

BOLTED

EN TIDNING OM SKRUVTEKNIK

UTGÅVA 2 – 2021

DEN PÅGÅENDE REVOLUTIONEN I

MATERIALENS VÄRLD

HISINGSBRON

Ett nytt landmärke
i Göteborg

I FOKUS

Luisa Moralejo delar med
sig av sina erfarenheter
från en karriär inom
kärnkraftssäkerhet

EN VINNANDE KOMBINATION

En 3-produktslösning
på vanliga läckage i
gasturbiners 4-vägsförband

**NORD-LOCK
GROUP**

04 HISINGSBRON

Expander System säkrar det nya landmärket för Göteborgs infrastruktur



20 MARINA FENDRAR

Säkrar marina fendor i världens näst största nationella handelsvarv



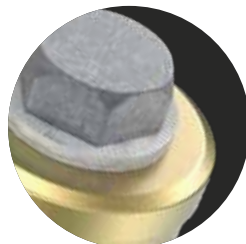
07 BRANSCHKOLLEN

Svetsa eller skruva? De bästa metoderna för bättre brokonstruktioner



22 EXPERTERNA

Våra experter förklarar hur man kombinerar killåsningstekniken med Expander Systems ledaxlar



10 I RAMPLJUSET

Luisa Moralejo berättar om sin karriär som inspektör för oförstörande provning



24 LOG MAX

Expander System och Nord-Lock brickor en hjälp för krävande skördaraggregat



13 4-VÄGSLÖSNINGEN

Flera Nord-Lock Group-tekniker sätter stopp för vanliga läckageproblem



20 SÄKRAD AV

Historien bakom Spiribol, dess viktiga ändamål och Nord-Locks brickor



16 MATERIALENS VÄRLD

Hur materialinnovationer ökar konstruktörernas valmöjligheter



REDAKTIONSCHEF

Alexander Wennberg
alexander.wennberg@nord-lock.com

BITRÄDANDE REDAKTÖR

Kelvin Slessor-Marriott

AD & LAYOUT

Gabriel Jacobi

INNEHÅLLSPRODUKTION

Nord-Lock Group
Spoon Agency

ÖVERSÄTTNING

LanguageWire

TRYCK

Exakta

Tidningen Bolted ges ut av Nord-Lock Group i syfte att öka kunskapen om säkra skruvförband och konstruktionslösningar. Bolted ges ut två gånger om året på tio språk: engelska, finska, franska, japanska, kinesiska, koreanska, tyska, spanska, italienska och svenska.

Insänt material som inte är beställt publiceras ej. Materialet i denna publikation får endast återges med tillstånd. Begäran om tillstånd skickas till redaktionschefen. Redaktionellt innehåll och åsikter som uttrycks i Bolted behöver inte nödvändigtvis återspegla Nord-Lock Groups eller utgivarens åsikter. Bolted utges i informativt syfte. Informationen är allmän och ska inte betraktas som vägledande eller användas som underlag för beslut eller andra ändamål. All användning av informationen sker på användarens egen risk, och Nord-Lock Group är inte ansvarig för direkta eller indirekta skador som uppstår efter användning av informationen som finns tillgänglig i Bolted.

Du har fått tidningen Bolted eftersom du antingen är vår kund, partner eller återförsäljare och har lämnat din adress i samband med beställning av våra produkter, vid en mäsas eller genom att prenumerera på tidningen.

Om du inte har givit oss din adress har vi fått dina kontaktuppgifter från en tredje part. Vi behandlar dina kontaktuppgifter för att vi ska kunna förse dig med Bolted grundat på det legitima intresset av att tillhandahålla aktuell information om våra produkter och tjänster. Om du vill avsluta din prenumeration kontaktar du oss via e-post på unsubscribe@nord-lock.com

Om du har några kommentarer är du välkommen att kontakta oss på info@nord-lock.com



Fredrik Meuller
Vd Nord-Lock Group

Ljuset i slutet av tunneln

Vi summerar ett år med rekordinvesteringar inom Nord-Lock Group, då vi uppgraderade vår verksamhetsplattform och moderniserade tre av våra sex fabriker 2020. Genom förberedelser för att möta våra kunders stigande efterfrågan med mer produktiv, säker och hållbar tillverkning har vi definitivt "förtjänat rätten att växa" och att komma ut ur pandemin starkare än någonsin tidigare.

I och med att världen gradvis återhämtar sig från pandemin och lyckas överbrygga de största svårigheterna kan vi berätta om några anmärkningsvärda projekt som nyligen har realiserats, som till exempel landmärket Hisingsbron här i Sverige. Efter att ha lärt oss så mycket om brobyggande, konstruktion och underhåll vill vi gärna fortsätta att dela med oss av våra kunskaper i denna utgåva av Bolted Magazine.

Vi tittar även på den pågående revolutionen i materialens värld, där forskare och ingenjörer fortsätter det delikata sökandet efter den perfekta balansen mellan fysiska egenskaper, hållbarhet och kostnader i valet av material för industriella applikationer.

I en tidigare utgåva pekade vi på behovet av kritisk infrastruktur som måste byggas med större tålighet mot naturliga och människoskapade katastrofer.

Idag, tio år efter Fukushima-katastrofen, berättar vi om kärnkraftssäkerhet och talar med inspektionsexperten Luisa Morajelo om att bibehålla de kritiska systemens strukturella integritet i en miljö där ett haveri kan vara katastrofalt.

Om vi stannar kvar vid kraftgenerering ser vi även på hur ett sentida partnerskap resulterade i en marknadsledande lösning för läckage i 4-vägsförband i gasturbiner. Kombinationen av multi-jackbolt tensioners, hydrauliska closure systems och alignment tensioners gör det till ett i ordets rätta bemärkelse smart exempel på Nord-Lock Groups mission att säkra människoliv och kundernas investeringar.

Res sedan djupt in i Sydamerikas skogar för att upptäcka hur Log Max hanterar den krävande processen att avverka eukalyptus. Och så har vi Nord-Locks säkrade marina fendrar som skyddar hamnar i Sydkorea mot kollisioner med fartyg på drift. Och till sist en påminnelse om att glädjen i en alltmer komplex värld kan sökas på ett av de enklaste sätten med det spanska spelet Spiribol – skruvat med Nord-Locks killåsningsbrickor!

Som vanligt önskar jag trevlig läsning!

EN NY BRO OCH ETT NYTT LANDMÄRKE

Text
Hanna Klumbies

Foto
Göteborgs Stad
Tomorrow AB
Max Hjalmarsson

Den nya Hisingsbron i Göteborg är en vertikal lyftbro som förbinder Göta älv norra och södra strand med möjlighet för fartyg att passera. Extra stor omsorg om design och funktionalitet har bidragit till att skapa en helhet som är större än summan av delarna.



Hisingsbron i Göteborg öppnades för trafik över Göta älv i maj 2021. Först över var bilar, bussar, cyklar och fotgängare. Spårvagnsspåren färdigställs under sommaren.

Projektet, som leds av Göteborg Stads trafikkontor, startade redan 2009 och konstruktionen inleddes 2016. Tillförlitlighet och beprövad teknik var två viktiga krav i specifikationen för lyftspannet med tillhörande maskineri. Ett joint venture mellan Skanska och MT Højgaard vann upphandlingen och har drivit projektet.

I designtävlingen 2013 kom det förslag på olika slags öppningsbara broar: klaffbro, svängbro och vertikal lyftbro. Det vinnande förslaget var en vertikal lyftbro med namnet Arpeggio, konstruerad av ett konsortium bestående av arkitektkontor och projektdesigner. Juryns beslut grundades på genomförbarhet, utveckling och funktionalitet.

Bron kommer att bli en symbol för Göteborg, ett landmärke som förknippas med staden i harmoni med dess karaktär och landskap.

Arpeggios konstruktion är stabil med kraftiga dimensioner och en beprövad teknisk lösning. Det öppna vattnet under bron, som bidrar till en pulserande stadsmiljö med sport och båtliv, var också en positiv faktor.

Många förslag innan det rätta valdes ut

Hisingsbron är en 440 meter lång vertikal lyftbro med ett mittspänn som bärs upp av fyra ståltorn (pyloner). Det kan höjas 28 meter för att släppa igenom fartyg. Efter varje lyft måste lyftspannet återgå till 12-metersnivån med exakt precision så att lyftspannets spårvagnsspår linjerar exakt med spåren i körbanan.

