytme, nøyaktighet, og så videre.

En metallurg som Fredrik er i en annen situasjon. Han kan styre prosessen med største nøyaktighet, og hele tiden vite hvorfor han gjør det han gjør. Hvis et stål har et litt annet innhold enn det forrige, kan han justere prosessen tilsvarende.

Den gamle smeden kunne komme i en verre klemme hvis han ikke lenger fikk tak i sitt vante stål. Han hadde brukt lang tid på å nå dit han var. Å skulle prøve og feile seg fram til den samme bladkvaliteten med et nytt stål, kunne bli nesten håpløst.

Målet er det samme for begge typer bladprodusenter: det beste som kan lages.

Så spør det: Setter vi mest pris på den åndelige dimensjonen som ligger bak de gamle mesterverkene, og historiene om smedene, miljøet og tradisjonen – eller liker vi å lese nøkterne beskrivelser av ståltypen og prosesser i moderne helstål, der alt er styrt og kontrollert til minste detalj. Eller liker vi begge deler?

Jammen, helstål?

Hører du til dem som mener at helstål knapt er verdt en gjesp?

Et tradisjonelt, laminert knivblad fra en av våre beste smeder er uslåelig til flere slags bruk. Til trearbeid, for eksempel til å spikke knivskaft med, er det alt man kan ønske seg. Det er også lettere å slippe enn et helstålblad.

Men for en som ikke kan slippe, og som også håper å slippe å bryne bladet i løpet av en jakt sesong, kan det være fristende med noe annet. Det finnes nok av sløve kniver der ute. En mulighet er å kjøpe billige morakniver og kaste dem når de er blitt sløve. En annen mulighet er å kjøpe et blad som holder skarpheten sesongen igjennom.

Vanadis 4 Extra

Et populært, høylegert, rustfritt stål som har det meste, er ELMAX SuperClean™ fra Uddeholm. Med riktig varmebehandling gir det et blad med mange gode egenskaper, ikke minst dette at det er rustfritt. Likevel, Fredrik mener at samme stålverk har et annet stål der det er mulig å hente ut enda litt ekstra: Uddeholms Vanadis 4 Extra SuperClean³, et av verdens aller beste eggstål.

Vanadis 4 Extra kan i likhet med ELMAX ikke smies, men brukes i helstålblader som skjæres ut av en plate.

[Blikstad-kniv](#) (2)
[Blikstad-tekst 1](#) (1)
[Blikstad-tekst 2](#) (1)
[Brasablad](#) (1)
[Brasablad 2](#) (1)
[Brusletto OL](#) (1)
[Brusletto Trollegg](#) (1)
[Brusletto-patent](#) (1)
[Brusletto-stempler](#) (1)
[Budal](#) (1)
[Budal-2](#) (1)
[Christian J. Nilsen](#) (1)
[de Coninck](#) (1)
[Diverse](#) (7)
[Diverse trønderkniver](#) (6)
[Dobbeltkniver](#) (1)
[Dovre](#) (1)
[Dovre 2](#) (1)
[Dynamittkniver](#) (1)
[Dyrsku'n 2007](#) (1)
[Dyrsku'n 2007 - 2](#) (1)
[Dyrsku'n 2008 - Diverse](#) (1)
[Dyrsku'n 2008 - Gamle kniver](#) (1)
[Dyrsku'n 2008 - premier](#) (1)
[Dyrsku'n 2009 - Diverse](#) (1)
[Dyrsku'n 2009 - Gamle kniver](#) (1)
[Dyrsku'n 2009 - premier](#) (1)
[Dyrsku'n 2010](#) (1)
[Engelsk bordkniv](#) (1)
[English translation](#) (1)
[Finland](#) (2)
[Fiskesneller](#) (1)
[Flatmo](#) (1)
[Flensekniver](#) (1)
[Foldekniver](#) (1)
[Frantz Rosenberg](#) (1)
[Geilo-Hol-Ål](#) (1)
[Geilo-Hol-Ål - Knivene](#) (1)
[Geitehorn](#) (2)
[Geitehorn og ibenholt](#) (1)
[Glosimodt og Borgarson](#) (1)
[Grini-kniver](#) (1)
[Groven](#) (1)
[Gullsmekkniver](#) (1)
[Gunnarson og Espe m.fl.](#) (1)

Varmebehandlingen er ytterst krevende hvis resultatet skal bli topp. Om herding av ELMAX ikke er for amatører, er det enda verre med Vanadis 4 Extra.

