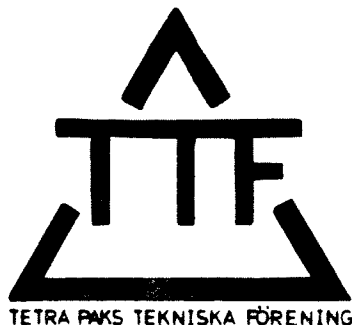


# NYHETER FRÅN



Utg.d.840927

Nr 2 Årg 1

SÄKRA TECKEN.....	sid 2
T T F på Kvalitetsavdelningen.....	sid 3
FÖRVÄNTNINGAR OCH KRAV.....	sid 7
RADON - grundämne i tiden.....	sid 8
NITINOL - ny metall med minne.....	sid 10
MEDLEMSMARIKEL T T F (ffg).....	sid 12
VERKSAMHETSPROGRAM HÖSTEN 1984.....	sid 14
Intresseanmälan GAMBRO.....	sid 14

Så var det dags igen. Ett nytt nummer av TTFs medlemsblad. Redaktionen har denna gång bestått av Richard Palmqvist (redaktör) och Lars Åke Svensson (ansvarig utgivare). Bladet har i likhet med sin föregångare tillkommit som ett ideellt fritidsprojekt till förmån för Tetra Paks Tekniska Förening.

## SÄKRA TECKEN?

Om våren, i mars, april och maj, vimlar det av vårtecken; löften och aningar om allt som skall utvecklas mot en skön och varm sommarperiod. Nu, när sommarperioden är över, talar man inte så mycket om hösttecken, antydningar till att varma dagar och ljusa nätter är förbi för denna gången och att blåst, regn och kyla skall komma i stället. Gulnade blad och fallfrukt är det inte mycket att bli lyrisk av, även om det innebär säkra tecken på höst. Några säkra hösttecken finns det naturligtvis även på Tetra Pak: sommarpraktikanter och semestervikarier som försvinner och med dem de röda bodarna vid Hälsovårdsavdelningen utgör ett exempel, TRALLYT ett annat. Från och med i är får vi ännu ett säkert hösttecken när Tetra Paks Tekniska Förening (TTF) drar igång sin höstverksamhet. Tekniska Föreningen är bara ett styvt tertial gammal och har inga som helst tankar på att vissna bort eller gå i ide inför den kommande vintern. Tvärtom, Tekniska Föreningen känner sig ung och stark och bör med sina cirka 200 medlemmar kunna göra vintern till en aktiv och intressant period. Exempel på aktiviteter? Se sid 11

När detta läses har höstens första aktivitet, studiebesök på Kvalitetskontrollen, Maskinavdelningen, redan ägt rum. Mer om detta evenemang på annan plats. Längre utåt hösten kommer ännu ett studiebesök. Den 25 oktober besöker vi GAMBRO, där forskningschef Håkan Håkansson visar verksamheten vid sitt företag. Studiebesöket inramas av föredrag på hemmaplan (Aulan) dels om radonmätningar och dels om bläckstrålar. Höstens program i sin helhet finns på sid 14.

*Danske Sverre*

T T F på Kvalitetsavdelningen.

Av Richard Palmqvist

I samarbete med Rein R  
Bertil K  
Stefan P

Inledningsvis vill TTF framföra sitt varmaste tack till Sture G, Rein R, Stefan P Bertil K, Uffe A, Elsa L m fl, som bidrog till ett mycket givande studiebesök. Nedan har jag försökt göra en presentation av vad besökarna fick i utbyte mot ett par hundra minuters närvaro på kvalitetsavdelningen.

Tisdagen den 11 september samlades 28 förväntansfulla medlemmar ur TTF utanför kvalitetsavdelningen i byggnad 115. Måhända att det blev ett manfall från 40 st anmälda till ovan nämnda antal, men det finns säkert skäl till detta.

Gruppen var i varje fall så stor att den måste delas i två hälfter, varvid chefen för el.kontrollen Ingmar A och Sture G lotsade vars en hälft till rätt utgångsläge.

Sture G presenterade i sitt anförande Tetra Paks kvalitetsorganisation och dess verksamhet i Lund, men gick även in litet på samarbetet med utlandsbolagen. Han talade också om kvalitetsbegreppet rent allmänt och om vikten av att ha hög kvalitet inom alla områden och nivåer. De närvarande konstruktörerna fick nog en del att tänka på när Sture beskrev sin uppfattning om Tetra Paks konstruktionskvalitet.

Något Sture lade mycket stor vikt vid var betydelsen av duktiga externkontrollanter, som styr kvaliteten redan hos våra underleverantörer. Ankomstkontrollen här i Lund är enbart en del i en stor kadja.

Därefter var det Rein Raanamaas tur att såsom chef för ankomstkontroll, mekanik redovisa hur hans avdelning tar datorn till hjälp i kvalitetsarbetet. Rein gjorde en klar och överskådlig redogörelse för uppläggningsen. Han berättade också hur uppgifterna kommer in i datorn och hur man får ut fakta under rubriker som t ex : "pallinnehåll - kontrollhistorik", "kvalitetsstatistik per leverantör" eller "kontrollhistorik". Alla dessa uppgifter kan sammanställas till "kvalitetsstatistik, sammandrag" som visar hur många detaljer och positioner samt till vilket värde respektive leverantör lämnat varor. Listan visar också hur mycket som returnerats, både antalsmässigt och värdemässigt samt i procent av det levererade. Den sistnämnda statistiken visar att det under första halvåret 1984 passerat cirka 8 miljoner detaljer till ett värde av ungefär 200 miljoner kronor genom mottagningskontrollen.



Några av kvalitetskontrollanterna fr.v. RICHARD PALMQVIST, ELSA LIND-BORG och FERDINAND PLANINC.

