

NR 2 • 2025

ISSN 2004-1691

NYHETER OM

# STÅLBYGG

Medlemsblad Norsk Stålförbund

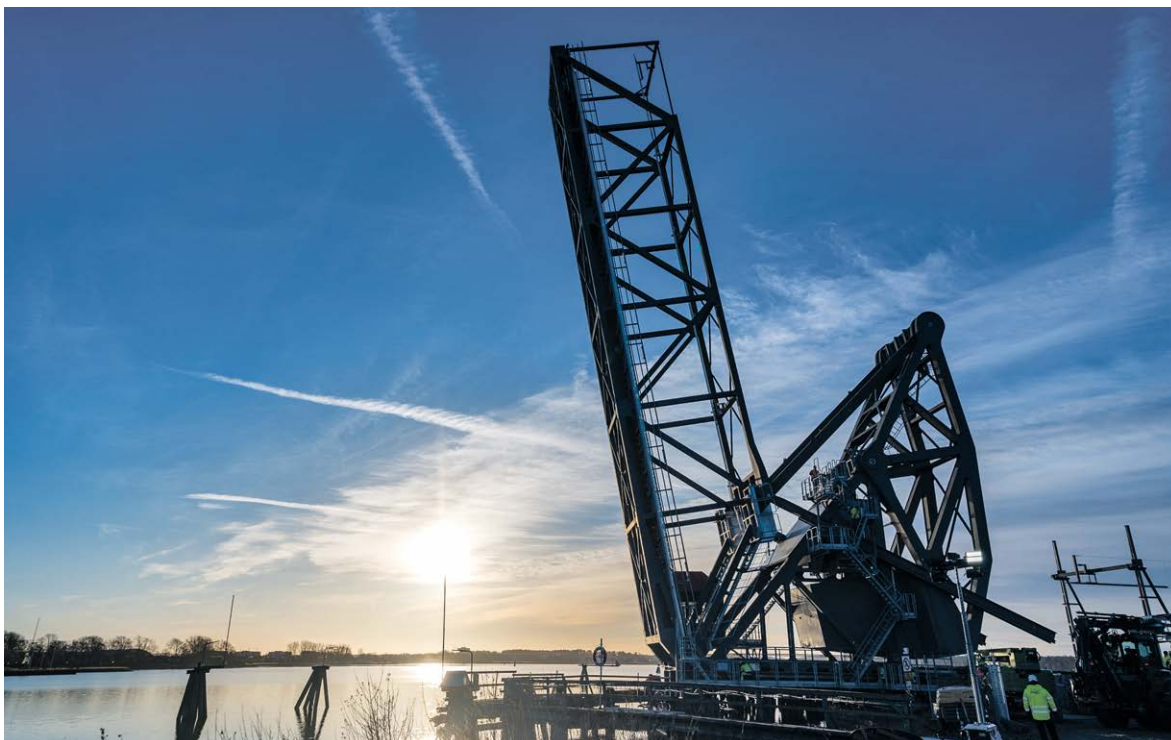


HANDELSPLATS KÄLLERED,  
GÖTEBORG (MÖLNDAL)

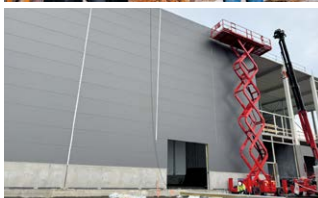
# Fabriksbyggnad till Koenigsegg i Ängelholm



Sweco var huvudkonstruktörer för den nya fabrikslokalen till Koenigsegg i Ängelholm. Projektet förverkligade kundens och arkitektens vision och blev en av finalisterna till stålbyggnadspriset 2023. Detta är bara ett exempel på hur stålkonstruktioner används i olika typer av projekt. Det kan handla om alltifrån stora industriprojekt till husprojekt med spektakulära stålstrukturer där arkitektens design ställer höga krav. Sweco har hög teknisk kompetens och stor förmåga att optimera användningen. Allt arbete utförs i 3D, från beräkningsanalyser till produktionsmodell för tillverkningsunderlag till verkstad.



Mathias Ullén



<b>LEDARE</b>	5
<b>NYHETER I STÅLBYGGNADSBRANSCHEN</b>	6
● <b>STÅLBYGGNADSPRISET 2025</b> Slutnominerade projekt presenteras	10
● <b>NORSK STÅLKONSTRUKSJONSPRIS 2025</b> Finalister presenteras	12
● <b>STÅLBROAR</b> Ombyggnad av Vänersborgs klaffbro <i>Matti Kjörnsberg, STING, Erik Olsson, ELU</i>	14
<hr/>	
<b>TEMA: HALLBYGGNAD</b>	
● <b>EUROKODER</b> EN 1993-7 Dimensionering av sandwichpaneler <i>Erik Andersson, Lindab Byggpartner</i>	20
● <b>BRAND</b> Brandavskiljningar i hallbyggnader <i>Emma Fagerström, student, Luleå tekniska universitet</i>	23
● <b>FÄSTELEMENTTIPSET</b> Rätt infästning vid montage av sandwichpaneler <i>Jörgen Håkansson, Försäljningsingenjör Bygg, EJOT Sverige</i>	25
<hr/>	
● <b>STÅLBYGGNADSTIPSET</b> Del 2 – Skjuvbuckling av balkar med tunna liv <i>Jan Stenmark, Prefabsystem</i>	27
● <b>YTSKYDDSTIPSET</b> Riktig plassering av hull sikrer kvaliteten på varmforzinkingen <i>Johnny Theigmann, DOT</i>	28
● <b>STÅL GÖR DET MÖJLIGT / STÅL GJÖR DET MULIG</b>	29
● <b>MEDLEMSFÖRETAG / MEDLEMSFORETAK</b> med nya medlemmar och medlemsnytt	35
● <b>NORSK UTGÅVA – 3D-PRINTING</b> Del 3 – Jakten på stålpølsen <i>Christian Wathne, Sivilingeniør</i>	40
● <b>SVENSK UTGÅVA – MEDLEMSFÖRETAG I FOKUS</b> Nybergs svets server dem som ställer höga krav <i>Lars Hamrebjörk, Stålbyggnadsinstitutet</i>	40
Ranaverkens resa mot robotsvetsning <i>Lars Hamrebjörk, Stålbyggnadsinstitutet</i>	41
● <b>SVENSK UTGÅVA – BYGGREGLER</b> Boverkets nya byggregler <i>Louise Rosén, Svensk Byggtjänst</i>	42
<hr/>	
Tidningen Stålbyggnad kan läsas på <a href="http://www.stalbyggnad.se">www.stalbyggnad.se</a>	
Tidningen Stålbygg (norsk utgåva) kan läsas på <a href="http://www.stalbygg.stalforbund.no">www.stalbygg.stalforbund.no</a>	



# NORDEC

## Building Solutions That Make a Difference



Nordec is the leading provider of steel frame structures for buildings and steel bridges in the Nordic countries.



We are here to listen and help.  
Contact us.

[nordec.com](http://nordec.com)



**Stålbyggnadsinstitutet**

**Besøksadresse:**  
Kungsträdgårdsgatan 10  
**Postadress:** Box 1721  
111 87 Stockholm, Sverige



**Tel:** 08-661 02 80  
**E-post:** info@sbi.se  
**Hemsida:** www.sbi.se



**ANSVARIG UTGIVARE:**



Björn Åstedt,  
tel +46(0)8-661 02 48  
bjorn@sbi.se

**CHEFREDAKTÖR:**



Lars Hamrebjörk,  
tel +46(0)70-630 22 17,  
lars@sbi.se

**NORSK REDAKSJON:**



Kjetil Myhre,  
tel +47 41 02 15 98,  
post@stalforbund.com

**ANNONSFÖRSÄLJNING:**



Migge Sarrión,  
tel +46(0)8-590 771 50,  
annons@sbi.se

**GRAFISK FORM & LAYOUT:**



Annika Lönn

**PRODUCERAS AV:**

ConstruEdo AB,  
Lars Hamrebjörk,  
Tel +46(0)70-630 22 17,  
www.construedo.se,  
info@construedo.se



Trycksak  
3041 0001

**REPRO och TRYCK:**

Åtta.45 Tryckeri, 2025  
ISSN 1404-9414

**Omslagsfoto:**

Lars Hamrebjörk

# Klimasmart prosjektering

I år har vi publisert en ny veileder, kalt «*Veileder for CO<sub>2</sub>-utslipp fra stålkonstruksjoner*». Den forklarer hva som forårsaker klimautslippene da utslippstallene fra stålproduksjon varierer ganske mye. Målet er å gi beslutningstakere bedre grunnlag for valg av stål, og slik bidra til redusert klimabelastning fra stålbygg. Veilederen viser CO<sub>2</sub>-utslipp fra de ulike produksjonsmetodene og de enkelte produkttypene.

Som en naturlig oppfølger er vi nå i gang med arbeidet med en ny veileder: «*Veileder for klimasmart prosjektering av stålbygg*», som utvikles i samarbeid mellom Norsk Stålforbund og Stålbyggnadsinstitutet (SBI).

Denne kommende veilederen fokuserer på løsninger og strategiske valg som kan gjøres i prosjekteringsfasen for å redusere klimagassutslipp fra stålbygg. Nedenfor gis noen eksempler på tiltak og anbefalinger som vil inngå i veilederen.

I tillegg til å velge stål med lavt CO<sub>2</sub>-avtrykk er det like viktig å redusere det totale materialforbruket. Dette kan blant annet oppnås gjennom rehabilitering i stedet for nybygging, samt ved å tilrettelegge for ombruk av stålkomponenter der det lar seg gjøre. Optimal prosjektering er også sentralt – herunder valg av geometri, bæresystem, profiltyper og bruk av høyfast stål. I tillegg kan tidlig planlegging av materialvalg, innkjøp og logistikk bidra til reduserte utslipp.

Prosjekterende bør utfordre byggherre og arkitekt på valg som påvirker geometrien. Et godt eksempel er hallbygg med store spennvidder: Ved å innføre en midtsøyle kan spennvidden i takfagverket halveres, noe som gir betydelig vektbesparelse og dermed lavere utslipp. Det er også verdt å utforske bruk av høyfaste stål som gir lavere vekt og mindre utslipp, spesielt der man har store strekkrefter, som f.eks. undergurt i takfagverk.

I etasjebygg er det viktig å benytte standardens tillatte reduksjonsfaktorer for areal og etasjer, samt å fokusere på optimalisering av dekkbejelker som utgjør den største andel av stålmassen og som gir et stort potensial for utslippsreduksjon. Det er større tilgang på skrapbasert stål av varmvalsede åpne H- og I-profiler, framfor hatteprofiler (som er laget av plater). Men det må vurderes opp mot fordelene med mindre etasjehøyder. Åpne profiler fremfor hulprofiler i søyler og fagverksgurter kan også gi lavere CO<sub>2</sub>-utslipp.

En hovedregel er å unngå overdimensjonering. Det innebærer å ikke være for konservativ i beregningene. Det betyr ikke at den nødvendige sikkerheten er overskredet, fordi sikkerhetsfaktorer allerede har blitt brukt på laster og på lastkombinasjoner, samt materialfaktorer på stål og forbindelser. En mer presis dimensjonering gir lavere materialforbruk og dermed lavere utslipp.

Til slutt er det viktig å vurdere hvor stålkonstruksjonene fabrikkeres. Transport av ferdigproduserte stålelementer med bil fra kontinentet til lokal byggeplass medfører et vesentlig høyere CO<sub>2</sub>-avtrykk enn om stålet fraktes med skip fra stålverket til et lokalt verksted, eventuelt via en stålgrossist. Lokal produksjon gir dermed lavere utslipp – i tillegg til muligheten for tettere oppfølging og bedre fleksibilitet i prosjektet.

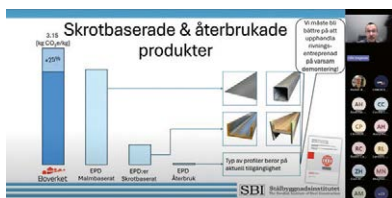
Med denne veilederen ønsker vi å bidra til at stål kan brukes på en mer klimabevisst måte – gjennom riktige valg i både prosjektering og utførelse. Målet er å gjøre det enklere å ta bærekraftige valg uten å kompromisere med funksjon, sikkerhet eller økonomi.

*Med dette ønsker jeg alle en riktig god og bærekraftig sommer!*

Kjetil Myhre  
daglig leder, Norsk Stålforbund



## LFM30:s nationella stålseminarium



Den 7:e maj hölls ett digitalt lunchseminarium med fokus på klimatprestanda vid byggande med materialet stål. Seminariet, som arrangerades i samarbete mellan Lokalförbundet Malmö och Stålbbyggnadsinstitutet bjöd på presentationer från flera viktiga aktörer i stålbyggnadsbranschens klimatomställning:

- Vad händer inom stålbyggnadsvärlden? – Olle Hagman, SBI
- Kretsloppsparken som möjliggörare – Robin Carlsson, Skeppsviken

- Återbruk och optimering, hur funkar det i praktiken? – Christoffer Muhl Pollari, Stena Stål
  - Produkter i stål med låg klimatpåverkan – Rasmus Larsson, Ruukki
  - Återbruk och CO2-reducerat stål – Cecilia Cederek, Lindab
- Många av föreläsarna framhöll vikten av att beakta livscykelerspektivet och de mervärden som cirkulärt byggande kan medföra, redan i tidiga planeringskedan. Presentationerna gav konkreta exempel på hur klimatgasutsläppet från stålkonstruktioner kan minskas genom medvetet arbete under projektens gång.

**Ta del av seminariet på LFM30:s YouTube-kanal genom att scanna QR-koden**



## Lederskifte i YSN

Daniel Bang tar över stafettpinnen som styreleder i Yngres Stålnettverk (YSN), Norges største nettverk for unge stålinteresserte.

– Det er en stor glede å få tillit som leder av YSN. YSN er en møteplass hvor unge kan dele og høste erfaringer fra kolleger, på tvers av selskap. De siste årene har flere aktører i bransjen fokusert mye på interne kurs og intern kompetanseutvikling, men jeg mener det er ekstremt viktig å yngre også har en møteplass hvor man kan lære dele suksesser og feilskjær med kolleger utenfor egen bedrift.

Daniel Bang overtar ledervervet etter Aleksander Lundeland, som siden 2022 har ledet YSN gjennom en periode med sterk vekst og økt aktivitet. Lundeland overrekker stafettpinnen for



det som har blitt en ledende, nasjonal møteplass for unge profesjonelle. I løpet av foregående periode økte antallet aktive medlemmer i YSN med en faktor på 6. Nettverket har på samme tid fått godt rotfeste med regionavdelinger i Nordland, Rogaland og Østfold, i tillegg til hovedsete i Oslo.

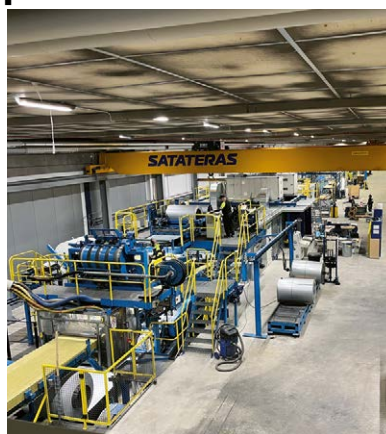
## Flytt gjennomført av Lindabs produktion av sandwichpaneler

Lindab har tidligere avisert at man flytter sin produktion av sandwichpaneler från Luleå till Öjebyn i Piteå. Flytten är nu genomförd och produktionen har återgått till normal drift. Därmed är tillverkningen av flera produkter som säljs till större byggprojekt samlad på en plats.

I samband med flytten har maskinparken moderniserats och investeringar har gjorts för att kunna möta marknadens framtida krav på kvalitet, kapacitet och ökad hållbarhet.

De produkter som Lindab erbjuder genom sitt dotterbolag Lindab Byggpartner AB har i högre grad samlats på en plats. Det ger större möjligheter till kundpassade leveranser och till effektivare logistik.

”Vi är bra rustade för en ökad efterfrågan från våra kunder. Att därutöver



ha samlat tillverkningen av flera av de produkter som säljs till större byggprojekt och hallar på en plats är ett viktigt steg för oss, säger Mikael Hugosson. Genom att kunna utnyttja samlad gods för de projekt vi levererar kan vi minska vårt klimatavtryck”.

## Viktig hearing om gränsvärden för byggnaders klimatpåverkan

Den 28 augusti bjuder Boverket in till en hearing om kommande gränsvärden för byggnaders klimatpåverkan. Mot bakgrund av hur myndigheten har hanterat livscykelerspektivet i nuvarande regelverk för Klimatdeklarationer för byggnader och ingående byggmaterial så blir detta tillfälle viktigt närvara på.

När nu Boverket vill ta nästa steg och införa gränsvärden bör det ske med beaktande av hela livscykeln som inkluderar effekter av materialåtervinning och återbruk, den så kallade modul D. Ta därför tillfället i akt och anmäl dig till den kostnadsfria hearingen den 28 augusti!

**Mer information och anmälan via QR-koden.**



## De tar över ledningen på Smidmek



Morgan Palmgren blir ny vd på Smidmek. Samtidigt tillträder Linus Svensson som vice vd. Det betyder att de båda återvänder till Peabkoncernen efter att på senare tid haft ledande roller på bland annat Serneke och fastighetsbolaget Trianon.

– Vi kompletterar varandra och har haft ett förtroendefullt samarbete under lång tid, säger Morgan Palmgren.

Smidmek är en av de marknadsledande aktörerna i Sverige inom projektering, leverans och montage av prefabricerade stommar. I Eslöv och Göteborg finns verkstäder för tillverkning av stålelement.

## Metacon Stålbygg får svenske eiere – fortsetter som før

Etter eierskifte lever Metacon Stålbygg videre med samme navn og ansatte. Selskapet er nå klar for å konkurrere om oppdrag over hele landet.

Metacon har vært en del av byggebransjen i 28 år. I fjor besluttet Frigaard Gruppen å selge virksomheten. Produksjonsverkstedet for stålkonstruksjoner ble overtatt av Ipoa AS, mens det svenske konsernet CarlGustav Group AB tok over resten av selskapet – inkludert navnet og staben som jobber med prosjektutvikling, prosjektgjennomføring og montering.

**WELAND**

# -48% är ett plus

I vår nya spiraltrappa JOS är varje steg, räcke och sättsteg bockade från en och samma plåt. Trappan har 30% lägre vikt än en traditionell spiraltrappa och montagetiden har halverats.

Vi är stolta över att ha utvecklat en trappa med så lågt klimatavtryck som JOS, vilket ligger 48% under Boverkets gränsvärde för varmförzinkade ståltrappor.

För oss är varje steg mot mer hållbara produkter viktigt. Läs mer om vårt miljöarbete på [weland.se](http://weland.se)

**NYHET!**



*Gå direkt till  
spiraltrappan  
JOS här!*



## Provning av stålbalkar på LTU



I LTU:s lab har Victor Vestman provat tre balkar inom ramarna för sitt doktorsarbete. Projektet går ut på att skapa samverkan i befintliga broar utan skjuvförbindning mellan stålbalk och betongfarbanan. Detta görs utan att förstöra vare sig farbanan eller isolering, genom att borra hål genom överflänsen upp i betongen, och sätta in spiralbultar (plåtar limmade 2,25 varv kring sin egen axel). Resultatet är en väldigt smidig förstärkningsmetod, som dessutom ger ett mycket segt brottbeteende i de broar, (eller i detta fall provbalkar), som förstärks.

### Från brokonstruktör till forskarstuderande – en väg in i doktorandlivet

– Att påbörja ett doktorandprojekt kan se ut på många olika sätt. Vissa kommer direkt från studier inom akademien, medan andra – som jag – har hunnit arbeta ute i industrin, ibland inom ett närliggande område, ibland inom något helt annat, säger Victor Vestman.

För min del innebar flera år som brokonstruktör att jag kunde bygga en stabil teknisk grund innan jag gav mig in i forskarvärlden. Den erfarenheten har inte bara gett mig trygghet som doktorand, utan också tillfört mervärde till själva forskningsprojektet.

Att redan från början ha en inblick i industrins behov och förutsättningar gör det enklare att formulera relevanta forskningsfrågor och ta fram lösningar som faktiskt går att implementera i praktiken. I vår projektgrupp – som består av Victor Vestman, Robert Hällmark och Peter Collin – finns en stark koppling till både industrin och brobyggande, samt en bred teknisk kompetens.

Vid Luleå tekniska universitet har vi dessutom fördelen av ett välutrustat laboratorium och en mycket kompetent personal. Mats Pettersson och Erik Andersson är två exempel på medarbetare med lång erfarenhet av både laboratorie- och fältundersökningar på broar.



Victor Vestman (tv) tillsammans med Mats Pettersson och Erik Andersson från LTU:s lab



Försöksuppställning - balk i trepunktsböjning.



Testbalk vid brottlast. Flytning i stålet och krossbrott i betongplattans överkant.

I det här projektet har vi haft möjlighet att kombinera fältmätningar före och efter en broförstärkning med laboratorieförsök. Vi har på ett smidigt sätt kunnat testa och utvärdera förstärkningsmetoden med efterinstallerade skjuvförbindare för partiell samverkan.

Vår förhoppning är att detta arbete ska kunna bidra till framtida broförstärkningar med lägre klimatpåverkan – genom att både materialanvändning och arbetsinsats minskas, samtidigt som broarnas tekniska livslängd kan förlängas.

I Victors doktorsprojekt studeras även möjligheten att använda färre förbindare än vad som ger full samverkan, för att på så sätt spara in material och arbete genom partiell samverkan. Även provbelastning av en bro före och efter förstärkning har för första gången genomförts, och utvärderats.

Tekniken togs till Sverige i samband med att Peter Collin 2005 fick i uppdrag att få tyst på en bro vid Pitsund som inte hade några skjuvförbindare mellan stålbalkar och betongfarbana, med ljudbangar på över 100 dB vid lastbilsöverfarter under kalla vintermorgnar.

Vid förstärkning av Portbron installerades 416 skjuvförbindare mellan överfläns och betongdäcket för att skapa

samverkan. Arbetet skedde under bron med en ställning som inte gjorde anspråk på körbanan vilket ledde till en väldigt bra arbetsmiljö samt minimal påverkan på passerande trafik. Installationen var väldigt snabb och problemfri.

– Kan man nyttja detta som alternativ till att byta befintliga broar för att öka kapaciteten för vägnätet är detta definitivt en kostnadseffektiv och mycket bra metod för det, säger Len-nart Nilsson, platschef på NCC.

– Det är glädjande att tekniken kommit till användning i tre nordiska broar till, samt att vi fått ut resultaten inte bara till forskare utan även till konstruktörer och broägare, säger Peter Collin, professor vid LTU. Förutom dessa broar är konceptet använt vid två broar i London, samt två broar i Vancouver.

### Projektet finansieras av:

SBUF genom PEAB  
Trafikverket  
Finska Trafikverket (Väylävirasto)  
Rambollfonden

Läs den digitala artikeln  
med fler bilder via qr-koden



## Ny vd på Byggmaterialindustrierna

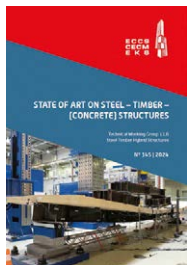
Veronica Koutny Sochman har utsetts till ny vd för Byggmaterialindustrierna med start i början av oktober. Hon kommer närmast från Swedisol, branschorganisationen för mineralullsisolering, där hon varit vd.



