

belastningen mättes med *NASA Task Load Index* (NASA TLX), en metod där deltagarna själva får bedöma sin upplevda arbetsbelastning. Två experter observerade från kontrollrummet och bedömde hur deltagarna lyckades med sin uppgift. Dessutom mättes tiden för att få en uppfattning om hur effektivt deltagarna arbetade. Affekt, slutligen, mättes med en skala som heter SCAS, där deltagarna får bedöma sin sinnesstämning på två skalor, en för välbefinnande och en för aktivering (i princip en skala från glad till ledsen och en från pigg till trött).

För att deltagarna skulle få förbereda sig in-

### Resultat

Analysen av simulatorstudiens data visar på små skillnader. Det finns inga statistiskt signifikanta skillnader mellan de två bryggtyperna för någon av de variabler som mättes, vilket innebär att vilken bryggtyp som användes inte hade någon betydande påverkan på deltagarnas prestation, arbetsbelastning eller affekt, eller med andra ord att deltagarna fungerade ungefär likadant och klarade sig ungefär lika bra med både den konventionella och den moderna bryggutrustningen.

Det går ändå att urskilja vissa tendenser i materialet. En tendens är t.ex. att det finns skillnader som kan relateras till deltagarnas erfarenhet. Deltagare med kortare erfarenhet som sjöbefäl presterade något bättre med den moderna bryggutrustningen, medan det motsatta gällde för deltagare med mer erfarenhet. Det gick också att märka att deltagarna i större utsträckning försökte använda tekniska hjälpmedel för att lösa problem när de hade förhållandevis mycket tid, medan de vid tidsbrist föredrog att använda grundläggande funktioner.

Vad innebär de här resultaten då? En tolkning är att det helt enkelt inte är någon större skillnad mellan bryggtyperna när de används under normala förhållanden, och att det kan vara tveksamt om det är värt pengarna och besväret att installera integrerade system. Man ska dock hålla i minnet att det som tes-

för simuleringarna skickades information om instrument och funktioner i simulatorn ut via post innan experimentet inleddes. Själva försöken inleddes med en kortare introduktion till experimentet och uppgiften. Deltagarna fick bekanta sig med simulatorn genom att navigera en kortare övningssträcka, varpå experimentuppgiften genomfördes. Efter körningen genomfördes en kortare debriefing. Hela proceduren genomfördes under två dagar för varje deltagarpar, så att deltagarna efter att ha kört en bryggtyp sedan kom tillbaka dagen efter för att köra den andra typen.

tades var normala situationer. Som regel är det lättare att upptäcka skillnader under mer extrema förhållanden, vilket innebär att en av bryggtyperna sannolikt är bättre i situationer där det ställs väldigt höga krav på besättningen. Det har troligen betydelse hur bekanta deltagarna var med utrustningen. Det tar lång tid att lära sig att handskas med ny utrustning och i det här fallet fick deltagarna en kort tid i förhållande till behovet för att lära sig dra full nytta av det integrerade systemet. Det visar på vikten av att omsorgsfullt utbilda personalen när ny teknik introduceras.