Ingenjör företaget ELU har konstruerat stålpylonerna och körbanan. Uppdraget att utveckla lyftspannets maskineri gick till Tikab Strukturmekanik AB. Peter Lassfolk, maskiningenjör och nätverksadministratör på Tikab, har konstruerat maskineriet tillsammans med sitt team. [👉](#)



Peter Lassfolk
MASKININGENJÖR OCH
NÄTVERKSADMINISTRATÖR,
TIKAB

HISINGSBRON

HISINGSBRON

INVIGD 2021	SLUTKUND GÖTEBORG STAD
-----------------------	----------------------------------

TOTAL LÄNGD 440 METER	KONSTRUKTION TIKAB	LÖSNINGEN EXPANDER SYSTEM
---------------------------------	------------------------------	-------------------------------------

FÖRDELAR
ENKELT MONTAGE, ÖKAD LIVSLÄNGD OCH
MINIMALT UNDERHÅLL



Lassfolk berättar att Hisingsbron var ett av hans mest krävande uppdrag.

”Den största utmaningen var att utveckla ett maskineri som kunde få plats i det begränsade utrymmet. Det var komplicerat, och vi utvärderade rätt många olika lösningar ingående innan vi bestämde oss.”

Komplex system för lyftspannet

Det är avgörande att det 37 meter breda spannet som väger 800 ton kan höjas och sänkas snabbt. Det är upphängt i 16 kablar, fyra i varje hörn. Kablarna går upp till kabelhjul i pylonernas topp och sedan ned till en motvikt. Fyra tunnare kablar ansluter till maskineriet som drar motvikten.

När lyftspannet höjs är det i själva verket motvikten som dras ned. När lyftspannet är i sitt nedre läge avlastas lyftkraften, så att spannet hålls nere av sin egen tyngd. I vardera pylon finns det två stora krokar som via en domkraft drar ned lyftspannet och avlastar lyftkrafterna. Expander System är fäst i dessa krokar.

Tikab var ansvarig för konstruktionen och SH Group tillverkade och testade maskineriet. Tikab föreslog att Expander System skulle användas, och SH Group höll med om att det var den bästa lösningen. Expander System är en lösning på ledslitage som består av tre huvuddelar: en ledaxel i mitten och två expansionshylsor som monteras direkt i det befintliga fästet. När fästena dras åt från sidorna pressas expansionshylsorna upp på ledaxelns koniska ändar, expanderar och formas efter fästet.

Tillförlitlighet och lång livslängd

”Vi använder en extra stor, specialtillverkad Expanderaxel”, förklarar Lassfolk.

”Den största fördelen är hur det underlättade monteringen. Vi behövde installera stora komponenter i ett ganska trångt utrymme, och att använda Expander System var mycket smidigt.”

Expander System förlänger också livslängden samtidigt som underhållet minimeras. Normalt orsakar

axelrörelserna ledslitage, som med tiden gör hålen ovala och ökar spelet.

”Med Expander System elimineras det spelet”, säger Brian Troest, landsansvarig för Danmark och Sverige, Nord-Lock Group. ”Ledaxeln måste vara mindre än hålet för att kunna gå igenom det. Men expansionshylsorna justerar den skillnaden mellan håldiametern och ledaxelns diameter.”

Håller längre än andra alternativ

När skruven eller muttern dras åt på sidan trycks expansionshylsan in i hålet där den expanderar med en yttre kona på axeln och en inre kona i hylsan. ”Då får man en säker passning som inte orsakar några problem och som håller längre än någon alternativ lösning”, säger Troest.

Under åren har Lassfolk använt Expander System i många konstruktioner. ”Det var naturligt att välja den lösningen för projektet Hisingsbron. För naturligtvis vill man använda produkter av högsta kvalitet”, avslutar han.



Brian Troest
COUNTRY MANAGER
DANMARK OCH SVERIGE
NORD-LOCK GROUP

Denna artikel är hämtad från Nord-Lock Groups white paper [Bridge Design, Construction & Maintenance: Insights and Best Practices for a Rapidly Changing Sector \(2021\)](#)

Ladda ner och läs de 70 sidorna på nord-lock.com/sv-se/campaign/bridge-construction/

Många broar i Europa tillhör en föråldrad infrastruktur och är byggda i mitten av 1900-talet. Det kräver underhåll, men även nya broar behövs som bättre motsvarar de ökande trafikbehoven. Historia, regionala preferenser och brotyper, är alla nyckelfaktorer som har haft inverkan på vilka sammanfogningsmetoder som har använts inom brokonstruktion och underhåll.

Nedanstående text behandlar detta ämne i detalj. Den är ett utdrag ur white paper **Bridge Design, Construction & Maintenance: Insights and Best Practices for a Rapidly Changing Sector** som är producerat av Nord-Lock Group.

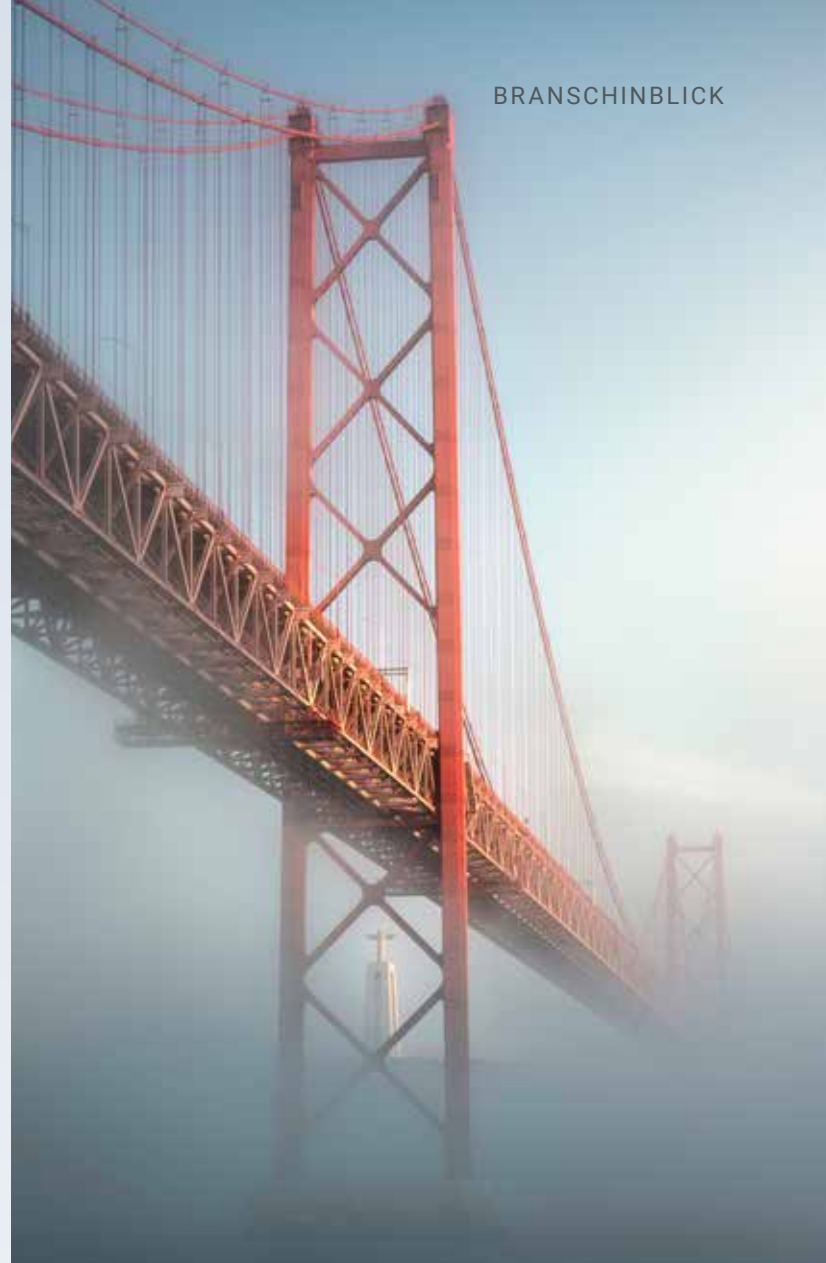
DE BÄSTA METODERNA FÖR BÄTTRE BROKONSTRUKTIONER

Jämförelse mellan sammanfogningsmetoder: svetsa och skruva

Det finns många faktorer att ta hänsyn till inför ett beslut om att svetsa eller använda traditionella fästelement när broskomponenter ska sammanfogas. I vissa fall kan befintliga preferenser avgöra ett sådant beslut, men det är viktigt att behandla varje projekt separat för att komma fram till det bästa alternativet.

Ett svårt val

Historiskt har broar och andra stålstrukturer nitats, som till exempel Golden Gate-bron. Processen omfattar värmebehandling och smidning av niten, varefter den kyls i en process som kallas härdning. Varje nit för sig är inte speciellt stark, vilket innebär att det går åt många för att en strukturs säkerhet ska garanteras. Det är också en omständlig process som inte längre används för brobyggnad.



Så även om nitade broar inte längre byggs, måste befintliga nitade broar fortfarande underhållas. Skruvar används ofta som ersättning för slitna nitar, och i synnerhet höghållfasta skruvar konstrueras specifikt för att likna nitar. Svetsning är inte ett gångbart alternativ för att underhålla fogarna i gamla broar på grund av bromaterialets försämring, vilket skulle göra det osäkert.