– Byggmaterial har en central roll i bygg- och fastighetssektorns hållbarhetsomställning. Jag ser mycket fram emot att fortsätta utveckla Byggmaterialindustrierna, att ytterligare stärka vår samverkan med sektorns nyckelaktörer och att lyfta fram och driva frågor som är viktiga för byggmaterialtillverkarna. Tillsammans stärker vi branschen så vi kan bygga mer klimatsmart, resurseffektivt och hållbart, säger Veronica Koutny Sochman.

## ECCS med ny bok om hybride konstruksjoner av stål og tre, samt betong

Den europeiske organisasjonen ECCS (European Convention for Constructional Steelwork) har nylig publisert boken State of the Art on Steel – Timber – (Concrete) Structures. Denne omfattende publikasjonen på 330 sider gir en grundig gjennomgang av dagens forskning og praksis innen hybride konstruksjoner som kombinerer stål og tre, samt betong.



Boken er et resultat av et samarbeid mellom ledende europeiske eksperter og gir et solid grunnlag for fremtidig standardisering og regelverk på området. Den kan lastes ned gratis etter registrering via ECCS sin nettside.

Dette verket er spesielt relevant for ingeniører, arkitekter og forskere som arbeider med bærekraftige og ressursbesparende byggemetoder. Det gir innsikt i designprinsipper, materialvalg og strukturelle løsninger som kombinerer det beste fra stål, tre og betong.

**For mer informasjon og tilgang til boken besøk ECCS sin nettside: [store.steelconstruct.com](https://store.steelconstruct.com) (skriv «timber» i søkefeltet)**

## Celsa Nordic blir til 7 Steel Nordic



Det nordiske stålselskapet Celsa Nordic har skiftet navn til 7 Steel Nordic etter at det ble kjøpt opp av det tsjekkiske investeringselskapet Sev.en GI i november 2024. Og Celsa Steel UK, som også har blitt oppkjøpt, blir 7 Steel UK. Oppkjøpet omfatter virksomheter i Norge, Sverige, Finland, Danmark og Storbritannia.

7 Steel Nordic vil fortsatt være et samlet konsern med mer enn 15 lokasjoner i Nord-Europa, noe som gir lokal tilstedeværelse og nærhet til kundene. 7 Steel Nordic vil fortsatt jobbe for å drive overgangen mot en full sirkulær, lavkarbon stålindustri, og vil investere i innovasjon, sirkulære løsninger og avkarboniseringsprosjekter for å sikre en bærekraftig overgang i stålindustrien samtidig som man produserer gode, bærekraftige løsninger til kunder og partnere.



Atle Leira



Atle Leira



Atle Leira

## Arkitektstudenter bygger med stål, tekstil og flammer

**Et nytt kull arkitektstudenter ved Arkitektur- og designhøgskolen i Oslo (AHO) brukte to uker i februar på en stålworkshop. I år kombinerte de stål med tekstil og flammer, og skapte seks grillpaviljonger – stålkonstruksjoner med sveiste og mekaniske forbindelser, samt bomullslerret spent opp til romdannende og sosiale innretninger.**

Mennesker har alltid samlet seg for å spise – rundt leirbål eller selskapsbord. Hvordan påvirker arkitekturen denne opplevelsen, og hvordan former selve aktiviteten utformingen av stedet?

Studentenes hovedprosjekt dette semesteret er et nytt offentlig serveringssted på St. Hanshaugen. Stålworkshopen ble derfor en anledning til å teste ideer i full skala. Seks grupper à ni studenter designet og bygget hver sin selvberende, demonterbare paviljong med grill, tak og plass til alle i gruppen.

De fikk utdelt en mengde stål, tekstil, tau og festemidler, og skulle lage en konstruksjon med tydelig logikk og sosial funksjon. Målet var å skape et godt rom for et felles måltid.

I motsetning til tidligere år, der studentene bygget mindre objekter som møbler, fikk de nå mer tid og større prosjektgrupper. Resultatet ble fullt fungerende konstruksjoner – utviklet gjennom tegning, sveising, sying og diskusjon. Underveis støtte studentene på mange spørsmål:

Hvordan møter kroppen materialene? Hva tar strekk og hva tar trykk? Hvilken sittestilling er god ved måltider? Skal man sitte på rekke eller møte blikk? Hvor langt unna duken må grillen være? Skal duken sys før rammen lages? Hva slags rom ønsker vi å være i?

Å finne svar på slike spørsmål gir verdifull læring. Studentene utvikler forståelse for byggeteknikk, materialer og samarbeid – ferdigheter som styrker faglig troverdighet og gir grunnlag for å skape arkitektur med menneskelig og kulturell verdi.

Workshopen ble avsluttet med presentasjon og grilling i AHOs gårdsrom. Kulde ble varmet opp av flammer, og studentene opplevde kraften i å dele et måltid i rom de selv hadde bygget.

Paviljongene lever videre: Noen ble fraktet hjem, andre fikk nytt liv i ulike prosjekter – som planlagt. Ingenting gikk til spille.

Atle Leira, arkitekt, AHO

# Stålbyggnadspriset 2025

STÅL  
BYGGNADS  
PRISET  
2025

Många bra projekt nominerades till Stålbyggnadspriset 2025.

Juryn har nu gått igenom alla projekten och utsett tolv projekt som går vidare till nästa steg för en mer utförlig genomgång.

Därefter kommer juryn att ta fram och presentera finalisterna under september. Prisutdelningen kommer sedan att ske på Stålbyggnadsdagen den 25 november i Stockholm.



Mårten Lindquist

## Avicii Arena, Stockholm

Renoveringen av Stockholms ikoniska Avicii Arena (Globen). Ett toppmodernt system med öppningsbart tak och moderniserade faciliteter förbättrar upplevelsen vid evenemang och ger ökad flexibilitet. En avancerad stålkonstruktion möjliggör detta.

**Arkitekt:** HOK / C.F. Møller Architects

**Stålbyggare:** Mostostal Kraców / Sjölns Smide

**Konstruktör:** schlaich bergemann partner

**Beställare:** SGA Fastigheter



Lars Hamrén

## bLink, Göteborg

Ett monumentalt konstverk synligt över stora delar av Göteborg. Konstverket är konstruerat för att hålla i minst 120 år och livslängden i kombination med placeringen kräver att konstruktionen är robust men ändå lätt.

**Arkitekt:** Katharina Grosse

**Stålbyggare:** Lecor Stålteknik/Tecon Entreprenad

**Konstruktör:** Centerlöf & Holmberg

**Beställare:** Trafikverket



Kasper Dutzik

## Femöresbron, Norrköping

Den gamla Femöresbron från 1901 har ersatts av en bågbro mellan de befintliga brofundamenten i Motala ström. Utifrån konceptet med de lutande bågarna har en ytterligare dynamik utvecklats genom att brobanan fått en elliptisk planform.

**Arkitekt:** &Rundquist

**Stålbyggare:** Promostal

**Konstruktör:** Tyréns

**Beställare:** Norrköpings kommun



Lars Hamrén

## Forskaren, Stockholm

Två utmaningar som lyfts fram i projektet är dels den slanka stålkonstruktion som bär upp ett stort glastak, dels det kraftiga stålfackverk som bär hela byggnaden ovanför en befintlig järnvägstunnel – utan att belasta tunnelns tak.

**Arkitekt:** 3XN Architects

**Stålbyggare:** Heidelberg Materials Contiga

**Konstruktör:** Sitowise Sverige

**Beställare:** Vectura Fastigheter



## Himmerfjärdsverket, Grödinge

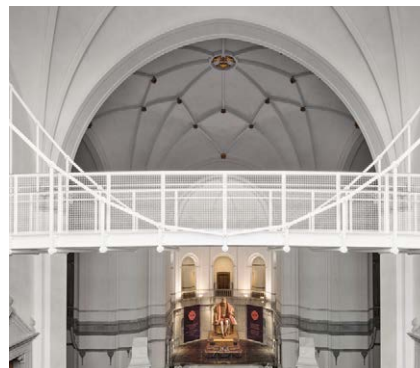
Byggnaden bärs upp av en stålstomme med uppspända limträbalkar som skapar den karaktäristiska vågformen. Det finns en stor komplexitet i projektet då hela byggnaden är konstruerad för att passa reningsprocessen och inte tvärt om.

**Arkitekt:** Tengbom

**Stålbyggare:** Sjölns Smide / Nordsamverk

**Konstruktör:** ELU Konsult

**Beställare:** Syvb



## Jubileumsbron, Stockholm

Att bygga en bro på 12 m inne i ett byggnadsminne med ovärderliga samlingar och arkiv ställde specifika krav. Svaret blev en bro i stål som kan lyftas in i bärbara delar och på sin plats skruvas ihop med enkel mekanik.

**Arkitekt:** Fahlander Arkitekter

**Stålbyggare:** Bröderna Eddings smide

**Konstruktör:** SD Project

**Beställare:** Stiftelsen Nordiska museet

# – slutnominerade projekt



## Kärven, Varberg

Valet för konstruktionen av utkikstornet föll på en hyperbolisk paraboloid som ger en timglasliknande silhuett. Strukturen är en hybridkonstruktion av stål och trä, där materialens egenskaper utnyttjas på bästa sätt.

**Arkitekt:** White arkitekter

**Stålbyggare:** Kungssmide

**Konstruktör:** Ramboll

**Beställare:** Varbergs kommun



## Lumi, Uppsala

Projektet Lumi genomsyras av återbruk. Här har moderna kontor skapats på en betongstomme som ursprungligen hade planerats att rivas. Lösningen blev att riva de bärande ytterväggarna av betong och ersätta stommen i fasaderna med en stålkonstruktion.

**Arkitekt:** White arkitekter

**Stålbyggare:** Smederna / ABC Stål

**Konstruktör:** Knut Jönson Ingenjörbyrå

**Beställare:** Vasakronan



## Plåthus 1, Göteborg

Genom att landa i endast två punkter på berget minskas ingreppen i naturen. Stål är en genomgående del av den konstruktiva utformningen och den industriella hallbyggnaden är förebild för både konstruktion och volymindelning.

**Arkitekt:** Unit Arkitektur

**Stålbyggare:** Stålbröderna

**Konstruktör:** Stenus i Väst

**Beställare:** Didriksson & Ivarsson



## Skurubron, Nacka

Stål var nyckeln till att lösa platsens komplexa geometriska och miljömässiga utmaningar. Däcket har slutna "vingprofil"-sektioner gjorda av två separata ortotropiska ställådor i två spann på 68 och 98 meter.

**Arkitekt:** Dissing + Weitling

**Stålbyggare:** Itinera

**Konstruktör:** LAP-Consult / ELU Konsult

**Beställare:** Trafikverket



## Tullgarnsbron, Uppsala

Broutformningen bygger på ett spel mellan symmetri och asymmetri, och det starka materialuttrycket i rostfritt stål. Ett symmetriskt upplägg med likartade anslutningar vid båda landfastena och asymmetrin av den enkelsidiga öppningsbara klaffen.

**Arkitekt:** &Rundquist

**Stålbyggare:** UPB / RK Metäls

**Konstruktör:** ELU Konsult

**Beställare:** Uppsala kommun



## Varvsbron, Norrköping

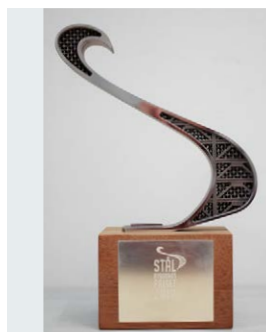
Lyftbron är av "holländsk typ" där den välbalanserade lyftgaffeln avsmalnar framåt/uppåt för att ge ett så smäckert uttryck som möjligt. Ett räck av vikta plåtar, sammanfogade med varandra till en självbärande konstruktion.

**Arkitekt:** Lokal XXX Arkitekter

**Stålbyggare:** Lecor Stålteknik

**Konstruktör:** Sting-Svenska Teknikingenjörer

**Beställare:** Norrköpings kommun



## Prisutdelningen av Stålbyggnadspriset 2025

Priset delas ut under Stålbyggnadsdagen  
tisdag den 25 november på Münchenbryggeriet i Stockholm.  
[www.stalbyggnadsdagen.se](http://www.stalbyggnadsdagen.se)

## STÅLBYGGNADSDAGEN 2025

Läs mer om projekten här:

[www.stalbyggnad.se/arkitektur/  
stalbyggnadspris-2025-slutnominerade-projekt/](http://www.stalbyggnad.se/arkitektur/stalbyggnadspris-2025-slutnominerade-projekt/)



# Norsk Stålkonstruksjonspris 2025

Norsk Stålkonstruksjonspris deles ut hvert annet år til en konstruksjon som har kvaliteter både hva angår estetikk, teknikk, miljø og økonomi. Juryen er fornøyd med å kunne presentere tre finalister som alle er av svært høy kvalitet som stålkonstruksjoner, og som samtidig representerer forskjellige måter å tenke design og stålarkitektur på. Prisen vil bli overrakt vinnerteamet på Norsk Ståldag 6. november på Grand Hotel, Oslo.

## FINALIST 1

### Vøringsfossen, Hardangervidda

Prosjektet for Vøringsfossen er en del av Statens vegvesens Nasjonale turistveger. Vøringsfossen har vært reisemål for naturelskere, kunstnere og turister siden slutten av 1800-tallet og er i dag en av Norges mest besøkte turistattraksjoner. Vandringer rundt fossen og juvet er nå sikret med stier, trapper, ramper og broer. Prosjektet har flere store og små utsiktspunkter og til sammen ni stålbroer der den mest spektakulære er en trappebro. Det er benyttet sandblåst rustfritt stål som byggemateriale. Ved siden av stålets konstruktive egenskaper og fortrinn ved drift og vedlikehold, har det sandblåste stålet viktige estetiske kvaliteter.



## FINALIST 2

### Link House, Vestby

Prosjektet omfatter et tilbygg (link) som knytter to eldre hus sammen til én samlet, klimatisk sone, samtidig som begge tilstøtende hus renoveres. Tilbygget er på kun 30 m<sup>2</sup> og består av utvendig kaldtbærende søyler og bjelker av stål. Linken kan minne om en pergola, en bro eller en svalgang. Utformingen av linken tilpasser seg den eksisterende arkitekturen uten å kopiere stiluttrykket, og er konstruert med T-bjelker og kvadratiske søyler som er rotert 45 grader. Stålskjelletet hviler på 12 stålstag som er gysset ned i punktvisse fundamenter i fjellet. Forborede rullestein som er tredd på stagen skjuler det faktiske møtet med terrenget.



## FINALIST 3

### Vertikal Nydalen, Oslo

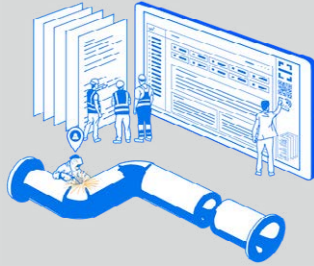
Prosjektet rommer boliger, kontorer og serveringssteder. Bygget har spennende materialbruk, der lyse stål balkonger trer fram som perler mot mørkt treverk. Prosjektet består av to tårn, ett på 19 etasjer og ett på 8. Byggets geometri reduserer byggets energibruk, ved at skrå vinkler og mange fasetter gjør at luften kan bevege seg uten hjelp fra vifter. Byggets form er et resultat av sin funksjon som naturlig ventilert kontorbygg, krav til siktlinjer og urbane grep. Dette er et meget spesielt bygg der ingenting er i lodd og alle søyler var unike, grunnet byggets geometri. Byggets skråstillinger gjør at heller ingen balkonger er helt like.



## Alt-i-ett system laget av sveisere for sveisere

Hos oss finner du en rekke funksjoner,  
inkludert:

- Prosjektstyring
- Lagerstyring
- Dokumenthåndtering
- Sjekklistor
- WPQR/WPS bank
- Timeføring
- Ressurskalender
- HMS/KS-system



For en komplett oversikt over alle våre  
tjenester, ta gjerne en tur innom nettsiden vår.



Kontakt oss på: +47 56 33 61 00  
post@weldit.no  
www.weldit.no

## Det perfekte lyftet har mange bestandsdelar

- ✓ Helhetsansvaret.
- ✓ Rådgivningen.
- ✓ Produktene.



Vend dig till våra  
auktoriserte återförsäljare.  
Då kan du alltid lita på att din  
lyftutrustning är en del av en trygg  
helhetslösning. Den ger dig tillgång  
till expertisen i ABUS Sverige Gruppen  
under kranens hela livslängd.

Hitta din återförsäljare på  
[abus-kranssystem.se](http://abus-kranssystem.se)

AUKTORISERAD ÅTERFÖRSÄLJARE  
JJ GRUPPEN & CARLHAG

**ABUS**  
KRANSYSTEM

## NYHET! DRAGSTAGSSYSTEM NFG-DS 640

DUBBELSIDIG  
GAFFEL

PASSBIT, HÖGER &  
VÄNSTERGÄNGA

VANTMUTTER/  
SPÄNNHYLSA

SKARVHYLSA  
RUND

KRYSSHYLSA

DRAGSTAG

ENKELSIDIG  
GAFFEL

NORDIC FASTENING GROUP AB



NU TILLGÄNGLIGT I

 Tekla  
Structures



[www.nfgab.se](http://www.nfgab.se)



Matti Kjörnsberg,  
STING



Erik Olsson,  
ELU

# Ombyggnad av Vänersborgs klaffbro

– ny konstruktion i gammal stil, på rekordtid

När den historiska klaffbron i Vänersborg akut behövde stängas av på grund av sprickor i stålet tvingades Trafikverket agera snabbt. Bron utgör en viktig del av omledningen för tågtrafiken under ombyggnaden av Västra stambanan, och det fanns inte utrymme för förseningar – den nya bron behövde vara färdig i januari 2025. På bara ett och ett halvt år skulle en ny stålöverbyggnad i originalets anda ersätta den gamla som en del av en omfattande ombyggnad och reparation – med höga krav på funktion, estetik och viktbegränsningar.

## STÅLBROAR

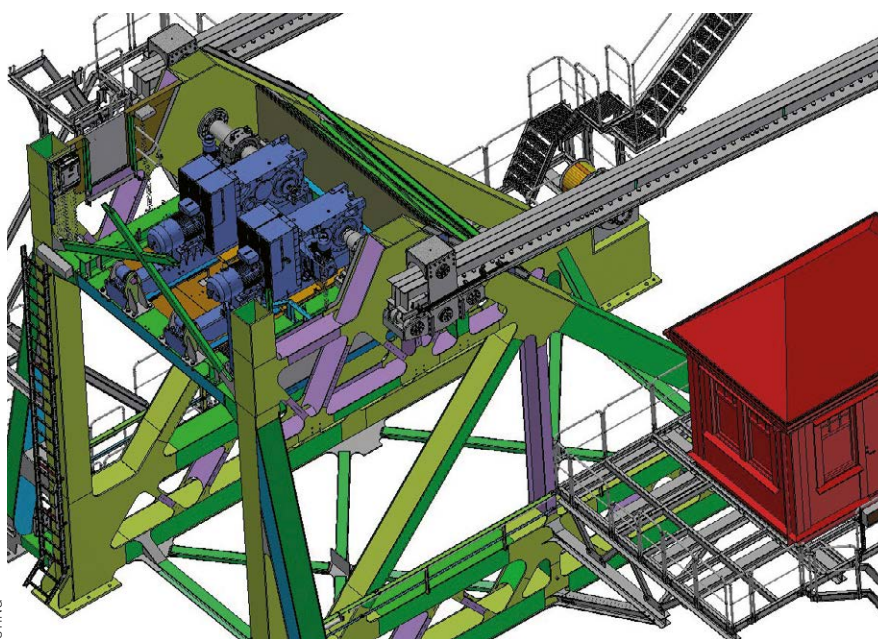
När den historiska klaffbron i Vänersborg akut behövde stängas av på grund av sprickor i stålet tvingades Trafikverket agera snabbt. Bron utgör en viktig del av omledningen för tågtrafiken under ombyggnaden av Västra stambanan, och det fanns inte utrymme för förseningar – den nya bron behövde vara färdig i januari 2025. På bara ett och ett halvt år skulle en ny stålöverbyggnad i originalets anda ersätta den gamla som en del av en omfattande ombyggnad och reparation – med höga krav på funktion, estetik och viktbegränsningar.

Projektets komplexitet satte fokus på teknik, samordning och tempo. Framgången byggde på att flera aktörer kunde arbeta parallellt och lösa uppgiften med både precision och lyhördhet – från projektering till montage.

### En bro från 1916 i behov av förnyelse

Den ursprungliga bron från 1916 var en klassisk Strauss-klaffbro, där stänger och motvikt verkar i balans över tornet för att med minimal kraft kunna dra upp klaffen. Bron var uppbyggd av en klaff över farleden, ett torn för motvikten, två tillfartsbroar samt flera stöd i vatten. Våren 2023 tvingades Trafikverket stänga bron för trafik.

Projektet innebar att den ursprungliga stålöverbyggnaden från 1916 skulle demonteras



Cad-bild från maskineriet.

och ersättas med en ny, medan underbyggnaden bevarades och förstärktes. Den nya bron skulle vara fullt trafikförbar senast den 1 februari 2025. Projektet forcerades därför med kort upphandlingstid. Peab vann en-

treprenaden med ELU som konstruktionsansvariga. ELU stod för systemberäkningar, konstruktionssamordning, provisorier samt konstruerade klaff, tillfartsbroar, underbyggnad och kompletterande grundläggning.



Digitalt Museum, Järnvägsmuseet



Mathias Uhlén

Bron efter renoveringen, med nomenklatur för klaffbron.

STING konstruerade torn, motviktsarm, dragstänger, kuggstänger, maskineri, manöverhus, El, Styr och programmering.

### Tekniska kompromisser under tidspress

Reparationen skulle efterlikna den befintliga bron, vilket innebar att den nya överbyggnaden måste rymmas inom samma geometri, vikt och uttryck. Samtidigt ställdes moderna krav på ökad axellast, högre rälsdimension samt en livslängd på minst 50 år, enligt dagens standard för lastprofil A.

Denna kombination av gamla ramar och nya krav blev särskilt utmanande där spåret löper i kurva genom tornet. För att möta kraven på fri lastprofil, som är större än vad

bron ursprungligen byggdes för, behövde konstruktionen breddas – men utan att lagerplaceringarna kunde ändras. Resultatet blev en lösning som krävde millimeterprecision i både utformning och utförande.

Samtidigt satte den korta projekterings- och byggtiden press på varje beslut. Exempelvis valdes svetsade profiler i klaffens fackverk framför hålprofiler, för att undvika tidskrävande diskussioner kopplade till Eurokodens begränsningar.

Utöver själva konstruktionen tillkom även geotekniska utmaningar, där markens dåliga bärighet krävde pålning av tillfälliga lanseringsstöd och kranfundament för att säkerställa stabilitet vid montage.

Äldre foto på bron innan renoveringen.

