

# Byggforskning i samverkan

## Slutrapport

*Lennart Elfgren, LTU*  
*Carl-Eric Hagentoft, Chalmers*  
*Håkan Stille, KTH*  
*Sven Thelandersson, LTH*

Januari 2005

Rapporten utges i samarbete mellan Kungliga tekniska högskolan, Chalmers tekniska högskola, Lunds tekniska högskola och Luleå tekniska universitet. Den kan beställas från Avd för Byggkonstruktion, LTU, 971 87 Luleå, Projektrapport 1192207-2005-1.

## **Innehåll**

Förord.....	5
Sammanfattning .....	6
1. Inledning.....	7
2. Byggforskningskartan .....	10
2.1 Enkät-sammanställning .....	10
2.2 Några kommentarer.....	15
3. Dagens situation .....	16
3.1 Allmänt.....	16
3.2 SWOT-analys .....	16
3.3 Varför behövs byggforskning i Sverige? .....	18
3.4 Läget inom olika teman.....	18
3.5 Utbildning på olika nivåer.....	20
4. Fortsatt verksamhet .....	22
4.1 Inledning.....	22
4.2 Sammanfattning av grupparbetena.....	22
4.3 Förslag till gemensam handlingsplan.....	24
APPENDIX .....	25
Delredovisningar från de sex temagrupperna.....	25
Temagrupp Konstruktion och mekanik.....	26
Temagruppen Geoteknologi .....	31
Temagrupp Vatten.....	36
Temagrupp Byggteknik, installationsteknik, akustik och brand .....	41
Temagrupp Management, ekonomi och juridik .....	48
Temagrupp Trafik .....	51
Sammanställning av enkätsvar .....	55



## Förord

Forskningsutskottet inom Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) anordnade i december 2003 ett möte i Stockholm där företrädare för högskolan och industrin träffades och diskuterade byggforskning i Sverige. En viktig fråga som kom upp var hur de begränsade forskningsresurserna bäst skulle kunna utnyttjas.

Dekanerna eller prefekterna för Väg- och vattenbyggnadssektionerna och motsvarande institutioner vid Chalmers, KTH, LTH och LTU beslöt direkt efter mötet att gå vidare med frågan. Ett antal arbets- och planeringsmöten har hållits under våren 2004, vilka har stöttats ekonomiskt av SBUF (nr 11448). I detta arbete har även professorerna Jan Bröchner, Chalmers, och Ove Lagerqvist, LTU, medverkat aktivt och fungerat som kontaktlänkar mot SBUF.

Ett viktigt led i arbetet har varit att samla forskargrupsledare med bygginriktning till en nationell konferens där olika typer av samverkan kunde diskuteras. En enkät skickades ut under våren 2004 för att få en nulägesbeskrivning av verksamheterna inom forskargrupperna. Själva konferensen hölls den 14-15 oktober på Arlanda. FORMAS har bidragit med finansiering av konferenskostnaderna exklusive deltagarnas resor.

I denna slutrapport sammanfattas arbetet som gjordes vid Arlandakonferensen. Vi vill rikta ett varmt tack till alla medverkande forskargrupsledare och till projektets finansiärer.

Göteborg, Luleå, Lund och Stockholm i januari 2005

Lennart Elfgrén  
LTU

Carl-Eric Hagentoft  
Chalmers

Håkan Stille  
KTH

Sven Thelandersson  
LTH

## Sammanfattning

. Genom att bedriva internationellt slagkraftig forskning i Sverige säkerställs att

- den senaste kunskapen finns tillgänglig inom landet
- unga människor kan ges en internationellt konkurrenskraftig utbildning inom byggområdet
- byggsektorn kan försörjas med arbetskraft som har god kompetens.

På Chalmers, KTH, LTH och LTU finns ca 65 forskningsledare och därutöver ytterligare ca 160 seniorforskare. De handleder ca 445 doktorander varav ca 135 är industridoktorander som forskarutbildar sig på minst halvtid. Under den senaste treårsperioden producerades i medeltal ca 70 forskarexamensekvivalenter per år (en licentiatexamen motsvarar en halv ekvivalent och arbetet från licentiat till doktor ytterligare en halv ekvivalent).

