



Hendes nye bolig er cirkelrund

Danmarks første runde kollegium er bygget som en bro

Mursten skal have en renæssance

Trækfugle sladrer om miljøet



Nyhedsmagasin om
ingeniørteknik, miljø og
samfundsøkonomi fra cowi

Redaktion

John Jørgensen ansv.h., jhj@cowi.dk
Christina Tækker, cht@cowi.dk
Jette Westerdahl, jewe@cowi.dk

Design & layout

Josina W. Bergsøe, jwb@cowi.dk
Patrick Andrésén, pca@cowi.dk
Hanne Bjørn Nielsen, hbn@cowi.dk

Redaktionen sluttet 20. oktober 2005.
Eftertryk tilladt med kildeangivelse.
Samlet oplag 9.000.
Tryk: Schultz Grafisk.
ISSN 1600-6186

Udgiver

COWI A/S
Parallelsvej 2, 2800 Kongens Lyngby
Tlf. 45 97 22 11 Fax 45 97 22 12
www.cowi.dk/com

Forside

Den studerende Mai Ajspur flytter
ind på Tietgenkollegiet i november.
Rør er venligst udlånt af KWH Pipe i
Svinninge. Foto: Tao Lytzen

cowi er en førende nordeuropæisk
rådgivningsvirksomhed. Vi arbejder
med ingeniørteknik, miljø og sam-
fundsøkonomi over hele verden
under hensyn til miljø og samfund.
cowi er førende på sit felt, fordi
vores 3300 medarbejdere hver især
er det på deres.

COWI



Følg fuglene

Fugle som landsvalen og fjordternen
„sladrer“ om miljøets tilstand langs deres
trækruiter. Biolog Steffen Brøgger-Jensen
følger trækfuglene på deres lange rejse fra
Rusland til Sydafrika



26



Rent grundvand i glasset

Forsker Anne Kirketerp Friis tilsætter
bakterier til forurenede jord. Resultatet
kan give os renere grundvand

6

Hidtil har man set på murværk
som et pseudo-betonnemateriale

12

Mursten skal have en renaissance

Forsker Lars German
Hagsten har sat sig for
at give de gule og røde
sten oprejsning



„Det er i processen motivationen skabes, resultatet i sig selv er en målsætning“, mener den tidligere topløber Rasmus Ødum.
Foto: Morten Larsen

„God ledelse handler om nærvær og kommunikation“

Den tidligere topløber Rasmus Ødum er nu yngste direktør i cowi

Af Christina Tækker

Selv om direktør Rasmus Ødum, 40, har stillet løbeskoene efter 15 år på topniveau, hvor han løb orienteringsløb med de rød-hvide farver på ryggen, kan han stadig bruge nogle af de kompetencer, han opbyggede i sportens verden. I dag motiverer han sine medarbejdere i cowis forretningsenhed Geografisk information og IT til at fokusere på processen på samme måde, som han selv fokuserede på den som topidrætsmand. Men man skal være yderst varsom med ukritisk at trække simple paralleller mellem idrættens verden og forretningslivet, advarer han:

„Idrætten er fokuseret på at opstille klare spilleregler og eliminere externaliteter. Forretningslivet er langt mere kompliceret og uforudsigeligt. I begge verdener er det dog afgørende at fokusere på den proces, man har indflydelse på – så må man se, hvilket resultat det rækker til. Det er i processen, at motivationen skabes – resultatet i sig selv er en målsætning. Det er min rolle at bidrage til, at der er sammenhæng mellem de rammer, vi giver os selv, de processer, vi skal igennem, og den målsætning, vi har i forretningsenheden. Dette er afgørende for at bevare motivationen.“

Brug for nærvær

cowis yngste direktør er bevidst om, at han arbejder med videnskonsu-

lenter. Det at skabe, forvalte og bringe viden i spil sammen med kunderne er kernen. De rådgivere, der bærer hans forretning, er individualister og sætter frihed og personlig udvikling højt. Grænsen mellem arbejdstid og fritid bliver udvisket – ikke mindst på grund af it-teknologien. Tendensen viser kompleksiteten i de ledelsesudfordringer, som cowi og andre vidensvirksomheder står over for, mener Rasmus Ødum:

„Vores ressourcer er inde i folks hoveder. Teknologien muliggør, at vi kan befinde os hvor som helst og være tilgængelige, men ledelse og kreativitet kræver fortsat et nærvær både internt og med kunden.“

Unge kan godt ledes

„Den nye generation af unge har ry for, at de hverken kan eller vil ledes. Mener du, at man kan lede unge videnskfolk?“

„Ja. De har helt sikkert et behov for en velfungerende ledelse. Unge efterspørger ledelse, hvis de føler, den ikke er der. Men jeg tror egentlig, at mere rutinerede medarbejdere også har et markant ledelsesbehov. Fordi de er mere selvkørende – typisk på det faglige niveau – kan vi være tilbøjelige til at undervurdere det behov.“

„Vi er i en forretning, hvor man dyrker fagligheden. Dét at være kompetent inden for sit fag er noget, som medarbejderne sætter meget højt. Men nogle gange har vi overset

nogle andre ledelsesbehov som det at kunne drive en forretning, at forvalte en kunderelation og stå for salg og marketing.“

„I takt med cowis vækst bliver udfordringen eksponentielt vanskeligere. Folk skal være tusindkunstnere. For at kunne udvikle os skal vi konstant professionalisere ledelsen i de dimensioner, der ikke lige har med faget at gøre,“ mener han.

Råb op

Rasmus Ødums forretningsenhed Geografisk information og IT i Danmark spænder bredt; fra produktionsorienteret kortlægning til specifik rådgivning inden for it og GIS. Medarbejderne er spredt over hele landet, hvilket stiller store krav til kommunikationen. Rasmus Ødum arbejder hårdt på at give sine 120 medarbejdere en mulighed for at udvikle sig bedst muligt inden for rammerne. Hvis rådgiverne forbinder dét at arbejde i cowi med noget interessant og udviklende, er missionen lykkes:

„Ledelse handler om at skabe rammer, så medarbejderne kan tage større ansvar – det kræver kommunikation i alle dimensioner. Jeg forventer, at folk er udadvendte og har et højt kommunikationsniveau. Man må råbe op, når der er noget, der ikke fungerer, men også, når det går godt. Det er et helt afgørende succeskriterium, for at hele organisationen kan fungere.“

 **Direktør Rasmus Ødum,**
rao@cowi.dk

Rasmus Ødum

Rasmus Ødum, 40, er direktør for Geografisk information og IT i Danmark. Han har arbejdet med udviklingsplanlægning i Latinamerika, Sydøstasien og Afrika. Fra 2001 til 2003 var han projektchef i divisionen for Udviklingsplanlægning, og fra 1997 til 2001 var han økonom og institutionel planlægger i afdelingen for Agriculture, Natural Resources and Rural Infrastructure. Rasmus Ødum er uddannet jordbrugsøkonom (cand.oecon.agro.) fra Landbohøjskolen i København.

Bakterier æder forurenede jord

En ung miljøingeniør renser stærkt forurenede jord med en ny metode, hvor man for første gang kombinerer en termisk oprensning med nedbrydning ved hjælp af bakterier

Af Christina Tækker

„Aldrig før har flaskerne fået så meget opmærksomhed på den æstetiske måde,“ bemærker miljøingeniør Anne Kirketerp Friis, da fotografen bliver ved med at beundre de mudrede glas, der er linet op i laboratoriet på Danmarks

Tekniske Universitet (DTU).

For udenforstående ligner flaskerne med de amerikanske jordprøver nærmest en kunstinstallation. Men for den 27-årige miljøinge-

niør er de essensen af hendes tre år lange ph.d.-projekt ved Institut for Miljø & Ressourcer på Danmarks Tekniske Universitet.

I en ny, banebrydende forskning er hun i færd med at undersøge potentialet for at tilsætte bakterier i forurenede jord og grundvand, efter den største del af forureningen i jorden er rensede ved

hjælp af termiske metoder, dvs. opvarmning. I USA opvarmer man jorden med elektricitet eller damp, herhjemme bruger man damp.

Metoden skal bruges til at løse den omfattende grundvandsforurening med klorerede opløsningsmidler, der bl.a. stammer fra affaldsdeponier og rensevæske, som er lækket fra renserier. Hidtil har teknikkerne kun i begrænset omfang kunnet løse forureningsproblemet, men Anne Kirketerps Friis' foreløbige resultater tyder på, at specifikke bakterier, der er tilsat opvarmet jord, kan nedbryde de resterende klorerede opløsningsmidler, der er en af de største trusler for grundvandet.

Der er et potentiale

Traditionelt renser man forurenede jord ved at pumpe grundvandet op og rense

det. Men det er langt mere effektivt at fjerne forureningen ved kilden. I dag eksisterer der kun enkelte teknikker til at oprense jorden på stedet – og ofte bliver der efterladt en rest af forurening.