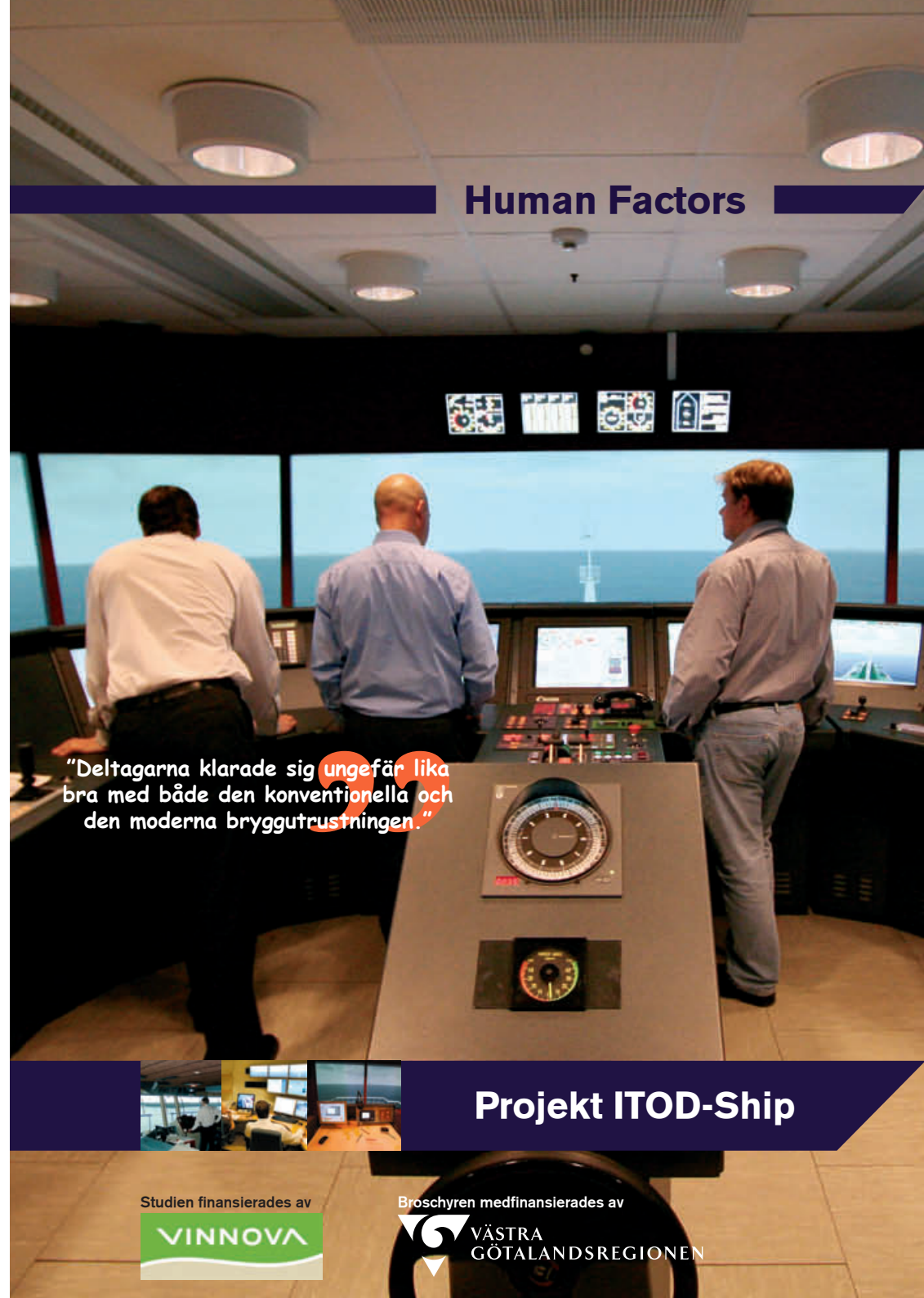
Resultaten indikerar också att ny teknik i sig inte nödvändigtvis innebär en allmän förbättring av arbetssituationen på bryggan. Det betyder dock inte att ny teknik inte kan vara ett stöd i vissa situationer. En tanke inför framtida forskning är att bryta ner uppgiften ”navigera i farled” och istället studera specifika händelser eller specifika situationer med avseende på vilka arbetsstrategier som används, för att sedan kunna använda detta som vägledning för utveckling av ny teknik som i högre grad stödjer människan i systemet.

Robert Nilsson, Tek. Lic.  
Margareta Lützhöft, handledare  
Tommy Gärling, handledare, GU  
Sammanfattat av Karl Bruno, Chalmers

**CHALMERS**  
SJÖFART OCH MARIN TEKNIK  
Human Factors • Chalmers Tekniska Högskola  
[www.chalmers.se/smt](http://www.chalmers.se/smt)

**LIGHTHOUSE**  
N 57° 42 4' E 011° 56 2'  
[www.lighthouse.nu](http://www.lighthouse.nu)

Foto: Gustav Klock, Robert Nilsson  
Human Factors/Lighthouse Rapportserie ISSN 1854-1820-5



## Human Factors

“Deltagarna klarade sig ungefär lika bra med både den konventionella och den moderna bryggutrustningen.”