Vid en konferens på Arlanda den 14-15 oktober 2004 samlades ett 50-tal av forskningsledarna och diskuterade gruppvis och i plenum. Huvudfrågorna var hur man på bästa sätt kan utnyttja de resurser som finns och formera sig för att bli mer slagkraftiga såväl nationellt som internationellt. Före konferensen ombads forskningsledarna att besvara ett antal frågor rörande omfattningen på sin verksamhet. Alla har svarat om än med något olika detaljeringsgrad. Svaren har utgjort en bas för de diskussioner som ägde rum inom följande sex teman:

- Konstruktion och mekanik
- Geoteknologi
- Vatten
- Byggteknik, installationsteknik, akustik och brand
- Management, ekonomi och juridik
- Trafik

Följande förslag framkom om fördjupat samarbete, samordning och effektivisering av verksamheten:

- öka profileringen och samverkan i forskningen
- utveckla och genomför ett nationellt forskarutbildningsprogram
- samverka inom grundutbildningen avseende kursutveckling, litteratur och hjälpmedel
- profilera grundutbildningen mellan högskolorna
- samutnyttja laboratorieresurser
- agera gemensamt i forsknings- och utbildningspolitiska frågor
- samverka i EU-program

# 1. Inledning

Man kan känna oro över hur vi i Sverige långsiktigt skall klara av kompetensförsörjningen inom byggsektorn. Vi behöver duktiga ingenjörer och forskarutbildade ungdomar för att hantera dagens och framtidens problem, och på detta sätt bidra med att bygga ett hållbart samhälle.

Antalet möjliga forsknings- och utbildningsmiljöer har ökat i takt med den svenska högskolans expansion. Finansieringssituationen för byggforskning har förändrats radikalt under de senaste åren. Utbildningsstrukturen håller sakta men säkert på att förändras med framför allt den s k Bologna-modellen som mönster. Även inom grundutbildningsområdet förändras de ekonomiska förutsättningarna kontinuerligt. Vi befinner oss i en kraftigt föränderlig värld som kräver nytänkande och ett aktivt handlande för att kunna hanteras på ett positivt sätt.

I december 2003 arrangerade SBUF:s forskningsutskott ett möte i Stockholm där företrädare för högskolan och industrin träffades och diskuterade byggforskning i Sverige. En viktig fråga som kom upp var hur de begränsade forskningsresurserna bäst skulle kunna utnyttjas. Dekanerna eller prefekterna för de dåvarande Väg- och vattenbyggnadssektionerna eller motsvarande institutioner från Chalmers, KTH, LTH och LTU beslöt direkt efter mötet att gå vidare med frågan.

Detta har lett till ett arbete som syftar till att kartlägga och lämna förslag på bättre samverkan och ett bättre utnyttjande av de byggforskningsresurser som finns vid de fyra högskolorna. Arbetet är också tänkt att stödja profileringen av verksamheten vid högskolorna så att forskning, forskarutbildning och avslutande delar av civilingenjörsutbildningen kan ske så effektivt och koordinerat som möjligt.

Ett antal arbets- och planeringsmöten har hållits under våren 2004, vilka har stöttats ekonomiskt av SBUF.

Ett delarbete har varit att samla forskargrupsledare med bygginriktning till en nationell konferens där olika typer av samverkan kunde diskuteras. Valet av de deltagande forskargrupsledarna har gjorts av dekanerna och motsvarande prefekter. Finansiering av konferenskostnaderna, exklusive resor, har gjorts av FORMAS.

Inför konferensen formulerades visionen som:

*Stärkt svensk högskoleforskning som bas för god kompetensförsörjning i svenskt samhällsbyggande*

Ett mål på vägen mot visionen:

*Stärkt forskning och forskarutbildning – En förutsättning för en bra grundutbildning*

Ett medel för att nå målet är:

*Stärkt samverkan*

En enkät skickades ut under våren 2004 med syftet att ge en enhetlig och koncis nulägesbeskrivning av verksamheterna inom forskargrupperna. Enkäten skickades till ett antal forskargrupsledare vid de nämnda fyra tekniska högskolorna. Dessa högskolor bedriver sedan länge både civilingenjörsutbildning och forskning med forskarutbildning inom byggområdet. Arbetet har begränsats till frågor som ryms under rubriken *Byggnader och anläggningar för ett uthålligt samhälle*. Under denna rubrik behandlas dock inte i det aktuella sammanhanget frågor som rör arkitektur, design eller gestaltning i övrigt. Alla enkäter som skickades ut har besvarats, om än efter varierande antal påminnelser. Detaljeringsgraden i svaren varierar något men i huvudsak anser vi att svaren ger en god bild av omfattningen av den svenska byggforskningen vid KTH, Chalmers, LTH och LTU.