”Vi arbetade inom en väldigt snäv ram – allt från placering av lager till broprofilens yttre form var i princip redan givet. Samtidigt skulle konstruktionen klara dagens lastkrav, högre hastigheter och uppfylla moderna krav på livslängd. Att få ihop geometri, funktion och regelverk utan att kompromissa med säkerheten krävde många tekniska speciallösningar och noggranna avvägningar,” säger Erik Olsson, Specialist på ELU och konstruktionsansvarig för Klaffbron.

Att bygga ett nytt maskineri till en ”mjuk” klaff som inte får belastas ojämnt ställer höga krav på övervakning, mätning och utvärdering för att kunna styra bron.

Målet var att ersätta den mekaniska differential som fanns i den ursprungliga bron med en elektronisk differential och utvärdera styrningen på mycket kort tid. För att lösa uppgiften byggdes en testrigg där kunde man simulera snedbelastning av vindlast, snölast. Då kunde det utvärderas olika styrningar av bron utan att riskera en överbelastning i den riktiga bron.

Då den nya bron skulle behålla samma siluett och gestaltning som den gamla bron var det extra utmanande att få plats med maskineri och tillfartsvägar för underhåll och samtidigt leva upp till dagens krav för arbetsmiljö och säkerhetsavstånd till tåg och kontaktledning.

Projekteringsarbetena och modelleringen av stålet har skett parallellt med beräkningar, i stället för traditionellt där beräkningarna görs klara ▶



Demontering av klaff.

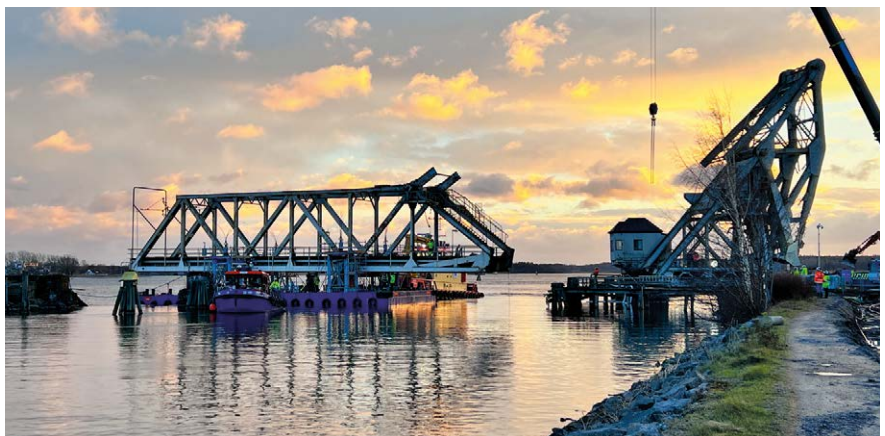
- och ger riktlinjer för konstruktionsarbetet. Detta ställer höga krav på kommunikation mellan de olika grupperna som arbetar parallellt. Ständiga avstämningar och ett högt engagemang var lösningen för att komma framåt i snabb takt.

### Demontering med precision och viktkontroll

Eftersom den nya broöverbyggnaden inte fick vara tyngre än den gamla, krävdes att varje del som demonterades vägdes noggrant. Demonteringen genomfördes av Jinert under en veckas farledsavstängning i november 2023. Arbetet följde en strikt sekvens för att säkerställa ett tryggt och kontrollerat genomförande:

1. Klaffen sänktes med hjälp av det befintliga maskineriet och lades på pråm.
2. Motvikten bilades ner.
3. Vajerdomkrafter monterades på dragstängerna, som därefter kapades. Motviktsarmen, tillsammans med motviktsrester och delar av dragstängerna, sänktes försiktigt med hjälp av vajerdomkrafterna.
4. Kuggstängerna lyftes bort.
5. Klaffen skars loss från tornet och transporterades bort på pråm.
6. Motviktsarm och torn demonterades i hanterbara delar.

Alla moment dokumenterades noggrant. Den insamlade viktdatan låg till grund för dimensioneringen.



Den gamla klaffen transporteras bort.

### Tillverkning och montage i flera steg

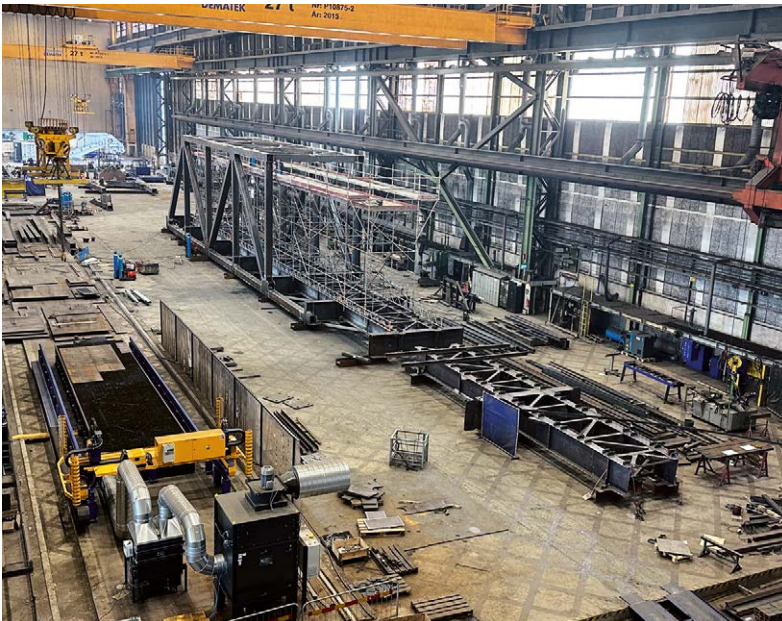
Konstruktionsstålet bestod, till allra största del, av S355J2+N. Tjockare plåtar utfördes i S355N eller S355NL med tillägget Z35 för plåtar utsatta för drag i tjockleksriktningen. Kuggbana och kugghjul utfördes i 34CrNiMo6 som induktionshårdades. Vridlager för klaff, motviktsarm samt kugg- och dragstänger utfördes av sfäriska axialledlager (GEP från SKF).

Tre verkstäder delade på tillverkningen av brokonstruktionen:

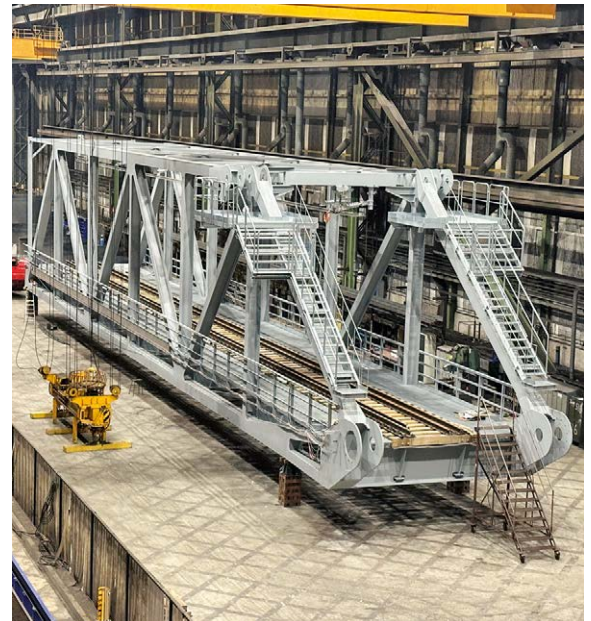
- Lecor i Kungälv: Östra tillfartsbron samt motvikt och motviktsarm
- PMK i Landskrona: Klaff, torn och västra tillfartsbron

- SH-Group i Danmark tillverkade maskineri och kuggbana.

Projektet började med en strejk i Finland som gjorde att stålleverantör inte kunde leverera beställt material i tid för tillverkningsstarten. Med en gemensam insats så kom man ändå i hamn i tid. Brokonstruktionen var speciell då nästan all fackverkskonstruktion var svetsade plåtar som bildade fyrkantsprofiler. Alla plåtar levererades i storformat där PMK skar ut alla detaljer till sin produktion med fogberedning i plasmaskärare. Man valde att svetsa med metod 136 slaggande rödtråd



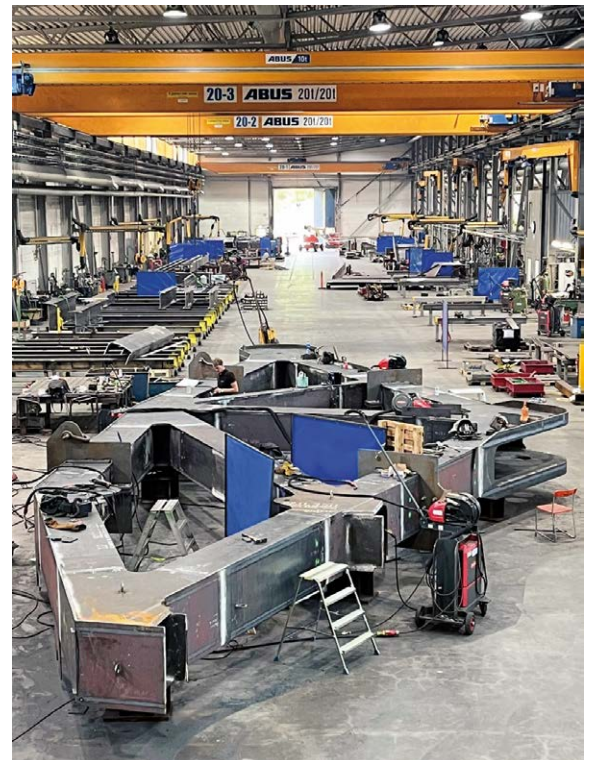
*Tillverkning klaff och västra tillfartsbro PMK verkstad.*



*Leveransklar klaff i väntan på transport från PMK verkstad.*



*Östra tillfartsbron under tillverkning i Lecors verkstad.*



*Lecor tillverkade motviktar och motvikt-lådor i två delar i verkstaden i Kungälv för transport till PMK Marin i Landskrona.*

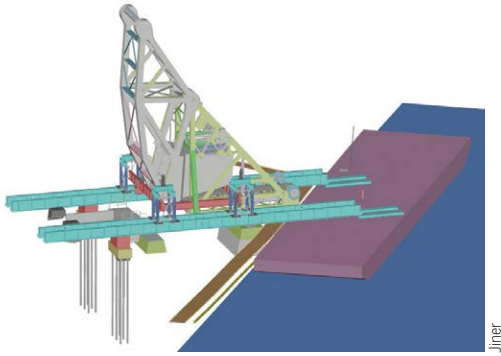
eftersom man hade stor erfarenhet från tidigare projekt med procedurer och goda resultat. Det visade sig vara ett klokt val även i detta projekt.

För att minimera risk och montagefel genomfördes ett fullskaligt provmontage i Landskrona. Här verifierades passformen mellan torn och klaff samt funktionen i mekanik och lagring. Efter provmontage skedde ytbehandlingen, bestående med två lager "Zinga". Anledningen till valet av ytbehandlingsmetod var tidsbesparing. Därefter monterades rälsen och fotplåtar mättes in för att säkerställa rätt placering i broläget. Delarna var nu färdiga för transport.



➤ *Transport av tornet på pråm genom Göta Älv.*

Mathias Uhlén



Modell över tornet på lanseringsbalkarna.

### ► Lansering och montage med millimeterprecision

Före lanseringen av tornet förbereddes alla landbaserade stöd och motplåtar baserat på inmätningar från provmontaget i verkstad. Detaljerade tidsscheman togs fram eftersom varje moment i lanseringssekvensen var beroende av föregående steg, och marginalerna för förseningar var mycket små. Efter lossning i Vänersborg vände pråmen tillbaka till Landskrona för att hämta nästa brodel, vilket krävde tät samordning mellan tillverkning, transport och montage. Montaget på plats skedde under två farledsavstängningar, där lanseringsfönstret var satt till 7 dygn inklusive demontering av temporär utrustning. Östra tillfartsbron transporterades direkt från Lecor i Kungälv via ytbehandlingsstation och lyftes på plats med kran. Torn och klaff transporterades sjövägen från PMK i Landskrona, via kusten till Göteborg och sedan upp genom Göta älv till Vänersborg.

Lanseringsbalkar användes för att föra in bron i position. Dessa vilade delvis på pråm och delvis på landbaserade stöd, vilket gjorde det möjligt att centrera montaget med hög noggrannhet. Totalt sex stödpunkter skulle passas in med millimeterprecision, vilket ställde stora krav på både inmätning, tillverkning och montage.

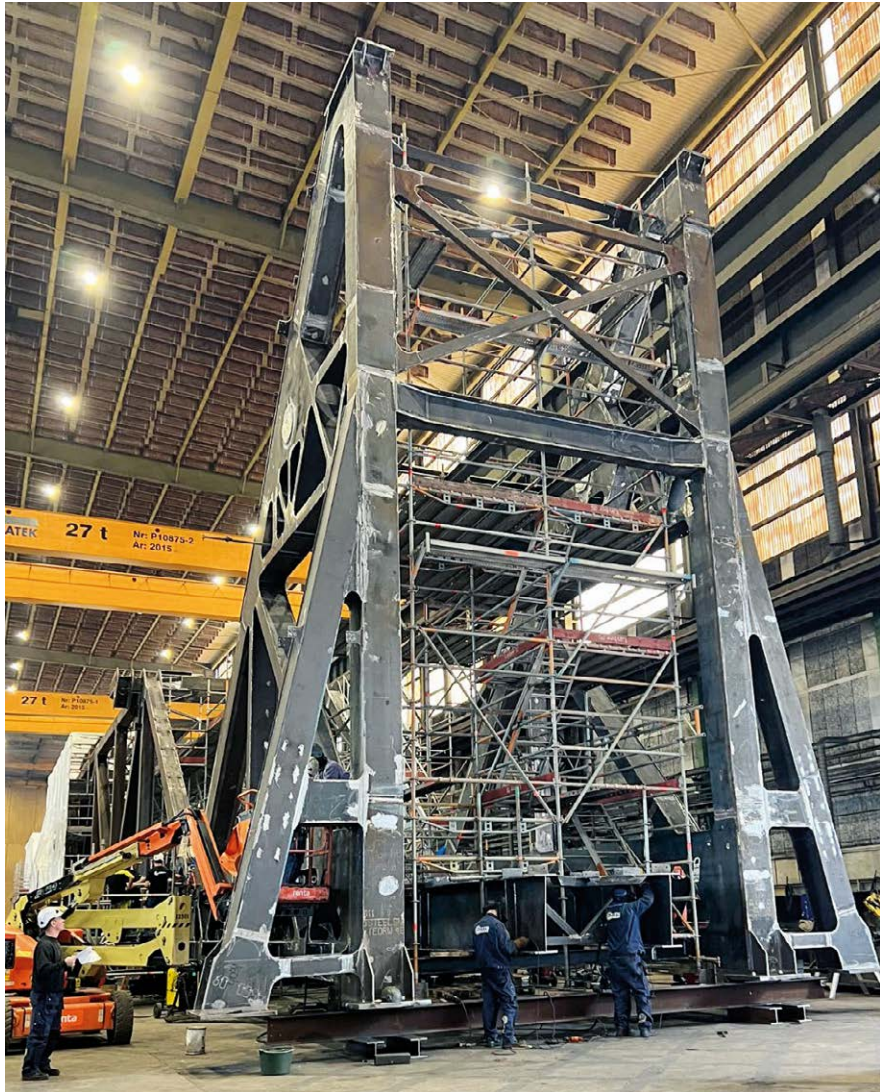
Tornet lanserades försiktigt in i position. Dubbla fotplåtar gjorde det möjligt att skruva ihop stödpunkter med justermöjlighet för senare montage. Motvikten säkrades med vajerkrafterna – samma metod som vid demontering.

När tornet var på plats återmonterades motvikten med hjälp av stämp och domkrafter. Klaffen lyftes direkt från pråm till sitt läge och kopplades mot vridlagret i tornet. Därefter monterades drag- och kuggstänger. Motviktsbetongen gjöts och därefter kunde bron provresas med eget maskineri.

### Drifttagning och uppstart

Efter att montaget var avslutat var det dags för gjutning av motvikten, som då skulle anpassas och hålla klaffen i balans. För att lyckas med detta monterades trådtöjningsgivare på dragstängerna och elektroniska vågar under anslagslagren för att mäta trycket i klaffnosen. Efter avslutad gjutning av motvikten placerades det in justervikter av stål som går att justera om bron skulle byggas om eller förändras.

”Man kunde känna spänningen i luften när klaffen öppnades för första gången. Det var nu vi skulle få svaret om alla timmar och tankar



Torn och klaff Prov monteras och alla mått går igenom för att säkerställa att allt är inom toleranserna.



En del av tornet under tillverkning.

Läs mer på internet



Läs mer på internet





Nu går tågen igen på klaffbron i Vänersborg.

stämde överens med verkligheten,” säger Matti Kjörnsberg, uppdragsledare på Sting.

Öppningen gick långsamt men stabilt och inga bekymmer inträffade. Sedan startade en period med provning och kontroll av givare, maskineri av styrprogram och maskinerier. Allting löpte på enligt plan och bron öppnades för tågtrafik som planerat den 1 februari 2025.

### Lärdomar från ett samverkansprojekt i toppklass

Projektet visar vad som är möjligt när hög teknisk kompetens kombineras med samverkan utan prestige. Trafikverket, huvudentreprenören Peab (som förutom att utföra allt arbete på plats även stod för all samordning), tre konsultfirmor, två stålverkstäder och ett antal maskinleverantörer bidrog alla med sin spetskompetens – och det var just kombinationen av dessa som gjorde det möjligt att färdigställa ett projekt av den här komplexiteten på så kort tid.

”Det krävdes ett genuint samarbete och tekniskt kunnande från alla parter för att vi skulle kunna ro detta i land,” säger Per Granström, Uppdragsledare på ELU. ■

Läs artikeln digitalt via qr-koden





**SWEBOLT AB**  
Skruvartiklar för varje ändamål !

Med produktion, lager och labb i Sverige och Finland har vi lärt oss skruv från grunden. Vi finns i Järfälla, Tranås, Norrköping, Malmö, Kristinestad, Vasa, Jakobstad.

**Vi kan infästning!**

Tel: 08 - 555 975 00  
Box 2029 17602 Järfälla  
Mail: [info@swebolt.se](mailto:info@swebolt.se) Web: [www.swebolt.se](http://www.swebolt.se)





Lagerförda CE märkta skruvprodukter.

Stålbbyggnadsskruv EN 15048 (lagerhållning M12-M38)  
Stålbbyggnadsskruv EN 14399  
Cipsskruv EN 14566  
Träskruv EN 14592

Fabriken är certifierad för CE-märkning av helgångade pinnsskrivar enligt EN 1090.







**Din partner inom  
Stålkonstruktion &  
Industriservice**  
[www.pmk-industri.se](http://www.pmk-industri.se)





Erik Andersson,  
Lindab Byggpartner



# EN 1993-7 Dimensionering av sandwichpaneler

## EUROKODER

En helt ny eurokod kommer att publiceras tillsammans med andra generationens eurokoder. Det handlar om EN 1993-7 som innehåller dimensioneringsregler för sandwichpaneler.

För närvarande finns dimensioneringsreglerna i bilaga E i produktstandarden för sandwichpaneler [2]. Eftersom målsättningen är att samla dimensioneringsregler i eurokoder lyfter man nu ut den bilagan, omarbetar och kompletterar den, och publicerar den som en egen eurokod. Statusen är för närvarande att den har varit ute på remiss hos medlemsländerna och att remissvaren är under behandling. Det är alltså fortfarande öppet för ändringar och kompletteringar innan den kan godkännas och publiceras. Av den anledningen kan det vara intressant att veta något om innehållet och hur det eventuellt kan påverka oss i de nordiska länderna. Jag ska försöka sammanfatta det jag uppfattar som de viktigaste punkterna.

### Nationella tillägg

EN 1993-7 tillåter 16 olika nationella tillägg i själva eurokoden. Därutöver kan man välja om någon av de informativa bilagorna inte ska tillämpas eller om man vill komplettera med någonting i dem. Det är dock tveksamt om de nordiska länderna behöver utnyttja

den möjligheten, det skulle eventuellt kunna vara någonting i bilaga B och C, men mer om det senare.

### Kap 4 Grundläggande dimensioneringsregler

De tre första kapitlen innehåller allmän information som vi kan hoppa över. Kapitel 4 är däremot mer intressant att titta närmare på.

Sandwichpaneler består av en isolerkärna som sammanbinds med metallskikt på båda sidor om kärnan. Vanligt förekommande isolering är PUR, PIR, stenull och glasull. Cellplast förekommer också men har blivit mindre vanligt pga sämre brandegenskaper.

Vid dimensionering måste man kontrollera panelernas kapacitet mot böjmoment, tvärkraft och upplagskraft. Om panelerna är fritt upplagda, dvs statiskt bestämda, blir dimensioneringen enkel. Om man däremot använder flerfacksuppläggning måste man dessutom kontrollera påverkan av isolerkärnans krympning över tid och att metallskiktet kan ha olika temperatur vilket orsakar deformationer och tvångspåkänningar som faktiskt

kan bli större än de som uppstår från vind- och snölast. Beräkningen blir i det fallet mer komplicerad och en stor del av eurokoden handlar om just detta. Nere på kontinenten är nämligen det vanligaste sättet att bygga väggar med sandwichpaneler att man förser pelarstommen med ett sekundärt horisontellt bärverk och monterar panelerna vertikalt. Bild 1 visar exempel på en sådan byggnad.

Spännvidderna blir då korta och man kan nyttja paneler med isolerkärna av PUR eller PIR som ger bra isolerförmåga även för tunna paneler som det ofta är frågan om i det här fallet. Sandwichpaneler och flerfacksuppläggning används även på tak och då monteras panelerna på takåsar, se (3) i figur 1. Det är när man använder paneler i tak som man måste ta hänsyn till isolerkärnans krympning eftersom panelerna belastas av snölast och egentygnd som ligger kvar under en längre tid. Paneler anpassade för flerfacksystem på väggar är utformade så att infästningen kan utföras så att skruvskallarna blir dolda, se (1) i figur 1.

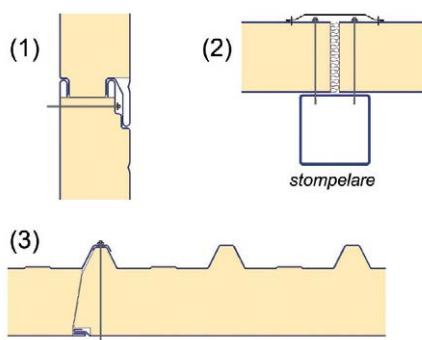
I Norden föredrar vi fritt upplagda paneler på ytterväggar som monteras horisontellt och



Bild 1. Vertikalt monterade paneler på sekundärstomme.

spänner mellan fasadpanelerna, inget sekundär-system behövs. Bild 2 visar ett sådant exempel.

Systemet innebär tjockare paneler för att klara vindbelastningen och isolerkärnan blir oftast av stenull eller glasull som klarar isoleringskraven med de väggdjocklekarna. På köpet får man bättre brandegenskaper jämfört med PUR och PIR. Dimensioneringen blir mycket enklare eftersom inga tvångsspänningar uppstår av temperaturskillnader mellan yttre och inre metallskikt, endast utböjningens storlek påverkas av temperaturskillnaden. Dessa paneler har en enklare utformning av not och spont eftersom infästningen endast sker i panelernas ändrar och kan döljas med plåtbeslag, se (2) figur 1.