4

Efter dessa kvalitetstyrningens mästare var det dags för el-kontrollens presentation av sin verksamhet där Stefan Persson inledde med en visning av testkammare för vårt datorbaserade styrsystem, som används i våra fyllningsmaskiner. Testkammaren är konstruerad enligt svensk standard för miljöprovning av elektroniska moduler.

Testförloppet inleddes med en värmefas som varar i 17 timmar och maximal omgivningstemperatur på +60°C. Härfter följer en kylfas som sänker temperaturen till +4°C. När denna temperatur stabiliserats inleddes ytterligare en värmefas som varar i 3 timmar. Därefter sänks temperaturen till +20°C och testen avslutas efter en total testtid på 23 timmar.

Testobjekten övervakas av en ABC 802 i rackmodell, som också reglerar temperaturen med hjälp av ett datorbaserat tid-temperaturinstrument. Styrdatoren kommunicerar på ABC nätverk där den har tillgång till informationslagring samt utskriftsmöjligheter. Felinformationen editeras och lagras för statistikberäkning.

Två ABC 806 med färgmonitorer kan användas för ordbehandling samt för grafisk framställning av testresultat. För grafisk framställning kan en flerfärgs-plotter eller matris skrivare användas. Denna ankomstkontroll har två huvudsystem, dels att sortera ut defekta moduler samt att styra upp leverantören till acceptabel kvalitetsnivå.

Härefter visades högfrekvens generatoren som används för allkontroll av högfrekvensrör. Högfrekvens generatoren används för att försegla de aseptiska förpackningar. Sedan visades testutrustning för kalibrering och funktionskontroll av termoelement som användes för att mäta temperaturerna i våra förpacknings maskiner. Avslutningsvis visades testutrustningen för ultraljud. Ultraljud som används för försegling av Tetra Kings ryggskarvar. En annan stor del av avdelningens arbetsuppgifter är det stora antalet temperatur regulatorer samt elstandard artiklarna.

För att underlätta och förbättra kontrollen av tempregulatorerna utvecklades datorstyrd testutrustning tillsammans med Tekniska Högskolan i Lund. Denna utrustning beräknas vara i drift under våren 85. Avdelningen ansvarar också för reklamationshanteringen för intern reklamationer samt kund reklamationer från hela världen.



BERTIL KARLSSON  
Bilden kallad  
"Problemlösning"

### MÄTMASKINEN

Vid mätmaskinen höll Bertil Karlsson och Ulf Agren ett föredrag över vilka resurser mätmaskinen har. Man berörde maskinens noggrannhet och att Tetra Paks mätmaskin är den noggrannaste mätmaskinen i denna storlek som finns.

Mätsystemet är Zeiss Phocosin som bygger på glasskalor med en upplösning på 0,1 um. Vidare berörde man mät huvudet som är ett mätande mät huvud och består av 3 st fjäderparallelogram med 3 vinkelräta induktiva givare som används vid scanning.

Programvaran Umess belyste Ulf Agren mycket omfattande och omtalade vikten av en riktig utgång på ritningen så att man har en klar referens för tillverkning och mätning. Han belyste också vilka enorma möjligheter man hade med att ange teoretiska utgångar och bestämma teoretiska mått som inte är möjligt att mäta manuellt.

Mätmaskinen är NC styrd, d.v.s. man kan programmera in en första detalj med läroprogrammering och sedan mäter maskinen efterföljande detaljer. Dessa programmen lagrade man sen på diskett så att när nästa parti kommer till Tetra Pak är maskinen klar att själv mäta upp detaljerna.

Ulf Agren visade mätspetsarna som man använder vid mätning. Den som väckte största beundran var vår minsta mätspets, en rubinkula med diameter 0,3 mm, som åhörarna hade möjlighet att se i ett mikroskop.

Till slut berättade Ulf Agren vilka möjligheter vi hade att mäta form-och lägestoleranser till och med måttjämkning kan användas i denna fantastiska mätmaskin.

Bertil Karlsson återkom med att förklara kurvmätning i mätmaskinen. Han beskrev hur man kunde mäta upp en känd kurva och en okänd kurva med eller utan scanning. För en känd kurva behöver man nominella värden. Bertil Karlsson har tillsammans med Gabor Hallas på TPP utarbetat en överföring från Wang datorn till mätmaskinen med hålremsa som han rekommenderade, men möjligheter för manuell inmatning finns också. Nominella värden kan vara 2-dimensionella eller 3-dimensionella och bör anges i XYZ och eventuellt med normalriktning.

Bertil Karlsson beskrev protokollet och vad man kan få fram och att felet på kurvbanan anges i normalriktningen. Möjligheterna med kurvmätning var många, bland annat beskrevs inpassningsförfarandet, där man mätte en stans utan att defeniara var stansen var belägen, utan endast visade maskinen stansens ungefärliga läge och efter uppmätningen fick man fram var stansen fanns, från utgångsläget i koordinaten och vinkel och hur stansen var mätmassigt.

Man kan som helhet säga att denna presentation gav en allmän bild av vilka möjligheter som fanns men Bertil Karlsson och Ulf Ågren uppmanade alla som ville veta mer att ta personlig kontakt.

Slutligen visade man en subreflektor som skall sitta på TELE-X satelliten. Denna skulle man mäta upp för ERICSSON RADIO. Att man utför arbete för utomstående tillhör undantagen, detta objekt var ett särfall för normalt arbetar man inte med kontroll för andra företag. Men detta är ett objekt som Tetra Paks mätmaskin var den enda i Sverige som kunde scanna med erforderlig noggrannhet.

Avslutningsvis visade Elsa Lindborg oss något av avdelningens gemensamma utrustning såsom mätskruvar olika tolkar samt håll-indikatorer. Demonstrationen omfattade även avdelningens hårdhets-mätare och profil projektor. samt ett nyanskaffat fiberskop för undersökning av bl a svetsfogar inuti rostfria rör. Elsa Lindborg är värd en speciell honnör för det medryckande sätt som hon genomförde demonstrationen på.