Vid konferensen delades deltagarna upp i sex olika teman:

- Konstruktion och mekanik
- Geoteknologi
- Vatten
- Byggteknik, installationsteknik, akustik och brand
- Management, ekonomi och juridik
- Trafik

I en möjlig fortsättning av arbetet bör frågan om representation från andra lärosäten, discipliner och deltagande från forskningsinstitut övervägas.

I denna sammanfattande rapport sammanställs materialet från enkäterna, diskussionerna i plenum vid konferensen och arbetet i de sex temagrupperna.

Detta görs i tre kapitel:

- Byggforskningskartan (kapitel 2)
- Dagens situation (kapitel 3)
- Fortsatt verksamhet (kapitel 4)

Delredovisningar från temagrupperna ges i Appendix. En sammanställning av samtliga enkätsvar finns i publikationen: *Byggforskning i samverkan: Enkäter insamlade till en svensk högskolekonferens om byggforskning, Arlanda, 14-15 oktober 2004*<sup>1</sup>.

I figur 1.1 visas ett gruppfoto som togs under en paus i förhandlingarna under förmiddagen den 15 oktober 2004.

---

<sup>1</sup> Rapporten utgavs gemensamt av de fyra deltagande högskolorna Kungliga tekniska högskolan, Chalmers tekniska högskola, Lunds tekniska högskola och Luleå tekniska universitet. Den omfattar 356 sid och kan beställas från Avd för Byggkonstruktion, LTU, 971 87 LULEÅ,.





Figur 1.1 Deltagare i konferensen "Bygghforskare i samverkan", Arlanda den 15 Oktober 2004. Knästående fr v: Håkan Stille, KTH; Lennart Elfgren, LTU; Carl-Eric Hagentoft, Chalmers; Sven Thelandersson, LTH; Thomas Olofsson, LTU; Jörgen Hanaeus, LTU; Tang Ping, Chalmers; Lars Bergdahl, Chalmers. Stående fr v: Vladimir Cvetcovic, KTH; Marek Klisinski, LTU; Wolfgang Kropp, Chalmers; Glenn Berggård, LTU (helt skymd); Ronny Berntsson, LTH; Bengt Holmberg, LTH; Lars-Olov Nilsson, LTH; Jes La Cour Janssen, LTH; Göran Sällfors, Chalmers; Håkan Sundquist, KTH; Göran Westerström, LTU; Göran Holmstedt, LTH; Christer Hydén, LTH; Greg Morrison, Chalmers; Kent Gylltoft, Chalmers; Maria Wall, LTH; Lars Stehn, LTU; Lars Lundquist, KTH; Robert Kliger, Chalmers; Jesper Arfvidsson, LTH; Bengt Hultman, KTH; Hans Berg, KTH; Gudni Johannesson, KTH; Jonas Holmgren, KTH; Anker Nielsen, Chalmers; Jan Bröchner, Chalmers; Gilbert Svensson, Chalmers; Peter Ulrichsen, LTH; Anders Ekholm, LTH; Gunnar Gustafson, Chalmers; Lars O Eriksson, Chalmers; Lars-Olof Dahlström, LTU (delvis skymd); Lars Bengtsson, LTH; Sven Knutsson, LTU; Sture Blomgren, Formas; Ove Lagerqvist, LTU.

## 2. Byggforskningskartan

### 2.1 Enkät-sammanställning

En sammanställning av några av resultaten ur den enkät som gjordes under våren 2004 ges nedan i tabellerna 2.1- 2.6. Där redovisas för respektive ämnesgrupp följande data för de olika ämnena på respektive högskola:

- ålder för forskningsledaren
- antal seniorforskare
- antal doktorander med tjänst på högskolan
- antal industridoktorander
- fakultetsmedel exklusive overhead.