Stålets innhold:

ELMAX

Karbon: 1,7%
Silisium: 0,8%
Mangan: 0,3%
Krom: 18,0%
Molybden: 1%
Vanadium: 3,0%

Vanadis 4 Extra

Karbon: 1,4%
Silisium: 0,4%
Mangan: 0,4%
Krom: 4,7%
Molybden: 3,5%
Vanadium: 3,7%

Her gjelder det ikke å ha mest mulig av noe, men en optimal sammensetning.

Med så høyt krominnhold er ELMAX rustfritt. Det er ikke Vanadis 4 Extra, selv om det er mer motstandsdyktig mot rust enn et enklere karbonstål.

- I Elmax er det lagt stor vekt på rustfriheten, men dette går som alltid litt på bekostning av stålets øvrige mekaniske egenskaper.
- I Vanadis 4 Extra er det bare de mekaniske egenskapene som gjelder, altså på bekostning av rustfriheten.

Så spørres det hva man kan leve med.

Målet er å få et blad som er vesentlig hardere enn et vanlig, samtidig med at det er enda seigere. Da holder det skarpheten vesentlig lenger, men likevel uten å bli sprøtt. Det må tåle eggfleks-testen, altså at eggen kan bøyes mot en stålstav og fjærer tilbake uten å knekke. Gode tradisjonelle laminerte blader tåler fint denne testen. Men de er ikke på langt nær så harde, og må derfor oftere brynes og slipes.

For en del år siden syntes jeg det hørtes flott ut med stålkaliteter som 440C, 12C27 og AUS8. Slike stålkaliteter gir utmerkede knivblader, og er å finne i gode fabrikkproduserte kniver fra mange land, også norske, og de er ofte angitt på bladet. Nå regnes slike stålkaliteter som ordinære blant avanserte knivmakere, som synes det er litt rart å se at de brukes i reklamen for dyre kniver. Etter hvert kom mer avanserte knivståltyper på markedet i USA og hos USA-inspirerte knivmakere andre steder, og vi fikk lese om ATS34 og 154CM og andre nye. Men selv disse ståltypene får vanskeligheter med å slå det stålet jeg skal fortelle om her.

Hvis man ikke hele veien er så pirkete som det jeg nå skal fortelle om, får man ikke ut av stålet alle de fine egenskapene som ligger i det, og kunne like gjerne brukt noe enklere. Det er ikke nok å bruke et stål med optimale egenskaper, det må også igjennom hver minste lille tidkrevende del av prosessen.

Nå er optimalt stål og prosesser heller ikke alt. Slipefas og brynefas er også helt avgjørende, og kan ødelegge alt det jeg skriver om her.

Og så endelig til saken, nå på søndag på Metallurgisk Institutt.

[Halvor Slålien](#) (1)
[Halvor Teigen](#) (2)
[Harry Morseth](#) (1)
[Harry Morseth 2](#) (1)
[Hedenberg](#) (2)
[Helge Lund](#) (1)
[Helle](#) (2)
[Helle Fjellkniven](#) (1)
[Hvaltann/hvalross tillatt?](#) (2)
[Hvem laget den?](#) (1)
[Hærens sanitet](#) (1)
[Iver Anton Jonsen](#) (1)
[Jaktdolker](#) (2)
[Johan Elstad?](#) (1)
[Johannes Odde](#) (1)
[Johannes Odde 2](#) (2)
[Julius Frisenberg](#) (1)
[Junger](#) (7)
[Kanestrøm](#) (3)
[Karl Olsen](#) (1)
[Karveskurd](#) (1)
[Kleppo-utstilling](#) (1)
[Kniv-Elis](#) (1)
[Knivdagene 2008](#) (1)
[Knivtorget 2007](#) (1)
[Knivtorget 2008](#) (1)
[Knivtorget 2008 - kniver](#) (1)
[Knivtorget 2009](#) (1)
[Knivtorget 2009 - kniver](#) (2)
[Knivtorget 2010](#) (1)
[Knivtreff](#) (1)
[Knivtreff i Trondheim](#) (1)
[Knivtreff på Eidsfoss](#) (2)
[Knivveckan i Ludvika](#) (1)
[Knut Dahl](#) (1)
[Kongsberg-Marken 2008](#) (1)
[Kongsberg-Marken 2009](#) (1)
[Kongsberg-Marken 2009 - Gamle kniver](#) (1)
[Kongsbergmarken 2011](#) (1)
[Kverneland](#) (1)
[Lars Fredriksen](#) (1)
[Lauffer og Richter og Bahco](#) (1)
[Lauffer og Richter og Bahco \(in English\)](#) (1)