Figur 1:

- (1) Vertikalt monterade väggpaneler, infästning mot väggreglar.
- (2) Horisontellt monterade väggpaneler, infästning mot stompelare.
- (3) Takpanel i takfallets riktning, infästning mot takåsar.



Bild 2. Horisontellt monterade paneler direkt mot fasadpanelerna.

Temperaturerna på metallskikten är variabla laster och beror på årstid samt om kulören på utsidan är mörk eller ljus. EN 1993-7 rekommenderar samma temperaturer som EN 14509 men det finns möjlighet att styra det genom nationella val om man vill det.

En utmärkande egenskap för sandwichpaneler är att isolerkärnans hållfasthetsegenskaper visar stor spridning. I kapitel 4 finns en

tabell som anger vilka materialfaktorer  $\gamma_{Mt}$  man kan använda vid dimensioneringen. De är medvetet satt väldigt högt för isolerkärnan av just den anledningen. Tabellvärdena är dock ganska ointressanta eftersom alla tillverkare gör kontinuerliga belastningsprov och får ut dimensioneringsparametrar och betydligt lägre materialfaktorer den vägen. Ett litet bekymmer i sammanhanget är att man inte behöver deklarerat framprovade materialfaktorer i prestandadeklarationen. Det betyder att man som konstruktör inte kan beräkna den "verkliga bärformågan" utifrån prestandadeklarationen, man är i stället hänvisad till tillverkarens dimensioneringstabeller om de finns tillgängliga. Varför det är så i EN 14509, som är den harmoniserade standarden som man CE-märker mot, är svårt att förstå. I EN 1993-7 påtalas att de "verkliga materialfaktorerna" bör deklarerats men att det är frivilligt.

När man dimensionerar i brottgränstillståndet ska man hämta partialkoefficienterna från EN 1990 med tillhörande nationell bilaga.

Det viktiga är att lasteffekten av temperatur finns med i lastkombinationerna om man använder flerfackssystem. I det fallet har man inte heller full balkverkan på grund av isolerkärnans låga skjuvstyvhet. Det innebär att stödmomenten blir mindre och fältmomenten större. I bilaga A finns tio sidor med tabeller och ekvationer med vars hjälp man kan beräkna snittkrafter för flerfackssystem. De täcker dock bara in standardfallen med samma spännvidd i alla fack och ett begränsat antal lastuppsättningar. Ska konstruktören projektera flerfackssystem i sin vardag behövs ett dimensioneringsprogram som klarar av alla tänkbara situationer. Det mest kända på marknaden är ett tyskt program som heter SandStat. Ekvationerna i bilaga A hör bättre hemma i en handbok eller lärobok men eftersom en sådan inte finns har man valt att publicera dem i eurokoden.

- I bruksgränstillståndet ska man förutom att kontrollera deformationerna även kontrollera påkänningarna i metallskikt och isolerkärna. När man gör det ska den karakteristiska lastkombinationen användas. Syftet med kontrollerna är att se till att deformationerna inte blir för stora och att inga synliga defekter uppstår på metallskikten, dvs sträckgränsen får inte överskridas.

### Kapitel 7 Bärverksanalys

Kapitel 5 handlar om material och kapitel 6 om beständighet. De innehåller inga förändringar jämfört med EN 14509. Vi hoppar i stället till nästa kapitel som handlar om bärverksanalys.

Det normala är att man beräknar snittkrafter och deformationer med elasticitetsteori. Har man ett flerfacksystem måste man då ta hänsyn till temperatureffekten och isolerkärnans skjuvstyvhet. Under vissa förutsättningar har man dock möjligheten att använda plasticitetsteori i brottgränstillståndet vilket innebär att stödmomenten sätts till noll (eller ett annat värde som styrs med nationellt val) och systemet övergår till en serie av enkelspända paneler. Fördelen är att effekten av temperatur då försvinner förutsatt att metallytorna inte är profilerade. Påkänningarna måste dock alltid kontrolleras med elasticitetsteori i bruksgränstillståndet. Även upplagsreaktionerna som dimensionerar panelernas infästning måste beräknas med elasticitetsteori.

När snittkrafterna är bestämda kan man beräkna tvärsnittets drag- och tryckpåkänningar med vanlig hållfasthetslära. Böjmomenten tas om hand genom normalkrafter i metallskikten och tvärkrafterna genom skjuvspänningar i isolerkärnan. Är något av metallskikten profilerad måste man ta hänsyn till det i snittkraftsberäkningen och att spänningsfördelningen i tvärsnittet påverkas. En stor del av kapitlet handlar om hur tvärsnittets påkänningar beräknas för olika fall.

### Kapitel 8 Brottgränstillstånd

Det här kapitlet innehåller alla snittkontroller som ska utföras. Det som är nytt är att påkänningskontroller för axiellt belastade paneler har tillkommit. Man får alltså möjlighet att dimensionera stående sandwichpaneler som bärande väggar om panelen har deklarerade krypkoefficienter från tillverkaren. En applikation där det kan användas är till exempel kyl- och frysanläggningar och byggnader utan huvudstomme.

En annan nyhet är att man introducerar

ett interaktionssamband för böjmoment och upplagstryck som inte finns i EN 14509. Det är aktuellt vid flerfacksystem men även för enkelspända paneler som belastas med linjelaster vinkelrät mot bärriktningen.

### Kapitel 9 Bruksgränstillstånd

Påkänningskontrollerna från kapitel 8 upprepas här för bruksgränstillståndet och kompletteras med utböjningskriterier, dels för olika applikationer (vägg, innertak, yttertak), dels för panelskruvarnas böjning pga yttre metallskiktets förskjutning i förhållande till det inre.

### Bilagorna

Samtliga bilagor i den här eurokoden är informativa vilket betyder att de inte har statusen som föreskrift.

**Bilaga A** har jag redan nämnt.

**Bilaga B** behandlar punktlast och linjelaster som är riktade parallellt med sandwichpanelernas bärriktning. Ett exempel är när man fäster solpaneler på ett tak eller hänger ett läktsystem med fasadbeklädnad utanpå ytterväggen. Som jag uppfattar texten omfattar beräkningsreglerna endast fallet när lasten är riktad mot panelerna. Fallet med utåtriktade linjelaster av vindsuget borde ge sämre bärförmåga men det framgår inte. Hur som helst ska man kontrollera att panelens verksamma bredd är större än avståndet mellan lasterna. Är den inte det ska man öka lasten proportionerligt. Metodiken förutsätter att faktorerna  $X_{\omega}$  och  $X_{\overline{\omega}}$  har angivits i tillverkarens prestandadeklaration vilket är helt nytt. Hur provningen ska gå till för att ta fram dessa faktorer ska framgå av ett dokument som bilagan hänvisar till men som ännu inte är publicerad.

**Bilaga C** behandlar håltagningar i sandwichpaneler som inte avväxlas med balkar. Några sådana anvisningar finns inte i EN 14509. Reglerna förutsätter att hålen är placerade minst 100 mm innanför sidskarvarna vilket betyder att de bara kan tillämpas på mindre håltagningar som är placerade inom en panelbredd. Följer man anvisningarna ska alla övriga hål avväxlas. Eftersom det här

är en informativ bilaga är den att betrakta som en rekommendation och tillämpningen är väl i första hand på tak som belastas av snö och egentyngd under en del av året. I Norden har vi för väggar som belastas av sporadisk vindlast under väldigt många år tillämpat en metod som finns beskriven i [3] och som innebär att man kan flytta laster från avkapade paneler till intilliggande paneler via sidskarvarna. Den tillåter håltagningar för fönster och dörrar utan avvaxlingar om man ökar lasten runt hålet enligt en 70-30 regel som har fungerat väl under alla år. Den borde vara nämnd eller åtminstone kommenterad i den här bilagan.

**Bilaga M** anger vilka materialegenskaper som tillverkaren bör ange i sin prestandadeklaration, den följer i princip det som för närvarande anges i EN 14509. Här har man dock kompletterat med några egenskaper som jag antar kommer att införas i en reviderad EN 14509. Jag har nämnt faktorerna som behövs för att kontrollera bärförmågan mot punkt- och linjelaster. Vill man nyttja takpaneler till att staga takåsarna måste man även deklarerat skjuvstyvheten  $S$ . Sandwichpaneler som nyttjas för sidostagning av andra bärverk hoppar upp till konstruktionsklass 2 och kommer att få en egen produktstandard EN 14509-2 som inte är publicerad ännu.

### Slutligen

EN 1993-7 har som sagt varit ute på remiss under vintern och våren, det som formellt kallas för CEN Enquiry. I april genomfördes en omröstning där remissutgåvan godkändes av alla medlemsländer med några få undantag. Dock lämnades en hel del kommentarer som ska behandlas av arbetsgruppen och publiceras senare i år i en ny utgåva som får statusen Formal Vote Draft. Då är vi ganska nära den slutgiltiga utgåvan. ■

Läs artikeln digitalt via qr-koden



### Referenser

- [1] prEN 1993-7:2025 Eurocode 3: Design of steel structures – Part 7: Sandwich panels
- [2] SS-EN 14509:2013 Självbärande sandwichpaneler med metallytskikt på båda sidor om en isolerkärna – Prefabricerade produkter – Krav
- [3] Preliminary European Recommendations for the Design of Sandwich Panels with Openings: 2014

SAVE  
THE  
DATE

## STÅLBYGGNADSDAGEN TISDAG 25 NOVEMBER

Stålbyggnadsdagen 2025 hålls på Münchenbryggeriet i Stockholm tisdag 25 november! Hoppas vi ses där!

[www.stalbyggnadsdagen.se](http://www.stalbyggnadsdagen.se)

STÅLBYGGNADSDAGEN 2025



Emma Fagerström,  
Student, Luleå tekniska universitet

# Brandavskiljningar i hallbyggnader

En studie om hur brandavskiljningar projekteras och konstrueras i länderna Sverige, Norge, Danmark och Finland. Stålbyggnadsinstitutet har initierat ett projekt i form av en handbok som ska underlätta projektering och uppbyggnad av brandavskiljningar i hallbyggnader. Det finns en övervägande kunskapsbrist inom området "omkringliggande byggnadselement till brandavskiljningar" som med hjälp av två studier detekterats och de praktisk utförandet i fyra länder har undersökts.

## BRAND

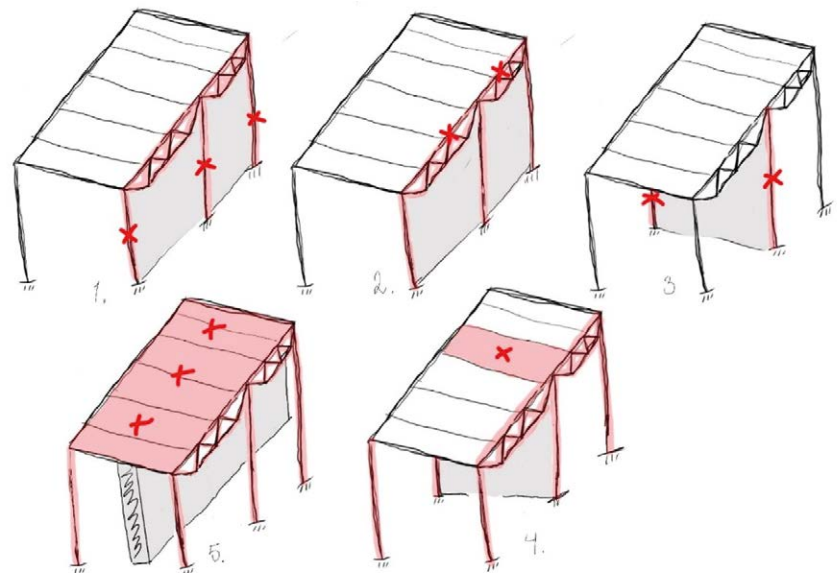
Det har under åren uppmärksammats flertalet problem angående projektering och uppbyggnad kopplat till just brandavskiljningar i stora stålkonstruktioner. Utifrån byggnadselementens utformning och kraven från regelverken finns därav frågor angående hur brandskyddet faktiskt ska appliceras i praktiken och hur projektering bör utföras för att underlätta konstruerandet.

### Inledning

Historiskt har kravställningarna i det svenska regelverket angående att brandcellsindela stora byggnader ändrats. Ändringen från låga till höga krav på brandsektioner inom hallbyggnader har skapat en kunskapsbrist inom området som delvis lett till att omkringliggande byggnadselement konstrueras med ett felaktigt brandskydd.

Syftet med arbetet har varit att sammanställa och jämföra kravställningarna från regelverken i länderna Sverige, Norge, Danmark och Finland samt få en förståelse över hur de appliceras på omkringliggande byggnadselement i praktiken. Rapportens ändamål var att öka kunskapen inom området samt skapa underlag som kan underlätta projektering och uppbyggnad av brandavskiljningar i hallbyggnader.

För att uppfylla examensarbetets syfte har två olika studier genomförts. Den första i form av en litteraturstudie som utförts



Figur 1 – Illustration över hur olika placeringar av brandavskiljningar med olika infästningspunkter påverkar olika byggnadselement (infästningspunkterna markeras med röda kryss).

genom att granska och sammanfatta de fyra ländernas regelverk med avseende på brandceller, brandsektioner och brandväggar. För att förstå hur kravställningarna appliceras i praktiken har en fallstudie utförts med hjälp av intervjuer. Fallen i studien illustrerade två avskiljningar placerade på olika platser i en hallbyggnad. Respondenterna som valts ut till intervjuerna är personer med kunskap om ett

av de fyra ländernas regelverk samt har någon tidigare erfarenhet kring stålkonstruktioner. Två konstruktörer har även intervjuats för att förstå hallbyggnaders konstruktion bättre.

### Resultat

Utifrån litteraturstudien har likheter och skillnader mellan ländernas regelverk urskilts. Kort sammanfattat av resultatet går ►

► det att säga att regelverken i länderna är relativt lika angående kraven på brandavskiljningar.

Svaren från intervjuerna tyder på att de fyra länderna konstruerar skyddet på omkringliggande byggnadselement på samma sätt. Länderna uttrycker i respektive regelverk att övriga byggnadselement som bidrar till avskiljningens funktion ska skyddas med en bärförmåga i samma tid som avskiljningens brandmotstånd. Vilket är viktigt eftersom byggnadselement inte får riskera att försämma avskiljningens funktion under tiden utrymnet ska skyddas.

Utifrån resultatet av fallstudien samt diskussioner med en konstruktör har olika generaliserade fall tagits fram som illustrerar hur olika placeringar av brandavskiljningar samt infästningspunkter påverkar omkringliggande byggnadselement, se figur 1. Resultatet tyder på att alla de pelare, balkar, fackverk och plåttak som väggen fäster in i bidrar till att upprätta funktionen av väggen och därmed behöver uppnå en bärförmåga motsvarande avskiljningens brandmotstånd. För att säkerställa att de påverkade byggnadselementen inte fallerar behöver även samtliga element som bidrar till funktionen av det enskilda byggnadselementet också skyddas. Vid fall där taket bidrar till att horisontellt stabilisera avskiljningen krävs där även att de takplåtar som stabiliserar uppnår samma bärförmåga.

## Diskussion & slutsats

I regelverken går det att se att länderna tar hänsyn till aningen olika parametrar vid dimensionering av brandskyddet, till exempel beaktning av staplingshöjd. Utifrån att länderna beaktar olika parametrar kan man diskutera kring om det leder till att val av brandklass (eller liknande klassning) blir olika i länderna, vilket kan resultera i att samma byggnad får högre krav i ett av länderna.

Under arbetets gång har det via respondenterna förtydligats varför brandskyddet på omkringliggande byggnadselement ibland saknas. Några av respondenterna har i fallstudien uttryckt osäkerheter kring vilka exakta byggnadselement som bidrar med funktion till avskiljningen, en respondent har även svarat att det inte är brandkonsultens uppgift att peka ut varje enskilt byggnadselement som kräver skydd. Utifrån den kunskapsbrist som finns kring hallbyggnaders konstruktion projekteras brandavskiljningar på platser som bidrar till ett mer omfattande brandskydd, till exempel utanför en pelarrad, vilket leder till ökade och oväntade kostnader.

Det har även dykt upp två teorier i samband med bränder i hallbyggnader som förklarar problemet. Den första är att det sällan sker bränder i hallbyggnader, vilket leder till att felaktigt dimensionerade byggnadselement aldrig uppmärksammas som ett problem. Den

andra teorin grundar sig i att byggnadselement som uppnår rätt bärförmåga egentligen inte bidrar till en säkrare byggnad. Teorin kommer från att bränder i en hallbyggnad ofta leder till en totalförstörelse av byggnaden utan att personer utsätts för skador. Det är därav svårt att urskilja om korrekt utförda brandavskiljningar är säkrare än fel dimensionerade och att kraven på brandavskiljningarna därav är för högt ställda.

Studierna som utförts i examensarbetet har påvisat att regelverken i helhet är relativt lika i länderna Sverige, Norge, Danmark och Finland. Det praktiska utförandet för samtliga länder sker på samma sätt och de problem som finns anses vara en gemensam faktor för länderna. Utifrån den kunskapsbrist som påvisats finns det ett behov i branschen att införa en handbok som kan underlätta projektering och uppbyggnad av brandavskiljningar i hallbyggnader. Genom intervju svaren går det att avläsa fördelar i att se över ett bättre system kring kommunikation mellan parterna i ett projekt för att undvika sena förändringar som ökar kostnaderna för ett projekt. ■

Läs artikeln digitalt  
via qr-koden





Jörgen Håkansson,  
Försäljningsingenjör Bygg  
EJOT Sverige AB

# Rätt infästning vid montage av sandwichpaneler

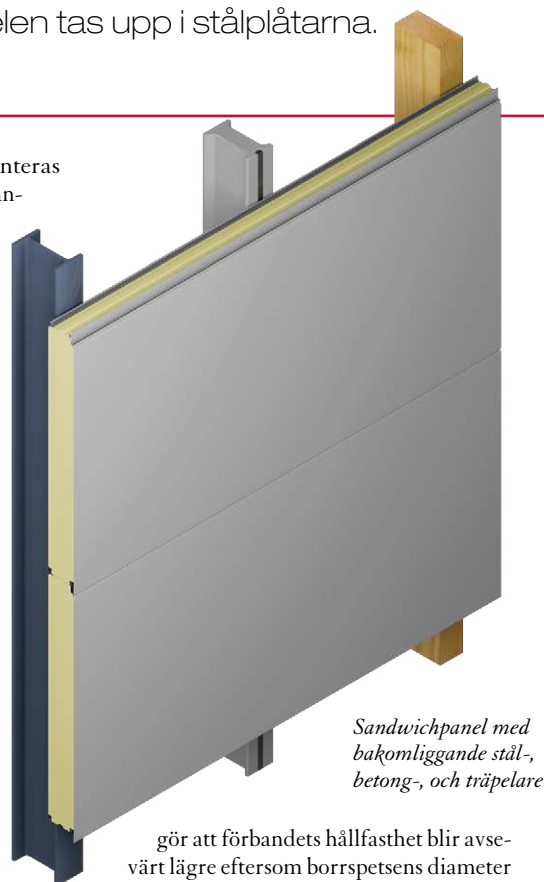
En sandwichkonstruktion är normalt en lösning där man sätter samman tunna skikt av ett jämförelsevis hållfast material på vardera sidan av ett tjockare skikt av lätt, men i förhållande till sin vikt, hållfast material. Ett exempel på sådan konstruktion är sandwichpanelen som är ett prefabricerat byggelement bestående av två lager stålplåt med mellanliggande isolering som till exempel mineralull, PUR, PIR eller EPS. Isoleringen tål skjuvning förhållandevis bra medan tryck- och dragkrafter som uppstår vid böjning av panelen tas upp i stålplåtarna.

## FÄSTELEMENTTIPSET

Sandwichpaneler på vägg monteras vanligen horisontellt, dvs. liggande mellan två bärande pelare med inbördes spännvidd på ca 6,0 m. Vertikalt montage förekommer, oftast med bakomliggande plåtprofiler för infästning mellan stomme och panel, men är mindre vanligt. Stålstomme är vanligast inom till exempel hallbyggnation men även betong- och limträstommar förekommer. När det gäller valet av korrekt infästning vid montage av sandwichpaneler finns det ett flertal olika parametrar att beakta.

### Att beakta vid valet av sandwichpanelskruv

Det första valet man ställs inför är att välja rätt gänggeometri, eller rätt skruv för rätt underlag, dvs. är det stål-, betong- eller träpelare. Är det stålstomme är det viktigt att skruven har en borrarspets, eller borrar kapacitet, anpassad till stål-tjockleken. I valet ska man sträva efter att ha en borrar kapacitet så nära stålets tjocklek som möjligt av flera skäl. För liten kapacitet gör att borrar spetsen inte borrar genom stålet innan skruven börjar gängpressa, vilket får till följd att skruven går av på grund av för högt vridmoment. För hög kapacitet i förhållande till ståltjockleken



Sandwichpanel med bakomliggande stål-, betong-, och träpelare.

gör att förbandets hållfasthet blir avsevärt lägre eftersom borrar spetsens diameter blir större ju högre borrar kapacitet skruven har. Idag finns spetsar med borrar kapacitet på ca 25 mm på marknaden. Är stålet tjockare krävs förborring och att man använder s.k. gängpressande skruv, dvs. skruv utan borrar spets. I det fallet är valet av borrar diameter ytterst viktigt; ju grövre stål desto större

Sandwichpanelskruv i sk. bi-metall, dvs skruvstam i rostfritt stål och borrar spets i kolstål-för borrar förmåga i stål.

borrdiameter och endast en tiondel millimeter kan ha avgörande betydelse. Vid trä- och betongpelare bör man sträva efter ca 50 mm infästningsdjup och i betong krävs givetvis förborring med rätt borrdiameter.

Nästa parameter är val av rätt längd på skruven, vilket avgörs i sin tur av den s.k. klämlängden, dvs. tjockleken på det som ska monteras, i detta fall sandwichpanelens tjocklek. I begreppet klämlängd inkluderas även stom- och tätningsbrickans tjocklek i komprimerat tillstånd. Nästa val är vilket material skruven ska vara tillverkad i, ytbehandlat kolstål eller rostfritt stål. Det valet är i sin tur avhängigt på vilken utomhusmiljö skruven ska monteras i, dvs. vilken korrosionsrisk föreligger, ▶

► livslängd på byggnaden, hållfastheten i förbandet osv. Nationella Hus AMA ger vissa anvisningar kring valet av skruv i rätt korrosivitetsklass i fasad. För sandwichpanelskruv i väderskyddat läge bakom plåtbeslag, s.k. pilaster, kan under vissa omständigheter ytbehandlat kolstål i korrosivitetsklass C3/C4 vara tillräckligt men normalt, enligt europeiska ETA, rekommenderas skruv i autentiskt rostfritt stål i klass A2/A4 som ger ett förband med garanterad hållfasthet över tid.