FÖRVÄNTNINGAR OCH KRAV?

DEN DIREKTA ANLEDNINGEN TILL ATT DU JUST NU LÄSER DETTA ÄR ATT DU FÖR ETT TAG SEDAN ANMÄLDE DIG SOM MEDLEM I TETRA PAKS TEKNISKA FÖRENING. MEDLEMMARNA I FÖRENINGEN SKALL NATURLIGTVIS FÅ FÖRENINGENS MEDLEMSBLAD. PÅ SITT SÄTT ÄR DET EN DEL AV FÖRENINGENS TACK FÖR VISAT INTRESSE.

MEN, VAD HAR DU EGENTLIGEN FÖR FÖRVÄNTNINGAR PÅ DITT MEDLEMSSKAP I FÖRENINGEN? ÄR DITT INTRESSE AV PASSIV TV-TITTARNATUR (DU ÄR VÄLKOMMEN ÄNDÅ!) ELLER KAN MAN TÄNKA SIG EN NÅGOT AKTIVARE INTRESSEYTTRING FRÅN JUST DIG? DU HAR KANSKE INTRESSERAT (ELLER IRRITERAT?) DIG FÖR (ÖVER) NÅGON TEKNISK PRYL PÅ JOBBET ELLER I DIN HOBBY. SKRIV ETT PAR RADER OM PRYLEN. DU FÅR KANSKE MEDHÅLL ELLER MOTHUGG. VEM VET ?

KAN DU STÄLLA KRAV PÅ DIN TEKNISKA FÖRENING? OM DU KRÄVER ATT FÅ EN VISS INTRESSANT PERSON ATT PÅ TETRA PAK BERÄTTA EN DEL OM SINA TEKNISKA PRYLAR ELLER ANNAT KUNNANDE, SÅ GÅR DET SANNOLIKT ATT GENOMFÖRA. OM DU KRÄVER ATT TTF SKALL ORDNA VÅRFEST OCH MIDSOMMARFEST OCH HÖSTFEST OCH JULFEST, SÅ ÄR DET INTE LIKA SÄKERT.

KAN TTF STÄLLA NÅGRA KRAV PÅ DIG? HITTILLS HAR FÖRENINGEN INTE KRÄVT NÅGONTING AV DIG MER ÄN EN INTRESSEYTTRING. TACK FÖR DEN. INGEN HAR KRÄVT DIG PÅ MEDLEMSAVGIFT ELLER INTRÄDESAVGIFT. TILL DE AKTIVITETER DÄR ANTALET DELTAGARE AV OLIKA SKÅL VARIT BEGRÄNSAT HAR VI KRÄVT DIG PÅ EN FÖRHANDSANMÄLAN. DET ÄR ALLT. VI HOPPAS ATT DET KAN FÖRBLI SÅ. INGA MEDLEMSAVGIFTER ELLER ANDRA UTGIFTER SÅ LÄNGE DET INTE ÄR ABSOLUT NÖDVÄNDIGT.

BEHÅLL DET INTRESSE FÖR TEKNIK OCH VISA ATT DU HAR DET KVAR GENOM ATT DYKA UPP DÅ OCH DÅ PÅ VÅRA AKTIVITETER. DISKUTERA GÄRNA MED ANDRA FÖRENINGSMEDLEMMAR, SPRID KUNSKAP OCH INFORMERA. AV MEDLEMSMARIKELN PÅ NÄSTA UPPSLAG (SAMMANSTÄLLD AV ELSA LINDBORG, TEL 1150) FRAMGÅR DET VILKA SOM ÄR MEDLEMMAR JUST NU. OBSERVERA ATT DEN ALFABETISKA ORDNINGEN FÖLJER RADER OCH INTE KOLUMNER, OCH ATT ANSTÄLLNINGSNUMMER, NAMN, BYGGNAD OCH TELEFONANKNYTNING ANGES I NU NÄMND ORDNING.

VILL DU HJÄLPA TILL MED TIPS, IDÉER OCH ÅSIKTSYTTRINGAR OM VERKSAMHETEN, MEDLEMSBLADET M.M. SÅ TACKAR VI FÖR DIN MEDVERKAN. DET GÖR INGENTING OM DINA ÅSIKTER AVVIKER FRÅN ANDRAS. DET BLIR EN LIVLIGARE DEBATT DÅ.

VI HAR VÄL TROTS ALLT BÅDE FÖRVÄNTNINGAR OCH KRAV PÅ VARANDRA, ELLER HUR ?

CHEFEN : JAG VILL INTE HA MEDARBETARE SOM BARA HÅLLER MED HELA TIDEN. JAG FÖREDRAR FOLK SOM HAR MOTSATT ÅSIKT OCH SÄGER IFRÅN DETTA ORDENTLIGT.  
MEDARBETAREN : DET TROR JAG MIN SJÄL INTE PÅ !

## RADON

Ett grundämne i tiden kan man säga att den radioaktiva gasen är. Knappt har sommaren slutat förrän frågorna om radon börjar komma till landets alla miljö-och hälsoskyddsförvaltningar. Några av frågorna besvaras här.

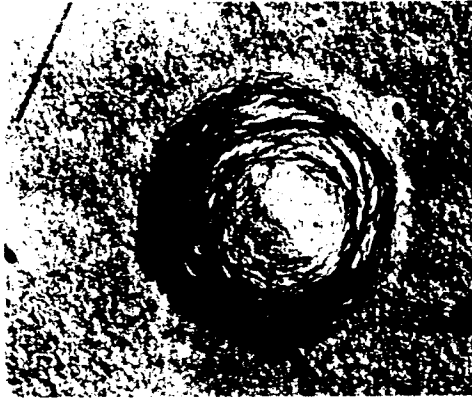
Vad är radon ? Radon är en radioaktiv gas, vars närvaro i inandningsluften ökar risken för lungcancer hos den som inandas gasen under lång tid (kanske 25 år vid radondotterhalten  $400 \text{ Bq/m}^3$ ). Svaret på frågan innebär en redovisning av en lång rad fysikaliska fakta. En sådan redovisning finns i lätt-tillgänglig form i tidningen Forskning och Framsteg nr 8, sid 10, 1982.