Skruvförband och svetsning är för närvarande de två mest använda metoderna för att sammanfoga komponenter. I valet av metod kan beslutet vara lika kontroversiellt och landsspecifikt som ett val mellan betong och stål. Det ska också observeras att kravnivån på svetskvalifikation är mycket hög i vissa länder, och det är ett exempel på hur nationella sammanhang spelar en roll för vilka konstruktionsmetoder som föredras. ⊕

Brotyp

Förutom påverkan av nationella preferenser finns det några viktiga faktorer som kan avgöra om delar ska svetsas eller skruvas. En av dessa är typen av bro som byggs – se faktabilderna.

För större broar används ofta ihåliga lådsektioner, eftersom de tar upp torsionsspänningar mycket bra och endast behöver korrosionsskyddas på utsidan. Nackdelen med ihåliga lådsektioner är att de endast kan nå från ena sidan, vilket gör det svårt att använda skruvförband. Därför är svetsning den mest logiska metoden att använda. Tolerans och kompensation av förskjutningar är också relevanta för större strukturer. För skruvförband finns det ingen felmarginal, eftersom skruven måste passa exakt i de befintliga hålen. Svetsning är mycket mer flexibel, då förskjutningar kan kompenseras vid behov.

Fackverksbroar å andra sidan kan mycket väl skruvas, tack vare deras ömsesidigt låsande triangulära sektioner. Men storleken måste också tas med i beräkningen, och små fackverksbroar skulle kunna svetsas i fabrikshallen och transporteras i ett stycke till byggarbetsplatsen. Men även om svetsning är den föredragna sammanfogningsmetoden kommer skruvförband fortfarande att användas i stor utsträckning. Det beror på att sekundära strukturer som räcken och bullerskärmar vanligen skruvas. Dessa primära strukturer (som kabelklämmor, lager och övergångsfogar) är också dynamiskt belastade för att kompensera för brons rörelser.

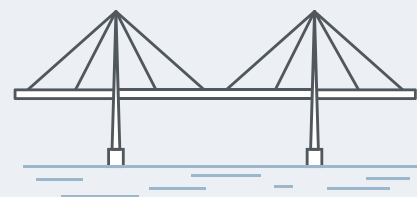
Tillfälliga broar är nästan uteslutande skruvade på grund av att de demonteras efter några år och byggs upp någon annanstans. Eftersom skruvarna skapar ett tillfälligt förband kan de lätt tas isär, och skruvar och brickor kan återanvändas. I och med att svetsning skapar ett permanent förband är det både komplicerat, dyrt och tidsödande att använda det för en tillfällig bro. Det skulle krävas mycket arbete för att först skapa svetsfogarna och sedan bryta upp dem. Därför är det mycket effektivare och fördelaktigare att skruva.

Effektivitet och enkel användning

Effektivitet och enkel användning är också viktiga faktorer att ta hänsyn till i valet mellan att svetsa och skruva. I valet ingår också att besluta om sammanfogningen ska ske i fabriken eller på byggplatsen. Svetsning kräver ofta en certifierad svetsare, avancerade verktyg och kan anses som riskabelt med tanke på de höga temperaturerna. Det är därmed snabbare och enklare att göra det i en fabrik där allting redan finns på plats. Det är också billigare att svetsa i fabriken på grund av de höga kostnaderna för att bygga upp en svets- och provningsanläggning i fält, vilket även bidrar till längre tid för att resa bron.

Så om sammanfogningen ska ske ute på byggplatsen är det ofta enklast och effektivast att skruva. Det beror på att skruvförband är en mycket mer kontrollerad operation som inte skapar någon onödig risk i byggmiljön. Komponenterna är också enklare att transportera och montera eftersom de inte kräver någon speciell utrustning. I de flesta fall räcker det med en enkel handhållen momentnyckel. Skruvförband har också den extra fördelen av att inte vara permanenta – till skillnad mot svetsning, vilket innebär att oväntade problem kan åtgärdas snabbare, enklare och billigare.

Text Ariane Osman Foto Carlos A Antunes/Shutterstock



SNEDKABELBRO

Känt exempel

Millaubron, Frankrike

⊕ FÖRDELAR

- + Attraktiv bro
- + Snabbare och billigare att bygga än hängbroar
- + Hög styvhetsnivå

⊖ NACKDELAR

- Dyrare än de flesta brotyper



HÄNGBRO

Känt exempel

Golden Gate-bron, USA

⊕ FÖRDELAR

- + Attraktiv och ikonisk brodesign
- + Spänner över stora avstånd
- + Stora fartyg kan passera under bron
- + Mycket stark

⊖ NACKDELAR

- Dyr att konstruera
- Lång byggnadstid
- Känslig för vibrationer

FRÅN STENVALV TILL RYMDÅLDER

Typen av bro är en kritisk faktor för beslutet om delarna ska svetsas eller skruvas vid sammanfogningen. Det finns många olika brotyper som i sin tur kan ha många varianter. Nedan visas sex vanliga typer av broar med deras respektive för- och nackdelar.



VALVBRO

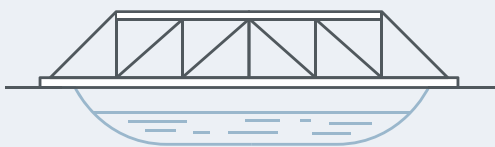
Känt exempel
Karlsbron, Tjeckien

⊕ FÖRDELAR

- + Mycket stark bro som kan användas för många olika ändamål
- + Kan konstrueras av många material

⊖ NACKDELAR

- Dyr att konstruera
- Lång byggnadstid
- Känslig för vibrationer



FACKVERKSBRÖ

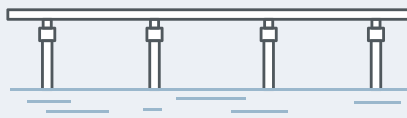
Känt exempel
Sky Gate Bridge R, Japan

⊕ FÖRDELAR

- + Mycket stark
- + Lätt att prefabricera
- + Låg bygghöjd

⊖ NACKDELAR

- Svår att bygga och underhålla
- Svår att skydda mot korrosion på grund av många fackverkssektioner



BALKBRÖ

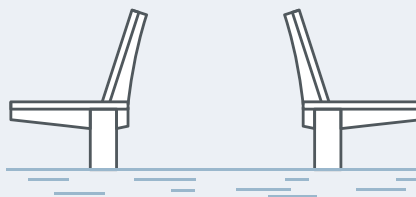
Känt exempel
Tianjin Grand Bridge, Kina

⊕ FÖRDELAR

- + Enkel design
- + Billigare att bygga än de flesta broar

⊖ NACKDELAR

- Ses som oattraktiv
- Endast lämplig för små spann
- Kräver pelare



RÖRLIG BRÖ

Känt exempel
London Tower Bridge, Storbritannien

⊕ FÖRDELAR

- + Utgör ett alternativ när fasta broar inte kan användas

⊖ NACKDELAR

- Trafiken på bron stoppas när bron är öppen

Luisa Moralejo startade sin karriär som inspektör för oförstörande provningsmetoder (NDT) inom kärnkraftsindustrin för över 20 år sen.

Hon har utfört NDT-inspektioner och övervakningar av kärnkraftskomponenter, vid tillverkning och under drift (ISI), liksom utbildning i NDT. Numera arbetar Moralejo med NDT-övervakning under drift vid kärnkraftverk i Spanien.

Vad var det som fick dig intresserad av kärnkraftssektorn och oförstörande provningsmetoder (NDT)?

I mitt första jobb inom kärnkraftssektorn hjälpte jag de team som utförde NDT-arbetet under drift vid kärnkraftverket Santa María de Garoña i Burgos i norra Spanien. Den första kontakten varade bara några veckor, men intrycket av den bär jag med mig sedan mer än 20 år. Jag fastnade i min nyfikenhet att vilja förstå allt: verkets funktion, hur varje system fungerar, logiken i alla protokoll och inspektionsprocesserna.

”Allting fascinerade mig, och det gäller än idag.”

Nuförtiden arbetar jag som NDT-chef och personalutbildare. Att vara lärare är väldigt givande. Jag känner en enorm tillfredsställelse att få dela med mig av mina kunskaper och väcka intresse för NDT hos mina studenter.

Vad innebär oförstörande provningsmetoder? Hur och varför används dessa provningar i kärnkraftverk?