De mest benyttede termiske metoder, hvor man opvarmer jorden til over 100 grader ved hjælp af damp eller elektricitet, har i flere tilfælde ikke kunnet nedbringe omfanget af forureningen nok til at overholde drikkevandskravene for grundvand. Derfor undersøger Anne Kirketerp Friis, hvad der sker efter en såkaldt termisk oprensning; hvad der sker med de bakterier, der naturligt forekommer i jorden og de bakterier, som man aktivt tilsætter.

„Selv om man har arbejdet med termisk oprensning i mange år, har man aldrig undersøgt, hvad der sker med jorden bagefter. Der er mange, som har talt om

„Jeg har bevist, at der er et potentiale i at kombinere termisk oprensning med bakterier“

Anne Kirketerp Friis udtager vandprøver til at analysere forurenende stoffer. Det sker med sterile kanyler, da der ikke må komme ilt og bakterier i flaskerne.
Foto: Stig Stasig



» det – men ingen har undersøgt det. Med mit projekt har jeg bevist, at der er et potentiale i at kombinere termisk oprensning med bakterier,” siger hun.

Bakterier, der kan overleve

Med en civilingeniøruddannelse inden for miljø har Anne Kirketerp Friis specialiseret sig inden for geokemi og mikrobiologi. Under et ophold på University of California, Berkeley i USA, blev hun interesseret i at forske i kombinationen af termisk oprensning og mikrobiel nedbrydning. Til at udføre sin ph.d. fandt den danske forsker en militær grund i

Ft. Lewis i Washington, hvor man udførte en termisk oprensning, der tidsmæssigt passede ind i hendes projekt. I august 2003 vendte hun hjem med de første jordprøver, før jorden blev opvarmet ved hjælp af elektricitet. I februar 2005 var kufferten igen fyldt med 30 kg jord, efter jorden var blevet opvarmet. Hjemme på DTU's laboratorium

fyldte Anne Kirketerp Friis jorden over i 100 glasflasker for bl.a. at vurdere den naturlige nedbrydning i jorden og effekten af at tilsætte forskellige bakterier, der kan nedbryde restforureningen. Foreløbig tyder hendes forskning på, at de naturligt forekommende bakterier bliver svækket af opvarmningen. Derfor tilføjer hun selv bakterier, der kan nedbryde restforureningen efter opvarmningen. Der er flere fordele ved at putte bakterier ned i varm jord. En af dem er, at de har nemmere ved at formere sig, da de høje temperaturer giver gode vækstbetingelser.

Forskning kan anvendes

Selv om jordprøverne stammer fra USA, kan forskningens resultater også bruges i Danmark og andre steder, hvor man har de samme forureningsproblemer. Herhjemme vil forskningen typisk kunne gavne arbejdet i amterne, der står med ansvaret for at rense jord og grundvand. Men den kombinerede oprensningsteknik vækker også opmærksomhed i forsker-

miljøet, hvor Anne Kirketerp Friis de sidste par år har holdt oplæg om projektet. Her har hun fået henvendelser fra internationale forskere, der ønsker at høre, hvordan man kan anvende teknikken i praksis. Selv om metoden er afprøvet på laboratoriet, mangler den endnu at blive testet i praksis i et konkret pilotprojekt. Det ville glæde Anne Kirketerp Friis, der kun havde, et stort ønske, inden hun gik i gang med sin forskning:

„Jeg havde det nok på den måde, at hvis nogen kunne bruge min forskning og mine resultater, var jeg tilfreds. Det er vigtigt for mig, at andre kan få direkte gavn af projektet, og at det har et klart formål til forskel fra grundforskning, som kan være svært umiddelbart at omsætte til praksis.“

 **Forsker Anne Kirketerp Friis,**
akf@er.dtu.dk

 www.er.dtu.dk

 www.siremlab.com



Anne Kirketerp Friis måler, hvilket organisk stof mikroorganismer, der overlever en termisk oprensning, kan bruge. Hvis farven i et hul skifter, betyder det, at bakterierne kan bruge netop den type organisk stof. Foto: Stig Stasig



Mikroorganismer fra jorden føres over i mindre flasker med vand for at man kan udtage prøver af mikroorganismene. Foto: Stig Stasig

Europæiske lande bytter ideer om ligestilling

Et storstilet EU-initiativ forsøger at sprede de bedste metoder til at bekæmpe forskelsbehandling og uligheder på arbejdsmarkedet

Af Christina Tækker

Danmark stiller med 18 innovative projekter i et europæisk initiativ, der skal bekæmpe forskelsbehandling og uligheder på arbejdsmarkedet. EQUAL er navnet på det storstilede EU-program, der frem til 2007 skal udvikle og sprede de bedste metoder til at bekæmpe forskelsbehandling og uligheder på arbejdsmarkedet. Desuden skal programmet skabe ideer og metoder til at virkeliggøre et mere åbent arbejdsmarked, hvor der er ligestilling mellem mænd og kvinder og mellem dem med mangt og dem med få ressourcer.

Mange små skridt

I et af de danske projekter mødes 50 kvindelige ledere, hvor de skal udvikle evnen til at skabe økonomiske resultater, tænke strategisk og visionært og ikke lade sig styre af andres forventninger.

„Innovation er ikke nødvendigvis rocket science,“ siger projektleder Niels Eilchow Olesen, cowi, og fortsætter: „Det er små skridt i en verden, hvor der gennem-

asylansøgere integration og muligheder på arbejdsmarkedet. Men arbejdet foregår ikke kun på nationalt plan.

I EU-programmet lægger man vægt på det tværnationale samarbejde, hvor landene bytter ideer og lader sig inspirere af hinanden. Ifølge Karin Norris, der er ansvarlig for EQUAL-programmet i Erhvervs- og Byggestyrelsen, er projekter inden for asylansøgerområdet et oplagt sted at hente inspiration fra hinanden, da man ofte står med de samme problemstillinger.

En udfordring

„For amtslige og kommunale institutioner og enheder herhjemme er det en stor udfordring at samarbejde med folk fra f.eks. Syd- eller Østeuropa. For mange er det første gang, at de prøver det. Der kan derfor godt være kulturelle barrierer at passere, før man kommer frem til metodeudvikling og -udveksling,“ siger Niels Eilchow Olesen.

„Innovation er ikke nødvendigvis rocket science“

føres mange forskellige projekter. I et andet dansk projekt forsøger man f.eks. at få flere etniske kvinder ind som tillidsrepræsentanter. Det er et område, hvor man stort set ikke har kvinder med tyrkisk eller pakistansk baggrund. Dermed får man nogle af de første erfaringer med, hvad det vil sige for etniske kvinder at være i en lederposition.“

Tværnationalt samarbejde

I Danmark fokuserer man på at udvikle ideer inden for fire områder: At forbedre integration af indvandrere og flygtninge, nedbryde et kønsopdelt arbejdsmarked, forbedre integration af socialt marginaliserede og forbedre

cowi er procesrådgiver for alle de danske projekter. Samtidig har cowi udviklet en såkaldt mainstreamingstrategi for de danske projekter. Mainstreamingstrategien går dybest set ud på at gøre de resultater, som de enkelte projekter opnår, kendt hos politikere og organisationer og virksomheder, som er berørt af resultaterne. Når de nye resultater er kendt, er der også en chance for, at de kan blive til ny, gængs praksis.

Første del af EQUAL kørte fra 2000-2004. Nu er man i gang med anden runde. Programmet er støttet af Den Europæiske Socialfond.

 **Projektleder Niels Eilchow Olesen,** neo@cowi.dk

 www.socialfonden.dk/default.asp?id=14

Fremtidens energiteknologi testes i Danmark



Projektleder Jens Dall Bentzen (th), COWI, skal sammen med lektor på DTU, Ulrik Henriksen, stå for langtidstesten på DTU's biomasseforgasningsanlæg. Foto: Tao Lytzen

Brændselsceller er et godt bud på en af fremtidens energiteknologier. De kan bruges, hvor der er behov for strøm eller mekanisk arbejde, f.eks. i computere, biler og til el- og varmeproduktion i huse

Af Gitte Roe Eriksen

„Brændselsceller er en attraktiv mulighed i jagten på at finde nye energiteknologier til fremtidens forbrug, da der er mange fordele ved brugen af dem,“ siger Jan Pieter Ouweltjes fra det hollandske energiforskningscenter ECN.

Han er projektpartner i EU-projektet „Biocellus“, hvor INDEC, der er en del af ECN, leverer en brændselscelle og tilhørende gasrensingsudstyr for at teste brændselscellen på biomasseforgassere i Europa. COWI og DTU er de danske deltagere i Biocellus, idet brændselscellen skal testes på en forsøgsforgasser på DTU. Den danske deltagelse i projektet støttes af EU og Energistyrelsen.