Varmebehandling

Avspenningsgløding



Først sager Fredrik ut bladene av en plate Vanadis 4 Extra, på båndsgag. Før han plansliper bladene, avspenningsgløder han dem, for å minske risikoen for at de siden skal slå seg. Bladene blir glødet i to timer på

650 °C. Gløding vil si å varme opp bladene til en bestemt temperatur og så holde dem på denne temperaturen i en viss tid.

Deretter sliper han ferdig konturer og bladsider. Særlig nøye er overgangen blad/tange, der kurvene skal ha stor radius og må være uten svake punkter. Han gjør slipefasen nesten ferdig på båndsliper, slik at 0,5 mm står igjen.

Herding

Bladene blir vasket i aceton, for å fjerne fett som ellers kunne gitt herdefeil.

Så pakker han bladene inn i herdefolie ett og ett (to stykker hvis de er små). Dette er en tynn folie av rustfritt stål som brukes for å redusere glødeskall og avkulling.

Pakkene blir satt i et varmefast stativ. Inntil fem blader kan herdes samtidig, men han får bedre kontroll med bare ett til tre. Dette avhenger av bladstørrelse.

Deretter foregår herdingen i tre trinn:

1. Forvarming

Han forvarmer pakkene i en ovn ved 650 °C. Der ligger de i en halv time til to timer, avhengig av bladtykkelsen.



Her tar han stativet med de forvarmede bladpakkene ut av den første ovnen.

2. Austenittisering



(Jeg nevner de to sentrale ordene austenitt og martensitt uten å forklare hva de betyr. Sorry.)

Pakkene blir kjapt flyttet over i en herdeovn på 1.100 °C, og ligger på denne temperaturen i en halv time.

Temperaturen kan settes litt over eller under 1.100 °C, avhengig av hvilken hardhet bladet skal ha til slutt. Det er bedre å styre hardheten ved herdingen enn senere ved anløpningen. Herdetemperaturen settes lavest mulig. Det gir mindre påkjønning for stålet, mindre kornvekst, mindre påkjønning ved kjøling, mindre glødeskall, og mindre avkulling. I det hele tatt bra.

For lav temperatur gir lav hardhet, og for høy temperatur gjør bladet sprøtt.

3. Bråkjøling

[Lillehammer](#) (2)
[Lillestrøm](#) (1)
[Loa-Vilhelm](#) (1)
[Louen](#) (1)
[Magnus Hansen](#) (1)
[Magnus Støvern](#) (1)
[Mandril og flere](#) (1)
[Martin August Larsen](#) (1)
[Maskekniv](#) (2)
[Moro med eBay](#) (1)
[Museum](#) (1)
[Noen taterkniver](#) (1)
[Norsk Knivfabrik](#) (1)
[Norske foldekniver](#) (2)
[Odde og Blikstad](#) (2)
[Olav Bakkegaard](#) (1)
[Ole Jacobsen Vestby](#) (1)
[Ole Løset](#) (1)
[Ole Olsen Moene](#) (1)
[Ole Olsen Moene-utstilling](#) (1)
[Oliver Fredriksen](#) (1)
[Oppdal](#) (3)
[ORS - Ole Rasmussen Småland](#) (1)
[Oscar 2](#) (1)
[Oscar 2-klassen](#) (1)
[Patenterte kniver](#) (5)
[Petter Ytrebø](#) (1)
[Restaurering](#) (4)
[Russisk?](#) (1)
[Setesdal](#) (1)
[Sorte Hånd](#) (1)
[Speiderkniver](#) (1)
[Speilvendte kniver](#) (1)
[Stavanger-Staal](#) (1)
[Stjålet](#) (1)
[Stål - Chipper](#) (1)
[Stål - Vanadis 4 Extra](#) (1)
[Stål 1](#) (1)
[Svanga](#) (1)
[Svein Haugen](#) (1)
[Sveinung Rønjom](#) (1)
[Svenskeblader](#) (1)
[Sølvstempler](#) (2)
[Sørlandsdekor](#) (1)
[Talleiv Nystog](#) (1)



Så tar han ut pakkene en og en og bråkjøler dem i et bad av smeltet salt på 500 °C. De blir liggende der i et par minutter.