Enkäten är förhållandevis heltäckande och svar har inkommit från nästan alla ämnen. Alla ämnen har dock inte besvarat alla frågor, varför viss försiktighet bör iakttagas vid tolkning av resultaten. Den sista frågan har besvarats något olika beroende på hur man tolkar begreppet overhead. Avsikten var att den del av fakultetsanslaget skulle anges som kommer institutionen till del efter avdrag för gemensamma kostnader för central administration och bibliotek. Några har dock tolkat frågan som hur mycket som blir kvar av fakultetsanslaget när all overhead dragits bort t ex även overhead på externa intäkter. Detta gör att de redovisade siffrorna är svåra att jämföra.

I tabell 2.7 görs en motsvarande sammanställning för respektive högskola totalt. Tabellerna illustreras även i figurerna 2.1-2.7.

**Tabell 2.1 Konstruktion-  
mekanik**

Ämne	Ålder fo-led	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmed exkl OH
Beräkningsmekanik, Chalmers	56	3,9	4	2	2 900
Betongbyggnad, Chalmers	58	4	4	3	2 500
Stål- och träbyggnad, Chalmers	53	3,55	3	0	2 020
Betongbyggnad, KTH	61	2,2	1	5	1 413
Brobyggnad/Stålbyggnad, KTH	61	4,2	6	2	?
Strukturmekanik, KTH	51	3,9	6	2	1 920
Vägteknik, KTH	64	2	2	3	2 540
Byggnadsmekanik, LTH	56	5,7	7	0	3 100
Konstruktionsteknik, LTH	59	3,45	7	1	1 500
Byggnadsmekanik, LTU	48	2	1	0	0
Konstruktionsteknik, LTU	52/62	7,6	11	4	2 800
Stålbyggnad, LTU	42/62	3,5	4	2	2 000
Träbyggnad, LTU	42	2	6	0	1 400
Summa		48	62	24	24 093

**Tabell 2.2 Mark-geo-berg**

Ämne	Ålder fo-led	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmedel exkl OH
Geologi, Chalmers	59/54	3,5	3	5	2 700
Geoteknik, Chalmers	58	1	3	3	700
Geodesi, KTH	?	4	2	4	16 ?
Jord- och bergmekanik, KTH	59	3,4	7	3	3 400
Teknisk geologi, KTH*	?	2	6?	?	?
Geologi, LTH	58	5	1	12	1030?
Bergmekanik, LTU	48	3,4	6	4	2 000
Geoteknik, LTU	55	3	6	4	850
Summa		25,3	34	35	10 680

- Ny ämnesföreträdare. Senare tillkommen information

**Tabell 2.3 Vatten**

Ämne	Ålder fo-led	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmed exkl OH
Urbana VA-system, Chalmers	57	2,5	2	0	950
Vågor-hydraulik, Chalmers	60	1,5	3	0	600
Vattenkemi och process, Chalmers	?	5,5	4	0	1 600
Biogeofysik, KTH	53	4	7	0	0
Miljöbedömning o förvaltning, KTH	45	4	5	0	785
Miljögeokemi, KTH	39	2,9	2	0	875
Vattenbyggnad, KTH	53	1	1	0	900
Vattensystemteknik, KTH	?	3			
VA-teknik, LTH	56	3,2	3	0	2 000
Teknisk vattenresurslära, LTH	59	14,5	11	5	3 600
Avfallsteknik, LTU	51	4	8	1	
Förnyelsebar energi, LTU	50?	1,6	5	1	1000
VA-teknik, LTU	57	2,1	8	2	1 500
Summa		49,8	59	9	13 810