Fra plæneklippere til biler

Brændselsceller er et lille elektrokemisk kraftværk, som producerer strøm, når det får tilført luft og gas, f.eks. brint, reformeret naturgas eller andre energikilder. De producerer meget strøm i forhold til den mængde gas, der bruges til at „fodre“ dem med. Derudover er de effektive i såvel små som store anlæg.

„Brændselsceller kan bruges i mange applikationer lige fra plæneklippere til biler, men også i huse, hvor de både vil kunne lave strøm og varme – altså i et meget decentralt energisystem,“ siger Jens Dall Bentzen, projektleder i COWI.

Ud over brændselscellernes mange muligheder er der også en gevinst at hente på miljøet. Cellerne er støjsvage, de udleder ikke svovldioxid (SO₂) og kun meget lidt kvælstofoxid (NO_x). Det eneste affaldsprodukt er vand.

Udfordringer står i kø

Dog befinder man sig i en meget tidlig udviklingsfase. „Brændselsceller er dyre at fremstille, de degenererer over tid og er følsomme over for urenheder. De „dør“ ganske enkelt, hvis ikke gassen, der ledes til cellen, er super ren. Så der er masser af udfordringer, der skal tages op,“ siger Jens Dall Bentzen.

I Holland er man ikke i tvivl om, at brændselsceller er vejen frem.

Brændselsceller på vej ind i private hjem

Otte danske firmaer, med Danfoss i spidsen, er gået sammen om at etablere et demonstrationsprojekt for mikrokraft-varmesystemer baseret på danske brændselsceller. Projektet har til formål at bringe brændselsceller ind i private hjem til produktion af varme og el. COWI har assisteret Danfoss med at tilrettelægge projektet og med at udarbejde ansøgning om offentlig medfinansiering. Det samlede projekt ventes at tage syv år, og i første fase af projektet bygger de industrielle parter 1.-generationsanlæg. I de senere faser, hvor anlæggene skal placeres, bliver COWI's rolle især at virke som bindeled mellem industrivirksomheder og brugere.

„I løbet af de næste ti år vil vi opleve det helt store gennembrud i brugen af brændselsceller,“ spår Jan Pieter Ouweltjes og fortsætter:

„De første resultater er meget lovende og giver os en tro på gode resultater, når vi når til den næste fase, hvor et rigtigt system med brændselsceller bliver koblet på et forgasningsanlæg.“

Det bedste anlæg

I Biocellus testes brændselscellen på fem forskellige biomasseforgassere i Europa.

„Vi er blevet spurgt, om vi vil stå for den store test i projektet, hvilket skyldes, at DTU har det bedste biomasseforgasningsanlæg,“ forklarer projektleder Jens Dall Bentzen. Langtidstesten er planlagt til at foregå i løbet af vinteren 2005/06 og tager ca. tre uger.

Spildvarme uden spild

Hos DTU, hvor langtidstesten skal foretages, benyttes en såkaldt tottrinsproces. COWI har haft et mangeårigt samarbejde med DTU's forskere om udvikling, opskalering og optimering af tottrinsforgasningsprocessen. Leder af forgasningsaktiviteterne Ulrik Henriksen, DTU siger: „Tottrinsprocessen kan omdanne biobrændsel som halm, flis eller briketter til en brændbar gas. Gassen fra tottrinsprocessen udmærker sig ved at indeholde et ekstremt lavt tjæreindhold samt et højt brintindhold, som brændselscellerne fungerer rigtig godt på.“

Brændselscellerne, der benyttes i testen, er de såkaldte SOFC-celler, der opererer ved høje temperaturer. Spildvarmen fra brændselscellen kan udnyttes til forgasningsprocessen, så det samlede system kan opnå en høj el-virkningsgrad på omkring 50 pct., når SOFC-brændselscellen kombineres med tottrinsforgasningen.

 Projektleder Jens Dall Bentzen, jdb@cowi.dk

Hidtil har man set på murværk som et pseudo-betonommateriale

Han vil give mursten en renæssance

Kunsten at bygge med de røde og gule mursten er næsten glemt. Ingeniørerne ser dem derfor ikke som et alternativ til stål og beton. Lars German Hagsten har i en ny bog sat sig for at aflive myterne

Af Christina Tækker

Engang var mursten det foretrukne byggemateriale, når man skulle opføre nye boliger og kontorer. Men i dag benyttes mursten ofte kun som facade. Beton, stål og glas har i stedet indtaget førstepladsen, når der skal opføres nyt og frækt design. Mursten lugter af hengemt 50'er-nostalgi. Det vil ingeniør Lars German Hagsten nu forsøge at lave om på.

I sin murværksbog „Murværk“, der ikke er den slags bøger, man tager med under dynen, dokumenterer han murværkets bæreevne. Med Lars German Hagstens resultater kan man begynde at betragte murværk som et konstruktionsmateriale, der er et brugbart alternativ til beton og stål. Dermed maner han en myte i jorden om, at mursten er skrøbelige. Det er nemlig stadig sådan, at inge-

niører meget hurtigt beslutter at opføre nybyggerier i beton, fordi de mener, at murværk ikke kan bære. Tanken ligger ubevidst i mange ingeniører, fordi der ikke tidligere har været dokumentation for bæreevnen, mener Lars German Hagsten:

Konservative holdninger

„Hidtil har man set på murværk som et pseudo-betonommateriale, som bare ikke har den samme styrke som beton. Men hvis bygherre og arkitekt er enige om, at de vil have et fuldmuret hus, skal ingeniøren også være klar til det.“

Lars German Hagsten har forsket i murværk siden 1996, hvor han fik kontakt med professor, dr. techn. M.P. Nielsen på Danmarks Tekniske

Universitet, der opfordrede ham til at udføre en erhvervsforskeruddannelse (ph.d.) om murværks mekaniske egenskaber. Professoren havde kontakt til Murerfagets Oplysningsråd, der var interesseret i at sætte gang i udviklingen inden for murværk med det formål, at mursten skulle blive lige så udbredt et konstruktionsmateriale som beton. I praksis har det vist sig, at der skal meget til for at ændre konservative holdninger og byggeteknikker.

Murstens storhedstid

Allerede i 1200-tallet vidste man intuitivt noget om mursten, som i dag er gået tabt. Først nu kan man forklare, hvorfor byggeteknikken er god, og hvordan man kan udnytte den i andre sammenhænge.



Privat kan Lars German Hagsten ikke helt slippe murstenene. Han bruger fritiden på at få ideer til sin forskning, når han er til fest, går en tur, eller ikke kan falde i søvn. Foto: Tao Lytzen

I mange kirker fra middelalderen byggede man f.eks. kupler, hvor stenene stod vinkelrette på rundingen i en pæn stor spændvidde. Den samme teknik brugte man i ældre huse over vinduer, hvor stenene ligger, så de danner en flad bue hen over vinduet. Ved denne byggeteknik ligger stenene på en sådan måde, at trykket går vinkelret på fugerne, hvorved murværks gode egenskaber bliver udnyttet. I moderne byggeri er murstenene over åbninger stivet af med stål.

Toppede i 50'erne

Brugen af mursten kulminerede i 50'erne, hvilket mange eftertragtede murerestervillaer stadig vidner om – men i 60'erne begyndte økonomien at spille ind. Her skulle der pludselig bygges



Den viden som Lars German Hagsten har opnået gennem forskningen i murværkskonstruktioner, anvender han også i sit daglige arbejde med stål- og betonkonstruktioner, da de grundlæggende værktøjer er de samme.
Foto: Tao Lytzen



Murstensværk

Lars German Hagstens første bog „Murværk“ udkom i 2002. Den er skrevet sammen med professor, dr. techn. M. P. Nielsen og udgivet på forlaget Tegl. Nu er de på vej med en opdateret lærebog, der dokumenterer murværks bæreevne. Bogen fokuserer bl.a. på murværks gode egenskaber og de grundlæggende muligheder for at modellere murværk i statisk henseende.

» meget hurtigt. Det betød, at man erstattede mursten med betonelementer i både kontor- og boligbyggeri. Op gennem 70'erne forsvandt murværkskonstruktionerne nærmest. Det skyldtes delvist, at man i 1972 besluttede at adskille for- og bagmur for at undgå kuldebroer, det vil sige faste, murede forbindelser mellem for- og bagmur. Murstenene i bagmuren blev erstattet med betonelementer. Dermed forsvandt også den måde som murværket virkede på tidligere, hvor for- og bagmur hang sammen og gav en stor styrke. Siden gik byggeriet af fuldmurede huse i stå, bl.a. fordi man ikke havde de rette beregningsværktøjer til at eftervise bæreevnen.