Vid bestämmandet av antalet skruvar per panel är överkragning av brickan över den yttre panelplåten till följd av främst vindlast (sugkraft) det dimensionerande kriteriet. Av det skälet är brickans diameter och den yttre plåtens tjocklek av avgörande betydelse. Det är alltså inte skruvens infästning i till exempel stålfälansen som är den svagaste punkten i förbandet. Karaktäristisk överkragningskapacitet ligger normalt runt ca 2,0 kN och den ökar alltså med ökad brickdiameter och ökad plåttjocklek. Olika tillverkarens lastdata som karaktäristisk drag- och skjuvkapacitet samt tillåten nedböjning av skallen till följd av temperaturskillnader framgår av respektive ETA, som i sin tur är baserade på EOTA:s publikationer EAD, till exempel 330047-01-0602 för skruv i stålstomme och 332700-00-0601 för betongstomme. Vid försänkt montage, till exempel montage av slät pilasterplåt i skarven mellan två paneler, används särskild oval eller cirkulär plåtbricka med stor diameter och

skruv utan vanlig tätningsbricka. Panelens yttre plåt försågas för brickan.

#### Vanliga felkällor vid montage

En av förutsättningarna för att en panelskruv ska ha borrhörmåga i stål är att borrhspetsen härddas vid tillverkningen så att den är hårdare än det material den ska borra genom. Med hög hårdhet och stort härddjup blir borrhörmågan bättre, men egenskaper som borrhörmåga, förmågan att uppta böjpåskänningar och motståndskraft mot korrosionssprödhet försämrats. Det är viktigt att tillverkarens rekommendationer avseende varvtal på montageverktyget följs; vid för högt varvtal kan stålet i borrhspetsen avhärddas vilket leder till att borrhörmågan i det närmsta försvinner helt - man bränner spetsen. Viktigt är också att inte trycka för hårt med maskinen mot underlaget; en kraft på ca 20 kg är tillräckligt. Tumregeln är att ju tjockare stål skruven ska borra genom, desto lägre varvtal. Ett varvtal på ca 1300 rpm är till exempel normalt för en självborrande panelskruv med borrhörmåga på ca 12–14 mm. För gängpressande skruv rekommenderas varvtal på ca 300–600 rpm. Djupanslag på skruvdragaren bör användas vid montage för att inte överdra tätningsbrickan.

När det gäller infästning i betongstomme är det viktigt att använda borrhörmåga enligt skruvtillverkarens anvisning. Till exempel är borrhörmåga 5,0 mm en vanlig rekommendation för panelskruv med stamdiameter 6,3 mm, men i vissa fall, i till exempel hård, nytillverkad prefabricerad betong kan det krävas borrhörmåga 5,2 mm, annars riskerar skruven att gå av till följd av för högt vridmoment under montaget. Skruven får inte dras så hårt att brickan skadas eller tätningsfunktionen inte uppfylls. Självfallet är det viktigt att erforderligt antal skruv per panel, eller per m<sup>2</sup>, används och detta är konstruktörens ansvar. Normalt krävs fler antal skruv i randzonerna/hörnen och antalet skruv ökar med höjden på byggnaden till följd av ökad vindlast, som i sin tur varierar med terrängtyp och geografisk placering osv.

Avslutningsvis är kännedom om korrekt korrosivitetsklass med tanke på miljön där skruven ska monteras mycket viktigt; fungerar ytbehandlad kolstålsskruv eller krävs det en rostfri skruv? I vissa miljöer som till exempel simhallar och vägtunnlar, där klor förekommer i en miljö med lågt pH-värde, bör ytbehandlad kolstål faktiskt användas framför rostfritt stål av det skälet att rostfritt stål är känsligt för spänningsskorrosionssprickning i denna typ av miljöer. ■

Läs artikeln digitalt via qr-koden



**VOORTMAN V353**  
**EFFICIENT AND FLEXIBLE XXL FIBER LASER**  
**CUTTING OF LARGE FORMAT SHEETS**

The Voortman V353 large format fiber laser cutting machine offers flexibility and autonomy for heavy processing. The machine is able to process large format sheets to maximize material yield and is equipped with 3D bevelling.

**DISCOVER MORE**



**SOLID STEEL SOLUTIONS. WWW.VOORTMAN.NET**





Jan Stenmark,  
Prefabsystem

# Del 2 – Skjuvbuckling av balkar med tunna liv

Då var det dags för del två om tvärkraft i balkar. Om man optimerar en större svetsad balk så hamnar man förr eller senare i tvärsnittsklass 3 eller 4. Med klass 3 menas balkar som bara tål böjspänningar upp till sträckgränsen och klass 4 bucklar ännu tidigare så dom tål inte ens det. Det är lite jobbigare att vara i tvärsnittsklass 3 och 4 men det är oundvikligt i stora balkar av både klimatskäl och ekonomi.

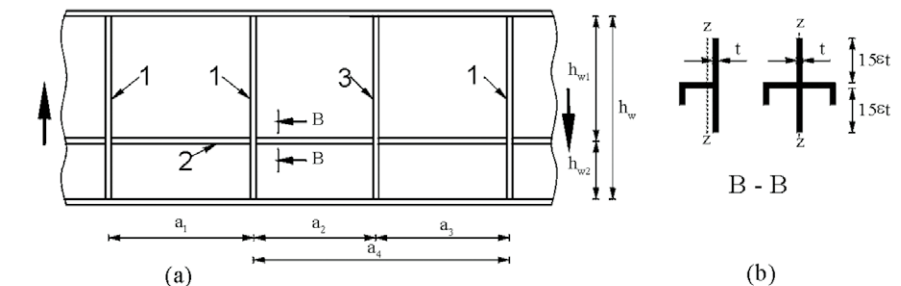
## STÅLBYGGNADSTIPSET

Som en del av optimeringen försöker man också göra livet så tunna som det går. Då kommer man till ett läge där livet inte kan plasticieras fullt ut av tvärkraft utan bucklar i stället av skjuvspänningarna. Stora svetsade balkar har oftast styva ändavslutningar och ett antal vertikala avstyvningar efter behov. En fördel är att man kan passa på och justera livplåtarnas tjocklek vid en vertikal avstyvning. Riktigt stora balkar kan även ha längsgående avstyvningar men då pratar vi om balkar med livhöjder på 2–3 m och det typfallet behandlas inte här.

Det som styr bärförmågan vid skjuvbuckling är plåtfältets bucklingskoefficient. Man kan jämföra bucklingskoefficienten för ett plåtfält med knäcklängden på en pelare. Båda är en sammanfattning av geometri och upplagsförhållanden.

Bucklingskoefficienten för ett plåtfält som bara belastas med skjuvspänningar kan härledas ur platttekvationen men ekvationerna blir trassliga att lösa och kräver numeriska metoder. I Bilaga A i EN 1993-1-5 ger formel A.5 ett förenklat uttryck för bucklingskoefficienten där  $h_w$  är livhöjden och måttet  $a$  är plåtfältets längd, eller avståndet mellan tvärvästningarna. Man ser direkt att om plåtfältet är kvadratisk ( $h_w/a=1$ ) så blir  $k_\tau=9.34$ . Om plåtfältet i stället är dubbla livhöjden långt ( $h_w/a=0.5$ ) så sjunker bucklingskoefficienten till 6.34. På samma sätt blir bucklingskoefficienten 5.34 om plåtfältet är oändligt långt. Desto lägre bucklingskoefficient, desto lägre kritisk last och tillhörande lägre bärförmåga.

Bucklingskoefficienterna i EN 1993-1-5 är härledda under förutsättning att alla kanter



- 1 Styv tvärvästning
- 2 Längsavstyvning
- 3 Flexibel tvärvästning

Figur 5.3 – Liv med tvär- och längsavstyvningar.

är fritt upplagda. Om man vill ta hänsyn till inspanning i flänsar eller andra styva konstruktioner så får man gå till litteraturen, t ex "Plates an shells" av Timoshenko eller Skalthandboken för att hitta uttryck med andra upplagsförhållanden. Min erfarenhet är dock att det inte finns så mycket att spara på att göra det.

Livets slankhet är generellt  $\lambda_w = 0.76 \sqrt{\frac{I_y}{t \epsilon}}$  enligt formel 5.3. Om man stoppar in  $\tau_{cr}$  och  $k_\tau \sigma_E$  uttrycket för  $\sigma_E$  i formel A.1 och att  $\epsilon = \sqrt{\frac{235}{I_y}}$  så kommer man efter lite trasslande till uttrycket för livets slankhet i ekvation 5.6, dvs  $\lambda_w = \frac{h_w}{37.4 t \epsilon \sqrt{k_\tau}}$

Sätter man sedan in  $k_\tau=5.34$  i formeln ovan så får man ekvation 5.5 som gäller för oändligt långa plåtfält. Så man kan köra allt i ekvation 5.6 med rätt bucklingskoefficient.

Nu har vi rätt ut teorin bakom så nu är frågan hur man går till väga rent praktiskt när man stöter på slanka liv som skjuvbucklar. Det finns många varianter men personligen brukar jag börja med en tjockare livplåt närmast stödet och sätta avståndet till första livavstyvningen till en eller två livhöjder, dvs  $h_w/a$  är mellan 1 och 0.5. Det betyder att bucklingskoefficienterna

blir mellan 9.34 och 6.34. Om det bara är en avstyvning så kan man anta att nästa plåtfält är oändligt långt och då blir  $k_\tau=5.34$ . Ibland behöver man passningsräkna lite fram och tillbaka för att hitta rätt lägen på livavstyvningarna så att det passar till laster och tillgängliga plåttjocklekar. Tänk på att undvika livplåtar tunnare än 6 mm då de är svåra att hantera i verkstad. När man väl har bucklingskoefficienter och slankheter enligt ekvation 5.6 så är det bara att räkna ut skjuvbucklingsfaktorn  $\chi_w$  för styv ändavslutning enligt tabell 5.1 och bärförmågan enligt ekvation 5.2.

Glöm inte heller att om man har två liv, som i lådbalkar och HSQ, så blir bärförmågan dubbelt så stor då allt ovan gäller för ett liv.



I kunskapsbanken har jag gjort ett räkneexempel där man kan prova med egna siffror:

Lycka till!

Läs artikeln digitalt via qr-koden





Johnny Theigmann,  
DOT

# Riktig plassering av hull sikrer kvaliteten på varmforzinkingen

Hva ønsker vi å oppnå med å varmforzinke varene?

- God korrosjonsbeskyttelse
- God vedheft
- Beleggtykkelse i henhold til standard
- Fullstendig dekning – både innvendig og utvendig
- Pen overflate

## YTSKYDDSTIPSET

**Korrekt drenerte konstruksjoner er en forutsetning for å tilfredsstill standard for varmforzinking**

(EN ISO 1461, EN ISO 14713 og dermed også EN 1090.)

Mange stålkonstruksjoner blir stadig mer komplekse, noe som gjør plasseringen av drenerings- og luftehull enda viktigere. Riktig plasserte hull forbedrer kvaliteten på varmforzinkingen og sikrer best mulig korrosjonsbeskyttelse. Hvis hullene plasseres feil kan det påvirke resultatet og redusere den innvendige korrosjonsbeskyttelsen fordi det dannes luftlommer i konstruksjonen som hindrer kontakt mellom zink og ståloverflate. Et godt resultat forutsetter også at grader og kanter fra borede hull i o.l., fjernes før stålet leveres til varmforzinking.

Lukkede hulrom må ha tilstrekkelig store ventilasjons- og gjennomstrømningshull på grunn av eksplosjonsfaren under varmforzinkingen. Hullene bør være så store som mulig og plasseres i toppen og bunnen av hulrommet, slik at arbeidsstykket fyller seg under varmforzinkingen. I rørkonstruksjoner er det for eksempel ofte hensiktsmessig å bore hullene før sveising for å få hullene så nær sveisen som mulig.

For å sikre god drenering under varmgalvanisering er det noen viktige prinsipper å følge for å unngå luftlommer og sikre at zinken kan strømme fritt gjennom stålkonstruksjonen. Her er noen retningslinjer:

### 1. Lag tilstrekkelige dreneringshull

**Plassering:** Hull må plasseres på laveste og høyeste punkter i konstruksjonen for både fylling og tømming av sink og luft og alle hull må være maks 10 mm fra enden/sveisen.



Røde punkter viser optimal plassering av dreneringshull på rekkverk laget av rør.

**Størrelse:** Tommelfingerregelen er at størrelse på fyll- og luftehull skal være minimum 25% av innvendig volum og minimum størrelse på hullet skal være 10mm

**Antall hull:** Flere mindre hull er ofte bedre enn ett stort, spesielt for komplekse konstruksjoner.

### 2. Unngå lukkede hulrom

Luftlommer eller væske fanget i hulrom kan føre til eksplosjonsfare i zinkbadet. Dersom konstruksjonen har rør eller hulprofiler, må disse ha dreneringshull i alle ender.

### 3. Skråskjæring og åpne kanter

Å skråskjære endene på rør og hulprofiler kan forbedre drenering og zinkflyt fordi hullet da kommer helt inntil kanten. For bjelker med hulrom kan en delvis åpen ende være et alternativ.

### 4. Standard og test av dreneringen

Følg retningslinjer fra standard EN ISO 14713-2 og hell vann gjennom konstruksjonen for å se om det renner fritt ut. Hvis vannet blir stående, må hullene justeres.

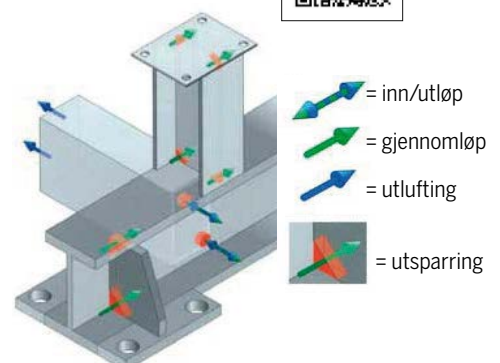
### 5. Anbefaling fra varmforzinkereren

Samarbeid med varmforzinkereren som kan gi spesifikke anbefalinger basert på prosessen/ opphengsmetode og gjeldende produkt som skal varmforzinkes. ■



Les artikkelen digitalt via qr-koden

Läs artikeln digitalt via qr-koden



# Stål gör det möjligt

När såväl enkla som mer komplicerade byggnadskonstruktioner ska projekteras och byggas så ger stålet dig många möjligheter att åstadkomma en kostnadseffektiv konstruktion med hög kvalitet. Några exempel på detta är följande projekt.



Lars Hamrebjörk



## Handelsplats Kålleröd

**B**redvid det nya IKEA-varuhuset i Kålleröd bygger just nu Ingka Centres ett nytt handelsplatsområde om ca 19.400m<sup>2</sup>. Totalentreprenaden utförs av Skanska där dom har valt J3M som stomleverantör.

”Det är fantastiskt roligt att få bygga detta tillsammans med Skanska” säger Markus Sjöblom, J3M. ”Vi har många hallar som byggs som är mer anonyma än den här så det är kul att få synas lite!”

Stommen som J3M använder är helt i stål, allt från bultgrupper i fundamenten, pelare, fackverk och takplåt.

Lars Hamrebjörk

- ”Det som är spännande i det här projektet är att Skanska och Ingka Centres strävar efter klimatsmart byggande. I projektet har vi därför använt oss av ca 70% grönt stål med väldigt lågt CO2-avtryck” säger projektledare Albin Willstrand.

Omfattningen från J3M är stålstomme med ca 6 meter höga pelare, fackverk med primärer på 12 meter och sekundärfackverk på 24 meter. Högprofilerad TRP och ovanpå det ett klimatskal med PIR-isolering. Fasaden består av 300mm tjocka sandwichpaneler i mineralull som kläs med ljuslåda och utsmäckning. Montaget har utförts med eget team med upp till 16 montörer på plats samtidigt. För lyften har man använt en egen kran, MK88 och lastbilskran, och för HDF-montage och större socklar har mobilkran hyrts in. ■



Lars Hamrebjörk



**Beställare:** Ingka Centres  
**Arkitekt:** Design International  
**Entreprenör:** Skanska  
**Konstruktör:** J3M  
**Stålentreprenör:** J3M  
**Takfackverk:** Maku  
**Fasadelement:** Paroc Panels

Läs artikeln digitalt via qr-koden



## Upplevelsebutik i Skara

Astro Swedens unika upplevelsebutik eller äventyrscenter i Skara finns allt för dig som är naturmänniska och gillar att jaga, fiska eller vandra. Här får du en upplevelse och en känsla för ditt nästa äventyr.

Borga har varit totalentreprenör av en nybyggd butikslokal med kontor och lager. Total byggyta 7400 m<sup>2</sup> samt tillkommande 990 m<sup>2</sup> entresol. Stommen består av två olika delar.

Butik och kontor med Borgas svetsade primär- och sekundärbalkar med veckat liv samt pelare av varmvalsade HEA-profiler. Upplagsbalkar för HDF-bjälklag utgörs av HEA-profiler. Allt bärande stål i denna del har brandskyddsmålets R30.

Lagret är utfört med svetsade primärbalkar med veckat liv samt sekundärbalkar av



Lars Hamrebjörk



Borga Plåt

skruvbart fackverk. Båda delarna stabiliseras med hjälp av skivverkan i högprofilplåt Borga TR136 och kantbalkar av galvaniserade lättbalksprofiler.

Fasaden utgörs av sandwichpaneler med Pir-isolering. Taket består av högprofil med isolering och tätskikt av bitumenmembran. ■

Läs artikeln digitalt via qr-koden



Lars Hamrebjörk

**Byggherre:** Astro Sweden  
**Arkitekt:** Baltzar Karlsson, Borga Plåt  
**Entreprenör:** Borga Plåt  
**Konstruktör:** Borga Plåt, Albin Jensche  
**Stålentreprenör:** Borga Plåt  
**Fasadleverantör:** Kingspan  
**Takplåtleverantör:** Borga Plåt

## Rätt ytbehandling för cirkulärt, hållbart byggande

**Varmförzinkat stål är ett material som alltid varit anpassat för den cirkulära ekonomin - långt innan det blev ett begrepp!**

- **Lång underhållsfri livslängd**
- **Möjlighet att använda befintliga konstruktioner i nya tillämpningar**
- **Möjlighet till ny, lång livslängd genom omförzinkning av befintliga, äldre konstruktioner**
- **Möjlighet att återvinna både zink och stål till 100 %**

info@nordicgalvanizers.com  
 www.nordicgalvanizers.com

nordic  
**GALVANIZERS** 



# Vänersborg Tingsrätt

Den nya tingsrätten i Vänersborg har ritats av Fojab och byggs nu i nära anslutning till järnvägsstation, gågatan och restauranger samt en tydlig placering i den södra infarten till centrala Vänersborg. Domstolsbyggnaden består av 6 850 kvadratmeter och inrymmer cirka 130 arbetsplatser, 11 förhandlingssalar, varav två säkerhets-salar, en sal för mark- och miljödomstolen, säkerhetskontroll med anslutande reception samt intransport och rum för frihetsberövade.

Nybergs Svets blev tillfrågade att ta fram ett anbud på stomentreprenaden utifrån förfrågningsunderlag i systemhandlingsstadie. Kalkylarbetet bedrevs och leddes av lokalkontoret i Trollhättan som med sin goda lokalkännedom hade bra förståelse för plattspecifika förutsättningar för projektet.

Byggnaden erhåller sin stabilitet genom skivverket i bjälklagen som för över sina horisontala krafter till stålbalkar. Stålbalkarna sprider sedan dessa krafter till prefabricetongväggar som i sin tur för över krafterna vertikalt ned i grunden.

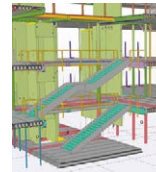
Stommen består av cirka 230 000kg svetsade hattbalksprofiler (HSQ) och cirka 66 000kg fyrkantsprofiler till pelarna. Utöver den primära stålstommen levererar Nybergs även sekundärstälten (cirka 25 000kg) till projektet som flertalet stältrappor, varav dem till ljusgården är fribärande trappor som spänner mellan



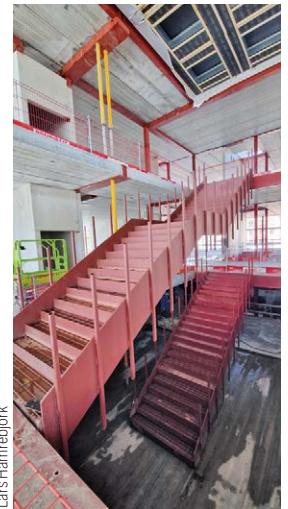
Lars Hamrebjörk



Lars Hamrebjörk



Lars Hamrebjörk



våningsplanen. Trapporna och sekundärstälten tillverkas och levereras från fabriken belägen i Alingsås. HSQ-balkarna levereras från samarbetspartner i Polen.

**Byggherre:** Hemsö  
**Arkitekt:** Fojab  
**Entreprenör:** Vestia  
**Konstruktör:** PE Teknik & Arkitektur  
**Stomentreprenör:** Nybergs Svets  
**Stålentreprenör:** Nybergs Svets

Montaget av stommen till byggnaden har övervakats av Nybergs Svets egna platschef såväl som beställarorganisationen. Arbetsplatsen har mottagit över 165 transporter med byggnadselement och har förutom försening kopplat till hinder i mark följt sin tidsplan gällande montaget. ■

Läs artikeln digitalt via qr-koden



# Stor hallbyggnad i Eskilstuna

Senior Material har byggt en ny, toppmodern industrialanläggning i Eskilstuna för separatorfilm till litiumbatterier. Den första fundamentgjutningen genomfördes i april 2024, och redan ett år senare, i mars 2025, stålstommen, fasaden, taket, klimatskalet och större delen av installationsarbetet är färdigställda. Anläggningen omfattar cirka 50 000 kvm och består av totalt åtta byggnader i konsekvensklass 2B och 3. Projektet har inneburit användning av cirka 3000 ton stål, 27 500 skruvar, 20 mil svets och 10 000 kubikmeter betong. En tydlig indikation på projektets omfattning och komplexitet.

Genom noggrann planering och nära samarbete mellan Tecnoresolut AB, beställaren och entreprenören har projektering och byggproduktion kunnat genomföras effektivt och med hög kvalitet. Projektet krävde ett sammansvetsat och engagerat team från

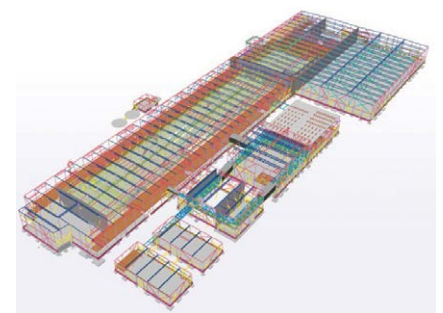


Lars Hamrebjörk

ritbord till färdig anläggning. Projekteringen av betong- och stålkonstruktionerna startade i slutet av januari 2024, och produktionen av stålet inleddes i mitten av april 2024. Som så ofta i stora projekt: allt började med stålet!

Stålet levererades av Smederna Sverige AB och dimensionerades samt projekterades av Tecnoresolut AB. Projektet omfattade cirka 3000 ton stål i form av en omfattande konstruktion bestående av totalt 710 stålpelare och 192 fackverk, tillverkade i kvaliteterna S355J2H och S420MH.