Han klipper opp foliepakkene og tar ut bladene, som nå er såpass myke at de eventuelt kan rettes med håndkraft. På dette stadiet tåler de en hel del hard behandling, for de er ennå ikke herdet. Herdingen kommer først når temperaturen er kommet ned under 200 °C.

Hanskene på bildet er ikke egentlig engangshansker, men i praksis er det ikke langt unna: De overlever ikke lenge.



Bladene blir plassert med ryggen ned på en ildfast stein, og får kjøle til romtemperatur.

Anløpning



Bladene blir hengt ned i ståltråder i smeltet salt ved en temperatur som kan variere fra 525 °C til 560 °C, alt etter hvor harde han ønsker bladene. Der blir de i to timer. Temperaturen settes slik at den er så høy som mulig uten at bladene blir for myke.

Så blir bladene tatt opp og får henge til de har nådd romtemperatur.

De går så tilbake i saltbadet i nye to timer.

Tilbake til romtemperatur igjen.

To nye timer i saltbadet.

Tilbake til romtemperatur.



Ferdig!

Bladene har nå fått en hardhet på 65-66 HRC, som er svært hardt sammenlignet med normale norske blader.

Så gjenstår å sandblåse bladene for å fjerne glødeskall og gi dem den ferdige finishen. Til slutt blir eggen satt opp til riktig vinkel alt etter hva kniven skal brukes til. Disse her kommer til å få en brynevinkel på snau 35°.

Jeg skal siden vise hvordan det gikk videre med noen av disse bladene,

[Taterkniver i hvaltann - 1](#) (1)

[Taterkniver i hvaltann - 2](#) (1)

[Temakniv](#) (1)

[Tobiesen](#) (1)

[Toten](#) (3)

[Toten og Sverige](#) (1)

[TRIO](#) (2)

[Tønnekniver](#) (2)

[Tønnekniver utenom Sverige](#) (2)

[Vikingskipet](#) (2)

[Wang?](#) (1)

[X](#) (1)

[Ånund Sandstøyl](#) (1)

[Årets Kniv](#) (1)

[Årstall](#) (1)

[Øyo](#) (1)

Arkiv

► [2011](#) (15)

► [2010](#) (49)

► [2009](#) (53)

► [2008](#) (67)

▼ [2007](#) (43)

[desember](#) (3)

[november](#) (5)

[oktober](#) (6)

[september](#) (8)

[august](#) (9)

[juli](#) (4)

[juni](#) (8)

etter at de har vært hos et par knivmakere og det er blitt kniver av dem.

Anløpning tre ganger?

Etter første gangs anløpning vil noe rest-austenitt bli ustabil og bli omvandlet til martensitt når bladet får romtemperatur, slik at det er nødvendig å anløpe en gang til. I ståltypen som dette er det svært mye restaustenitt.

Effekten av en anløpning er mye større når den kan foregå ved høy temperatur som her. Ståltypen som knivsmedene er vant med, og som skal anløpes ved lavere temperatur, ville ikke fått noen gevinst ved en tredje gangs anløpning, men disse som skal anløpes ved over 500 °C, må ha en tredje runde.

Ingen dypkjøling?

Jeg hadde ventet at Fredrik ville bruke dypkjøling, som er litt gøy. Men han bruker ikke det på Vanadis 4 Extra. Hadde det derimot vært et høylegert *rustfritt* knivstål, som RWL eller ELMAX, ville han kjølt bladene ned til -85 °C i tre til fire timer.

Denne brutale kulden får man ved å blande tørris med aceton. Enda mer brutal temperatur får man med flytende nitrogen. Da går det helt ned i -190 °C, som er helt i orden – og som høres flott ut! – men egentlig er det ikke noe poeng å gå under -85 °C.

Poenget med dypkjølingen er å fjerne rest-austenitt. Men når man bruker Vanadis 4 Extra (eller et high-speed-stål), forsvinner rest-austenitten av seg selv når anløpningen foregår ved så høy temperatur som her.

Soneherding?