NDT utförs på svetsar, komponenter eller system. Det ger oss möjlighet att analysera tillståndet hos material utan att orsaka någon försämring. Med provningarna kan vi identifiera och utvärdera skador som sprickor, slitage, minskad tjocklek eller andra fel. De blir en viktig del av det förebyggande och avhjälpande underhållet i ett kärnkraftverk. NDT genomförs under drift, vid underhållsstopp eller konstruktionsändringar. Man skulle kunna säga att det bara är ytterligare en del i den dagliga driften av anläggningen. ☺



A woman with dark hair, wearing a black blazer over a white shirt, stands in a factory setting. She is holding a large sheet of paper, likely blueprints, and looking towards the camera with a slight smile. In the background, a worker in a blue uniform and cap is visible, working with a large white cylindrical object. The background is slightly blurred, emphasizing the woman in the foreground.

LUISA MORALEJO





Vad händer vid ett stopp för bränslebyte i ett kärnkraftverk?

Kärnkraftverken planerar sitt underhållsarbete och drift i samband med bränslebyten. Då är det många uppgifter som ska utföras under en kort tid, så de är noggrant planerade för att inte störa varandra. Vanligen finns det ett bestämt tidsfönster då varje operation ska genomföras. Personalen är van vid att arbeta under dessa villkor och gör jobbet bra och på utsatt tid. Ändå är det ofrånkomligt med oförutsedda händelser, och när de inträffar kullkastar de tidplanerna, så det är nödvändigt att anpassa sig till förändringarna efter hand. Trots all stress kan vi också dela skratt. Det cirkulerar mängder av skämt bland oss kärnkraftsmänniskor under den löpande driften vid ett stopp som kanske skulle vara svåra att förstå för någon som kommer utifrån.

Det har gått tio år sedan katastrofen i Fukushima. Vad har förändrats sedan dess och vad har vi lärt oss?

Efter Fukushima-olyckan uppmanades alla europeiska kärnkraftverk att se över sina säkerhetsmarginaler genom så kallade stresstester. De läxor vi lärde oss av olyckan utvärderades. Utvärderingen innebar att en rad åtgärder genomfördes, som ska ge robustare anläggningar som kan stå emot extrema naturfenomen. Det medförde också implementering av nya alternativa nödkontrollcentraler, förbättrade kylsystem och anskaffning av portabel utrustning för att mildra följderna av en olycka bland annat.

Fusionskraftsprojektet ITER har fört samman 35 länder, som samarbetar för att bygga världens största tokamak. Den magnetiska fusionsanläggningen blir den första i sitt slag som kommer att leverera nettoenergi. Varför är du fascinerad av det?

ITER-projektet representerar en vetenskaplig milstolpe och en aldrig tidigare använd teknik i vårt sökande efter ren, säker och billig energi. För många år sedan samarbetade jag i utvärdering av NDT-processer för ITER, specifikt ultraljudsprovning för utvärdering av svetsfogar i reaktortankar. Genom det arbetet kom jag i kontakt med ITER, och jag fortsätter att följa deras framsteg med intresse.

Namn

Luisa Moralejo

Titel

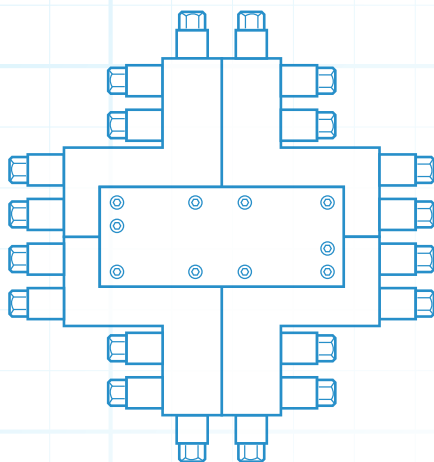
Ingenjör och NDT nivå 3

Yrkesbakgrund

20 år inom kärnkrafts-NDT, varav tio år på Santa María de Garoña kärnkraftverk och tio år på kärnkraftverket Vandellós II. Arbetar nu som NDT-chef och personalutbildare på frilansbasis.

Personliga egenskaper

"I min karriär tror jag att jag har haft stor nytta av att vare en noggrann och metodisk person. Det är viktiga egenskaper för en person som ska upprätthålla konsekvens och kvalitet i kritiska processer som kärnkraftsinspektioner."



Läckage i en gasturbin orsakar inte bara påtvingade avbrott och skada på kritisk utrustning, utan kan också utgöra en betydande säkerhetsrisk. Genom att kombinera flera produkter och tekniker har Nord-Lock Group hittat lösningar på vanliga läckage i 4-vägsförband i gasturbin 501F.

4-VÄGS FÖRBANDSLÖSNING

Text Nic Townsend Foto Chris Fogler

Läckage i 4-vägsförband i gasturbiner sker normalt med tiden på grund av extrema temperaturvariationer och starter som får turbincylindrarna att kasta och deformeras. Feluppriktade cylindrar utgör problemet eftersom flänsytorna inte längre har den maximala kontaktyta som behövs för en korrekt tätning, vilket leder till läckage.

Läckage kan orsaka betydande skada på turbinens instrumentering och isolering och kan äventyra driften och säkerheten på arbetsplatsen. Nyligen har Nord-Lock Group samarbetat med en ägare av en turbinpark med gasturbin 501F, som hade haft problem med sådant läckage i mer än 20 år. De drev ett gemensamt FoU-projekt för att hitta en bättre lösning.

Behov av en mer permanent lösning

”De åtgärder som turbinparksägare tidigare har haft till sitt förfogande har antingen varit tillfälliga till sin natur eller inneburit att läckaget har inneslutits snarare än stoppats”, säger Jeremy Hersom, business development manager för power generation på Nord-Lock Group.

Ett populärt sätt att fixa en inneslutning är att svetsa på läckagelådor. Men bortsett från att de inte stoppar läckaget måste de också demonteras och monteras vid ett stopp, vilket kostar tid och pengar. ↻



Jeremy Hersom
BUSINESS DEVELOPMENT
MANAGER, POWER GENERATION,
NORD-LOCK GROUP

”De tidigare åtgärderna har tenderat att fokusera på en enda orsak till lösningen på läckageproblemen”, säger Hersom. ”Till skillnad från det kombinerar vår lösning flera produkter och tekniker i vårt produktsortiment och riktar in sig på flera bidragande orsaker till läckage.”

I projektet har Nord-Lock Groups experter på power generation haft full tillgång till ägarens turbinpark, så att de har kunnat studera cylinderkonfigurationerna och orsaker till läckage.

”Att ha tillgång till 501F-turbinerna visade sig vara avgörande för den framgångsrika diagnosen av flera bidragande faktorer till läckage”, säger Hersom.

”Det var mycket av en lärandeprocess över tid, eftersom flera lösningar utvecklades och provades.”

Smart kombination av tekniker

Omfattande tester visade att den mest effektiva lösningen var en kombination av flera av Nord-Lock Groups produkter och tekniker. Till att börja med används Boltights hydrauliska closure system (HCS) för att snabbt och temporärt säkerställa att cylindrarna är uppriktade och att 4-vägsförbindelsen är åtdragen. Om ett skruvhål eller en fläns fortfarande är feluppriktad efter att cylindern har sträckts med HCS, används ett CamAlign tensioner system för att rikta upp cylindern. Det kan sluta ett inre spel med 2–4 mm och säkerställer därmed att minsta möjliga spel uppnås.

HCS trycksätts för att samtidigt och jämnt sträcka turbincylindern runt 4-vägsförbandet och på så sätt täta området. Flera hydrauliska sträckare bibehåller trycket medan mätningar av inre och yttre spel dokumenteras, och cylinderns uppriktning kontrolleras.

När dessa justeringar är genomförda och 4-vägsförbandet är rätt uppriktat, sträcks förbandet ännu en gång med hjälp av HCS. Därigenom överförs lasten till Superbolts mekaniska multi-jackbolt tensioners så att förbandet hålls permanent sträckt. I stället för att dra åt en skruv i taget, vilket kan skapa rörelser i lasten, fixerar HCS hela förbandet och bibehåller total stabilitet eftersom varje skruv är sträckt.

Till sist monteras en inre tätning som ett extra skyddslager i det område där förbränningscylindern och turbinsektionerna möts. Det eliminerar eventuellt läckage som inte förhindras genom cylindrarnas uppriktning.

Den bästa lösningen på marknaden

Kombinationen av Nord-Lock Groups lösningar – multi-jackbolt tensioners, hydrauliska closure system och alignment tensioners – har sedan dess testats och provats i turbinparksägares verksamhet och har visat sig vara ett effektivt sätt att förhindra läckage i 4-vägsförband. Det har inte förekommit några oplanerade nedstängningar på grund av skador på instrumentering eller isolering, och det har gett en säkrare arbetsmiljö i turbininneslutningen.

Den sammanlagda responsen från turbinparksägare är att ”det är den bästa lösningen på läckage i 4-vägsförband som finns på marknaden idag.”

Medan just denna lösning är unik för 501F-ägare och deras speciella turbiner, är den kunskap och erfarenhet som har förvärvats värdefull för Nord-Lock framöver.