Stålpelarnas längd varierade upp till 19 meter, medan fackverken sträckte sig från 12 till 35 meter. Dimensionerna på pelarna varierade från KKR 120x120x4 mm till VKR



350x16 mm, och fackverken från KKR 180x10 mm till KKR 250x12,5 mm. Projektet omfattade även flera rörbroar både inomhus och utomhus, vilka var utsatta för påkörningsrisk från lastbilar. ■

Läs artikeln digitalt via qr-koden



**Byggherre:** Senior Material Europe AB  
**Arkitekt:** Tengbom Arkitekter  
**Entreprenör:** CRTG Engineering Sweden  
**Konstruktör:** Tecnoresolut  
**Stålentreprenör:** Smederna 1  
**Fasadelementleverantör:** BJ Gruppen



Lars Hamrebjörk



Lars Hamrebjörk



Lars Hamrebjörk

## Sil oanläggning i Uddevalla hamn

Uddevallas nya industriområde med djuphamn byggs nu Lantmännens nya spannmålsanläggning. I sammanlagt 21 silotorn och två torkar ska spannmål torkas, lagras och skeppas på export. Den aktuella byggnaden har en stomvikt på cirka 410 ton och når en höjd på 40 meter ovan mark,

med en källare som sträcker sig 8 meter under marknivå. Konstruktionen stabiliseras genom effektiv skivverkan i taket samt två tårplåtsbjälklag placerade på 12,4 respektive 26,4 meters höjd. Utöver dessa finns ytterligare fem bjälklag med gallerdurksgolv, vilket bidrar till både funktionalitet och viktoptimering. Allt stål i konstruktionen är tillverkat och brandskyddsmålat i Ranaverkens fabrik, vilket säkerställer hög kvalitet och korta ledtider. Byggnaden är utrustad med en invändig hiss för vertikal kommunikation samt en utvändigt spiraltrappa som leder upp till taket. Spiraltrappan och gallerdurken är levererade av Weland. Ranaverkens entreprenad omfattar dessutom en

mottagningshall och en servicedel. Montaget av hela konstruktionen har utförts av Ranaverkens egna montörer, vilket säkerställer god kontroll och hög utförandestandard genom hela processen. ■

**Beställare:** Lantmännen  
**Arkitekt:** Tornum  
**Entreprenör:** Tornum  
**Konstruktör:** Ranaverken  
**Stålentreprenör:** Ranaverken  
**Fasadelement:** Paroc Panels

Läs artikeln digitalt via qr-koden

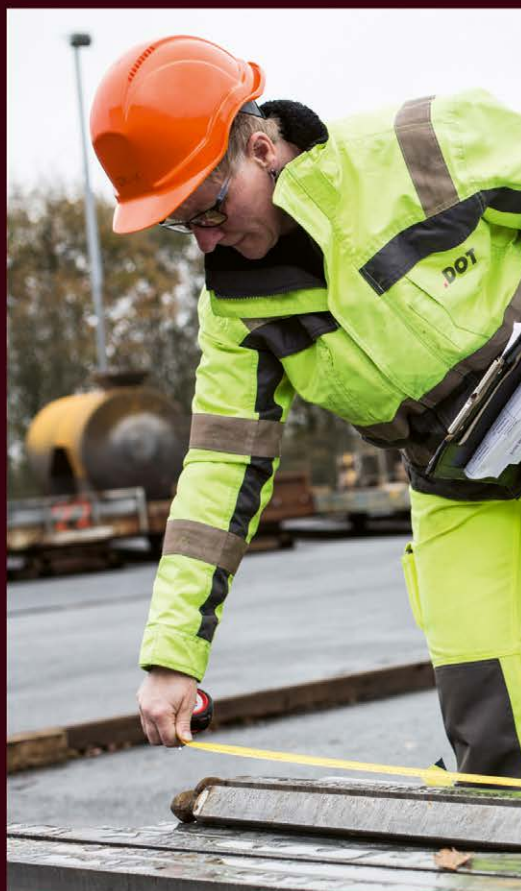


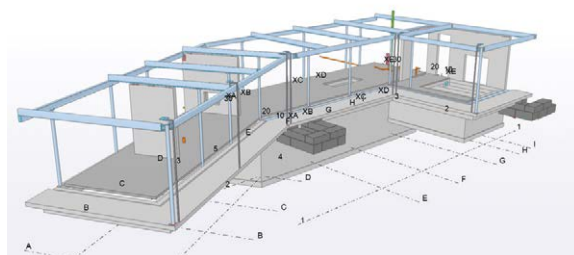
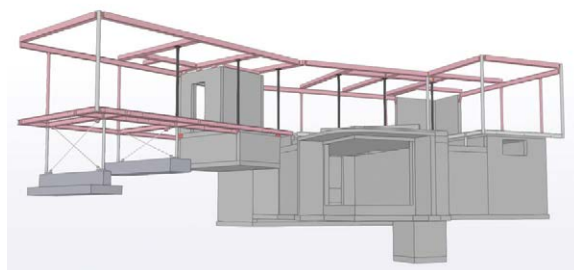
**DOT**

## DuoZink er nå en del av DOT!

DuoZink er nå en del av DOT! Vi er din fullservicepartner i Norge som tilbyr kvalitetsløsninger innenfor varmforzinking, transport, maling og mer.

Telefon: 40 00 36 86  
 Epost: post@dotduozink.no  
 Web: dot-nordic.com





## Bæresystem i stål som nøkkelløsning i hytteprosjekter i Sjoneviga

I naturskjønne omgivelser i Sjoneviga i Lyngdal reises to hytter der moderne arkitektur og teknisk presisjon går hand i hand. Prosjektene er tegnet av Agde Arkitektur, mens Vaslag har hatt ansvar for prosjektering av stål- og betongkonstruksjoner. Et sentralt element i arbeidet har vært bruken av stål for å realisere arkitektens visjon, samtidig som byggenes tekniske krav opprettholdes.

Stålkonstruksjonene er valgt som bæresystem nettopp for å møte ønsket om stor arkitektonisk frihet. Der tradisjonelle byggemetoder ofte setter begrensninger for form og uttrykk, gir stålet større fleksibilitet og åpner for løsninger som i større grad følger landskap og funksjonelle behov. Dette har gjort det mulig å bevare det arkitektoniske særpreget som prosjektet etterstreber.

Samtidig har valget av stål som hovedmateriale også stilt krav til hele verdikjeden. Erfaring fra prosjektet viser at det har vært nødvendig med tett oppfølging og god kommunikasjon for å få alle involverte aktører – fra utførende fag til leverandører – til å tilpasse seg den prosjekterte byggemetoden. Dette henger sammen med at mange er vant til tradisjonelle metoder for oppføring av hytter

og boliger, der tre ofte dominerer. Overgangen til et mer industrielt og presist system som stål krever en annen tilnærming, både i prosjektering og utførelse.

Tilpassing til terrenget har vært en førende faktor gjennom hele planleggingsprosessen. Valg av konstruksjonsprinsipper og materialer er gjort med tanke på å minimere naturinngrep og bevare områdets landskapskvaliteter. Stål har også her vist seg som et egnet valg, med mulighet for lette og presise strukturer som lar seg tilpasse komplekse terrengforhold med minimal påvirkning.

Til sammen har bruken av stål gitt både den arkitektoniske friheten og de tekniske kvalitetene prosjektet krevde. Resultatet er to hytter som står i tett dialog med naturen, og som viser hvordan moderne konstruksjonsmetoder kan utfordre og utvide rammene for hva en hytte kan være. ■

**Byggherre:**  
KI Eiendomsutvikling AS  
**Arkitekt:** Agde Arkitektur  
**Totalentreprenør:**  
KI Eiendomsutvikling  
**Konstruktør:** Siv Ing Arne Vaslag  
**Stålentreprenør:**  
Bårdsens og Sør Mek

## Stålrør fra Nordsjøen brukes i ny skole

AF Offshore Decom og AF Bygg Oslo har funnet et helt konkret bruksområde for stålrør fra plattformer, uten at stålet gjenvinnes via omsmelting. Rørene er såkalte bracinger, eller stag, fra plattformens understell. Understellet kalles også jacket. Totalt 28 stålrør hver med en lengde på tre til fire meter leveres i mars til byggeplassen til en ny skole i Bjørvika.

En kjempetor utfordring er at plattformene fra Nordsjøen varierer i størrelse og vekt. Stålpater fra plattformene er ofte enklere å gjenbruke direkte. Utfordringen med stålrørene i jacketen er at dimensjonene varierer. Samtidig krever de minimal bearbeiding dersom de brukes til formål der de ikke inngår i en bærende struktur.

Gjennom forskningsprosjektet «Oppsirk» leder AF Offshore Decom et konsortium som skal se på muligheten for oppsirkulering av maritimt stål. Oppsirkulering innebærer at materialer brukes på nytt til et annet formål slik at kvaliteten eller verdien på materialet øker. Det var dette prosjektet som var inspirasjonskilden de ansatte i AF Offshore Decom begynte å undersøke mulighetene for mer ombruk av stål som leveres til AF Miljøbase Vats.

Etter en intern annonse dukket det opp et prosjekt der ny skole i Bjørvika skal bygges. Oslobygg KF (Oslo kommune) er oppdragsgiver. Oslobygg stiller krav om ombruk i sine prosjekter. På ny skole i Bjørvika skal minst



AF Gruppen/Eirik Førde

**Byggherre:** Oslobygg KF  
**Arkitekt:** L2 Arkitekter og Asplan Viak  
**Totalentreprenør:** AF Gruppen  
**Konstruktør:** AF Gruppen

to ombruksmaterialer innarbeides i prosjektet.

Den nye skolen fundamenteres med stålkjernepeler. I denne prosessen settes bracingen fra plattformene i bakken først, deretter settes foringsrør av stål på innsiden av bracingene ned i fjellet. Til slutt blir massive stålpeler installert i foringsrørene.

Når rørene er plassert, fylles de med betong og fungerer som korrosjonsbeskyttelse. Dette er en viktig funksjon i et område der grunnen hovedsakelig består



AF Gruppen/Eirik Førde

av marine masser. Den nye skolen i Bjørvike forventes å stå ferdig i 2028. ■

Wibecke Brusdal, AF Gruppen

## Nytt lakseanlegg bygger med klimavennlig stål



Inge Berthus-Hansen og Linn Fornebo



Inge Berthus-Hansen og Linn Fornebo

Lundevågen i Farsund oppføres et av Norges mest moderne landbaserte oppdrettsanlegg for postsmolt. Bak prosjektet står Baring Farsund, som har valgt å legge stor vekt på miljø og bærekraft i både produksjonsløsning og byggematerialer. Et sentralt grep er bruken av ZeroStål – et klimasmart alternativ til konvensjonelt konstruksjonsstål, som nå benyttes for første gang i et stålbygg i Norge.

Bøttger er ansvarlig for leveranse og montering av stålkonstruksjoner, betongbrystning, takplater, sandwichelementer og beslagsarbeider. Bygget markerer et teknologisk og miljømessig gjennombrudd, både

for oppdrettsnæringen og byggebransjen. Anlegget blir det første i Norge hvor bærekraftig ZeroStål tas i bruk som alternativ til tradisjonelt stål.

ZeroStål er utviklet for å redusere klimagassutslipp gjennom hele materialets livsløp. I dette prosjektet anslås bruken av materialet å

**Byggherre:** Baring Farsund AS  
**Arkitekt:** Egdstrek  
**Entreprenør:** BRG  
**Konstruktør:** Consult Gruppen  
**Stålentreprenør:** Bøttger AS

reducere CO<sub>2</sub>-utslippene med over 100 tonn sammenlignet med tradisjonelt stål. For byggherren har dette vært et viktig virkemiddel for å redusere det totale klimaavtrykket uten å gå på bekostning av kvalitet eller levetid.

Samtidig vil selve produksjonsprosessen i anlegget være basert på avansert RAS-teknologi (Resirkulerende Akvakultursystem), som gjør det mulig å resirkulere 99,5 % av vannet og behandle fast avfall lokalt før utslipp. Dette bidrar til å bevare både fiskevelferd og nærliggende økosystemer.

Anlegget er i rute, og Baring Farsund er klare for produksjonsstart i løpet av våren 2025. ■

## STÅLPRODUSENTER

### ArcelorMittal Commercial Long Norway AS,

www.arcelormittal.no,  
Holmenveien 20, 0374 Oslo,  
Tel. 22 83 78 20

### Celsa Armeringsstål AS,

www.celsa-steelservice.no,  
Verkstedløypa, Mo Industripark,  
8626 Mo i Rana,  
Tel. 47 70 33 33

### Outokumpu AS,

www.outokumpu.com,  
Dronningensgate 30, 1530 Moss.  
Tel. 43 08 41 61

### SSAB Svensk Stål AS,

www.ssab.se,  
Drammensveien 288, 0283 Oslo.  
Tel. 23 11 85 80

### Stalalube Oy

www.stalalube.com  
Taivaalkatu 7, 15170 Lahti, Finland  
Tel. +358 3 882 190

## TYNPLATER

### Alsvåg Plater AS,

www.alsvag.no,  
Havnegt. 28, 8401 Sortland.  
Tel. 76 11 00 30

### ArcelorMittal Construction Norge AS,

www.arcelormittal.no  
Sørmsgata 11A, 2000 Lillestrøm  
Tel. 63 94 14 00

### Areco Profiles AS,

www.arecoprofiles.no  
Ulvenveien 82, 0581 Oslo  
Tel. 40 40 68 58

### Borga Stålbygg AS,

www.borga.no  
Rasmus Solbørgs vei 2, 1400 Ski.  
Tel. 69 67 60 28

### Kingspan AS,

www.kingspanpanels.no,  
Grålumsveien 125, 1712 Grålum,  
Tel. 69 14 44 00

### Lindab AS,

www.lindab.no,  
Stålfjæra 10, 0975 Oslo,  
Tel. 22 80 39 00

### Plannja AS

www.plannja.no,  
Østre Aker vei 219, 0976 Oslo,  
Tel. 23 28 85 00

### Ruukki Construction Norge AS,

www.ruukki.no,  
Tevlingveien 15, 1081 Oslo  
Tel. 21 52 52 60

### Tata Steel Norway Byggsystemer AS,

www.tatasteeleurope.com,  
Røraskogen 2, 3739 Skien,  
Tel. 35 91 52 00

### Tenax Panel Ltd,

www.tenaxpanel.com,  
Spodribas iela 1,  
Dobeles, Dobeles nov.,  
LV-3701, Latvia  
Tel. +371 637 071 54

### Verform AS

www.verform.no  
Gudåveien 55, 7530 Meråker  
Tel. 74 81 34 40

## STÅL- OG METALLDISTRIBUTØRER

### Astrup AS,

www.astrup.no,  
Haavard Martinsens vei 34, 0978 Oslo,  
Tel. 22 79 15 00

### Bergen Armering AS

www.bergen-armering.no  
Storebotn 77, 5309 Kleppestø  
Tel. 55 70 59 93

### Celsa Steel Service AS,

www.celsa-steelservice.no,  
Vitaminveien 5b, 0485 Oslo  
Tel. 23 39 38 00

### Damstahl AS

www.damstahl.com/no  
Lyngneset 46, 5302 Strusshamn  
Tel. 56 15 15 70

### E.A Smith AS, avd Smith Stål Nord,

www.smith.no,  
Nedre Ila 66, 7493 Trondheim,  
Tel. 72 59 24 00

### E.A Smith AS, avd Smith Stål Vest,

www.smith.no,  
Idrettsvegen 155, Straume Næringspark,  
5353 Straume  
Tel. 56 31 05 00

### E.A Smith AS, avd Smith Stål Øst,

www.smith.no,  
Bentsrudvn. 3, 3080 Holmestrand,  
Tel. 33 37 25 00

### Førde Stål AS,

www.fordestaal.no,  
Steinavegen 10, 6802 Førde  
Tel. 975 43 002

### GatewayStainless AS,

www.gatewaystainless.com,  
Nedre Eikervei 8–10, 3045 Drammen  
Tel. 45 25 10 10

### Hebra AS,

www.hebra.no,  
Vardheivegen 66, 4340 Bryne,  
Tel. 51 88 98 00

### Huth & Wien Engineering AS,

www.hwe.no  
Jellestadveien 33,  
1739 Borgenhaugen  
Tel. 69 10 21 20

### Norsk Stål AS,

www.norskstaal.no,  
Lilleakerveien 6D, 0283 Oslo  
Tel. 45 50 16 00

### PcP Norge AS

www.pcp-corp.com/no  
Verpetveien 20, 1540 Vestby  
Tel. 41 32 80 90

### Road Steel Service AS

www.rss-as.com  
Rødmyrsvingen 117, 3735 Skien  
Tel. 962 09 700

### Stene Stål Produkter AS,

www.stenestaal.no,  
Seljevn. 8, 1661 Rolvsøy,  
Tel. 69 35 59 00

### Strekkmetsall AS

www.strekkmetsall.com  
Valhallveien 44, 0196 Oslo  
Tel. 47 68 09 83

### Tibnor AS,

www.tibnor.no  
Tevlingveien 15, 1081 Oslo  
Tel. 22 90 90 00

## VERKSTEDER

### ABT Bygg AS,

www.abt.no,  
Løkkeåsveien 22D,  
3138 Skallestad,  
Tel. 33 35 11 50

### AK Mekaniske AS,

www.akmek.no,  
Rosenborgveien 12,  
1630 Gamle Fredrikstad,  
Tel. 69 10 45 20

### A. Kvam AS,

www.alkvam.no  
Industrivegen 8, 6657 Rindal  
Tel. 71 66 42 00

### Alsaker Stål AS,

www.alsakerstal.no,  
Janaflaten 39, 5179 Godvik,  
Tel. 55 50 68 70

### ARMEC AS,

www.armec.no,  
Flismyrvegen 22, 2280 Gjesåsen  
Tel. 62 95 54 00

### Askim Mekaniske Verksted AS,

www.amv.no,  
Sagveien 13, 1814 Askim  
Tel. 69 23 53 53

### Baastad Mekaniske AS,

www.baastadmek.no,  
Hølandsveien 88, 1860 Trøgstad  
Tel. 934 27 987

### Bakke Stålprodukter AS

www.bakkestalprodukter.no  
Industriveien 46, 2680 Vågå  
Tel. 907 52 885

### Bakkesmia AS,

bakkesmia@tussa.com  
Follestaddal, 6156 Ørsta,  
Tel. 900 77 610

### Bamek AS

www.bamek.no  
Bjørkåsveien 68, 8540 Ballangen  
Tel. 76 92 94 00

### Bauta Metal AS

www.bautaconstruction.no  
Grønnesvegen 143, 6456 Skåla  
Tel. 907 38 486

### BEKO Industriverksted AS,

www.bekoind.no,  
Nordstrandveien 57, 8012 Bodø,  
Tel. 75 58 11 77

### Berglund Stål og Blikk AS,

www.bsb.as,  
Stensrudvegen 14, 2335 Stange,  
Tel. 97 54 69 75

### Bi Sveiseteknikk og Maskinering AS,

www.bism.no,  
Sagvollveien 422, 2833 Raufoss,  
Tel. 913 95 877

### BKS Industri AS,

www.bksas.no  
Sunde ind om 3,  
5450 Sunde i Sunnhordaland,  
Tel. 56 12 63 00

### Bomekan AS,

Industriveien 5, 3090 Hof,  
Tel. 984 22 491

### Boss Industri og Mek. Verksted AS

www.bossindustri.no  
Bosmyrkollen 2, 4620 Kristiansand  
Tel. 38 00 09 00

### Brødr. Berntsen AS,

www.bberntsen.no,  
Hensmov. 43, 3516 Hønefoss,  
Tel. 32 10 97 70

### Brødrene Midthaug AS,

www.midthaug.no,  
Skallvegen 1–3, 6453 Kleive  
Tel. 71 20 15 00

### BSI Service AS,

www.bsiservice.no,  
Fleslandsvegen 159,  
5258 Blomsterdalen,  
Tel. 55 13 90 80

### Byemark Stål AS,

www.byemark.no,  
Svåleveien 5, 1890 Rakkestad  
Tel. 69 22 27 86

### Byggstål AS

www.byggstal.no  
Tassebekkveien 350, 3160 Stokke  
Tel. 928 91 959

### Bygg Teknisk Stål AS,

www.btstal.no,  
Bedriftsveien 7, 1890 Rakkestad  
Tel. 69 22 70 00

### Christie & Opsahl AS,

www.christie.no,  
Sofus Jørgensensvei 5, 6415 Molde  
Tel. 71 20 31 00

### Contiga AS,

www.contiga.no,  
Kabelgaten 39c, 0580 Oslo  
Tel. 23 24 89 00

### Daco Mekaniske AS

www.dacomek.no  
Vangestadvegen 10, 6854 Kaupanger  
Tel. 57 67 87 75

### Dagestad Mekaniske verksted AS

www.dagestad-mek.no  
Jemtlandsveien 12, 2383 Brumunddal  
Tel. 62 33 55 90

### Drangeid Mekaniske Verksted AS

www.facebook.com/drangeidmekverksted/  
Drangeid 54, 4405 Flekkefjord  
Tel. 90 02 96 08

### Edvind Hansen AS,

www.edvindhansen.no,  
Amsrudvegen 7, 2827 Hunndalen  
Tel. 61 14 00 80

### Einar & Kaares Mekaniske A/S,

www.ekmekaniske.no,  
Lindebergveien 1, 2016 Frogner,  
Tel. 63 86 86 60

### Elektrosveis AS

www.elektrosveis.no  
Bataljonveien 11, 3734 Skien  
Tel. 35 52 52 19

### EMV Construction AS,

www.emvc.no,  
Ekornveien 11, 2240 Magnor,  
Tel. 62 83 70 11

### EuroWeld AS,

www.euroweld.no,  
Haraldsvei 9, Pb. 420, 1471 Lørenskog,  
Tel. 67 92 02 20

### Fagstål AS,

www.fagstaal.no,  
Lillevåhorskogen 13, 3160 Stokke,  
Tel. 90 16 74 80

### Fana Stål AS,

www.fanastaal.no,  
Espeshaugen 23, 5258 Blomsterdalen,  
Tel. 55 91 81 81

### Feyling Mekaniske Verksted AS,

www.feyling-mek.no,  
Emsevegen 128, 2770 Jaren,  
Tel. 61 32 83 67

## Fimek AS,

www.fimek.no  
Ferroveien 36, 9308 Finnsnes  
Tel. 77 84 78 50

## Finneid Sveiseverksted A/S,

www.finneidsveis.no,  
Finneidkaiveien 2, 8210 Fauske  
Tel. 75 60 08 60

## Fiskum Plate & Sveiseverksted AS,

www.fiskum-sveis.no,  
Kongsbergveien 791, 3322 Fiskum,  
Tel. 32 75 06 77

## Frank Smed AS,

www.franksmed.no,  
Vikavegen 137, 7340 Oppdal,  
Tel. 72 42 21 91

## Furnes Jernstøperi AS

www.furnes-as.no  
Uthusvegen 8, 2335 Stange  
Tel. 62 53 83 00

## Furstål AS,

www.furstal.no,  
Industriveien 5, 9062 Furufaten,  
Tel. 77 71 12 00

## Garda Sikring AS

www.gardasikring.no  
Borgeskogen 49, 3160 Stokke  
Tel. 40 00 21 01

## GBS Produkter AS

www.gbsprodukter.no  
Holmengata 24, 1394 Nesbru  
Tel. 66 77 80 20

## Gjeraldstveit Mekaniske AS,

www.gjeraldstveit.no,  
Brynaskogen 9, 5705 Voss,  
Tel. 990 46 769

## Gjersing's Mekaniske Verksted AS

www.gjersing.no  
Minne Industriområde 42, 2092 Minnesund  
Tel. 63 92 24 00

## Grøvik Verk AS

www.grovik.no  
Liadalsvegen 765, 6152 Ørsta  
Tel. 70 04 94 30

## Gunnar Hippe AS

www.ghippe.no  
Gammelveien 6B, 2390 Moelv  
Tel. 62 35 98 50

## Gustavsen & Slemdal AS

www.gustavsenslemdal.no  
Krokfossevegen 76C, 2067 Jessheim  
Tel. 63 94 20 40

## Hammerfest Industriservice AS,

www.hisas.no,  
Meridiangata 40, 9600 Hammerfest,  
Tel. 78 40 73 00

## Hansen Sveis og Montering AS,

www.hansen-sveis.no,  
Strandveien 1-3, 1661 Rolvsøy,  
Tel. 69 94 99 20

## Harasjøen Mekaniske AS,

www.haramek.no,  
Harasjøen Næringspark, 2330 Vallset,  
Tel. 62 58 53 00

## Harstad Stålmontasje Drift AS,

knut@hsmh.no  
Skoleveien 5B, 9407 Harstad  
Tel. 901 80 854

## Haukås Vimek AS,

www.vimek.as,  
Frakkagjerdveien 207, 5563 Førresfjorden,  
Tel. 52 77 40 22

## Heidelberg Materials Precast Contiga AB

www.precastcontiga.heidelbergmaterials.se  
Kasenabbeveggen 11A,  
451 50 Uddevalla  
Tel. 0522 63 63 63