## Projekt ITOD-Ship

Studien finansierades av



Broschyren medfinansierades av



VÄSTRA  
GÖTALANDSREGIONEN

## Inledning

Studien som presenteras här är en del av ett större projekt kallat: "Knowledge platform for developing interaction between humans, technological systems, work organisation and decision making on the ship's bridge." Inom ramen för detta projekt var syftet att studera arbetet på en fartygsbrygga under navigering i farled och att undersöka vilka faktorer som påverkar beslutsfattande i en bryggsituation. Arbetet genomfördes i två steg. Först gjordes en förstudie som innehöll dels en formell analys

## Förstudie

### Metod

Syftet med förstudien var i första hand att studera arbetet på bryggan under navigering i farled. Mycket vikt lades vid att studera arbetet i sin naturliga miljö och i realistiska situationer. Därför genomfördes en studie

### Resultat

Resultatet från de observationer som gjordes under fältstudien kan sammanfattas i olika teman som presenteras nedan:

**Risk:** En högre risknivå uppstår sannolikt om det saknas etablerade procedurer för vilka fartyg som kan tas in genom farleden och under vilka omständigheter. Är det upp till lotsen själv att bestämma kan det bli problem om han t.ex. känner sig pressad att ta in ett fartyg trots att han är osäker på sin egen eller på besättningens kapacitet.

**Procedurer:** Ett exempel på risk relaterat till procedurer är om befälhavaren enbart gör en rudimentär planering av farledspassagen eftersom han lutar på lotsens kunskande. Det tyder på ett starkt förtroende för lotsens kompetens men det är också en onödig minskning av säkerhetsmarginaler.

**Beslutsstöd:** Olika typer av beslutsstöd kan ställa till problem om de är svåra att använda. Ett exempel på det är radarsystem, som lotsarna i studien betraktade som det viktigaste systemet på bryggan. Eftersom lotsarna arbetar på olika fartyg varje dag är de vana vid att använda olika typer av system och kan oftast anpassa sig snabbt. Det fanns dock tillfällen där ingen visste hur en viss funktion hanterades vilket minskar den tänkta stöd-

av arbetsuppgifterna på bryggan och dels en fältstudie där arbetet på 17 olika fartyg som anlöpte eller lämnade Norrköping observerades.

Den andra delen bestod av simulatorförsök där arbetet på två olika (simulerade) fartygsbryggor, en utrustad med ett modernt integrerat navigationssystem och en mer konventionellt utrustad, jämfördes för att se om och i så fall hur arbetet på bryggan skiljde sig åt mellan bryggtyperna.

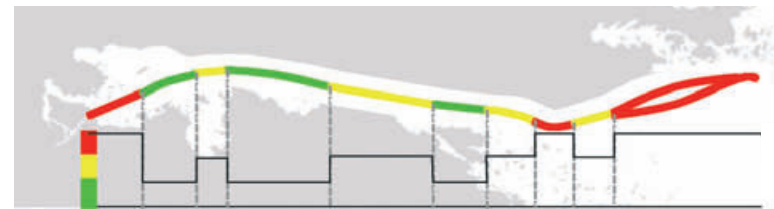
med observationer ombord på 17 fartyg som anlöpte eller lämnade Norrköping, från slutet av 2005 till mitten av 2006. Utöver observationerna genomfördes intervjuer och enkäter med lotsar och befälhavare.

jande egenskapen hos ett hjälpmedel.