Mursten kan bære

I dag er det udbredt at bygge bagvæggen af beton og anvende mursten på facaden for æstetikens skyld. På den måde ser det ud som om, at det er et muret hus. Men i virkeligheden er det en bærende betonkonstruktion. Lars German Hagstens forskning viser dog, at det i mange tilfælde sagtens kan lade sig gøre at bruge en bærende murstensvæg i boligbyggeri såvel som i erhvervsbyggeri. En væsentlig pointe ved, at man bruger murværk, er imidlertid, at man respekterer de styrker og svagheder, som murværket har, som f.eks. at fugerne er det svage led.

Men hvorfor kommer dokumentationen først nu?

„Jeg ved det ikke rigtig. Langt hen ad vejen er det en tilfældighed. I Danmark har man mest forsket i beton og stål. Måske hænger det sammen med, at vi er en meget dygtig nation til at bygge broer, der naturligt udføres med bæren-

de beton- eller stålkonstruktioner. Det er meget gået på anlægskonstruktioner og brobygning i Danmark,“ mener Lars German Hagsten.

Rådgiver og underviser

For at udbrede kendskabet til murværks styrker og svagheder har Lars German Hagsten tidligere, som forskningsadjunkt på Danmarks Tekniske Universitet, undervist ingeniørstuderende. Siden 2001 har han, sideløbende med sit job i cowi Holstebro, undervist på det danske konstruktions- og betoninstitut DABl. Og siden 1. august har Lars German Hagsten været deltidsansat på Ingeniørhøjskolen i Århus.

Endnu har hans forskning ikke været anvendt på større murede konstruktioner. Det skyldes måske, at der endnu ikke er mange erfaringer at trække på. Det er heller ikke dokumenteret, at murede huse giver et bedre indeklima, ligesom det ikke er billigere at bygge med mursten frem for beton. Derfor skal det være ud fra et æstetisk synspunkt, at man investerer i murværksbyggerier.

Ting tager tid

Lars German Hagsten vurderer, at der nok vil gå en del tid, før de unge ingeniører, der er blevet undervist i murværkskonstruktioner, sidder med ansvar som projektledere og tør binde an med at arbejde med murværk. Noget tyder dog på, at der er nogle, der allerede smugkigger i Lars German Hagstens bog, der indeholder mange formler, skitser og kurver. Da han for nylig var på det lokale bibliotek i Holstebro for at tjekke, om de havde fået den hjem, var den udlånt.

Ingeniør Lars German Hagsten,
lgeh@cowi.dk



Foto: Morten Larsen

Sort boks skal reducere trafikuheld

Den er lille og sort og fylder ikke mere end to cigaretpakker. Den sorte boks, som vi kender fra flyene, er for første gang i Danmark blevet afprøvet i minibusser i en lidt anden udgave. I et forsøg, som cowi har udført for Færdselsstyrelsen, har man testet, om den kan være med til at reducere trafikuheld. Projektet tyder på, at chauffører kører mere forsigtig, når boksen ligger i instrumentbrættet, da den bl.a. gemmer informationer om, hvor hurtigt bussen kører, hvor hårdt den bremses, og om chaufføren bruger blinklys.



Foto: Siemens

Projektleder Per Tybjerg Aldrich,
pea@cowi.dk

Diplom for grønt miljø i Vietnam

Et æresbevis fra provinsregeringen i Phu Tho i Vietnam. Det er den foreløbige kulmination på et Danida-finansieret projekt, som projektleder Morten Jørgensen, cowi, netop har udført. Projektet har bl.a. lært vietnameserne i hovedbyen Viet Tri City, der ligger 75 km vest for Hanoi, at håndtere farligt affald, plante flere træer, tage vare på vandmiljøet og forbedre de sanitære forhold på byens markeder. cowi har været med til at udvikle metoder og gennemføre miljøprojekter.

Projektleder Morten Jørgensen, mjo@cowi.dk

<http://www.phutho-danida.org.vn/Default.aspx>

Prisvinder på 3.000 tons

Stål i håndtag, bærende konstruktioner, tag og broer. Det er i særlig grad de 3.000 tons stål, der er brugt til at opføre Flintholm Station, som har gjort byggeriet unikt. Nu har stationen fået den prestigefyldte stålpris fra European Steel Design Awards 2005. Stålet har gjort det muligt at udføre et byggeri med både store spændvidder og et slankt look. Det ses tydeligt på stålbroerne, der spænder ca. 29 meter, og det 5.000 kvadratmeter store glastag, der nærmest svæver over Flintholm Station.

Projektleder Erling M. Bødker, emb@cowi.dk

Danmark får Europas mest moderne mølle

250.000 tons mel om året. Det er, hvad Europas mest moderne mølle vil kunne producere, når den står klar til indvielse i Vejle Havn om tre år. Levnedsmiddelkoncernen Cerealia Danmark A/S investerer 400 mio. kr. i møllen, der skal producere mel til det danske marked. Møllen er den første nye i Danmark i moderne tid og bliver opført i tilknytning til den eksisterende mølle i Vejle. cowi er totalrådgiver.



Foto: Scarpix

Projektchef Knud Eigil Kruse,
kek@cowi.dk



Foto: Scarpix



Som at få et knus

At træde ind i Tietgenkollegiet er som at få et knus, siger en beboer

Kollegiet kunne kun være rundt, siger arkitekten

Det kunne kun bygges som en bro, siger ingeniøren

Læs om Ørestads nye cirkelrunde attraktion på de følgende otte sider



Ingeniøren:

„Jeg glemmer aldrig entreprenørens udtryk“

Ideen til at bygge kollegiet på samme måde som man bygger en bro fik ingeniør Peter Bjersing, da han sad og skitserede over en kop kaffe i sommerhuset

Af Christina Tækker

Som alle ved, ender sjove fester altid i køkkenet. Det kommer de med stor sandsynlighed også til på Tietgenkollegiet, hvor de første studerende flytter ind i november. Men selv om køkken og opholdsstue hænger otte meter ud fra bygningen, er der ingen fare for, at gulvet begynder at gynge – med mindre man har fået for meget at drikke. Ingeniørerne har beregnet, at der kan stå 60 studerende i et tætpakket køkken og hoppe op og ned på samtlige etager på én gang. Dansen kan sætte konstruktionen i svingninger. Derfor skal der lægges en vis form for dæmpning i de lange kasser, der kan bære op til 250 tons hver.

Det har krævet en god portion kreativitet fra ingeniørernes side at opfylde arkitekternes drømme om at bygge et cirkelrundt byggeri med udkragninger, der oprindeligt skulle rage hele ti meter ud fra huset. Allerede da ingeniørerne så det første oplæg til arkitektkonkurrencen fra arkitekterne Lundgaard & Tranberg, blev de en anelse nervøse. De frygtede, hvor store udkragningerne rent faktisk kunne blive i forhold til højden. Men i konkurrencen vurderede de, at det godt kunne lade sig gøre.

Første gang i Danmark

„I den indledende fase prøver vi altid at lægge så få bindinger som muligt. I konkurrencer bevæger man sig altid lige på grænsen, og man er ikke helt sikker på, at det lige nøjagtig kan blive, sådan som

man tegner,“ fortæller projektleder og ingeniør Henrik Lützhøft Madsen, COWI.

Først da teamet vandt konkurrencen, fandt ingeniørerne ud af, at udkragningerne blev for lange. De gav huset overbalance – arkitektonisk set. Samtidig var de fysisk umulige at føre ud i livet. Derfor blev ingeniører og arkitekter enige om at skære to meter af udkragningerne.

Stik imod hvad man traditionelt gør, faldt valget på at udføre udkragningerne i beton i stedet for i et meget lettere materiale. Ulempen med de lette materialer er bl.a., at det er sværere at klare svingningsproblemerne. Med betonelementer kan man bygge hurtigt og spare penge, da man ikke har behov for stilladser. Hvis man oven i købet bygger og monterer på samme måde, som man bygger en bro, hvor man sætter en sektion på ad gangen og skyder ud i luften uden at have en understøtning, har man en optimal løsning. Tietgenkollegiet er det første husbyggeri med fri frembygning herhjemme.

„Til at begynde med var jeg bekymret for, om ideen holdt. Jeg glemmer aldrig entreprenørens udtryk, da de så løsningen første gang. De sad med rynkede pander og troede ikke på, hvad de så eller hørte. Så viste jeg dem min tegneserie med 60 billeder, der skridt for skridt illustrerede, hvordan man sætter kasserne på. Pludselig blev det også enkelt for dem,“ fortæller ingeniør Peter Bjersing, COWI.