Varifrån kommer radongasen ? Radongasen kommer in i bostaden från byggnadsmaterialet, hushållsvattnet eller marken under huset. Den stora inventeringen i landet, som startade samtidigt med radonutredningen 1979, inriktades på byggnadsmaterialet som källa för radon (blågrå lättbetong). Efter hand har det visat sig att den stora radonkällan är marken. Uppskattningsvis 40000 bostäder i Sverige har radondotterhalt över  $400 \text{ Bq/m}^3$  (nuvarande åtgärdsgräns). Kanske endast 10 % av dessa bostäder är upptäckta.

Hur mäter man radon ? Det finns numera en mångfald metoder för att mäta halten av radon eller radondöttrar inomhus. Alla metoderna bygger på fysikaliska principer. Tre urvalskrav kan urskiljas för vilken metod man skall använda: 1. Mättid, 2. Hanterbarhet, 3. Pris per mätpunkt. Eftersom radonhalten uppvisar dygnsvariationer bör mättiden vara flera veckor eller egentligen månader för att ge ett bra medelvärde, särskilt om man vill uppskatta årsmedelvärdet. Många detektortyper kräver närvaro av personal åtminstone vid "start och stopp". Enklarest vore om detektorn kunde komma per post. Då kan mätkostnaden hållas nere. En viss typ av spårfilmsdetektorer, nämligen den typen som är baserad på Kodak film, uppfyller många av kraven eller önskemålen. Vid Fysiska Institutionen, Lunds Universitet har detektorer baserade på Kodakfilm använts för radondottermätningar i åtskilliga svenska hem i forskningssyfte. Patentproblem har stoppat denna detektors användning kommersiellt. I stället har en amerikansk spårfilmsdetektor fått alltför fritt spelrum under några år i Sverige och, som det visat sig, haft dålig tillförlitlighet på sistone. Forskningen på radondetektorer vid Lunds Universitet har emellertid nu gett en ny generation spårfilmsdetektorer som i sin tur är patentskyddade. Det återstår att se om marknaden vill ha denna helsvenska detektor. På bilden ses de hål i filmen som alfapartiklarna från radon eller radondöttrarna orsakat. Hålen framträder efter särskild kemisk behandling av filmen.

(forts.)





Bilden visar ett mikrofotografi av en plastfilm som träffats av en alfapartikel från radon eller radondöttrar. Genom kemisk behandling av filmen förstärks den skada alfapartiklarna gjort. Just där dessa träffat filmen uppstår ett hål eller en grop. Gropen har en diameter på cirka 0,005 mm.

Gilbert Jönsson  
Fysiska inst., Lunds Universitet

# NITINOL-NY METALL M

Doppa en bit av metallen i kallt vatten och känn hur den mjuknar. Böj den till vilken form som helst och lägg den sedan i varmt vatten. Det som då händer, visar att metallbiten har ett »minne«. Något som är ännu märkligare är att denne metall har »inlärningsförmåga«.

**P**å ett laboratorium vid McDonnell Douglas Astronautics i Huntington Beach, Kalifornien, står en maskin och snurrar. Det märkliga med den är att den inte drivs med bensin, olja eller elektricitet utan med ljummet vatten.

Drivkraften kommer från ett spiralvridet band av nitinol, en nickel-titanlegering, som bland mycket annat kan komma att helt revolutionera möjligheterna att klara av vår energiförsörjning. Kalkyler, som baseras på försök med småskaliga anläggningar, som den vid McDonnell Douglas, visar att en energiproduktion baserad på nitinol-generatorer har en »ekonomi som slår ut såväl olja och gas som kärnkraft«.

Denna märkliga legering, som är ett exempel på en s.k. minnesmetall, upptäcktes 1958 vid U.S. Naval Ordnance Laboratory (NOL), varav namnet: Ni (nickel), Ti (titan) och NOL – nitinol. Som så ofta skedde upptäckten av en slump, men man fann snart att legeringen hade dittills okända egenskaper. Beroende på temperaturen växlade den mellan olika tillstånd på ett unikt sätt.

En egenskap, som man tidigt noterade, var att man kunde böja en nitinolstav fram och tillbaka ett otal gånger utan att den som andra metaller visade uttröttningsfenomen på böjstället för att slutligen gå av.

Den mest häpnadsväckande egenskapen var dock metallens »minne«. En av forskarna satt en dag och lekte med en bit rak nitinoltråd. Han veckade den i sick-sackform och tog sedan fram en tändare för att tända sin pipa. När han i en plötslig ingivelse höll lågan mot den veckade tråden, rätade den helt överraskande ut sig, snabbt och med stor kraft, och blev lika rak som tidigare. Den »mindes« alltså sin ursprungliga form och återtog denna, när den blev varm. Den första minnesmetallen var därmed upptäckt.

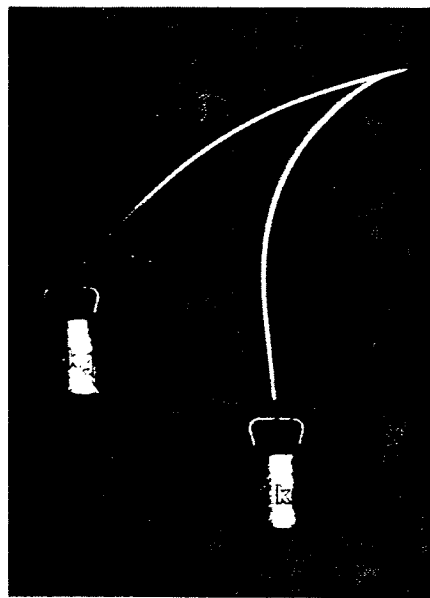
## Den första nitinolmotorn

En vändpunkt i utvecklingen kom 1973, när Ridgway Banks, som var konstruktör vid Lawrence Laboratory i Berkeley, Kalifornien, byggde en arbetande modell av en värmemotor baserad på nitinol.