Jeg har alltid likt dette at et laminert blad har hardt egg, bløtere sider (og gjerne rygg), og tange som er bøyelig og lett å kutte kortere. Men her får vi altså blader som er like knallharde over alt. Kan han ikke få til en soneherding av bladet og oppnå mye av det samme som ved de laminerte?

Hvorfor det? svarer han. Her blir bladene harde hele veien, men uten at de blir sprø. Du skal gjøre adskillig innsats for å knekke dem. Skal du greie å knekke dem ved bruk, må du bruke dem til et eller annet som ingen knivblader er beregnet til.

Og hvis jeg vil kappe tangen, eller forandre på den?

Hvorfor bestiller du ikke heller bladet nøyaktig sånn som du vil ha det? Her blir det jo uansett ikke det lille slingsringsmonnet i dimensjoner som vi må ta med når et blad blir smidd, her treffer vi fasongen nøyaktig hver gang.

Saltbadet



Saltbad er ikke noe å prøve hjemme. Det er både ubehagelig og farlig å arbeide med. Å få seg en sprut av flytende salt er ingen spøk.

På Metallurgisk Institutt holdes saltbadet varmt og flytende året rundt. Hvis badet kjøles ned og størkner, er det ganske komplisert og skummelt å starte opp igjen.

Temperaturen

I ovnene som Fredrik bruker, er det pålitelige termostater, men han stoler likevel ikke på dem. Temperaturen kan aldri bli nøyaktig den samme alle steder inne i en ovn. Selv den korte avstanden fra termostaten og bort til knivbladet gjør at det lett kan bli en forskjell på 5 °C eller mer. Det høres bagatelmessig ut, men er man pirkete, så er man.

Eller? I løpet av tiden i ovnen vil vel temperaturen jevne seg pent ut, særlig når bladene er innpakket? Jo, men her er det altså igjen dette med å få til det perfekte. Og siden dette for en stor del er noe vi gjør bare for moro skyld, er jakten på det perfekte mye av poenget.



Fredrik bruker derfor en elektronisk termometer, en termologger, til å dobbeltsjekke temperaturen. Den har en føler som kan legges helt inntil knivbladet. På bildet er det like før herdeovnen er kommet opp i riktig temperatur. Til venstre ser vi temperaturen i termostaten, og til høyre i termologgeren. De to viser ikke helt det samme, selv om det ikke er langt unna.

Han legger ved prøvebiten som han senere måler hardheten på, slik at han er sikker på at han har truffet nøyaktig.

Industriell framstilling?

Stål som dette kan varmebehandles industrielt, i ovner med vakuum og gass. Resultatet blir ganske bra, men ikke så bra som ved den prosessen jeg har beskrevet ovenfor. For industrien er den store fordelene at man unngår problemer med den menneskelige faktor, og at alt kan styres. Og så blir prisen også mer akseptabel. Men noe av vitsen er jo å vite at man har fått tatt ut av stålet hver lille positive egenskap som ligger i det.

Ingen knivfabrikker bruker Vanadis 4 Extra. Grunnen er altså at det er for dyrt, og at det må igjennom altfor kompliserte prosesser hvis det skal ha noen hensikt. For å hente ut de egenskapene som ligger i dette stålet, er det ingen snarveier å gå, og på en fabrikk kan man ikke gå og kjæle for noen få blader om gangen i timevis. Legg sammen tiden for hver del av prosessen jeg har beskrevet her, så ser du at dette ikke er gjort i en håndvending. Da måtte de våge å lansere kniver i en ganske annen prisklasse enn hittil. Det er ikke sikkert det ville vært så lurt.

Er det så nøye da?

Tja. Det er ofte snakk om små forskjeller. Spørsmålet er om vi er ute etter noe som er mer enn bra nok, eller om vi vil ha det optimale. Når man har noe som hobby, vil man gjerne ha det beste som kan skaffes. Det gjelder naturligvis også for laminerte blader, og der kan nok Fredrik ha noe å bidra med. Men det blir en annen gang.

For den som måtte være interessert, ligger Uddeholms nettsider [her](#), med informasjon om ståltypene deres. Der kan du klikke på "Downloads" og deretter på "Teknisk informasjon", så får du alle ståltypene å velge mellom.

[Nyere innlegg](#)

[Start](#)

[Eldre innlegg](#)