”Alla turbiner arbetar enligt samma princip: ett hjul eller en rotor roterar för att generera kraft genom rörelse” förklarar Peter Miranda, regional sales director för USA på Nord-Lock Group. ”Det vi har lärt oss genom våra ökar vår expertis och kan användas för att lösa liknande läckageproblem.”



Boltights hydrauliska stängningssystem var kritiskt för uppriktningen



Peter Miranda
REGIONAL SALES DIRECTOR,
USA,
NORD-LOCK GROUP



Superbolt multi-jackbolt tensioners tar de höga kraven på förspänningar och bryter ned dem till hanterbara moment med hjälp av jackbolts som är gängade genom muttergodset. De är lätta att installera, även i större storlekar, jämfört med vanliga sexkantskruvar.

DEN PÅGÅENDE REVOLUTIONEN I

MATERIALENS VÄRLD

Text Brian Cloughley
Bild Gabriel Jacobi

För varje mekaniskt projekt eller byggprojekt har valet av material alltid inneburit kompromisser.

Med så många variabler – egenskaper, kostnader, hållbarhet – kan det aldrig finnas ett perfekt material för alla jobb. Men fortfarande är ingenjörer och forskare på jakt efter det.



Att hitta det perfekta materialet för en specifik industriell konstruktionstillämpning kan vara en komplex process. Vare sig man förlitar sig på s.k. Ashby-diagram, multikriterieanalyser eller till och med artificiell intelligens är den röda tråden i beslutsprocessen att balansera syfte och begränsningar.

De senaste årtiondena har vi sett en explosion i variationen av material som är tillgängliga för ingenjörerna. Det har inte ruckat på det grundläggande behovet att göra kompromisser, men det har möjligen medfört en härfin förändring i denna balans där syftet har blivit viktigare än begränsningarna.

Eller för att uttrycka det annorlunda, det är mer sannolikt att du väljer utifrån vad du vill ha i stället för vad du är beredd att avstå från.

Nedan undersöker vi hur innovationer i materialdesign fortsätter att utöka de alternativ och möjligheter som står öppna för teknikerna.

Fiberarmerade kompositer

När man talar om nya material i nästan alla branscher – flyg, transport, energi, byggande, maskintillverkning och många andra – är det oundvikligt att börja med kompositer. Det är snarare en kategori än ett material, eftersom en komposit kan vara en godtycklig kombination av två eller flera material som resulterar i andra egenskaper än de ingående komponenterna. Men i allmänhet avser kompositer i de flesta branscher en kombination av polymerer och armeringsmaterial.

Som koncept är detta slags komposit inte nytt. Fiberarmerade kompositer med glasfibrer som förstärkning av omåttade polyesterhartser uppfanns på 1930-talet. Under de följande årtiondena medförde innovationer som kolfibrer och användning av epoxihartser att denna teknik började användas i militära och marina tillämpningar. Men det var på 1970-talet som de verkligen slog igenom.

Med stigande oljepriser blev de kolfiber-förstärkta polymererna (CFRP) med sitt höga förhållande mellan styrka och vikt extremt attraktiva för flygindustrin. Det blev ekonomiskt tvingande att minska vikten på flygplanen, vilket satte tryck på utvecklingen och kommersialiseringen av CFRP.

Många fördelaktiga egenskaper

Det höga förhållandet mellan styrka och vikt är fortfarande den mest unika egenskapen för dessa kompositer, men de kan besitta många fler värdefulla egenskaper. Dessa varierar beroende på vilka polymerer som används, men som regel har CFRP hög termisk och elektrisk ledningsförmåga, brottgräns och styvhet. Olika armeringsmaterial förändrar dessa egenskaper dramatiskt. Om till exempel en aramid (en stark syntetisk fiber) används i stället för kol blir den resulterande kompositen böjligare, mer hållbar och icke-ledande.

Mångfalden av egenskaper förklarar varför kompositer fortsätter att användas i så många industrier och tillämpningar. Senare tids innovationer har medfört att CFRP används som kablar i snedkabelbroar och, med tanke på deras dämpande egenskaper, för snabbroliga komponenter i industrimaskiner.

Det främsta hindret för att använda kompositer i ännu större utsträckning har varit produktionskostnaden. Dessutom har användning av flera material och utläggning av armeringsfibrer i olika matrismönster ökat den strukturella komplexiteten och gjort det mer utmanande att förutse det mekaniska beteende och slitaget. Att skapa säkra och robusta förband har alltså varit en utmaning i många industrier, vilket har lett fram till utvecklingen av avancerade skruvtekniker som Nord-Locks X-serie brickor. Dessa utnyttjar en fjädringsmekanism som kompenserar för det slack som kan uppstå när två polymerer skruvas samman. [⤷](#)

Lovande biobaserade polymerer och komposit

De flesta polymerer som används i industriella tillämpningar härstammar fortfarande från fossila bränslen, vilket väcker frågor om hållbarhetsutveckling. På senare år har intresset för biobaserade polymerer, som använder förnybara resurser som råvara, ökat snabbt.

Peter Mannberg, enhetschef på det oberoende och statsägda RISE – Research Institutes of Sweden – arbetar med forskning om polymerers och kompositers miljöpåverkan.

”Vårt mål är att hitta hållbara lösningar på lättviktiga applikationer”, säger han. ”De mest använda kompositmaterialen har sitt ursprung i fossil olja, både kolfibrer och plaster. Vi vill ersätta dem med förnybara resurser. Det innebär att använda de råvaror vi har – de tillgängliga byggstenarna – för att skapa nya material som ersätter de som påverkar miljön.”

Mannbergs team har tittat på restprodukter från skogs- och lantbruk som källmaterial, men det är särskilt en råvara som har fångat hans intresse. ”Rörflen växer på kärrmarker”, säger han, ”så den kan odlas utan man använder land som annars skulle användas för livsmedelsproduktion. Det är viktigt. Vi kan använda det gräset på många olika sätt för att skapa komposit.”

Det enklaste är att använda stjälkarna och det vedliknande materialet som armeringsfibrer. De resulterande kompositerna har dock relativt få användningsområden och är endast tåliga nog för inomhusbruk. En mer ambitiös metod är att använda gräset för att skapa kolfibrer.

”På RISE har vi under många år undersökt om man kan använda lignin för att skapa fibrer som sedan kan karboniseras”, förklarar Mannberg. ”Det kan man också göra med cellulosa och hemicellulosa, två andra grundläggande komponenter i biomassa. Ligninet från gräset används för att skapa fibrer som sedan karboniseras i en ganska komplicerad process.”



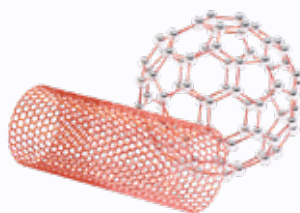
Kolfiber



Aramid



Biobaserade polymerer



Nanokomposit

”Resultatet är kolfibrer som är de starkaste fibrer vi har för närvarande, och som kan användas för komposit i avancerade tillämpningar.”

Ersätter fossilbaserade material

Det gäller naturligtvis bara en av komponenterna i en kolfiberkomposit. Mannberg är ändå optimistisk och tror att rörflen också kan användas för att producera polymerer.

”Lågkvalitativa plaster framställda av biomaterial finns redan på marknaden i till exempel plastpåsar”, säger Mannberg. ”Vi undersöker olika sätt att skapa biobaserade plaster som kan användas i bil- och flygindustrin och ersätta epoxi och hårdplast som används där. Det innebär att ligninet måste brytas ned på molekylnivå och sedan byggas upp för att skapa någonting som är identiskt med de material som idag härrör från olja.”

Även om vissa företag experimenterar med att använda lignin för att skapa kolfibrer, är mycket av det som Mannberg beskriver fortfarande på forskningsstadiet.

”Allt detta är sådant vi kan utföra på labbnivå”, förklarar han. ”Idag är det en dyrare process att utvinna molekyler och skapa plaster och fibrer än att tillverka dem av olja. Det skulle krävas en kombination av lagstiftning och påtryckningar från konsumenterna för att komma till ett läge där dessa produkter skulle användas kommersiellt.”



Peter Mannberg
ENHETSCHEF,
RESEARCH INSTITUTES
OF SWEDEN



Guan Gong
SENIORFORSKARE,
RESEARCH INSTITUTES
OF SWEDEN

Skräddarsydda lösningar

Som ett institut inriktat på tillämpad forskning är RISE också involverat i projekt för att göra det gångbart att arbeta med material som under många år har setts som framtidens konstruktionsmaterial – nanokompositer.

Nanokomposit är också en term som kan gälla för många olika material. Det kan beskriva ett godtyckligt kompositmaterial där nanopartiklar förstärker en komponentdel. Nanopartiklar är partiklar som har minst en dimension mindre än 100 nanometer (nm). Att introducera partiklar av den storleken kan ändra ett materials fysikaliska egenskaper radikalt.