Banks motor består av ett ekerhjul som är horisontellt monterat över en rund vattenbehållare. Den inre änden av varje eker är lagrad runt en tapp på en vevarm, som sitter på hjulaxeln. Mitt på varje eker är den ena änden av en bit nitinoltråd fastgjord. Den andra änden fäster i hjulets periferi och mellan de båda fästpunkterna hänger trådslingan lös och doppar ned i vattnet. Varje eker kan fritt röra sig ut och in genom ett hål i hjulets »fälg«.

Vattenbehållaren är uppdelad i två lika stora halvkor med kallt respektive varmt vatten.

En trådslinga, som kommer in i det varma vattnet, »minns« sin ursprungliga raka form och rätar ut sig. Den drar därvid med sig hjulekern, som i sin tur påverkar vevarmen så att denna får hjulaxeln och därmed hjulet att rotera. Nya böjda nitinolslingar kommer då in i varmvattnet och rätar ut sig, medan av varmvattnet utträtade slingor, som på grund av hjulets rotation hamnat i det kalla vattnet, pressas ihop av sin hjul-



*Nitinol som tyngdlyftare*  
Nitinol har inbyggda krafter. Detta foto togs vid ett test, då en relativt liten bit nitinol uppvärmdes från rumstemperatur till 70°. Det lyfte då utan svårighet fem kilo.

eker, när denna av vevarmen skjuts utåt. Resultatet av allt detta är alltså att hjulet roterar och avger mekanisk energi, i det här fallet ca 0,5 watt.

När Banks lät maskinen gå kontinuerligt, märkte han åter, att metallen inte visade några uttröttningsfenomen. Han gjorde emellertid dessutom en ny förbryllande upptäckt. Efter ett par hundra tusen varv började hjulet gå fortare. Orsaken visade sig vara, att nitinolet »lärde sig« att krökas i U-form, när det kom över i det kalla vattnet. Eftersom mindre av den energi som bildades, när tråden rätade ut sig i det varma vattnet, nu gick åt till att kröka de trådar som befann sig i det kalla vattnet, kunde mer energi användas för att driva runt hjulet, som alltså snurrade fortare. Metallen hade med andra ord nu fått ett »dubbel minne«.

## Hur minns metallen?

Hur kan då metallurgerna förklara minnesmetallernas speciella egenskaper?

Liksom i andra legeringar, t. ex. i den blandning av järn och kol, som vi kallar stål, sker en omvandling mellan olika kristallformer vid temperaturändringar. I nitinolet finns fyra olika faser, s.k. martensiter, som består av ortorombiska kristaller. Dessa bildar »plattor« i nitinolet, som kan glida i förhållande till varandra vid mekanisk påverkan. I detta tillstånd är nitinolet alltså mjukt och böjligt. När det värms upp, omvandlas de ortorombiska kristallerna till kubiska sådana, som bildar högtemperaturformen av nitinol, s. k. austenit. Vid denna omvandling återtar kristallerna sitt ursprungliga läge och metallstycket återfår alltså den form det hade före deformationen. Då de kubiska kristallerna är svårörliga blir metallstycket också hårdare och får en metallisk klang.

Det är inte bara nitinol som uppvisar formminneseffekter (SME = Shape Memory Effect). De finns också hos s.k. minnesmässing, som i övrigt påminner mycket om vanlig mässing. Den består av koppar, zink och aluminium och har ett användbart arbetsintervall på 30° i temperaturområdet mellan -70° och -150°. Priset är lägre än för nitinol både vad det gäller framställning och bearbetning, varför det är denna minnesmetall som fått störst användning.

## Rekordbillig energi

Som redan nämnts i inledningen, räknar man med att en energiproduktion baserad på nitinolgeneratorer kommer att visa sig

# ED MINNESFÖRMÅGA

ha en mycket bättre ekonomi än alla andra kända energikällor. Vid nitinolkonferensen i Silver Spring kom man fram till, att en nitinolanläggning vid dygnet-runt-drift skulle betala sig själv på mellan 18 och 24 månader och därefter producera helt gratis energi.

Det är speciellt för två typer av energi-produktion som nitinolmaskiner skulle lämpa sig.

Den ena gäller de delar av tredje världen som saknar energiproduktion. Här konkurrerar nitinolmetoden framför allt med solceller och soldrivna ångturbiner. Nitinolgeneratorerna har emellertid flera fördelar framför dessa. De är robusta och tåliga, ej korrosionskänsliga och fungerar dygnet runt, ej enbart vid solsken. Prov görs redan med nitinoldrivna bevattningspumpar.

På längre sikt torde man också kunna utvinna energi ur hav, sjöar och andra vattendrag med hjälp av nitinol. Havets temperaturdifferens mellan yt- och djupvatten är ca 20°, vilket är nära nog optimalt för nitinol.

## Fascinerande material för konstruktioner

Minnesmetaller finns redan i många kommersiellt etablerade konstruktioner, t. ex. krympkopplingar för rör i hydraulisk utrustning, bl.a. i flygplan, samt i under vatt-net belägna pipelines. Vidare utnyttjas de i termostater och temperaturstyrda ventiler, läsmekanismer i satelliter, bilfläktkopplingar m.m.

Varje år anordnas på flera håll i världen pristävlingar om årets bästa konstruktion, som utnyttjar minnesmetaller.

## Även läkarna är intresserade

Den enda minnesmetall som kan komma till användning för implantation i människokroppen är nitinol. Denna legering är nämligen inte bara lätt utan också utomordentligt vävnadsvänlig och motståndskraftig mot korrosion.

I djurförsök har metallen använts till tandställningar, konstgjorda leder, kirurgiska instrument, filter som stoppar blod-

proppar m.m. Man har t.o.m. försökt konstruera ett mekaniskt hjärta av nitinol.