## Hiltula AS,

www.hiltula.no,  
Furumoen 15, 7300 Orkanger  
Tel. 72 47 97 90

## IMO Sveiseindustri,

www.imosveis.no,  
Mo Industripark, Svabovien, 8626 Mo i Rana  
Tel. 480 25 070

## IMTAS Harstad AS

www.imtas.no  
Stangnesveien 51, 9409 Harstad  
Tel. 75 12 43 65

## IMTAS Prosjekt AS,

www.imtas.no,  
Mo Ind.park, Verkstedløypa, 8626 Mo i Rana  
Tel. 751 24 365

## Industrisveis AS,

www.industrisveis.no  
Versvikvegen 9, 3937 Porsgrunn  
Tel. 35 93 24 80

## Invisible Connections AS,

www.invisibleconnections.no,  
Øran Vest, 6300 Åndalsnes,  
Tel. 71 22 44 70

## IPOA AS,

www.ipoa.no,  
Granheimveien 7, 1580 Rygge  
Tel. 69 87 82 00

## Ivar Bråthen Mekaniske AS,

www.braathenmek.no,  
Gubberudvegen 132, 2312 Ottestad,  
Tel. 62 57 60 00

## JH Steel AB

jhedenbergh@lorraine.condesa.com  
Stora Ävägen 21, 436 34 Askim, Sverige  
Tel. +46 (0) 734 23 21 90

## JHS Construction AS,

www.jhs.no,  
Torsvang 2, 3271 Larvik,  
Tel. 33 14 14 60

## Johs Sælen & Sønn AS,

www.selen.no,  
Hegglandsdalvegen 275, 5201 OS,  
Tel. 56 30 06 47

## JoMek Sveis AS,

www.jomek.no,  
Hellenvn. 12, 2022 Gjerdrum,  
Tlf. 63 93 90 02

## Jondal Precision Industries AS,

www.jondalprecision.no,  
Jondal, 5627 Jondal  
Tel. 53 67 50 50

## Kamstål AS,

www.kamstal.no,  
Gamle Forusveien 11, 4031 Stavanger,  
Tel. 480 88 444

## KOAB Service AS,

www.koab.no,  
Flakk 62, 4760 Birkeland  
Tel. 37 28 02 00

## Kontinental Maskinservice AS,

tmlar@online.no,  
Lohnelia 49, 4640 Søgne,  
Tel. 38 05 04 22

## Lafopa AS,

www.lafopa.no,  
Brenneveien 5, 7650 Verdal,  
Tel. 740 73 150

## Lonbakken Mekaniske Verksted AS,

www.lonbakken.no,  
Skansen 20, 2670 Otta,  
Tlf. 61 23 55 70

## Lonevåg Beslagfabrikk AS

www.lobas.no  
Hovdavegen 18, 5282 Lonevåg  
Tel. 56 19 31 00

## LSI Welding AS,

www.lsiwelding.no,  
Røllesveien 1, 3074 Sande,  
Tel. 33 77 72 80

## Lysaker & Thorrud AS,

www.lystho.com,  
Ryghgt. 6A, 3050 Mjøndalen,  
Tel. 32 23 20 50

## Maritim Sveiseservice AS,

www.maritim-sveis.no,  
Terminalgata 175, 9278 Tromsø  
Tel. 776 008 90

## Møre Stål AS,

www.morestal.com,  
Inste Holen 2, 6011 Ålesund,  
Tel. 922 80 131

## Nils Løff AS,

www.nilsloff.no,  
Skrubbmoen 11, 3619 Skollenborg,  
Tel. 32 76 33 50

## Nitek AS,

post@nitek.no,  
Vepsveien 6, 9514 Alta  
Tel. 78 45 69 50

## Norbye Industriservice AS,

www.norbyeindustriservice.no  
Øyjordnesveien 28, 9310 Sørreisa  
Tel. 77 84 17 20

## Nordec Oy,

www.nordec.com,  
Eteläinen Makasiinikatu 4,  
00130 Helsinki, Finland  
Tel.+ 358 50 314 3231

## Nordic Steel AS,

www.nordicsteel.no,  
Langmyra 6, 4344 Bryne,  
Tel. 46 90 00 00

## Nortech AS,

www.nortech.no,  
Skotselv Næringspark, 3331 Skotselv  
Tel. 32 75 67 00

## Nye Montasjeservice AS,

www.montasjeservice.com  
Dølstuløkka 1, 3470 Stemmestad  
Tel. 31 29 77 90

## Næsset Mek. Verksted AS,

www.naessetmek.no,  
Bjørnputtveien 3,  
Bergermoen, 3520 Jevnaker,  
Tel. 61 31 09 11

## Ofoten Mek AS,

www.ofotemek.no,  
Havnegt. 21, Pb.18, 8501 Narvik,  
Tel. 76 97 78 10

## OK Vedlikehold AS,

www.okvas.no,  
Baseveien 15, 6531 Averøy,  
Tel. 400 01 517

## Oppland Stål AS,

www.opplandstaal.no,  
Ottadalsvegen 1630, 2682 Lalm,  
Tel. 61 23 93 30

## Orkla Stålkonsult AS,

www.orklastal.no,  
Furumoen 11, 7300 Orkanger,  
Tel. 975 22 190

## Overhalla Mek. Verksted AS,

www.overhallamekaniske.no,  
Skogmo, 7863 Overhalla,  
Tel. 74 28 21 38

## PCS Construction Norway, avd Stokke,

www.pcsstaal.no,  
Borgeskogen 69, 3160 Stokke  
Tel. 33 33 58 00

## Peikko Norge AS

www.peikko.no  
Kobbervikdalen 119,  
3036 Drammen  
Tel. 32 20 88 80

## PolarPlast AS

www.polarplast.no  
Øya 49, 8140 Innndyr  
Tel. 97 15 74 77

## PRETEC AS,

www.pretec.no,  
Kampenesmosen 3,  
1739 Borgenhaugen,  
Tel. 69 10 24 60

## PRO CON AS,

post@proconas.no,  
Brennmoen Ind.område,  
9050 Storsteines,  
Tel. 461 89 552

## Procut AS,

www.procut.no  
Remmabrautvegen 51, 6320 Isfjorden  
Tel. 71 22 60 90

## Rental Group Norway AS

www.rentalgroun.no  
Heggenveien 30, 3370 Vikersund  
Tel. 413 79 979

## Ringsaker Industriservice AS

www.ringsaker-industriservice.no  
Storgata 38, 2390 Moelv  
Tel: 623 67 370

## Rosmek AS,

www.rosmek.no,  
Industriveien 9, 1481 Hagan  
Tel. 67 07 09 93

## R.S Stål AS,

www.rsstaal.no  
Sjøsiden 105, 7130 Brekstad  
Tel. 917 55 047

## Røkenes AS,

www.rokenes.no,  
Knottveien 11, 9514 Alta,  
Tel. 78 44 50 08

## Røra Mek. Verksted AS,

www.roramek.no,  
Sundsøya, 7670 Inderøy,  
Tel. 74 15 44 78

## SIA Heidelberg Materials SBC Latvia

www.sbc.lv  
Zeltinu street 130, Marupe,  
Marupes novads, LV-2167  
Tel. +371 67408383

## SIFA AS

www.sifa.no  
Selbuvegen 715, 7584 Selbustrand  
Tel. 73 81 09 00

## Skanska Stålfabrikken,

www.skanska.no,  
Øysand, 7224 Melhus,  
Tel. 40 01 36 60

## Skar Industriservice AS,

www.skarindustri.no,  
Åsaveien 93, 3531 Krokkleiva,  
Tel. 905 80 232

**Skodje Sveis AS**  
www.skodjesveis.no  
Furlia Industriområde, 6260 Skodje  
Tel. 98 87 49 30

**Slagen Industri og Montasje AS**  
www.slagenindustri.no  
Borgeskogen 30, 3160 Stokke  
Tel. 90 26 61 64

**SL Mekaniske AS,**  
www.slmekaniske.no,  
Breimyra 11, 4340 Bryne,  
Tel. 51 48 96 00

**Smitek AS,**  
www.smitek.no,  
Industrivegen 37, 2850 Lena  
Tel. 99 64 11 79

**S&P Solutions AS**  
ronnypaulsen@spsolutions.no  
Siljanvegen 380, 3719 Skien  
Tel. 452 56 934

**Spilde Mek Verksted AS,**  
www.spilde-mek.no,  
Sagveien 9, 1890 Rakkestad,  
Tel. 69 22 66 90

**SteelCon AS**  
www.steelcon.no  
Åsrumsveien 64, 3242 Sandefjord  
Tel. 33 48 38 00

**Stjern Entreprenør AS,**  
www.stjern.no  
Sjøvegen 10, 7170 Åfjord  
Tel. 72 53 06 00

**Stryvo AS,**  
www.stryvo.no  
Vipevegen 8, 6783 Stryn  
Tel. 57 87 28 00

**Størksen Rustfri Industri AS**  
www.storksen.no  
Leirvikflaten 19, 5179 Godvik  
Tel. 55 50 64 00

**Stålbygg AS,**  
www.staalbygg.fredrikstad.no  
Sørkilen 2, 1621 Gressvik  
Tel. 957 69 810

**Ståleriet AS**  
morten@staaleriet.no  
Sagbakken 4, 3243 Kodal  
Tel. 454 12 988

**Stålbyggeren AS,**  
www.stalbyggeren.no,  
Stongsvingen 82, 4270 Åkrehamn  
Tel. 90 64 14 18

**Sveen Mekaniske AS,**  
www.sveenmekaniske.no,  
Sylte, 6652 Surma,  
Tel. 97 00 50 00

**Sveis & Maskinteknikk AS,**  
www.smtas.no,  
Strandgata 50, 8400 Sortland,  
Tel. 76 11 18 00

**Svinndal Gjerde og Sveiseverksted AS,**  
www.svinndalgjerde.no,  
Vadbakken 10, 1592 Våler,  
Tel. 69 28 71 71

**Sørmaskinering AS,**  
www.sormaskinering.no,  
Østre Lohnelier 2, 4640 Søgne,  
Tel. 40 06 63 84

**T.L Mek AS**  
www.tlgruppen.no/mek  
Halsetsvea 20, 2323 Ingeberg  
Tel. 99 44 86 73

**Torsnes Industriservice AS,**  
www.torsnesservice.no,  
Øraveien 15B, 1630 Gamle Fredrikstad,  
Tel. 91 58 77 95

**Trondheim Stål AS,**  
www.trondheimstaal.no,  
Hofstadvegen 64, 7224 Melhus  
Tel. 73 96 91 91

**UPM Service Norge AS**  
www.upmservice.eu  
Havnegata 10, 3040 Drammen  
Tel. +48 536 390 090

**VBBYgg AS**  
www.vbbygg.no  
Brusdalsvegen 220, 6011 Ålesund  
Tel. 70 17 66 80

**Velle Utvikling AS,**  
www.velle.no  
Stensarmen 5, 3112 Tønsberg  
Tel. 33 35 90 00

**Vest Stål & Fasade AS,**  
www.veststal.no,  
Sandeidvegen 359b,  
5585 Sandeid,  
Tel. 4884 9191

**Veve Mek. Verkstad AS,**  
www.vevemek.no,  
Solbjørgsdalen 96, 5282 Lonevåg,  
Tel. 56 39 26 75

**Vikan Sveis AS,**  
www.vikansveis.no,  
Vikan, 8020 Bodø  
Tel. 75 51 51 00

**Vinje Industri AS,**  
www.vinjeindustri.no,  
Skibåsen 10A,  
4636 Kristiansand,  
Tel. 38 03 88 00

**Vlavi Nor Sia**  
www.vlavi.com  
Daugavgrivas str 83, Kurzemes district,  
Riga, Latvia, LV-1007  
Tel. +371 67 61 11 42

**Vmek AS**  
www.vmekas.no  
Håmmålsfjellveien 29, 2550 Os i Østerdalen  
Tel. 909 55 533

**Øiseth Montasje AS,**  
tomont@online.no,  
Carsten E. Rosenvinges veg 1, 2212 Kongsvinger,  
Tel. 400 84 557

**Ågotnes Sveis AS**  
roald@bsm-as.no  
Ågotnes Industripark Bygg 3, 5347 Ågotnes  
Tel. 56 32 19 00

**Åkrene Mek. Verksted AS,**  
www.aakrene-mek.no,  
Tuenvn. 81, 2000 Lillestrøm,  
Tel. 63 88 19 40

## STÅL- OG FASADEENTREPRENØRER

**ALFA Stålentreprise AS,**  
www.alfa-stal.no,  
Raglamyrvegen 15,  
5536 Haugesund,  
Tel. 48 03 90 51

**Brødrene Iversby AS**  
www.iversby.no  
Vallehelle 13, 1664 Rolvsøy  
Tel. 907 85 299

**Bøttger AS,**  
www.bottger.no,  
Gunnar Knudsens veg 144, 3712 Skien  
Tel. 35 50 39 20

**EA Bygg & Betong AS,**  
www.eabygg.no,  
Leirskogvegen 735, 2930 Bagn,  
Tel. 400 37 690

**Ferro Stålentreprenør AS**  
www.ferrostal.no  
Ringsevja 2, 3830 Ulefoss  
Tel. 95 83 71 23

**Hallmaker Group AS,**  
www.hallmaker.no,  
Strandveien 50, 1366 Lysaker,  
Tel. 67 11 21 00

**IBT AS**  
post@ibt norge.no  
Kråksveien 52, 3229 Sandefjord  
Tel. 48 50 50 71

**Lie Blikk AS,**  
www.lieblikk.no,  
Kvålveien 13, 4323 Sandnes,  
Tel. 46 94 00 00

**O.B.Wiik AS,**  
www.obwiik.no,  
Industriveien 13,  
2020 Skedsmokorset,  
Tel. 64 83 55 00

**Panelbygg AS,**  
www.panelbygg.no,  
Tollbugata 71, 3044 Drammen  
Tel. 32 82 78 00

**Scancon AS,**  
www.scancon.no,  
Verkstedveien 12c,  
1671 Kråkerøy,  
Tel. 99 09 52 27

**Straye Stålbygg AS**  
www.straye.no  
Kråkerøyveien 2B,  
1671 Kråkerøy  
Tel. 483 12 133

**Stålteknikk AS,**  
www.staalteknikk.no  
Robotvegen 10, 4340 Bryne  
Tel. 992 73 000

**Thermica AS,**  
www.thermica.no,  
Ringeriksveien 20B,  
3414 Lierstranda,  
Tel. 948 79 592

**Tromsø Stålindustri AS,**  
www.tromso-stalindustri.no  
Ejvenvegen 110, 9024 Tomasjord  
Tel. 777 18 900

## ENTREPRENØRER

**A Bygg Entreprenør AS,**  
www.abygg.no,  
Ulvenveien 82E, 0581 Oslo  
Tel. 996 91 928

**AF Gruppen Norge AS,**  
www.afgruppen.no,  
Innspurten 15, 0663 Oslo  
Tel. 22 89 11 00

**Backe Entreprenør AS**  
www.backe.no  
Fornebuveien 11, 1366 Lysaker  
Tel. 23 39 23 00

**Consolvo AS**  
www.consolvo.no  
Ringveien 6, 3409 Tranby  
Tel. 32 24 20 60

**Containergruppen Norge AS**  
www.containergruppen.no  
Stangevegen 111 A, 2321 Hamar  
Tel. 994 08 200

**Fronta Bygg AS,**  
www.frontagruppen.no,  
Hamnegata 6, 5411 Stord  
Tel. 53 41 68 00

**GEO Fundamentering & Bergboring AS,**  
www.geofb.no,  
Vallehelle 3-5, 1662 Rolvsøy  
Tel. 69 30 97 50

**Hallgruppen AS,**  
www.hallgruppen.no,  
Karoline Eggens vei 3, 2016 Frogner,  
Tel. 40 00 50 77

**Helgesen Tekniske Bygg AS,**  
www.htb.no,  
Reigstadvegen 1,  
5281 Valestrandfossen  
Tel. 56 19 34 00

**HENT AS,**  
www.hent.no,  
Vestre Rosten 79, 7072 Heimdal,  
Tel. 72 90 17 00

**Implenja Norge AS,**  
www.implenja.no,  
Fornebuveien 11, 1366 Lysaker  
Tel. 22 50 73 00

**MainTech AS,**  
www.maintech.no  
Granåsvegen 15A, 7069 Trondheim  
Tel. 73 95 67 50

**Mesta AS,**  
www.mesta.no,  
Strandveien 15, 1326 Lysaker  
Tel. 478 05 200

**Norske Bæresystemer AS,**  
www.norbs.no,  
Vækerøveien 3, 0281 Oslo,  
Tel. 951 20 083

**Peab Bygg AS,**  
www.bjorn.no,  
Hjalmar Johansens gt. 25, 9007 Tromsø  
Tel. 77 66 10 30

**RAAD AS,**  
Industriveien 22, 3300 Hokksund,  
Tel. 33 20 09 99

**Skanska Norge AS Teknisk,**  
www.skanska.no,  
Lakkegata 53, 0187 Oslo  
Tel. 40 00 64 00

**Statnett,**  
www.statnett.no  
Nydalens allé 33, 0484 Oslo  
Tel. 23 90 30 00

**Stål- og Byggtjenester AS**  
tore.dahl@norstal.no  
Øysandvegen 139, 7224 Melhus  
Tel. 404 00 603

**Veidekke Entreprenør AS,**  
www.veidekke.no,  
Skabos vei 4, 0278 Oslo,  
Tel. 33 20 09 99

**Ø.M.Fjeld Romerrike Kongsvinger AS,**  
www.omfjeld.no,  
Gaupevegen 4,  
2206 Kongsvinger  
Tel. 62 82 14 22

## RÅDGIVENDE INGENIØRER

**AFRY Norway AS,**  
www.afry.com  
Bassengbakken 1, 7042 Trondheim  
Tel. 24 10 10 10

## Aker Solutions AS

www.akersolutions.com  
Ranheimsveien 10, 7044 Trondheim  
Tel. 67 51 30 00

## Asplan Viak AS

www.asplanviak.no  
Kjørboveien 20, 1337 Sandvika  
Tel. 417 99 417

## BEIN Engineering AS

www.bein.no  
Grensesvingen 6, 0663 Oslo  
Tel. 401 07 333

## Bubbledeck Consulting AS

www.bubbledeck.no  
Lysaker Torg 2, 1366 Lysaker  
Tel. 67 11 66 20

## CCL Norway AS

www.cclnorway.no  
Tverrvegen 30A,  
6020 Ålesund,  
Tel. 70 17 52 80

## Concrete Structures

www.concretestructures.no,  
Snarøyveien 20, 1360 Fornebu  
Tel. 959 49 658

## COWI AS

www.cowi.no,  
Karvesvingen 2, 0579 Oslo  
Tel. 21 49 76 88

## Degree of Freedom AS

www.dofengineers.com,  
Brenneriveien 5, 0182 Oslo  
Tel. 415 53 422

## Dipl.-Ing. Florian Kosche AS

www.difk.no,  
Møllergt. 12, 0179 Oslo,  
Tel. 977 61 614

## FORCE Technology Norway AS

www.forcetechnology.com  
Mjåvannsvegen 79, 4628 Kristiansand  
Tel. 64 00 35 00

## Hyndla AS

www.hyndla.com  
Strandgaten 32, 4400 Flekkefjord  
Tel. 41 289 275

## Ingeniørgruppen AS

www.ingeniørgruppen.no  
Saga 20, 8626 Mo i Rana  
Tel. 909 87 359

## Ing. Jan Erik Gauksrud AS

www.je-gauksrud.no  
Storgata 12, 3520 Jevnaker  
Tel. 418 55 188

## Leiknes AS

www.leiknes.as,  
Storgata 17, 9300 Finnsnes,  
Tel. 77 87 07 50

## Multiconsult AS

www.multiconsult.no,  
Nedre Skøyen vei 2, 0276 Oslo  
Tel. 21 58 50 00

## Nordplan AS

www.nordplan.no  
Eidsgata 45, 6770 Nordfjordeid  
Tel. 57 88 55 00

## Prefab Design AS

www.prefabdesign.no,  
Gamle Forusveien 14A,  
4031 Stavanger,  
Tel. 916 64 944

## Procon Rådgivende Ingeniører AS

www.procon-stavanger.no,  
Sverdrupsgate 23,  
4007 Stavanger,  
Tel. 51 56 90 90

## Rambøll Norge AS

www.ramboll.no,  
Hoffsveien 4, 0275 Oslo,  
Tel. 22 51 80 00

## REEL Norway AS

www.reelinternational.com/en  
Drammensveien 165, 0277 Oslo  
Tel. 400 03 034

## Siv. ingeniør Arne Vaslag AS

www.av-as.no,  
Karivoldveien 96,  
7224 Melhus,  
Tel. 72 87 12 50

## Stål-Consult AS

www.stal-consult.no,  
Vesterveien 15B,  
4613 Kristiansand S,  
Tel. 38 10 30 00