Guan Gong är seniorforskare på RISE och arbetar med nanomaterial för att ändra vissa egenskaper hos kompositmaterial, så att de passar specifika industriella krav.

”Vi är intresserade av att använda nanomaterial för att förbättra eller förändra olika egenskaper till det som slutanvändaren önskar.”

”Kunderna kan till exempel komma till oss och säga att de vill ha bättre elektrisk eller termisk ledningsförmåga, eller bara mycket bättre termisk ledningsförmåga. Eller också ska kompositkomponenten ha goda barriäregenskaper mot syre eller någonting annat. Baserat på dessa krav screenar vi nanomaterial för att hitta de som har dessa speciella egenskaper och sedan skapar vi och verifierar en lösning. Vår generella metod är att först fråga vad som krävs. Vilken är den mest kritiska egenskapen som kunden efterfrågar?”

En krävande och utmanande process

Det är ingen överraskning att det inte är så enkelt som att titta i några tabeller. Med den stora variationen av fysikaliska egenskaper, plus faktorer som kostnad, energieffektivitet och enkelhet att producera, är det alltid komplicerat att hitta rätt kombination av nanomaterial, kompositer och processer. Gong förklarar att det inte är det enda hindret för att nanomodifierade kompositer ska bli allmänt använda:

”Det viktigaste tekniska hindret handlar om dispersion. För att nanomaterialens

unika egenskaper ska komma kompositmaterialet till godo krävs det att partiklarna dispergeras på rätt sätt i kompositen”, säger Gong. ”Det går att använda olika tekniker, men det är fortfarande mycket svårt att få till det önskade dispergeringstillståndet, i synnerhet i närvaro av fiberarmering. Industriell användning av nanomodifierade kompositer är än så länge inte robust.

”De flesta nanomaterial som kolnanorör och grafen är dyra. Sättet att komma runt det är att använda väldigt små mängder nanomaterial, men eftersom vi inte klarar att uppnå en god dispersion måste man använda mer än vad som egentligen är nödvändigt.”

Det är också viktigt att följa strikta säkerhetsföreskrifter när nanomaterial skapas eller hanteras. Annars kan de utgöra en risk för hälsa och miljö.

Trots det har Gongs enhet samarbetat framgångsrikt med många privata branschpartner inom detta område, bland annat företag inom flyg-, sjöfarts-, bil-, skogs- och energisektorn.

Titan FÖRDELAR OCH NACKDELAR

Polymerer, kompositer och nanomaterial kanske ger fler rubriker i vetenskapliga tidskrifter, men innovativa tillämpningar fortsätter att utvecklas för mer traditionella material. Titan och titanlegeringar har använts i många årtionden tack vare deras höga förhållande mellan styrka och vikt samt korrosionsbeständighet. De har också en fördel framför polymerkompositer med en mycket hög smältpunkt.

En av de största nackdelarna med titandelar är att de kan vara utmanande att tillverka. Fräsning är tidsödande och skapar mycket spill,

medan smältning och gjutning kräver mycket energi på grund av materialets höga smältpunkt. På senare år har emellertid 3D-printning med titan blivit en realitet.

Forskningsgruppen DARPA inom den amerikanska militären såg potentialen med 3D-printning av titan för ungefär 15 år sedan när de började undersöka nya sätt att producera titanpulver. Som en följd av den forskningen är titanpulver nu allmänt tillgängligt, även om det är dyrt, och används redan i tillämpningar som avancerade sportbilar och medicinska implantat. Både Boeing och Airbus använder nu 3D-printade titankomponenter i nya flygplan.





MARINA FENDRAR DÄMPAR STÖTARNA

Text Ulf Wiman Bilder Sung-min Cho/Hwaseung Corporation

Kollisioner mellan fartyg och hamnens infrastruktur kan orsaka stora skador. Marina fendrar är den etablerade lösningen för att minska stötkrafter, men de måste monteras säkert. Nord-Locks killåsningsbrickor har visat sig vara den perfekta lösningen i Sydkorea.

Varje år kolliderar hundratals fartyg med pirar eller kajer när de lägger till, och det sker ibland på dramatiskt sätt. Det är också vanligt med kollisioner mellan fartyg. Sådana missöden beror i allmänhet på dålig planering som till exempel felbedömning av hastigheter eller vindkrafter. Brist på kommunikation mellan t.ex. fartygsbryggan och lotsen kan också vara ett problem.

Olyckorna kan vara mycket kostsamma och orsaka allvarliga skador på både fartygen och hamnens infrastruktur. I värsta fall kan människor också komma till skada eller dö. Även om det vore önskvärt att mänskliga fel inte skulle inträffa är det utan tvekan en utmaning att uppnå det.

Vid tilläggning är det helt enkelt alltför många variabler för att kollisioner ska kunna undvikas. Därför är det alltid fördelaktigt att försöka höja säkerheten

i förebyggande syfte och minska påkänningarna. Syftet med att använda marina fendrar för att ta upp dessa krafter är förmodligen lika gammal som konsten att lägga till. Nu för tiden finns det många typer av marina fendrar i olika material, former och storlekar som är anpassade för allmänna eller mer specifika krav.

En varvsgigant

Sydkoreas kustlinje sträcker sig över tre latituder, och landet har runt 3 000 hamnar av alla storlekar. Med tanke på att Sydkorea är världens näst största land för kommersiell fartygsbyggnad, endast överträffat av Kina, är det inte förvånande att det också är framstående inom tillverkning av marina fendrar.

Företaget Hwaseung Corporation levererar olika slags fendrar till Sydkoreas varvsindustri. Hyundai Heavy Industry, Samsung Heavy Industry, Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering och STX Offshore & Shipbuilding, de fyra största varven i världen 2020, tillhör deras kunder.

Hwaseung Corporation utvecklar och tillverkar olika fendrar som avbärfendrar,

marina fendor, pneumatiska fendor och ubåtsfendor. Råmaterialet levereras av företagets gummiavdelning.

Vibrationer orsakar skruvlossning

De krafter som marina fendor måste absorbera orsakar stora vibrationer. Med de planbrickor och fjäderbrickor som Hwaseung Corporation traditionellt använde lossnade skruvarna ofta. Inget allvarligt tillbud hade inträffat, men problemet orsakade underhållsarbete och slutanvändarna klagade.

Nord-Lock Group Koreas vd Alex Keum hade arbetet på Hwaseung Corporation tidigare och var medveten om situationen. Med denna kännedom kontaktade han sitt tidigare företag för att presentera killåsning som en överlägsen lösning att säkra fendrarna.

”Jag vände mig till både Hwaseung och slutanvändarna samtidigt”, säger han. ”Efter mycket om och men, många besök och förevisningar infördes Nord-Locks brickor i deras konstruktion. Naturligtvis var mina goda relationer till de gamla kollegerna på Hwaseung en bidragande orsak.”

Oortodoxt val som lönat sig

Sung-min Cho, vd på Hwaseung Corporation, säger: ”Vi tyckte att brickorna kunde vara en bra lösning.”

”Idag kan vi säga att vi har infört en av de bästa lösningarna mot skruvlossning på marknaden.”

Lösningen omfattade de stora killåsningbrickorna NL52ss i kritiska punkter i en specifik fender, TR-fendern.

Keum säger att det kan verka som ett oortodoxt val av produkt. ”Jag var öppen mot Hwaseung att de här brickorna kan vara olämpliga för skvalpzonen och berättade om risken för korrosion”, säger han.

”Men nu har det gått ett och ett halvt år sedan de installerade brickorna, och ingen korrosion har observerats.”

Installationen av Nord-Lock brickor har praktiskt taget löst problemet med skruvlossning. Och underhållet har också blivit effektivare, vilket var förväntat. ”Eftersom vi inte behöver kontrollera skruvförbanden lika ofta som med fjäderbrickor sparar vi en hel del tid”, säger Cho.

Överlägset tidigare lösningar

Hwaseung Corporation är på det hela taget nöjda med lösningen. ”Låsningseffekten varar ju längre än den tidigare lösningen med fjäderbrickor”, säger Cho. ”Miljön för den här applikationen är tuff, och om Nord-Locks brickor lyckas lösa problemet perfekt, har Nord-Lock Group möjlighet att komma in på ännu en stor marknad.”

Han berättar att slutanvändarna också har reagerat positivt, och att de avser att använda Nord-Lock brickor i framtiden, både för marina fendor och för andra applikationer.

”Alex Keum sökte upp vårt företag första gången 2018, och det var så vi lärde känna Nord-Lock,” säger Cho. ”Han förklarade våra problem och undanröjde våra tvivel på ett mycket förtroendeingivande sätt. Vi byggde upp ett ömsesidigt förtroende som var så starkt att vi rekommenderar Nord-Lock brickor till våra dotterbolag.”