En av firma Krupp i Västtyskland nyligen utvecklad applikation för det ortopediska området är speciella klamrar som slås i benändarna på ömse sidor om en fraktur. När klammern försiktigt värms upp några grader, drar den sig samman och pressar ihop och fixerar frakturen med ett förutbestämt tryck.

## Läget i Sverige

I Sverige sker ingen framställning av nitinol, men detaljer utförda i denna legering, t. ex. krympkopplingar för hydraulisk utrustning, säljs bl.a. av det amerikanska företaget Raychem.

Minnesmässing utnyttjas vid Gränges Metallverken i Västerås för framställning av temperaturkänsliga fjädrar och andra maskinelement.

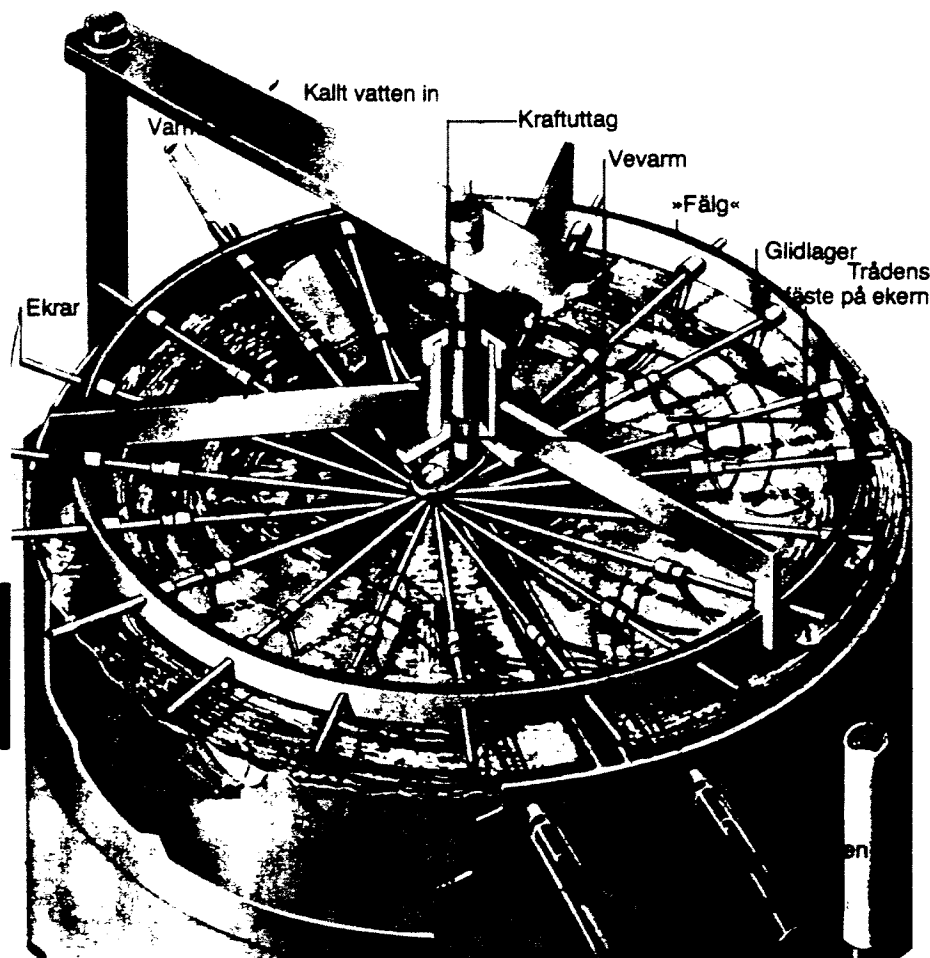
Svenska läkare, bl.a. vid Akademiska Sjukhuset i Uppsala och lasaretten i Lund och Eskilstuna, har uttryckt intresse för att prova nitinolmärlor för spikning av frakturer i ben, men några försök har ännu ej kommit igång.

## Hur ser framtiden ut?

Nitinol är fortfarande dyrt, ca 400 dollar/kg, och relativt svårt att framställa - bl.a. krävs pulvermetallurgiska resurser. Stora krav ställs också på legeringens renhet och så länge inte dessa krav uppfyllts, kommer marknaden att fortsatt domineras av minnesmässing. Det byggs emellertid nya fabriker för kommersiell framställning av nitinol och samtidigt växer antalet applikationer allt snabbare.

Medan utvecklingen alltså skjuter fart och nitinolet erövrar nya marknader, står alltså Ridgway Banks lilla modellmotor och snurrar oförtrutet och den blir bara bättre och bättre. □

*Ridgway Banks motor var en av de första konstruktioner som utnyttjade nitinolets formminneseffekt som energikälla. Motorn drivs av nitinoltrådar som rätas ut sig i värme och krokna i kyla. Trådarna är i ena änden fästa vid hjulets »fälg» och i den andra i ekrar, som kan glida ut och in genom »fälgerna». Ekrarna fäster vid en vevarm som sitter på hjul-axeln. Hjulet är monterat över ett vattenbad med varmt och kallt vatten. När trådarna kommer i kontakt med vattnet rätas de ut respektive kröks och drar ekrarna inåt respektive utåt, varvid hjulet fås att rotera.*



Medlemsförteckning

Kontrollera att ert namn finns med på denna lista .Om inte,kontakta:

ELSA LINDBORG INTERN TEL NR: 1150

Anstnr	Namn	Ankn	Bygg	Anstnr	Namn	Ankn	Bygg	Anstnr	Namn	Ankn	Bygg
2155	ADELHAMMAR STIG	1741	312	2850	ADOLFSSON OVE	1582	312	2374	ALBINSSON SIXTEN	1570	312
2850	ADOLFSSON OVE	1582	312	2374	ALBINSSON SIXTEN	1570	312	2500	ALLARD LARS	1827	312
2428	ALMQVIST LENNART	1577	312	2937	ANDERSEN CLAES	1854	307	2763	ANDERSSON BIRGER	1836	110
2895	ANDERSSON INGVAR	1787	112	2501	ANDERSSON JAN	1411	103	2758	ANDERSSON KURT	1791	103
4517	ANDERSSON LARS-OLOF	1456	312	2847	ANDERSSON MATS	1823	110	2086	ANDERSSON PÅR	1447	312
2384	ANDERSSON SUNE	1058	312	2391	ANDERSSON SVEN-ARNE	1069	312	2339	ANDERSSON THORBJÖRN	1705	103
2004	ANDREASSON INGMAR	1687	115	2432	ARNBLOCK LENNART	1835	312	2854	BACK LENNART	1049	312
2447	BACKLUND HAKAN	1756	115	2127	BALLA GYULA	1301	312	2410	BARTHOLDSON LENNART	1513	110
2348	BENGTSSON BENGT-AKE	1397	105	2669	BENGTSSON THOMAS	1789	JEN	2713	BENGTSSON ULF	1632	312
2099	BENSEFELT LENNART		312	2024	BENTZ CHRISTER		312	2240	BERLIN BO	1442	312
2256	BILOGLAV IVO	1063	312	2995	BLOMQUIST PETER	1847	312	2923	BOHMAN KENNETH	1116	105
2311	BORGGREN BERNT-OLLE	1584	312	2547	BRANELL ANDERS	1391	108	2420	BRUNLID JOHN-ERIK	1129	112
2947	BRUVERIS VILNIS	1078	JEA	2399	CARLSSON HANS	1414	312	2207	CARLSSON INGE	1288	309
2395	CARLSSON JAN	1144	312	2952	CEDERLUND ANDERS	5048	KAM	2135	CETRELLI RENATO	1614	103
2927	CIERPIS KVYZSZTOT		312	2881	DERVING JACKE	2017	314	2803	DINIS-VISEU FERNANDO	1291	108
6013	EDSTAM SIGRID	1250	103	2413	EKSTRÖM JAN-ERIK	1567	312	2555	EKSTRAND BJÄRNE	1795	115
2957	ELIASSON OLLE	1202	303	2956	ELIASSON PER-OLOF	1926	308	2178	ENGBLOM BERTH	1686	309
6167	ENGDAHL ELWY	1026	103	2116	ENHOL MATS	1930	308	2703	ERICSON MAGNUS	1901	JEN
2060	FOLKESSON BERTIL	1432	112	2418	FORSBRANT BIRGER	1711	302	2993	FRANKE RICKARD	1242	JEN
2832	FREDRICSON INGMAR	1619	108	2744	FREIJ GERT	1561	303	2015	FRÖBERG KRISTER	1647	312
2771	GIACOMELLI PETER	1070	312	2355	GRANHOLM BERTNER	1369	312	2148	GUSTAVSSON LENNART	1179	ALD
2440	GUSTAVSSON ROLF	1514	312	2304	GUSTAVSSON STURE	1192	115	2807	GÜLICH STEN	1846	312
2772	GÖRANSSON ROLAND	1725	JEN	2597	HACKER KARL		308	2857	HALL CHRISTER	1903	312
2363	HALLIN LARS-BERTIL	1113	303	2161	HANSSON AKE	1426	308	2837	HANSSON GERT	1949	312
8000	HANSSON KJELL-AKE		311	2480	HANSSON LENNART	1586	ALD	2582	HARRYSSON GÖRAN	1446	312
2263	HEINONEN ESKO	5048	KAM	2206	HELLBERG BO	1571	312	2049	HERSENIUS KJELL	1777	112
2708	HILMERSSON ANDERS	1707	308	2780	HOLMGREN JAN ANDERS	1425	307	2534	HOLMSTRÖM BERT	1631	312
2844	HYLLIUS LARS	1922	312	2575	JACOBSSON HANS	1066	312	2150	JAKOBSSON EVERT	1167	115
2460	JEPSSON STEFAN	1782	312	2329	JERRE SVEN	1629	112	2905	JOHANSSON HANS	1961	103
2896	JOHANSSON ULF	1924	308	2469	JOHANSSON VIKTOR	1692	115	2324	JOHANSSON GÖRAN	1856	115
	JOHANSSON KJELL-AKE		311	6206	JÖNSSON HARRIET	1402	110	2829	JÖNSSON JAN	1906	308
2487	JÖNSSON STIG	1238	115	4233	KARLSSON BERTIL	1150	115	6126	KARLSSON MARGARETA	1006	110
2914	KARLSSON PER-AKE	1383	312	2579	KARLSSON STURE	1376	309	2018	KNUDSEN GUNNAR	1237	107
6113	KNUTS EVY	1429	103	2465	KORDTS WERNER	1559	115	2922	LARSSON ANDERS		110