**Tabell 2.4 Byggnadsteknik - akustik - brand**

Ämne	Ålder fo-led	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmed exkl OH
Byggnadsfysik, Chalmers	46	5,15	5	3	2 100
Byggnadsmaterial, Chalmers	48	1,5	2	2	800
Installationsteknik, Chalmers	57	4,7	10	5,5	0
Byggnadsmaterial, KTH	59	0,5	2	4	1 500
Byggteknik, KTH	53	3,25	5	4	1 563
Installationsteknik, KTH	58	2,2	1	4	1 700
Akustik, LTH	35	1	2	2	1 000
Brandteknik, LTH	62	3,2	8	4	600
Byggnadsfysik, LTH	45	3,8	4	5	1 650
Byggnadsmaterial, LTH	57	7,7	6	8	2 500
Energi & byggdesign, LTH	46	4,2	7	0	540
Installationsteknik, LTH	58	3	4	0	?
Summa		40,2	56	41,5	13 953

**Tabell 2.5 Management - ekonomi - juridik**

Ämne	Ålder fo-ledare	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmed exkl OH
Byggnadsekonomi, Chalmers	44	2,2	6	2	500
Service management, Chalmers	55	2	2	1	1 400
Miljö- o systemanalys, Chalmers	45	6,1	6	2	2 700
Bygg- och fastighetsekonomi, KTH	50	8,4	21	2	4 000
Fastighetsvetenskap, KTH	60	4	3	3	2 000
Informationsteknologi, KTH	?	2,2	2	1	700
Samv. i olika konstellationer, KTH	?	?	?	?	?
Byggnadsekonomi, LTH	62	3,5	4	2	600
Projekteringsmetodik, LTH	?	1 ?	1	2	200
Miljöpsykologi, LTH	46	4	3	1	1078
Drift och underhåll, LTU	48	1,4	6	0	1 200
Produktionsledning, LTU	58	1,6	3	3	1 437
Summa		36,4	57	19	15 815

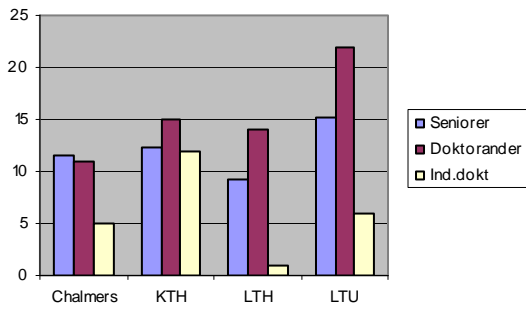
**Tabell 2.6 Trafik - Logistik**

Ämne	Ålder fo-led	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmed exkl OH
Miljöstrategisk forskning, KTH	42	2,5	4	0	500
Regional planering, KTH	53	8,9	13	0	?
Trafik- & transportplanering, KTH	?	4,5	12	3	2 625
Transp.- & lokaliseringsanalys, KTH	57	3,4	3	2	2 600
Trafikplanering, LTH	58	3,65	5	0	1 500
Trafiksäkerhet, LTH	61	5,05	4	0	1 200
Trafikteknik, LTU	?	1,8	3	0	?
Summa		29,8	44	5	8 425

**Tabell 2.7 Totalt för deltagande högskolor**

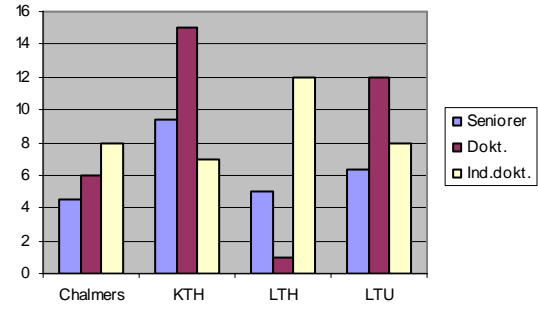
Högskola / universitet	Antal fo-led	Antal sen.	Antal dokt.	Antal ind.dokt	Fakmed exkl OH
Chalmers	15	47	57	29	21 470
KTH	23	76	111	42	29 021
LTH	16	72	77	42	22 098
LTU	14	34	67	21	14 187
Summa	68	230	312	134	86 776