Alex Keum
VD,
NORD-LOCK GROUP KOREA



Sung-min Cho
VICE VD,
HWASEUNG CORPORATION

KUND
HWASEUNG CORPORATION CO., LTD

GRUNDAT
1978

PLATS
BUSAN, SYDKOREA

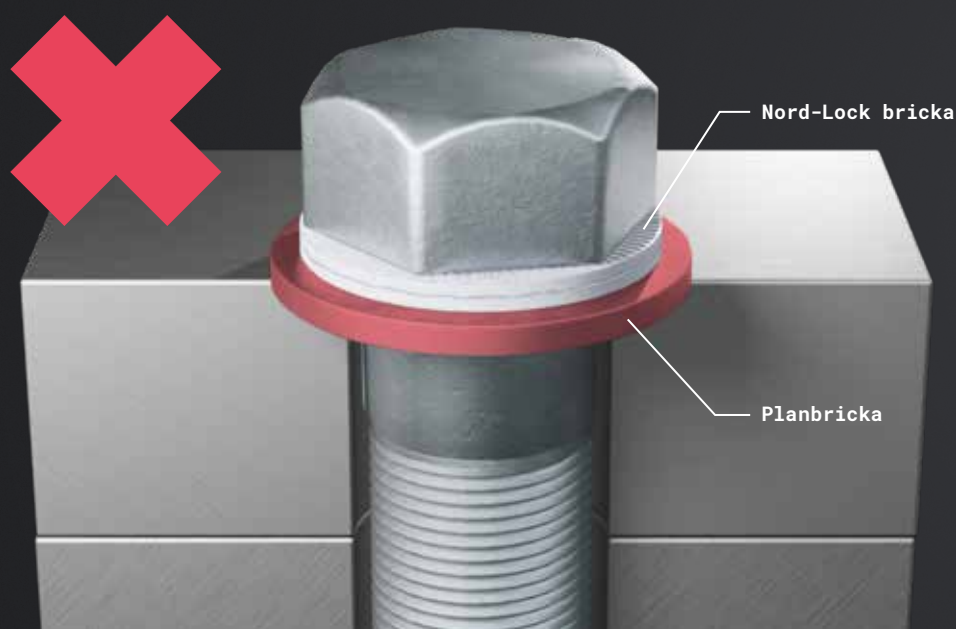
TILLÄMPNING
PNEUMATISKA OCH MARINA FENDRAR

LÖSNINGEN
NORD-LOCK KILLÅSNINGSBRICKOR, NL52ss

Kan jag använda Nord-Lock killåsningsbrickor för att låsa Expander System?

Skicka dina frågor om skruvteknik till experts@nord-lock.com

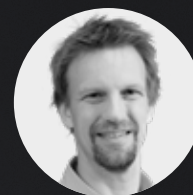
Nord-Locks monteringsrekommendationer råder användare att inte använda Nord-Lock brickor tillsammans med en planbricka som kan rotera. Här berättar vi varför:



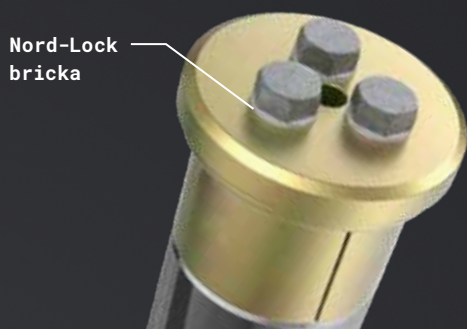
Orsaken är att Nord-Lock brickan säkrar skruven mot planbrickan, men det är friktionen mellan den röda planbrickan och anliggningsytan som bestämmer förbandets säkerhet. Eftersom Nord-Lock inte har någon kontroll över den röda planbrickan, anliggningsytan eller friktionen mellan dem kan Nord-Lock inte garantera förbandets låsning. Men det finns vissa kunder till Expander System som med framgång använder Nord-Lock brickor på det här sättet för att säkra Expander System med killåsning eller högre friktion.



Sonny Halberg
APPLICATION
& SALES ENGINEER,
NORD-LOCK GROUP

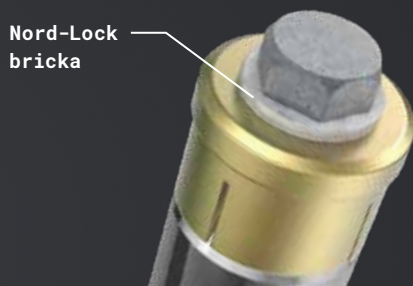


Jonny Wiberg
INGENJÖR,
EXPANDER DIVISION
NORD-LOCK GROUP



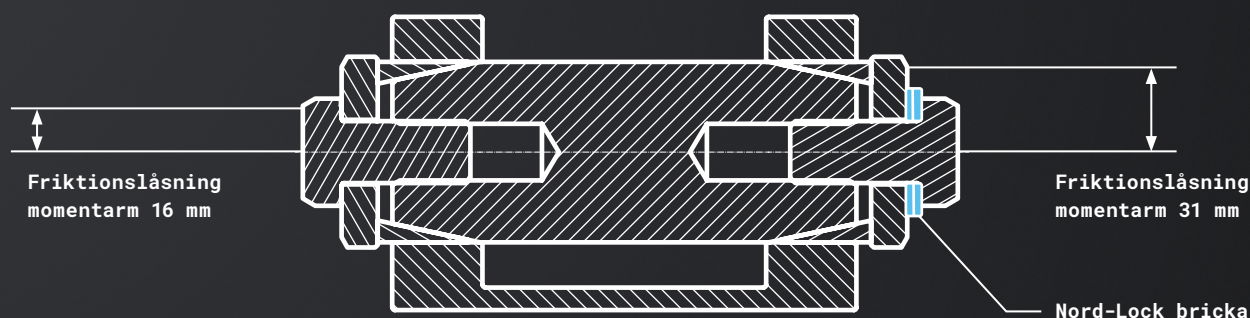
100 % killåsning

För att 100 procent killåsning ska uppnås får det inte finnas någon glidyta under Nord-Lock brickan. Expander System är framtaget för just det kravet som en konstruktion med flera skruvar, som hindrar tryckbrickan från att rotera. I detta fall uppfyller monteraget de allmänna monteringsrekommendationerna att Nord-Lock brickor ska monteras mot en yta som inte kan rotera. Nord-Locks bricka svarar för en säker låsning av skruvarna.



Ökad friktionslåsning

Om du bedömer att ökad låsning är tillräckligt för din applikation blir det svårare för skruvarna att rotera loss om du använder Nord-Lock brickor ihop med Expander System.



Låt oss titta på ett exempel. Den åtdragna skruven på vänstra sidan av Expander System hålls på plats av friktionen mellan skruvhuvudet och tryckbrickan. Friktionskraften är lika med förspänningen gånger friktionen, och friktionskraften påläggs med en momentarm på 16 mm.

Skruven på den högra sidan har Nord-Lock brickor, vilket ger 100 procent killåsning mellan skruven och tryckbrickan. Då hålls skruven på plats av friktionen mellan tryckbrickan och hylsan. Friktionskraften påläggs med en momentarm på 31 mm.

Momentarmen är en avgörande parameter för all friktionslåsning. Om momentarmen fördubblas blir det dubbelt så svårt

för skruven att rotera loss (förutsatt att alla andra parametrar är lika). I det här exemplet ökas momentarmen med en faktor $31/16 = 1,93$, och följderna av det är att friktionen förbättras med en faktor på cirka 2.

Det finns ytterligare en fördel med att flytta rotationen från att vara mellan skruvhuvudet och tryckbrickan till mellan tryckbrickan och hylsan. Skruvhuvudet är hårdare än hylsan, och därför är friktionskoefficienten mellan skruvhuvudet och tryckbrickan lägre än friktionskoefficienten mellan tryckbrickan och hylsan. Ju högre friktion och större avstånd från rotationsaxeln eller skruvens mittlinje, desto svårare är det för skruven att rotera loss.

SÄKRAD AV

TILLFÖRLITLIGHET I DEN TUFFASTE AV SKOGAR





Skogsavverkning kan vara extremt krävande för utrustningen, och på avlägsna arbetsplatser kan det ibland dröja flera dagar innan maskinerna har reparerats. Expander System och Nord-Lock brickor hjälper Log Max att hålla hög tillgänglighet för sin nyckelutrustning.

Den som arbetar inom skogsindustrin är väl medveten om vikten av hållbar, tillförlitlig och effektiv utrustning. Skogen kan vara en fjärran och gudsförgäten plats, och när du ligger ute på avverkning finns det inget utrymme för maskinhaverier och produktionsstopp. Du vill också undvika tillbud eller olyckor som är en risk för operatören eller maskinsäkerheten.