## Sweco Norge AS

www.sweco.no,  
Drammensveien 260, 0212 Oslo,  
Tel. 67 12 80 00

## Technip Norge AS

www.technip.com  
Philip Pedersens vei 7,  
1366 Lysaker  
Tel. 67 58 85 00

## WSP Norge AS

www.wsp.no,  
St. Olavs Plass 5, 0165 Oslo,  
Tel. 932 40 000

## PROGRAMVARE / IKT

### EDR & Medeso AS

www.edrmedeso.com,  
Lysaker Torg 45, 1366 Lysaker  
Tel. 67 57 21 00

### Nordiske Medier AS

www.nordiskemedier.no,  
Østensjøveien 39/41, 0667 Oslo,  
Tel. 98 69 89 59

### Theta Development AS

www.thetadev.no,  
Herman Grans vei 58B, 5162 Laksevåg,  
Tel. 99 44 34 71

## BETONGELEMENTPRODUSENTER

### Con-Form Oslo AS

www.con-form.no,  
Østensjøveien 36, 0667 Oslo,  
Tel. 46 44 49 00

### ElementPartner AS

www.elementpartner.no  
Øran 37, 6300 Åndalsnes  
Tel. 71 22 00 10

### Heidelberg Materials Prefab Norge AS

www.prefab.heidelbergmaterials.no,  
Kabelgaten 39c, 0580 Oslo,  
Tel. 23 24 89 00

### Loe Betongelementer AS

www.loe-betong.no,  
Steinbergveien 80, 3353 Steinberg,  
Tel. 32 27 40 00

### Spenncon AS

www.spenncon.no  
Hensmoveien 88, 3516 Hønefoss  
Tel. 67 57 39 00

## FESTEMATERIELL / MASKINER

### Bufab Norge AS

www.bufab.com  
Karoline Kristiansens vei 7, 0661 Oslo  
Tel. 815 58 548

### Clemco Norge AS

www.clemco.no  
Industriveien 8, 1481 Hagan  
Tel. 23 12 51 20

### EJOT Festesystem AS

www.ejot.no,  
Grinidammen 4, 1359 Eiksmarka  
Tel. 23 25 30 40

### iTec AS

www.itec.as  
Ringdalskogen 101, 3270 Larvik  
Tel. 95 800 700

### LM Dahl Ingeniørfirma AS

www.lmdahl.no,  
Hovedgårdsveien 9, 1397 Nesøya,  
Tel. 66 98 25 95

### Norspray AS

www.norspray.no,  
Maskinveien 10, 4033 Stavanger,  
Tel. 51 22 07 00

### P. Meidell AS

www.meidell.no,  
Stålfjæra 16, 0975 Oslo,  
Tel. 22 20 20 25

### SFS Group Norway AS

www.no.sfs.com,  
Fjellboveien 3, 2016 Frogner,  
Tel. 67 92 14 40

### TB Maskin AS

www.tbmaskin.no  
Svend Haugs Gate 11, 3013 Drammen  
Tel. 32 81 60 90

### Tingstad AS

www.tingstad.no,  
Breivika Industrivei 4, 6018 Ålesund,  
Tel. 70 17 77 00

## INSPEKSJON / ДОКУМЕНТАСЈОН

### AAA Certification AB

www.a3cert.com,  
Göteborgsvägen 16H, 441 43 Alingsås, Sverige,  
Tel. +46 322 642 600

### HSP Inspection AS

www.hspinspection.no,  
Statsminister Torps vei 1a, 1738 Borgenhaugen,  
Tel. 91 77 38 60

## Kiwa AS

www.kiwa.no,  
Kabelgaten 2, 0580 Oslo,  
Tel. 22 86 50 00

## Weld IT AS

www.weldit.no  
Bleivassvegen 30H, 5347 Ågotnes  
Tel. 56 33 61 00

## MALING

### Joma Trading Norway AS

www.jomatrading.no  
Bjørnengveien 6, 1664 Rolvsøy  
Tel. 69 34 64 00

### Jotun AS

www.jotun.no,  
Hystadvn. 167, 3209 Sandefjord,  
Tel. 33 45 70 00

### Tikkurila Norge AS

www.tikkurila.no  
Stanseveien 25c, 0976 Oslo  
Tel. 95 03 33 56

### Zinga AS

www.zinga.no  
Cort Adalersgate 16, 0254 Oslo  
Tel. 901 82 991

## BRANNSIKRING OG ISOLERING

### Firesafe AS

www.firesafe.no,  
Robsrudskogen 15, 1470 Lørenskog,  
Tel. 22 72 20 20

### Joma Trading Norway AS

www.jomatrading.no  
Bjørnengveien 6, 1664 Rolvsøy  
Tel. 69 34 64 00

## VARMFORSINKING

### DOT DuoZink AS

www.duozink.no,  
Borgeskogen 67, 3160 Stokke,  
Tel. 400 03 686

### FerroZink Trondheim AS

www.ferrozink.no,  
Industriveien 51, 7080 Heimdal,  
Tel. 72 89 62 00

### Galvano Tia AS

www.galvano.no,  
Kirkeveien 17, 8200 Fauske  
Tel. 75 60 11 00

### Molde Zink AS

www.moldezink.no,  
Baklivegen 13, 6450 Hjelset,  
Tel. 413 85 500

### NOT Varmforzinking AS

www.not-varmforzinking.no,  
Jernbanevegen 21, 4365 Nærbø,  
Tel. 982 96 251

### Vestsink AS

www.vestsink.no,  
Leikongvegen 205, 6080 Gurskøy  
Tel. 70 08 03 60

### Vik Ørsta AS

www.vikørsta.no  
Strandg. 59, 6150 Ørsta  
Tel. 70 04 70 00

### Zinken AS

www.zinken.no,  
Idrettsv. 138, 5353 Straume,  
Tel. 406 20 200

## ORGANISASJONER/UTDANNING

### Den norske Stålgruppen

Stortorvet 10, 0155 Oslo  
Tel. 41 02 15 98

### Industrigruppen Stål og Fasade (IGS)

www.igsf.no

### Nordic Galvanizers

www.zincinfo.se

### Norsk Forening for Stålkonstruksjoner

www.NFSkompetanse.com

### OsloMet – Storbyuniversitetet

www.oslomet.no  
Pilestredet Park 0890, 0176 Oslo  
Tel. 67 23 77 78

### Stål- og metallgrossistenes Forening

Stortorvet 10, 0155 Oslo  
Tel. 41 02 15 98

### Universitetet i Agder

www.uia.no,  
Jon Lilletuns vei 9, 4879 Grimstad,  
Tel. 37 23 30 00

## Nye medlemmer i Norsk Stålforbund

### Rådgivende ingeniører:

- Bein Engineering AS  
www.bein.no
- REEL Norway AS  
www.reel-norway.com
- Nordplan AS  
www.nordplan.no

### Stålentreprenører/verksteder:

- Slagen Industri & Montasje AS  
www.slagenindustri.no
- Boss Industri og Mek. Verksted AS  
www.bossindustri.no
- Lonevåg Beslagfabrikk AS  
www.lobas.no
- Ågotnes Sveis AS  
www.bsm-as.no

### Stål- og metall distributører:

- Damstahl AS  
www.damstahl.com

### Entreprenører:

- Consolvo AS  
www.consolvo.no

## Infrastruktur og byutvikling i Drammen

Torsdag 8. mai var 26 deltakere samlet til et meget interessant seminar om byutvikling og infrastruktur i Drammen. Det var Norsk Forening for Stålkonstruksjoner (NFS) og Norsk Stålforbund som inviterte til faglig seminar i Quality Hotel River Station og befaring av den nye bybrua i Drammen.

Lene Basma, kommunaldirektør i Drammen for Infrastruktur og Samferdsel fortalte om Drammen kommunes mange byutviklingsprosjekter, der flere blir vedtatt i år. Hans Johan Haugerud, Rambøll, informerte om den nye helseparken ved Drammen nye sykehus på Brakerøya som er under bygging, og som skal bli en helse- og innovasjonsbydel. Prosjektet skal bestå av syv bygg og vil omfatte helsenæring, undervisning, kontorer, hotell, restauranter og caféer. Også en spenstig «NSB-rød» gangbru i stål og glass ved Brakerøya stasjon ble presentert av Ivar Lunde i L2 Arkitekter

Den nye bybrua som spenner over Drammenselva og jernbanen ble presentert av Birger Opgård i Degree of Freedom, som har designet den flotte stålbrua. Byggingen koordineres mellom Drammen kommune (som bygger brua over elva) og Bane NOR (som bygger brua over jernbanen). Deretter var det en befaring av brua. Stålbuene som spenner over sporene og elva er allerede montert. Brua skal stå klar høsten 2025.

Rune Kjølstad i Næringsforeningen i Drammensregionen gav innsikt i hva som skjer i Drammensregionen, sett med Næringsforeningens øyne, mens Petter Grimm i arkitektkontoret DRMA informerte om Bane NOR sine prosjekter på Strømsø og nye Drammen stasjon og tunnel.

Vi sitter igjen med et klart inntrykk av at det skjer mye positiv utvikling i Drammen – noe som gir god grunn til optimisme. Dagen ble rundet av med en hyggelig felles middag.





Christian Wathne,  
Sivilingeniør

Det er ti år siden del 1 av Jakten på Stålpølsen ble publisert i Stålbladet. Del 2 kom i 2017, og nå presenterer vi den siste delen i trilogien.

# Jakten på stålpølsen – del 3



*Stålpølsen med sitt lekne humoristiske design som lot seg produsere uten industriell AM.*

## 3D-PRINTING

Vi er tilbake i Frankfurt for å utforske og finne inspirasjon samt nye muligheter innen 3D-trykking, 3D-skriving, 3D-printing, additiv tilvirkning eller additiv produksjon. Korrekt terminologi avhenger ofte av selskapet, industrien og kulturen. Standarden for terminologi og tekniske uttrykk innen additiv tilvirkning: ISO/ASTM 52900:2021 definerer generelle prinsipper og vokabular. Vi velger å holde oss til terminologien brukt i del 1 og del 2; additiv tilvirkning (AM).

Søken etter mer kunnskap og å la oss imponere av høyteknologisk innovasjon om den nyeste AM-teknologien fant sted 19. november 2024. Siden vårt forrige besøk på Formnext-messen i 2016 har messen nær tredoblet seg i størrelse. Utstillingsarealet er nå på 56 000 kvadratmeter, tilsvarende rundt 7–8 fotballbaner. Hallene er delt inn i hobby- og industridel, hvor sistnevnte segmenteres i metall-, betong- og polymerprinting.

Vi møtte Jan Tore Usken fra Norwegian AM, som guidet oss gjennom en imponerende messesafari blant verdensledende selskaper innen AM-maskiner og tilvirkningstjenester.

### Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) – Store komponenter med høy presisjon

Første stopp var hos den skandinaviske paviljongen, hvor FAME (Finnish Additive Manufacturing Ecosystem) demonstrerte hvordan WAAM-teknologi muliggjør kostnadseffektiv og presis produksjon av store komponenter.

Et trykktankeeksempel laget av rustfritt stål med WAAM målte hele 900 mm i diameter og 1600 mm i høyde, med vekt på 300 kg. Prosjektet, ledet av forskere fra Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT), i samarbeid med ANDRITZ Savonlinna Works, demonstrerte hvordan denne tek-

nologien benytter en elektrisk lysbue for å smelte trådmateriale lagvis.

Hoveddata:

- Produksjonshastighet: Opptil 3,5 kg/time
- Strømstyrke: 120–140 A
- Spenning: 15–18 V
- Trådmaterhastighet: 7,0–8,5 m/min
- Trykktestet til: 111 bar, godt over designkravet
- Produksjonstid: 100 timer (Showcase versjon).

WAAM demonstrerer stort potensial for sikkerhetskritiske applikasjoner innen stålindustrien.



En 3D-printet drivstoff-og luftseparator brukt i flyindustrien for Airbus A330s - enheten skiller vann fra parafin - Inspirert av Minions kanskje.



Benstruktur med fingrer som griper i tanken – topologioptimalisert.



3D-printet kuttekniver med avansert topologi-optimalisert design.



En delvis kuttet multimaterial del som er hybridfremstilt.

### Luftkanaler i knivblad – Enkle, men effektive innovasjoner

Knivdesign utviklet for bakeriindustrien var et annet spennende prosjekt. Brøddeig festet til knivbladet utgjorde et problem da det forsinket produksjonen. Løsningen?

- Et knivblad med integrerte luftkanaler og porer på 200 µm.
  - Skape en luftbarriere ("luftsky") som hindrer deigen i å feste seg.
  - Reduserte monterings- og produksjonskostnader.
  - Gjorde det mulig å redusere antall roboter i produksjonslinjen fra 8 til 6!
- Prosjektet, ledet av Jaap Bulsink og K3D i

samarbeid med Kaak Group, vant TCT Industrial Product Application Award i 2019.

### DMG MORI – Tradisjonell maskinering møter moderne AM-teknologi

En leverandør som har kombinert tradisjonell verkstedpraksis med moderne additiv teknologi er DMG MORI. Dette tyske selskapet leverer et alt-i-ett-senter, hvor både maskinering og AM-produksjon skjer på samme sted.

### Innovativ 3D-printet stator for elektriske motorer

Besøket fortsetter til tyske NIKON SLM, som viser frem en banebrytende prototype

på en 3D-printet stator til en elektrisk motor, produsert i både stål og kobber. Denne avanserte komponenten ble designet ved hjelp av en Computational Engineering Model utviklet av LEAP 71, med Josefine Lissner som hovedansvarlig for modellen. Produksjonen ble utført ved hjelp av en eksperimentell multimateriale metall-3D-printingprosess på en Nikon SLM-printer, utviklet av Fraunhofer IGCV.

Statoren er et resultat av et spennende samarbeid mellom LEAP 71 og Dubai Future Labs, og illustrerer hvordan AM-produksjon kan integrere elektriske og strukturelle egenskaper i én og samme komponent. Den inno- ▶



Detaljebilde av viklinger med kobberledere som er støttet opp av en 3D-printet ramme.

▶ vative prosessen kombinerer høy presisjon og kompleksitet i designet, noe som baner vei for mer effektive og tilpassede elektriske motorer. Prosjektet demonstrerer potensial for å skape løsninger som tidligere var utenkelige med tradisjonelle produksjonsmetoder.

Se bildene for detaljer om denne imponerende teknologien: Statoren viser hvordan stål og kobber er integrert for maksimal ytelse, og hvordan Computational Engineering Models muliggjør en helt ny tilnærming til design og AM-produksjon.

## ROVALMA – Revolusjonerende VAM-teknologi

En av de mest hemmeligholdte innovasjonene på messen var ROVALMA MAM®, en teknologi som bryter med tradisjonelle lagvise metoder. ROVALMA benytter en Volumetric Additive Manufacturing (VAM)-prosess, som tillater produksjon av hele volumet i én omgang, uten den vanlige lag-på-lag-oppybyggingen.

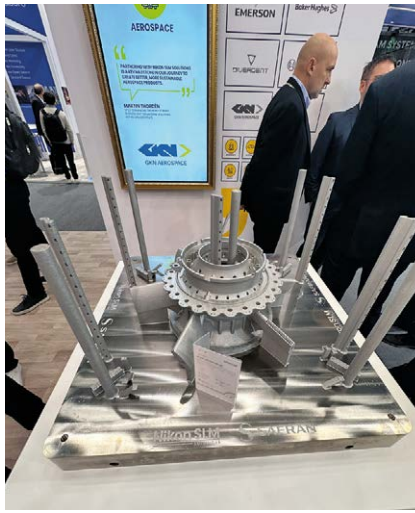
ROVALMA bidrar til AM-teknologi viser at fremtiden for storskala AM kan ligge i helt nye prosessmetoder som muliggjør raskere og mer effektive produksjonsprosesser. Dette åpner opp for økt designfrihet, kostnadseffektivitet og bærekraft, samtidig som den eliminerer utfordringer knyttet til lagbinding og overflatekvalitet.

## Kvalitetskontroll og maskinovervåking i AM-prosesser

Formnext har blant annet vist oss at med fremveksten av avansert AM-prosesser blir kvalitetskontroll og systemovervåking stadig viktigere. Temaer som tingenes internett (IoT), cybersikkerhet, skyløsninger, prosessovervåking og maskinhelse er i økende grad i fokus. Virtuelle varehus og blokkjede-teknologi spiller også en stadig større rolle i AM-industrien. Dette vil sikre tjenesteleverandører et visst antall produksjonsenheter hver.

De ledende leverandørene av AM-maskiner har utviklet helhetlige økosystemer og kvalitetsovervåkingssystemer for å dekke hele produksjonsprosessen. Feilprint er ikke bare en teknisk utfordring – det representerer også en betydelig økonomisk risiko.

For å redusere risikoen og sikre høy kva-



Rakettkambrenningskammer i midten og en rekke forskjellig testprøve og mekaniske prøvestykker både vertikalt og horisontalt oppstilt.



Viser en trykktank produsert med MX3D sin Wire Arc AM teknologi og artikkel forfatter.

litet, har avanserte sanntidssystemer blitt standard i industriell AM. Disse systemene benytter optiske sensorer, akustiske systemer og termiske kameraer for å overvåke smeltebadets tilstand, og oppdage eventuelle defekter underveis i produksjonen.

En av de mest spennende utviklingene innen AM-kvalitetskontroll er digitale tvillinger. Dette konseptet gjør det mulig å simulere og overvåke produksjonsprosessen i sanntid, noe som gir en prediktiv tilnærming til feilretting og kvalitetskontroll.

Et annet viktig element er maskinhelseovervåking og prediktivt vedlikehold. Ved å analysere maskindata i sanntid kan slitasje og potensielle feil oppdages før de forårsaker produksjonsproblemer. IoT-integrerte systemer kan gi umiddelbare varsler dersom avvik oppdages, slik at operatørene kan handle proaktivt i stedet for reaktivt.

## Materialtesting – kostnadsutfordringer og nye løsninger

Ved avansert produksjonsteknologi oppstår et økende behov for nye, rimeligere og raskere



Demonstrasjonsdeler som viser volumetriske 3D-printing som muliggjør komplekse geometrier. Vi ser en lukket båt propell, et deksel til girboks og en topologioptimalisert verktøyforminnsats for metalforming.

materialtestmetoder, ettersom tradisjonell materialtesting er kostbar. Årlig materialtesting for metallkomponenter kan koste opptil 500 000 Euro for en større leverandør.

For å redusere kostnadene og forbedre testeffektiviteten er Small Punch Testing (SPT) og Depth Sensing Indentation (DSI) nå i fokus. Disse metodene tilbyr:

- SPT: En liten, tynn skive av materialet utsettes for belastning for å bestemme bruddstyrke og mekaniske egenskaper med minimalt materialforbruk.
- DSI: Bruker en presisjonsmålt inntrykksdybde for å analysere materialets hardhet og elastiske respons, og gir data for beregning av strekkstyrke og elastisitetsmodul.

Disse metodene gir pålitelig informasjon om materialegenskaper uten behov for store prøvestykker (Dog bones), og reduserer kostnader og materialsvinn dramatisk sammenlignet med konvensjonell testing.

## Veien videre og jakten på storskala AM

Dersom en Stålpølse på 10 tonn skulle printes, ville valget falt på 3DMX, som er en ledende aktør innen storskala AM. Disse viser at "sky is the limit" når det gjelder AM-teknologi – og vi er fortsatt bare i begynnelsen. Disse er kjent for den 12 meter lange 3D-printede gang- og sykkelbroen i Amsterdam.

Størrelsen på Stålpølsen er nå i hendene til Stållforeningens formenn. Skal den være en håndholdt suvenir, eller skal den ruvende pryde Stållforeningens messestand som et symbol på norsk ingeniørkunst? Kanskje en monumental skulptur verdig en plass i et teknologisk museum? Mulighetene er uendelige, og vi er klare for utfordringen.

Det sies at alle gode ting er tre, men er vi virkelig klare til å avslutte jakten på Stålpølsen her? Kanskje er dette ikke slutten, men snarere starten på en ny epoke? ■

Les artikkelen digitalt via qr-koden



# Vi har Samverkans- plåten för ditt bjälklag

Cofrastra 40



Cofraplus 45



Cofrastra 56



Cofraplus 60

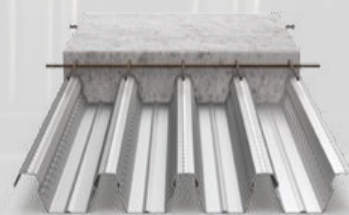


## LÄTT ATT ARBETA MED

Vår serie av samverkansplåtar underlättar gjutning av olika bjälklag och ger oss möjligheten att optimera dessa för olika spännvidder och laster.

Låg vikt gör plåten lätt att arbeta med vilket reducerar byggtiden. Användandet av samverkansplåt kan dessutom innebära att förbrukningen av betong kan reduceras.

Cofrastra 70



Cofraplus 80



## Nyfiken och vill veta mer?

Ladda ner vår broschyr på [arcelormittalprojekt.se](http://arcelormittalprojekt.se).

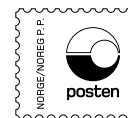
För hjälp med beräkningar och produktval, kontakta någon av våra säljare.



Cofraplus 220



Avsender/Retur:  
Nyheter om Stålbygg  
C/O Norsk Stålforbund,  
Stortorvet 10, 0155 Oslo

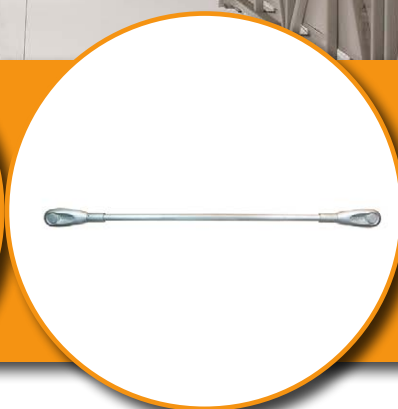
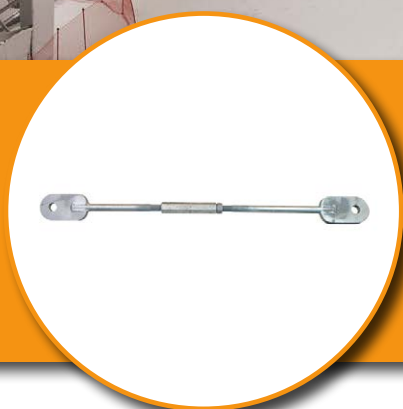


For nytt abonnement, adresseendring eller avmelding:  
Send e-post til: [post@stalforbund.com](mailto:post@stalforbund.com)



Let's connect

# Strekkestag- systemer



## Pretec leverer strekkstag som passer ditt prosjekt

BB-systemet er vårt mest prisgunstige strekkstagsystem. Systemet benyttes til oppheng av balkonger, vindavstivning, oppspenning etc. Systemet er vel utprøvd, og meget enkelt å montere.

PDS-systemet er basert på lagerførte komponenter i 8.8-kvalitet, noe som gir svært kort leveringstid og høy kapasitet til en gunstig pris.

ASDO-systemet har et estetisk tiltalende design, med støpte gafler og dekkhylser. Systemet er egnet for avstivning, oppheng og avlastning, og kan leveres med tilleggsutstyr som kryssmuffer, senterplater etc. I tillegg kan kompresjonsstagene brukes som en del av en bærende konstruksjon.

Dimensjonsoversikt  
BB leveres fra M20-M30  
PDS leveres fra M16-M30  
ASDO leveres fra M12-M160

**Du finner modeller av alle våre strekkstag på Tekla warehouse**