**Konstruktion-Mekanik**



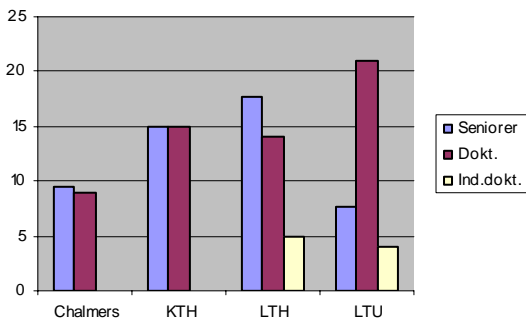
*Figur 2.1 Konstruktion – mekanik*

**Mark-geo-berg**



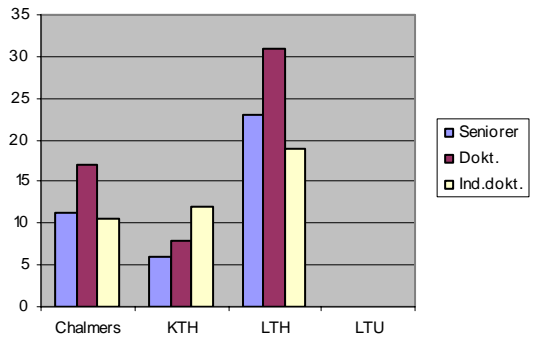
*Figur 2.2 Mark – geo – berg*

**Vatten**



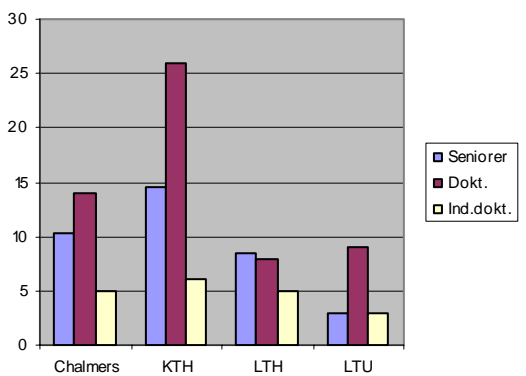
*Figur 2.3 Vatten*

**Byggnadsteknik-akustik-brand**



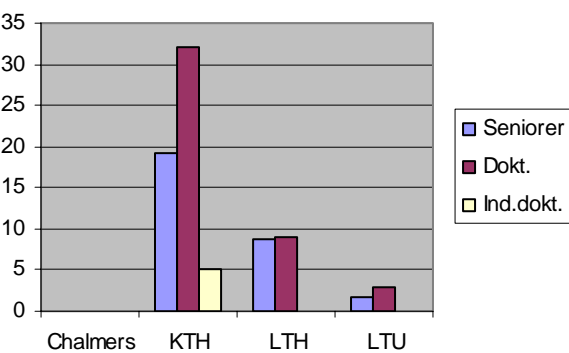
*Figur 2.4 Byggnadsteknik – akustik – brand*

**Management-ekonomi-juridik**

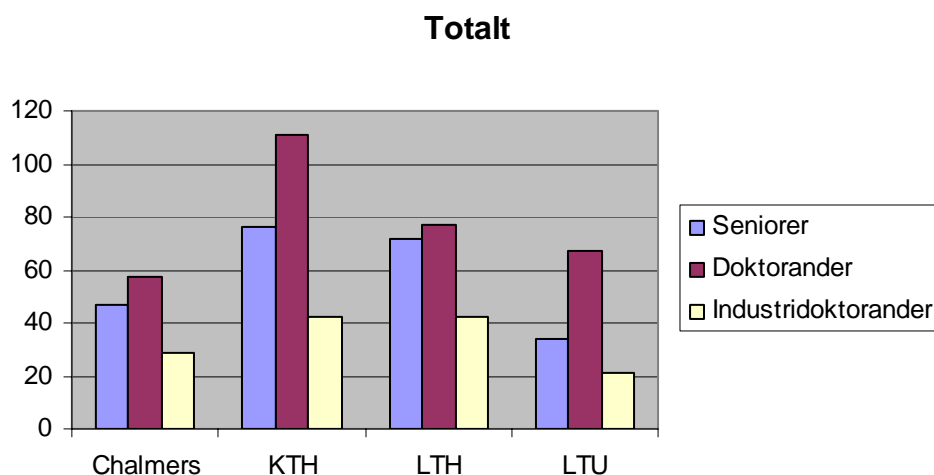


*Figur 2.5 Management – ekonomi – juridik*

**Trafik - logistik**



*Figur 2.6 Trafik - logistik*



Figur 2.7. Fördelning byggforskare totalt

## 2.2 Några kommentarer

Följande sammanfattande kommentarer kan göras. Härvid bör beaktas att alla ämnen inte besvarat alla frågor och att angivna summor därför kan vara något större i verkligheten än vad som framkommet ur enkäten.