För att inte tala om krångel, frustration och förlorad tid då havererade maskiner ska transporteras från skogen till verkstaden för att lagas och sedan föras tillbaka. Sådana förseningar får produktiviteten och därmed lönsamheten att gå upp i rök – men de kan undvikas.

En marknadsledande skogsbruksleverantör

Det svenska företaget Log Max har skapat sig ett namn om att leverera robusta och innovativa skogsmaskiner. De levererar engrepps-skördaraggregat som monteras på en bärare, som till exempel en stor traktor, grävmaskin eller timmerlastare eller en specialanpassad skogsmaskin.

Med placering i den lilla byn Grangärde mitt i det svenska skogsbeltet har Log Max arbetat sig upp till en stark position på världsmarknaden.

Ungefär 70 procent av de cirka 500 skördaraggregat som tillverkas årligen går på export till främst Europa, Nord- och Sydamerika och Ryssland. Företaget ingår i Komatsu Group sedan 2012.

”Vi levererar inte bärfordonen, men vi är en stor och välkänd aktör globalt”, säger Johan Ericson, chef för konstruktionsavdelningen.

Omsorgsfull utvecklingsprocess

Log Max siktar mot att lansera minst två nya eller uppdaterade produkter varje år. Idag omfattar produktsortimentet 14 modeller men även egna styrsystem. Log Max innehar flera patent som Active Friction Control-systemet som ställer in kniven efter tillämpningen och därmed ökar kvaliteten på stockarna och sänker bränsleförbrukningen.

Ericson förklarar att varje modell kräver omfattande utvecklingsarbete och testning. Det bevisas av den långa listan över pågående produktutvecklingar, som kan vara tidsödande. ”Våra produkter genomgår en långvarig utvecklingsprocess”, säger han.

”Vi är extremt grundliga eftersom allt vi lanserar måste vara av högsta kvalitet.”

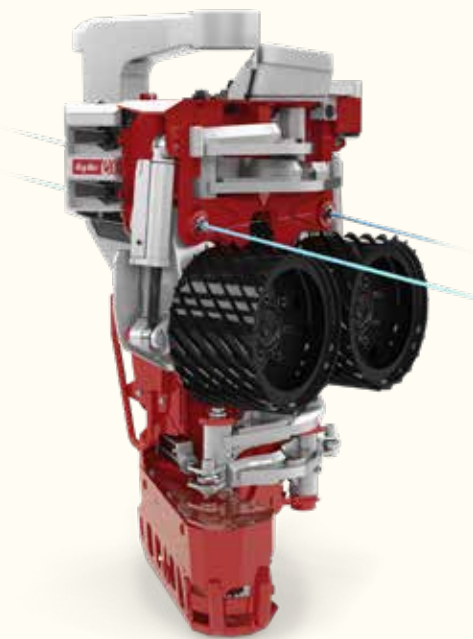
Precis som många andra leverantörer av lösningar för tuffa miljöer och krävande applikationer förlitar sig Log Max på Nord-Locks killåsningsbrickor för att minimera risken för havererade skruvförband. Maskiningenjören Per Andersson säger att Log Max använde dem redan när han kom till företaget för 20 år sedan. Idag är de en självklarhet i konstruktionen.

”Våra stålramar har många gängade hål där det inte sitter någon mutter i skruvförbandet”, säger Andersson. ”Nord-Lock brickors konstruktion hindrar skruvarna från att lossna.”

Expander avgörande för krävande skogsbruk

Log Max använder Expander System i stor utsträckning som en service- och reparationsmetod vid underhåll. Expander System fabriksmonteras också på skördaraggregatet Log Max E6 för eukalyptus, som främst är avsett för Sydamerika.

Det finns knappast någon avverkning som är mer krävande än eukalyptus. Den sliter hårt på utrustningen, och Log Max utvecklade E6-aggregatet för att motsvara kraven. Det har fem knivar för barkning och kvistning och speciella matningshjul som roterar stammen. Ⓞ



”Till skillnad från vid traditionell avverkning roterar man alltså eukalyptusstammen samtidigt som den rör sig fram och tillbaka, vilket ger en effektivare barkning och kvistning”, förklarar Ericson. ”Det får inte finnas någon bark kvar på stammen när den går till förädling.”

Att eukalyptus absorberar sand från jorden till barken komplicerar barkningen ytterligare. I praktiken, säger Andersson ”är det som att köra ett sandpapper genom maskinen, ett slipande som ökar slitaget på maskinen.”

De spänningar och töjningar som E6 utsätts för är helt annorlunda än vad som gäller för Log Max övriga skördaraggregat. Beslutet att göra Expander System till en standardkomponent var kunddrivet”, säger Andersson.

”Expander System är mycket hållbart, och det behövs inga specialverktyg för underhållet.”

”Till exempel måste knivarna slipas ofta, och allt som förenklar det och annat underhåll sparar tid och pengar åt kunden.”

En stark lokal och global närvaro

Det kan förefalla långt från en liten svensk by till de sydamerikanska skogarna, men Log Max håller på att sätta byn på kartan. Den utbyggnad av verkstaden som nyligen gjordes har ökat produktionskapaciteten betydligt.

”Vi är stolta över att kunna bidra till det lokala samhället”, säger Ericson. ”Vårt huvudkontor ligger fortfarande i Grangärde, precis som konstruktion, utveckling, produktion och huvudkontor för försäljning, liksom vårt reservdelslager. De flesta av våra underleverantörer är också lokala företag. Det känns tryggt att veta att Komatsu vill att vi expanderar här. Jag tror det betyder mycket för våra långvariga kunder.”

Text
Ulf Wiman

Bilder
Thanakorn Hongphan/Shutterstock
Thomas Jenkins/Log Max



Johan Ericson
KONSTRUKTIONSCHEF,
LOG MAX



Per Andersson
MASKININGENJÖR,
LOG MAX

KUND
LOG MAX AB

PLATS
GRANGÄRDE, SVERIGE

GRUNDAT
1980

ANTAL ANSTÄLLDA
85

HUVUDPRODUKT
GRIPSKÖRDARE FÖR
SKOGSINDUSTRIN

HUVUDMARKNADER
EUROPA, NORD- OCH SYDAMERIKA, RYSSLAND

NORD-LOCK GROUP LÖSNINGAR
NORD-LOCK KILLÅSNINGSBRICKOR,
EXPANDER SYSTEM LEDAXLAR



FÅNGA EN BOLL MED SPIRIBOL

Det sägs att de enkla sakerna i livet ofta är de bästa, vilket definitivt stämmer för Spiribol. Utvecklingen av denna blygsamma lösning bestående av en boll, en pinne och ett rep, sprider glädje åt människor i hela Spanien.

Historien om Spiribol börjar i Granada i södra Spanien på 1920-talet. Baltasar Fábregas skapade en primitiv anordning som hans elva barn kunde leka med. Han knöt fast en tennisboll i en pinne med ett rep, och – vips – hade en ny sport skapats.

Ungefär ett halvt sekel senare kommersialiserades spelet av ett av Fábregas barnbarn, Jesús Candel, mer känd som Spiriman. En läkare, Candel, var bekymrad över unga människors stillasittande livsstil. Han såg möjligheterna med Spiribol som ett spel speciellt för socialt utsatta ungdomar.

Candel grundade Spiribol Foundation, som främjar sport i skolan och stödjer unga människor med sociala svårigheter.

Enkel men effektiv konstruktion

När man spelar Spiribol snurrar man bollen runt pinnen. Den spelare som lyckas linda upp hela repet så att bollen når den gula pinnen vinner. Plattan i Spiribol är fastsatt i pinnmekanismen med ett par Nord-Lock

brickor mellan plattan och fästelementet platta-pinne.

”Nord-Lock brickor är en viktig komponent i dagens Spiribol-modell. Det är tack vare dem som pinnen och plattan hålls stabila under spelet”, förklarar Chus Hervera, chefssamordnare för institutionsaktiviteter på Spiribol och vd för Spiribol Foundation.

Två viktiga mål

År 2020 diagnostiserades Candel med lungcancer. Med sin starka övertygelse om den helande kraften i fysisk rörelse utökade han uppgiften för Spiribol Foundation till att samla in pengar för Oncology Patient Support Units.

”Spiribol är en enmanssport med två mål: att främja fysisk träning och att ha en positiv social påverkan”, fortsätter Hervera. ”Spiribol kan spelas överallt, av människor i alla åldrar och på alla konditionsnivåer. Spelet som sådant kan föra familjer närmare varandra och främja social sammanhållning.”

FÖRETAG
SPIRIBOL FOUNDATION

PLATS
GRANADA, SPANIEN

LÖSNINGEN
SPIRIBOL BESTÅR AV EN PLATTA, EN PINNE, ETT REP OCH EN BOLL. PLATTAN FÅSTS I PINNENS MEKANISM MED ETT PAR NORD-LOCK BRICKOR.

PRODUKT
NL18sp
KILLÅSNINGSBRICKOR