Fik ideen i sommerhuset

Peter Bjersing kom på ideen efter et møde med arkitekten, hvor han skulle i sommerhus og havde et par timer til overs med en kop kaffe. Her begyndte han løst at skitsere på et A4-ark, indtil løsningen var der. Siden studietiden har han været fascineret af fri frembygning. På havet er det ikke muligt at arbejde med stilladser. Hvorfor skulle man ikke kunne gøre det samme på et hus?

På Tietgenkollegiet løste man opgaven ved at holde elementerne i en kran og lægge dem på en etagehøj knast på den indvendige facade, mens de blev holdt med kranen. Herefter fæstnede man udkragningerne ved hjælp af midlertidige montagebeslag bestående af almindelige armeringsstænger, spændte dem op med en donkraft, og slap med kranen. Bagefter blev der trukket stålwire vandret igennem hele bygningen, som blev spændt op, hvorefter montagebeslagene kunne fjernes og genanvendes andre steder i bygningen. Det viste sig at være lige så hurtigt at montere udkragningerne som alle andre betonelementer. Arbejdet var færdigt to måneder før tid.

„I stedet for at opfatte den runde bygning som en ulempe har vi set det som en fordel. Vi har valgt at udnytte de tunge betonvægge, som ligger som lagkageskiver i Tietgenkollegiet, til at fæstne udkragningerne solidt,“ siger Henrik Lützhøft Madsen.

 **Projektleder Henrik Lützhøft Madsen, hlm@cowi.dk**

Køkkenerne har bestået dansetesten. 60 studerende kan danse på samme tid på alle etager. På billedet ses ingeniørerne Henrik Lützhøft Madsen (tv.) og Peter Bjersing, der fik ideen til den utraditionelle byggemetode. Foto: Tao Lytzen



Tietgenkollegiet:

360 kollegieværelser på 26-33 kvadratmeter pr. 1-rumsbolig
Månedlig husleje: 2.400-3.000 kr. pr. 1-rumsbolig
Bygherre: Nordea Danmark-fonden
Arkitekt: Lundgaard & Tranberg Arkitekter A/S
Ingeniør: COWI

Ting du ikke vidste om kollegiet:

Minimal: Beboerne får lås på deres køleskab og er fri for, at nogen hugger deres forsyninger
Lummerfri: Der er CO₂ målere i alle køkkener
Festmærker: Gulvene i køkkenerne er af magnesit, så selv tyve års løsslupne fester vil ikke kunne ses
Pasningsgaranti: På altaner er der selvwandende plantekasser
www.tietgenkollegiet.dk



Beboeren:

„Det er som at få et knus“

Rummet virker blødt, når man træder ind i cirklen af Tietgenkollegiet, siger indflytteren Mai Ajspur



Det ærgrer Mai Ajspur, at hun kun kan bo på Tietgenkollegiet i to år, inden hun er færdig med sit studium. Foto: Tao Lytzen

Af Christina Tækker og Jette Westerdahl

„Nøøøj.“ Den store runde cirkel nærmest omfavner den 25-årige it-studerende Mai Ajspur, der for første gang træder ind i gården på Tietgenkollegiet i den nordlige ende af Ørestad. Her stikker ud-kragninger på op til otte meter ud fra flere etager og griber efter hende.

Mens vinduer fra køkken og fællestuer vender ind mod gården, ligger alle værelser på ydersiden med udsigt til universitetskanalen. Her er også tænkt på detaljerne. Væggene er udført i rå beton,

mens garderober af lyst træ kan skydes frem og tilbage, så man kan indrette individuelt. Runde brusekabiner tilføjer nye dimensioner i værelserne. Tietgenkollegiet er et af Danmarks få runde byggerier – og man bliver umiddelbart grebet af en positiv stemning, når man træder ind i cirklen.

Som en højskole

„Rummet virker blødt og imødekommende – som et sted, hvor man har lyst at

være rigtig længe. Jeg kan godt li' tanken om at være fælles. Det minder mig om at være på højskole. Man har sit eget værelse, men kan samtidig vælge at være fælles om nogle aktiviteter,“ siger Mai Ajspur.

Faktisk var det lidt af et tilfælde, at hun opdagede kollegiet. Da hun var til åbent hus på IT-Universitetet i april, fik hun øje på det anderledes byggeri, som hun antog, var trendy boliger af den alt for dyre slags. Da hun fandt ud af, at der

var tale om et kollegium, skyndte hun sig at blive skrevet op. I november flytter hun ind på et værelse på 26 kvadratmeter.

Begejstret for farver

Mai Ajspur er specielt begejstret for de mange farver, der spiller i facaden, og balancen mellem det feminine og det maskuline, når køkkenernes enorme kogeø og bærende bjælker i stål mødes af lune, lyse skabe og sydlandske træetrusser. Men hun har også gjort sig nogle tanker om, hvad det vil sige at bo i et rundt byggeri, hvor man altid kan følge med i, hvad de andre foretager sig.

„Nu kan jeg godt li' at være sammen med andre mennesker. Men ikke 24 timer i døgnet. Jeg er ikke en nonstop partysurfer, men har brug for at gå ind bag min egen dør, hvis jeg er sur eller føler mig grim. Det kan måske blive en udfordring,“ siger Mai Ajspur.

Nye venner

Omvendt forventer hun også, at det cirkelrunde byggeri kan være medvirkende til, hun hurtigt møder nye venner. Hvis man kan se, hvad alle står og laver i køkkenet, er det nemmere at sige hej, næste gang man mødes, og komme med en bemærkning om, at det så hyggeligt ud i går.

„Der ligger en psykologisk værdi i at bo i et rundt byggeri. Det er som et stort knus. Hvor alt i mit nuværende kollegieværelse er firkantet med ensartede vinduer og døre, er der meget lidt symmetri og nålestribes over Tietgenkollegiet – uden det dog er ren Gaudi.“

Runde originaler



Hakka Tulou fra 1300-tallet i de vestlige bjerge i Fujian i Kina. Med fælles kvæg og brønde i midten af bebyggelsen og metertykke boltede mure forsvarede stammens familier sig. Foto: Scanpix



Når Millenium Tower i Tokyo står færdig i 2009, vil det være 840 meter højt, 170 etager og 52.000 beboere med hospital, skole, indkøbscentre, kirke og haver. Illustration: Foster and Partners



Spies' svenske sommerhus Villa Fjolle fra 1969. I 17 år boykottede arkitekter verden over villaen med den hvide plastikkuppel, og ingen arkitekturmagasiner ville skrive om den runde villa. Foto: Scanpix

Uden forside og bagside kan man let miste orienteringen, men der er ikke to ens steder på cylinderen. Den otteetagers bygning skæres igennem af åbne passager, der deler bygningen op i fem ens sektioner. Fra passagerne er der adgang til elevatortårne, der med hver deres farve lyser op, når mørket falder på.
Foto: Tao Lytzen



Arkitekten:

„Den runde form er kraftfuld, dragende“

Formen er så stærk, at kollegiet næsten tegner sig selv, fortæller arkitekt Peter Thorsen

Af Jette Westerdahl

Kollegiegange er endeløst lange, og ikke alle køkkener er lige festlige. Men på Tietgenkollegiet er der ingen kedelige kroge. „Ideen med det runde fik vi hurtigt,“ fortæller arkitekt Peter Thorsen fra arkitektfirmaet Lundgaard & Tranberg: „Ørestads lange rektangulære strimler af byggerier skrider jo nærmest på en kontrast. Én fra projektgruppen plantede, nærmest som en provokation, en stabel dessertskåle på vores arbejdsmodel af området, og ideen var jo indlysende. Men lokalplanen tillod ikke et rundt byggeri, så vi smed i første omgang ideen ud igen. Men lige meget hvordan vi vendte og drejede de forskellige andre løsningsmodeller, spærrede de for kontakten

mellem de to kanaler, der omslutter huset. De manglede den arkitektoniske klarhed, vi søgte. Så vi tog chancen og sendte vores forslag ind.“

Fællesskabet

Arkitekternes vision var at bygge et hus til fællesskab, hvor man kunne være sig selv. Og Tietgenkollegiet er blevet sammenlignet med den kinesiske byggestil „tulou“ fra 1200-tallet, hvor kæmpe cirkelrunde bygninger fungerede som en landsby for op til 1000 familier.

„Det er da kuriøst bagefter at drage en parallel til Kina, og vi har også været inspirerede, da vi fandt ud af ligheden, men vores idé udsprang fra kanalerne,

området og kollegielivet. Den runde form er jo kraftfuld, dragende og nærmest centripetalt samlende,“ siger Peter Thorsen.

Vrangen ud

Tietgenkollegiet ligger som en glat cylinder i landskabet med skinnende tombak bygget op som en 75-kantet polygon.