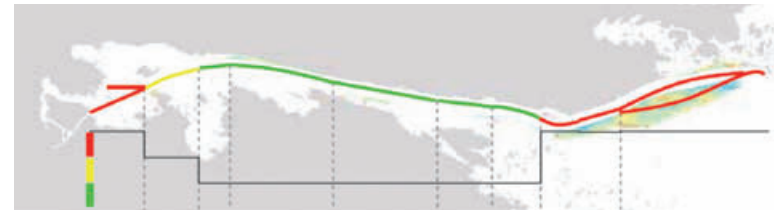
**Kommunikation:** Kommunikationsproblem kan leda till ökade risknivåer. Vid ett flertal tillfällen observerades kommunikationssvårigheter mellan befälhavare och lots.

Utöver dessa teman studerades vilka instrument lotsarna betraktade som de viktigaste för farledsnavigeringen samt hur lotsar och befälhavare upplevde sin kommunikation. Där visade det sig att lotsarna i väldigt stor utsträckning var överens om att radar var det viktigaste hjälpmedlet, samt att både lotsar och befälhavare i allmänhet är nöjda med sin kommunikation och med den information som förmedlas mellan dem. Dessutom fick befälhavarna och lotsarna var för sig bedöma var i farleden in till Norrköping de bedömde att arbetsbelastningen skulle vara störst. Bedömningarna presenteras i figur 1 och 2 på nästa sida, grönt indikerar normal förväntad arbetsbelastning, gult högre belastning och rött högst förväntad arbetsbelastning.

Lotsarnas bedömning är som det framgår av figurerna något mer nyanserad. Det beror antagligen på att de har större erfarenhet av att navigera i farleden med olika typer av fartyg, och de kan därför göra bedömningen med större precision. Det är också möjligt att delar av farleden är mer svårnavigerad med



Figur 1. Lotsarnas bedömning av arbetsbelastningen



Figur 2. Befälhavarnas bedömning av arbetsbelastningen

vissa typer av fartyg, något lotsarna i så fall känner till i högre utsträckning än befälhavarna, som bara är bekanta med sina egna fartyg.

Förstudien hade som det beskrevs ovan ett mer allmänt deskriptivt syfte; målet var att

utöka kunskapen om hur arbetet på bryggan bedrivs under farledsnavigering. Den kunskapen kan sedan användas som utgångspunkt för att studera mer konkreta frågeställningar, vilket också gjordes genom den simulatorstudie som nu ska beskrivas.

## Simulatorstudie

### Metod

Det finns olika sätt att gå från observationer av verkligheten till mer kontrollerade studier. I det här fallet användes en bryggsimulator för att fortsätta studera arbetet på bryggan under farledsnavigering. Det finns, inom sjöfarten så väl som på andra områden, en allmän föreställning om att ny teknik förbättrar säkerhet, effektivitet och ekonomi, och sådan teknik implementeras därför kontinuerligt. Det är dock inte uppenbart exakt hur arbetet på bryggan påverkas av modern utrustning. Studiens syfte var därför att i en simulator jämföra arbetssituationen med två olika typer av brygginstrumentering; en brygga med ett modernt, integrerat navigationssystem och en med konventionella instrument.

För att undersöka om och hur arbetet skiljer sig mellan bryggtyperna genomfördes en studie där 22 team bestående av två personer vardera fick lösa en navigeringsuppgift med de konventionella instrumenten och en med det integrerade systemet.

Samma simulator användes för båda bryggtyperna, med viss funktionalitet avstängd när den konventionella bryggan representerades. De funktioner det gäller är ECDIS med integrerad AIS och radar med möjlighet till integrerad ECS, en autopilot med curved headline och en conning display. Ingen av dessa instrument var alltså tillgängliga under körningarna med konventionella instrument. Dock var naturligtvis radar och autopilot (utan curved headline) tillgänglig, liksom separat AIS-information.

Navigeringsuppgiften gick ut på att så fort och säkert som möjligt köra en rutt utanför Hong Kong. Detta för att minska risken för att deltagarna skulle känna igen sig, men området ställde krav som motsvarar de som ställs i en farled med lotsplikt i Sverige. Uppgiften var representativ för en rutinmässig farledspassage, men för att öka utmaningen något infördes externa händelser.

Flera olika variabler: arbetsbelastning, prestation och affekt, mättes på olika sätt. Arbets-