Anstnr	Naam	Ankn	Bygg	Anstnr	Naam	Ankn	Bygg	Anstnr	Naam	Ankn	Bygg
4371	LARSSON ANDERS	106	2566	LARSSON BÖRAN	312	2662	LEEK TORE	1207	115		
2550	LEIDBRING JAN-ERIK	1498	115	2080	LESSE HAKAN	1427	312	4070	LINDBORG ELSA		115
2066	LINDE BJÖRN H-SON P	1415	112	2376	LINDELL PER	1825		4638	LINELÖF LARS		106
0346	LINDQVIST RONNY	2710	115	2560	LINDSTRÖM STEFAN	1222	LUN	2989	LJUNG BO	1048	312
6073	LJUNGGREN ANN-CHRISTIN	1519	308	2046	LUNDBLAD BENGT	1289	309	2274	LUNDIN STEFAN	1074	312
2163	LUNDSTRÖM LARS	1863	312	2387	LÖTHMAN STIG	1434	110	2942	LÖVGREN JAN	1500	115
2792	MAGNUSSON GUNNAR	1476	303	2960	MALM INGEMAR	1920	312	2988	MELLBIN HAKAN	1945	312
2697	MODIG MANNE	1342	302	2367	MONTAN BENGT	1616	110	2325	MUNDT-PETERSEN PER-OLOF	1908	312
2870	MANSSON LARS		304	4481	MARTENSSON ARVID	1338	106	2511	MARTENSSON PAUL	1887	308
2739	MARTENSSON STEFAN	1386	105	2991	MÖLLER ROBERT	1901	JEN	2888	MÖLLERSTRÖM ANDERS	1340	312
2188	NEDSTEDT GERT	1524	312	2095	NILSSON ANDERS	1832	101	2886	NILSSON BENGT		302
2337	NILSSON BERT-UNO	1304	312	2378	NILSSON CHARLES	1569	312	2828	NILSSON BÖRAN	1921	312
2892	NILSSON JAN A	1539	313	2506	NILSSON JAN-ERIK	1361	312	2128	NILSSON KJELL	1039	312
2318	NILSSON KJELL G	1292	312	2251	NILSSON KURT	1046	312	2735	NILSSON LEIF	1157	EXP
2195	NILSSON LENNART	1984	307	2072	NILSSON NILS-HAKAN	1283	307	4464	NILSSON PER		106
4345	NILSSON PETER	1143	106	2557	NILSSON ULF	1307	309	2884	NILSSON ULF	1076	312
8048	OHLSSON MATS	1065	312	2246	OHLSSON THOMAS	1052	312	2882	UHLANDERS PÄR	1593	312
2017	OLSSON GERT	1257	301	2827	OLSSON TAGE	1455	ALD	2194	OLSSON WILLY	1845	301
2969	PALMBLAD TOMAS	1917	308	7555	PALMQVIST RICHARD		115	2816	PERSSON JOHNNY	1794	308
2298	PERSSON NILS P	1241	307	2184	PERSSON STEFAN	1938	115	2839	PERSSON KJELL		
2861	PERSSON TOMAS	1037	312	2483	PETERSSON BÖRAN	1368	JEA	4239	PLANIC FERDINAND		115
2077	PUPP HERWIG	1463	312	2833	PUSZTAI ZOLTAN	1330	112	2067	PALSSON JAN	1581	312
2975	RANNAMAA REIN	1875	115	2972	RAPS BENNY	1080	JEN	6041	RAUSER MARITA	1213	306
2985	RENHED ANDERS	1478	112	2421	ROSBERG BENGT	1416	JEN	2817	ROSENGREN BO	1864	115
2164	ROSLUND ANDERS	1222	LUN	2983	RUNEHAMMAR GÖSTA	1832	101	2326	RYDH ARNE	1196	312
2177	SANDBERG ERIK	1160	306	2497	SHULTZ FLEMMING	1657	115	2369	SELBER HANS	1227	312
2126	SEVRELL GÖSTA	1418	312	4466	SJÖGREN OLOF		106	2709	SJÖGREN STIG	1158	115
2840	SJÖSTRÖM ANDERS	1079	JEA	2366	SJÖSTRAND UNO	1557	403	2176	STALROS BÖRAN	1755	115
2249	STARK OLOF	1401	312	2890	STRIDSBERG THOMAS	1057	312	2371	SUNDBERG ANDERS	1965	312
2047	SVENSSON JAN-INGE	1883	101	2533	SVENSSON STEFAN	1733	110	2146	SVENSSON SVEN-ERIK	1316	115
2290	SVARD LEIF	1701	312	2478	THYSELL ROLAND	1424	312	2341	TORYD BERTIL	1305	103
2579	TRAVEN LARS	1445	312	2502	TRÖNNBERG CLAES	1788	103	2296	ULVROS ISTVAN		312
2002	VALENCUK JOZO	1081	JEN	2361	VIBERG ROLF	1579	103	2220	WALLIN KERI	1308	115
2168	WESSMAN BO	1888	110	2199	WESSMAN STIG	5048	KAM	2800	WIDENSTEDT OLLE	1420	115
2204	WINGLOTT LENNART	1692	115	4107	ÅGREN ULF		115				

## VERKSAMHETSPROGRAM T T F HÖSTEN 1984

TORSDAG 4 OKTOBER AULAN, NYA SKOLAN  
 FÖREDRAG AV DOCENT GILBERT JÖNSSON  
 "RADONMÄTNINGAR - INTE BARA I HUS"

TORSDAG 25 OKTOBER  
 STUDIEBESÖK GAMBRO  
 INTRESSEANMÄLAN NEDAN. DELTAGARANTALET BEGRÄNSAT TILL 35 PERS.

TORSDAG 6 DECEMBER AULAN, NYA SKOLAN  
 FÖREDRAG AV PROFESSOR HELLMUTH HERTZ  
 "BLÄCKSTRÅLAR I DATAÅLDERN"

Olika omständigheter har tvingat oss att lägga samtliga dessa aktiviteter på samma veckodag, torsdag. I vår strävan att hitta den lämpligaste tiden i veckan har vi verkligen försökt att variera tiden. Det har inte lyckats för denna höstens program. Tyvärr. Känner du dig drabbad av detta finns det förslag på sid 7 till hur man avreagerar sig. Evenemangen skall kanske rent av ligga på torsdagar ?

INTRESSEANMÄLAN GAMBRO

INSÄNDES TILL TTF, LARS ÅKE SVENSSON, BYGGNAD 312 SENAST DEN 12 OKT.  
 JAG ÄR INTRESSERAD AV ATT DELTAGA I TTFs STUDIEBESÖK PÅ GAMBRO  
 TORSDAGEN DEN 25 OKTOBER.

NAMN

BYGGNAD

TEL

OBS! DELTAGARANTALET ÄR BEGRÄNSAT TILL 35 PERS.  
 BESKED OM DELTAGANDE ERHÅLLES SENAST DEN 17 OKTOBER.