„Den runde form kan tage pipet fra én. Vi kunne næsten lade Tietgenkollegiet tegne sig selv, fordi formen er så stærk. Men samtidig er det også vigtigt, at formen ikke forfører én og bliver monumental. Derfor fik vi ideen til at lade facaden bryde den massive form. Det arkitektoniske udtryk udspringer på den-

Kraftfulde cirkler

„Cirklen kan være ond og klaustrofobisk“

„Cirklen er på én gang betagende og skræmmende. Skræmmende i sin lukethed, betagende i sin uophørlighed. Den har ingen begyndelse og ingen slutning. Cirklen kan være ond og klaustrofobisk, ikke til at komme ind i og slet ikke til at slippe ud af. Magtens cirkel er dæmonisk, og cirkelslutninger er ligefrem forbudte. Men cirklen er også et symbol på harmoni og ideel lykke. Og den kan gøre os helt rundtossede.“

Filosof Arno Victor Nielsen

„Skt. Hans Hospital burde være rundt“

„Cirklen er et symbol på selvet. Sindslidelser opstår, når cirklen enten bliver for magtfuld eller hullet. Traumat kommer fra fransk „trou“, der betyder hul – noget er fortrængt, og noget andet, et forstyrrende element, er trådt i stedet. Cirklen fungerer som en kraft, et ursymbol, som mange patienter bruger, når de skal forklare det, de frygter, og det, de længes mod. Og man kan gemme sig i den. De føler, at den runde form er smidig og kan rumme dem. Skt. Hans Hospital burde være rundt.“

Chefpsykolog Birgitte Brun på Skt. Hans Hospital

„Universets mest monstrøse cirkulære former er de sorte huller“

„De cirkulære bevægelser i fysikken opstår som følge af centrale kraftfelter; fra elektronernes bevægelse om atomkernen, månen om Jorden eller elementarpartikler i acceleratoren under påvirkning af elektriske og magnetiske felter. Universets mest monstrøse cirkulære former er de sorte huller. Stjerner spiralerer ind i et hul og flås i stykker af cirkelns kolossale tyngdekraft, stjernen opluges, og hullet bliver derved større og større. Et sort hul kan ikke iagttages, fordi end ikke lyset kan undslippe det.“

Docent i kvantefysik Jørn Bindslev Hansen, DTU

ne måde af dialogen mellem det kollektive og det individuelle – præcis det, vi forbinder med kollegiet som boform“.

Frithængende køkkener

Kollegiets køkkener og fællesrum er placeret i 45 kasser, der hænger op til otte meter frit ud i rummet fra den runde facade på indersiden af bygningen.

„Udkragninger som de her er ikke set før. Den indvendige facade rækker ind mod midten og pirrer den nysgerrige. Man skal ville vide, hvad der foregår rundt om på kollegiet,“ betoner Peter Thorsen.

Gennemsigtigt indre

Alle værelser har udsigt over byen, mens kollegiets udkragede gennemsigtige fællesarealer ligger beskyttet ind mod cirkelns centrum.

„Det er vigtigt, at man som beboer kan følge med i, hvor der er gang i hvad. Man skal føle sig som del af noget større end ens eget køkken. Vi vil gerne, at man spadserer rundt på gangene uden specielle formål. Man kan slå sine skodder for eller bruge sine gardiner, hvis man har brug for at være privat, men hvis ikke man er engageret i fællesskabet, er det ikke på Tietgenkollegiet, man skal bo,“ mener arkitekten.

Arkitekt Peter Thorsen, pt@t-ark.dk

Arkitekt Peter Thorsen (th.) på byggepladsen sammen med ingeniør Henrik Lützhøft Madsen, COWI. Foto: Tao Lytzen



Broen mellem Islands Brygge og Fisketorvet er mere underspillet end andre stibroer og vil om dagen virke som en tynd linje.
Modelfoto: Dissing+Weitling

Nyt elegant brodesign til byerne

De seneste ti år er flere unikke stibroer skudt frem i byerne. Senest en svingbro over Københavns Havn og en buebro på Nørrebro. Broernes udseende spiller en større rolle end før

Af Christina Tækker

Stibroer, der kun er funktionelle og monumentale, eksisterer ikke længere. I dag er den typiske bro til fodgængere og cyklister slank, let og gennemdesignet. Det gælder også den kommende svingbro over Københavns Havn, stibroen ved Trekroner i Roskilde, Holsbjergstien over hovedbanen i Albertslund og senest Ågade stibro, der bliver en del af den grønne cykelrute mellem Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune. Her vil broen følge det buede forløb, som cykelstien har i forvejen og opfattes som en slags byport til København.

Tendensen er klar. Broerne afspejler en tid, hvor alt er stilfuldt. Broerne er kom-

met ind i vores stuer i form af store „coffee table“-bøger, hvor bl.a. det engelske arkitektfirma WilkinsonEyre og den spanske arkitekt Calatrava promoverer det spektakulære inden for brodesign. Samtidig er bygherrer blevet mere opmærksomme på, at broer kan stå som vartegn og være med til at vise, at man også tænker på det visuelle miljø.

Behov for iscenesættelse

„De seneste år har vi bevæget os ind i en periode, hvor alt hvad vi omgiver os med helst skal være designet eller unikt. Vores hjem bærer i stigende grad præg af en form for iscenesættelse, der skal udtrykke

vores identitet. Det er nu ført ud i det miljø, der omgiver os, hvor vi er blevet meget mere opmærksomme på vores omgivelser - fra broer helt ned til design af bænke,“ siger arkitekt Jesper Henriksen fra arkitektfirmaet Dissing+Weitling.

Arkitekterne har gennem de seneste år oplevet en stigende efterspørgsel på arkitekttegnede broer over hele verden. Hvor det tidligere kun var en ingeniøropgave at opføre en bro, foregår det nu ofte i et tæt samspil mellem arkitekt og ingeniør. I dag starter de fleste broprojekter ofte som en arkitektkonkurrence, hvor det visuelle har større betydning end tidligere.

Kreativt parløb

Efter flere års parløb mellem Dissing+Weitling og COWI har arkitekt og ingeniør fundet en facon, hvor æstetik, økonomi og teknik går op i en højere enhed. Her bevæger ingeniører og arkitekter sig ind på hinandens områder, og i løbet af projektet afprøver de mange forskellige forslag, der indledningsvis bliver tegnet på flere meter madpapir. Set fra ingeniørens bord medfører de nye broopgaver en større udfordring af kreativiteten.

„Ingeniører er jo ofte irriterende for arkitekter, fordi vi dræber deres ideer på

grund af at de kreative løsninger ikke kan føres ud i livet. Men samarbejdet har medført en mere kreativ arbejdsform, der er inspirerende og en udfordring for at nå i mål med den bedste løsning,“ siger Ib Blom Andersen, projektleder i COWI.

Teamet er dog enige om, at kreativiteten kan løbe af sporet. Man ser flere eksempler på broer, der unødigt er propet med pyloner og stag, så det virker formålsløst i den lille skala. Her er den statiske og funktionelle opfattelse ofte gået tabt. Ingeniør og arkitekt ser imid-

lertid frem til, at man på de kommende broprojekter kan arbejde med endnu længere spænd, højere pyloner og andre materialer. Og det behøver ikke at koste ekstra, mener ingeniøren:

„Man tror oftest, at stor arkitektur er kostbar. Men sådan bør det ikke være. Udfordringen er at udføre noget smukt, der økonomisk er gennemførligt,“ siger Ib Blom Andersen.

 Projektleder Ib Blom Andersen,
iba@cowi.dk



„Ågade stibro på Nørrebro vil med sit lette udtryk sammenholdt med buen stå som en byport og være en kontrast til de massive bygninger i området,“ siger arkitekt Jesper Henriksen, Dissing+Weitling.
Modelfoto: Dissing+Weitling

„Hvis der er pres på miljøet, kan man aflæse en negativ virkning på fuglene“

Fugle som landsvalen og fjordternen „sladrer“ om miljøets tilstand langs deres trækruter. Biologen Steffen Brøgger-Jensen og hans kolleger følger derfor trækfuglene tæt på deres lange rejse fra Rusland til Sydafrika



For biolog Steffen Brøgger-Jensen begyndte interessen for fugle som en samlermani, men den udviklede sig over et miljøpolitisk engagement til professionen som rådgiver.
Foto: Tao Lytzen



Trækfuglenes ruter fra nord til syd

Landsvalen og fjordternen er to af de typiske trækfugle, som vi kender godt i Danmark. Landsvalen er truet af et effektivt landbrug, hvor pesticider er med til at fjerne fuglenes føde: insekter. På sin vej krydser landsvalen Sahara, hvor den kommer ud på en voldsom udfordring. Den hviler hver aften og flyver videre efter sin nattesøvn.

Fjordternen flyver ligesom fiskeørnen langs den europæiske og afrikanske kyst, hvor den er truet af overfiskning og overbefolkning. Fjordternen bliver forstyrret af mennesker i enge og kystnære områder, hvor fuglene er særlig sarte over for den øgede brug af motorbåde i yngleperioden. Fjordternen kan klare et træk på 100 km ad gangen.

 www.cowi.dk

Af Christina Tækker

» Steffen Brøgger-Jensen kigger ud over strandsumpene med sin kikkert. Fiskeørnen svæver over vådområderne langs Jersey Strand, hvor aftensolen sænker sig, og insekter summer i luften. Stedet er et rent eldorado med masser af føde og en behagelig temperatur. Men fiskeørnen har en lang rejse foran sig, inden den når til Vestafrika om et par måneder for måske at overvinde langs kysterne ud for Ghana.

Inden fiskeørnen når så langt, er der mange forhindringer, hvor fuglen ligesom andre trækfugle mellemlander flere gange. Industriel udvikling, opdyrkede naturområder, overfiskning og stadig flere mennesker er reelle trusler for fugle som fiskeørnen og landsvalen. Fuglene får sværere ved at finde føde, bliver fortrængt fra vigtige vådområder og får færre unger på vingerne.

„Fugle har gennem årtier fungeret som en indikator. Hvis der er pres på miljøet, kan man aflæse en negativ virkning på fuglene,” siger biolog Steffen Brøgger-Jensen, COWI.

Naturbeskyttelse langs trækruterne

Han er en af flere rådgivere i COWI, der arbejder med naturbevaring i Danmark og uden for landets grænser, og ligesom trækfuglene er han derfor ofte på farten. Gennem en lang række danske og internationale miljø- og naturbeskyttelsesprojekter er Steffen Brøgger-Jensen og hans kolleger involveret i at forbedre naturtilstanden i nationalparker og andre natur

områder fra nord til syd – fra fuglenes yngleområder videre til deres rasteplasser til overvintringslokaliteter i syd.

Mange af projekterne er en direkte udmøntning af prioriteringer udstruktet af en række internationale miljøkonventioner som Ramsar-konventionen, hvor man beskytter mere end 80 mio. ha vådområder over hele verden, Biodiversitetskonventionen og EU's ambitiøse program Natura 2000, hvor man er i færd med at danne et økologisk netværk af beskyttede naturområder gennem hele EU.

Projekterne, som Steffen Brøgger-Jensen arbejder med, går som regel længere end til blot at beskytte naturen. Biologen lægger ofte kikkerten for at samarbejde med økonomer om at udføre samfundsøkonomiske vurderinger af projekterne. I andre projekter er han med til at informere og træne lokalbefolkningen, opbygge særlig kapacitet til naturbevaring i nationale miljøinstitutioner eller opbygge arbejdspladser i og omkring nationalparker og naturområder. Det sker bl.a. i Rusland, hvor han er med til at støtte driften af en nationalpark, og i Kroatien, hvor der bliver opbygget et program for overvågning af naturen.

Trusler fra nord til syd

De lande, som trækfuglene passerer på deres færd, står med vidt forskellige problemer. Hvor man herhjemme efterhånden har opnået en relativt høj miljøbevidsthed, ser situationen gan-





Foto: Tao Lytzen

» ske anderledes ud i landene omkring Middelhavet. Her bliver fuglene truet af et stigende befolkningspres langs kysterne samt en vedvarende opdyrkning af naturområder. Det rammer fuglearter som fjordternen og fiskeørnen, der er knyttet til levesteder ved kysterne.

I Afrika viser problemerne sig ved et voldsomt stigende befolkningspres på naturen. Resultatet er en udbredt ødelæggelse af vådområder og skovrydning. Desuden fjerner kvæg og geder vigtig vegetation og ørkener spreder sig hastigt i perioder.

Sahara breder sig

I 1980'erne kunne man konstatere, at Sahara bredte sig sydpå, så landsvalen og andre småfugle, der krydsede Sahara under trækket, fik problemer med at nå helskindede over ørkenen. De skulle simpelthen flyve meget længere uden føde og ophold. Det så man tydeligt konsekvensen af gennem 80'erne, hvor man konstaterede et markant fald i fuglebestanden i

Danmark og andre europæiske lande. Omvendt ses også eksempler på, at fugle får bedre vilkår. Efter Sovjetunionens kollaps er det russiske landbrug ændret markant, og store agerområder er nu under tilgroning. Det betyder nye levesteder og fred og ro for mange fugle.

„I Danmark har vi et godt billede af, hvordan miljøet har det. Men globalt set er det svært at sætte tal på, hvad miljøændringer og menneskers tilstedeværelse betyder for fuglene. Men hele vejen ned gennem Europa og Afrika og langs Afrikas kyster forsvinder naturområder, og miljøet ændres. Det går ud over en lang række fugle som f.eks. fjordternen, fiskeørnen og landsvalen,” konstaterer Steffen Brøgger-Jensen.

Fuglekiggeren blev biolog

Siden han var dreng, har han været interesseret i fugle. I begyndelsen gik han i den vestsjællandske natur med sin far for at høre nattergale og spotte danske fugle. Ligesom andre samlede på frimærker, forsøgte Steffen Brøgger-Jensen at få øje på så mange fugle som muligt. Da hans far senere fik job i Zambia, åbnede der sig en helt ny verden af eksotiske fugle for ham.

Det lå næsten i kortene, at han skulle læse til biolog. Her specialiserede han sig inden for natur- og miljøbeskyttelse og stillede skarpt på fugle i vådområder. Hvor interessen for fugle begyndte som en samlermani, udviklede den sig til et miljøpolitisk engagement. Steffen Brøgger-Jensen skiftede profession fra at være fuglekigger til at være biolog.

„Der er ingen tvivl om, at den vestlige verdens måde at yde bistand på ikke er tilstrækkelig til at imødegå de trusler, der er for miljøet. Ligesom vores rådgivning isoleret set er utilstrækkelig. Men vi er med til at levere nogle gode og bæredygtige løsninger, som kan bruges lokalt og videregive internationale erfaringer med naturforvaltning,” siger Steffen Brøgger-Jensen.

Når han en sjælden gang selv får tid til at tage kikkerten under armen og spotte fugle som i gamle dage, kan han rigtigt koble af og lade tankerne flyde. Det er her, han får frisk luft, slapper af og nyder årstiderne – sammen med fuglene i de smukke vådområder.

Biolog Steffen Brøgger-Jensen, sbj@cowi.dk



Foto: Scanpix

Spidssnudet frø fik nyt vandhul

Da Hillerød Kommune planlagde et nyt boligområde, der ville lede regnvand fra hus-tagene til et vandhul, hvor den spidssnudedede frø levede, rykkede cowis naturpatrulje til undsætning. Frøen ville komme i fare, hvis vandet indeholdt giftige stoffer. Med naturpatruljens hjælp gav miljømyndighederne kommunen lov til at etablere et erstatningsvandhul og derefter flytte frøen. Forude venter andre frøer, oddere og birkemus at blive reddet af naturpatruljen.

Geograf Søren Hinge-Christensen, shc@cowi.dk

Hvor mange ser reklamen?

Hvordan prissætter man en buslæskærm på Lyngbyvej sammenlignet med en identisk skærm på en stille villavej i Midtjylland? Man beregner sanseposition eller orts (Opportunity To See) som er et udtryk for, hvor mange mennesker der har mulighed for at se læskærmen. Et specielt cowi-udviklet kort, der bygger på geografiske informationsystemer, er nyeste metode til at beregne sanseposition. TNS Gallup analyserer og dokumenterer befolkningens bevægelses- og transportmønstre set i forhold til de mange outdoor-medier.

Afdelingschef Ole Urup Mogensen, oum@cowi.dk

Digitalt kamera kortlægger Europa

I Danmark findes der kun ét digitalt kamera til flyvefotografering. Kameraet er monteret i et af cowis Cessna-fly, hvor et hul i bunden giver plads til de otte kamera-linser. Kameraoperatøren betjener kameraet via en tilsluttet computerskærm, som kan vise optagelserne med det samme. Billederne kan operatøren bearbejde til digitale kort over store land- og byområder uden først at fremkalde og scanne dem. cowi bruger kameraet til at kortlægge Europa.

Kameraoperatør Tue Kyndal, tkk@cowi.dk



Foto: Tue Kyndal



Foto: Martin Vestergaard



„Vivo – for hele livet,“ siger reklamen fra et serbisk mobiltelefonselskab bag den gamle mand. Han bekymrer sig dog mere om at få sin elendige pension til at række, fortæller han.
Foto: Christian Alsing

Nye veje, nye rør til drikke- og spildevand, nye skinner til sporvogne. Den serbiske hovedstad er ved at komme til sig selv efter flere års krig og uro. Danskeren Poul Schelde Andersen er med til at koordinere arbejdet

Af Jesper With

Ruinerne af forsvarsministeriets sønderbombede bygning står endnu på Nemanjina-gaden i det centrale Beograd. Bygningen er intet værd, men den serbiske regering har valgt at lade den stå til minde om NATOs bombardement af centrale bygninger i Beograd i 1999. Det blev afslutningen på 13 år under Milosovics ledelse, hvor Beograds infrastruktur måtte klare sig med det, den nu havde.

„Som du kan se lider Beograd i dag under mange års laden stå til,“ siger Poul Schelde Andersen og peger på en nedslidt sporvogn, der kører forbi. Han er leder af et af COWIs projektkontorer i Beograd, der har fået til opgave at koordinere den omfattende og hårdt tiltrængte renovering af Beograds infrastruktur.

Skinner og asfalts

Nemanjina-gaden løber langs det ødelagte forsvarsministerium og videre forbi andre ministeriebygninger for at ende ved Beograds jernbanestation. Ifølge Poul Schelde Andersen er gaden udpeget som den første af 33 sporvognskilometer, der skal brydes op, drikke- og spildevandsrør skal udskiftes, og der skal lægges nye sporvognskinner og ny asfaltbelægning. Bystyret planlægger at købe nye sporvogne, som kun får lov at køre på nylagte eller renoverede skinnelegemer. De nuværende skinner er så nedslidte, at de simpelthen ville ødelægge de nye vogne. Samtidig renoveres de bedste af de gamle vogne.

Renoveringen af sporvognsgaderne er et af en lang række projekter, som en Project Management Unit (PMU) skal koordi-

nere på vegne af Beograds bystyre. COWI styrer PMU'en i samarbejde med en gruppe lokale embedsmænd. Ifølge Poul Schelde Andersen har hver enkelt af Beograds offentlige forsyningselskaber hidtil i stor udstrækning haft frie tøjler for nyanlæg, der ikke var koordineret med andre forsyningselskaber.

Det bliver der nu ændret på, så hvert enkelt selskabs anlægsbudget skal godkendes af bystyret med en påtegning fra PMU'en.

„Det er de jo ikke så glade for, men det er den beslutning, Beograds bystyre har taget, og det er et krav, som internationale finansieringsorganisationer stiller for at give støtte,“ siger Poul Schelde Andersen. Eksempelvis er Beograds Vandværker ved at bygge et nyt vandværk, da der i perioder er vandmangel. „Men hvis de havde ansøgt om at bygge nu, er det ikke sikkert, de ville få lov, da der foregår et kolossalt vandspild, som der måske ville være mere økonomi i at nedbringe,“ siger Poul Schelde Andersen.

Trafikkaos

Fra COWIs kontor i skyskraberen Beogradanka (Beograd-pigen) er der en imponerende udsigt over Beograd, der ligger smukt placeret, hvor floderne Sava og Donau mødes. Kilometer efter kilometer holder bilerne i kø på broen, der krydser Sava, og på motorvejen, der leder op til broen.

„Bystyret vil bygge en ny bro hen over Sava, og det er der sandelig behov for. Problemet er bare, at den serbiske stat i stedet samtidig planlægger en ringvej rundt om byen. Den skal lede



Den serbiske økonomi er i fremgang og inflationen under kontrol. Samtidig arbejder serberne nu bedre sammen med EU, og det har øget støtten til den tiltrængte udvikling af infrastrukturen, siger Poul Schelde Andersen.
Foto: Christian Alsing



De drømmer om et nyt Beograd

» den tunge transittrafik væk fra motorvejen, der løber tværs gennem hovedstaden,” siger den danske projektleder. En sådan ringvej vurderes at ville trække næsten al tung trafik væk fra den gamle bro, og dermed kunne man nok vente nogle år med at bygge en ny.

Poul Schelde Andersen forventer dog, at broen bliver bygget før eller senere, og den er da også med i de projekter, som PMU'en har ansvaret for at overvåge. Et andet problem i broprojektet er, at Beograd er opdelt i 16 mindre kommuner. Og der er ikke altid enighed mellem dem. Tilkørselsvejen til den nye bro går gennem en af Beograds rigeste bydele, hvor en pæn del af beslutningstagerne bor, og ikke alle bryder sig om planerne.

Ti år mistet

For civilingeniør Goran Crnogorčević, der er ansat af COWI som PIU-manager (Project Implementation Unit), er der ingen tvivl om nødvendigheden af at gøre noget ved Beograds trafik-

kaos. „Vi har mistet 10 år under Milosevic og har nærmest spildt en generation på grund af krig, sanktioner, NATOs bombninger, hyperinflation og økonomisk nedtur af de helt store. Nu er der en masse, der skal indhentes,” siger Goran Crnogorčević. Han kunne godt tænke sig at få bygget et rensningsanlæg, så hovedstaden ikke længere sender spildevandet urensset ud i to store floder.

Økonomien er dårlig, men der er kommet styr på makroøkonomien, og indførelsen af en fast moms på 18 pct. 1. januar 2005 har haft stor betydning. „Staten og byen får flere indtægter nu, og det er jo basalt, hvis man eksempelvis skal gøre noget ved infrastrukturen uden at være totalt afhængig af udenlandske donorer,” siger Goran Crnogorčević. Dermed udtrykker han indirekte mange serberes ønske: At de endelig får et normalt og velfungerende samfund.

 **Projektleder Poul Schelde Andersen, psa@cowi.dk**

Slobodan Milosevics regime vidste i 1999, hvad der ville komme, og lod forsvarsministeriets bygninger rømme, før NATOs bomber ramte dem. Foto: Christian Alsing



Forsoningsprojekt: Gamle fjender på talefod

I et omfattende transportstudium på Balkan har COWI i samarbejde med to franske og seks lokale samarbejdspartnere opnået, hvad så ofte før er mislykkedes: Man har fået lande, der for få år siden var i krig med hinanden, til at tale sammen og blive enige om en investeringsplan på hele 3,8 milliarder euro. Transportstrukturen i Kroatien, Bosnien-Hercegovina, Serbien-Montenegro, Makedonien, Albanien samt Kosovo (der har en særlig status) er blevet kortlagt, vurderet og udførligt beskrevet i en rapport, der anviser 140 konkrete projekter.

Projektet, kaldet Rebis, er finansieret af EU. De vigtigste udviklingsbanker - Verdensbanken, Den Europæiske Investeringsbank (EIB) og EBRD (Den Europæiske Bank for Genopbygning og Udvikling) - deltog sammen med EU Kommissionen aktivt i processen.

For COWIs projektleder Erling Hvid var dét at få gamle fjender til at tale sammen - og tilmed blive enige om vigtige

spørgsmål - en kæmpe udfordring, som strakte sig langt ud over hans kompetencer inden for regional- og trafikplanlægning i Østeuropa.

„For EU var det en klar pointe at få parterne til at tale sammen, så projektet var såvel et forsonings- som et transportprojekt. Det brød isen, så myndigheder og ministre fra alle landene for første gang sad i samme rum og diskuterede, indtil de nåede frem til en løsning. Bølgerne gik nogle gange så højt, at jeg tvivlede på, det ville lykkes, men heldigvis gik det godt,” siger Erling Hvid. Regionen har et samlet befolkningstal på cirka 15 mio. og et samlet areal på 263,888 km² (ca. seks gange større end Danmark).

 **Projektleder Erling Hvid, elh@cowi.dk**



Beograds bystyre håber på, at en metro kan erstatte en række af byens gamle trolleybusser, men det ligger langt ude i fremtiden. Foto: Christian Alsing

På skinner næste år

Den første nye sporvognslinje er planlagt til at køre ultimo 2006. Et firma vil desuden blive hyret til at renovere 120 af de gamle sporvogne. Det kan betale sig, da det koster 3-400.000 euro pr. sporvogn, mens en ny vogn koster 3-4 gange så meget. EAR (European Agency for Reconstruction), EIB (European Investment Bank) og EBRD (European Bank for Reconstruction and Development) er de største donorer i finansieringen af Beograds infrastruktur. Beograd er Serbien-Montenegros hovedstad med to millioner indbyggere. COWI har i oktober oprettet et datterselskab med eget permanent kontor i Beograd.

Verdens mest energiøkonomiske bil



FOTO: HENRIK NYBO PETERSEN

Der er kun plads til en person og en lille kuffert. Den ruller på vejene med reservehjul fra BMW, den er sort og slank og ligner mest en Ford Ka. DTU Dynamo er drevet af brint og kan køre 671 km, på hvad der svarer til en liter benzin. Det er verdensrekord. Thomas Clausen, der er studentermedhjælp i COWI og studerer energi på DTU, har været med til at udvikle brændselscellesystemet. Han undersøger nu perspektivet i at bruge brintpiller i biler. Teknikken kan blive en af fremtidens måder at løse energiproblemer på.

 **Energistuderende Thomas Clausen, tcn@cowi.dk**