Totalt finns på de fyra högskolorna enligt enkäten ca 65 forskningsledare och därutöver ytterligare ca 160 seniorforskare. De handleder ca 310 högskoledoktorander och ca 135 industriadoktorander som forskarutbildar sig på minst halvtid. Totalt finns alltså ca 445 doktorander.

Utöver de data som anges i tabellerna ovan har man i enkäten även angett forskarexamensproduktionen under 1999-2003. En licentiatexamen räknas därvid som en halv examenskvivalent och en därpå följande doktorsexamen som ytterligare en halv examenskvivalent, dvs en doktorsexamen motsvarar totalt en examenskvivalent. Summan för de fyra högskolorna uppgår till ca 70 examenskvivalenter per år under den senaste treårsperioden.

Summorna för fakultetsmedel är som ovan påpekats angivna under olika förutsättningar. Man kan därför med säkerhet endast säga att tillgängliga fakultetsmedel år 2004 var minst 90 Mkr.

En anledning till att andelen byggforskare på Chalmers är förhållandevis låg är att man där var något restriktiv vid definitionen av vilka ämnen som tillhör byggområdet. I siffrorna för KTH inkluderas även de ämnen som tidigare tillhörde lantmäterisektionen.

## 3. Dagens situation

### 3.1 Allmänt

Samverkan och täta nätverk förekommer i stor utsträckning redan i dag mellan landets högskolor med byggutbildning. Detta sker reguljärt inom respektive temaområden, till exempel genom att lärare och forskningsledare medverkar som betygsnämndsledamöter vid andra högskolors doktorsdisputationer. Under den senaste tioårsperioden har man inom flera områden drivit nationella forskarskolor eller forskningsprogram där man i första hand kan nämna de ännu pågående forskarskolorna

- Competitive Building (Management och Byggteknik)
- Väg-Bro-Tunnel (Konstruktion, Material, Geo, Väg)
- Wood Technology (Konstruktion, Material, Industriellt byggande)
- Byggnaden och innemiljön (Konstruktion, Material, Byggteknik, Installationsteknik, Akustik och Brand)

Sådana forskarskolor är dock beroende av finansiering från externa källor och samverkan sker framför allt inom forskarutbildningen. Spontan samverkan kring både civilingenjörsutbildning och forskning med forskarutbildning förekommer dessutom på flera områden som Geoteknik och Byggnadsfysik. Inom såväl stålbyggnadsområdet som betongområdet har tagits ett antal initiativ till samverkan kring utveckling av kursmaterial och andra hjälpmedel, ofta med stöd av industrin.

Hittills har dock drivkraften bakom den samverkan som finns i huvudsak inte varit högskolorna själva utan någon extern part eller finansiär. Tiden är nu mogen att utveckla en mer systematisk form av samverkan som styrs och finansieras av högskolorna själva. Utmaningen är att göra en sådan samverkan uthållig genom att man åstadkommer så stora effektivitetsvinster att en investering i samarbete uppfattas som i vid mening lönsam av ingående parter.

### 3.2 SWOT-analys

Det är uppenbart att nuvarande resurser på högskolorna inte står i samklang med ambitionen att vara internationellt slagkraftig på bred front inom varje enskild högskola. Dels är Sverige helt enkelt för litet för att man skall ha möjligheter att ha fyra högskolor med heltäckande forskning inom området och dels är omfattningen av fasta basresurser sedan länge urholkad av den forskningspolitik som förs i landet. Detta avspeglas i de SWOT-analyser som gjordes inom samtliga temagrupper vid Arlandakonferensen. En allmän sammanfattning ges i nedanstående tabell baserad dels på temagruppernas arbete och dels på den SWOT-analys ingående i FORMAS' internationella utvärdering av Svensk Byggforskning<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Evaluation of Swedish Building Research. Formas, Stockholm 2004.



<i>Styrkor</i>	<i>Svagheter</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hög internationell nivå inom många områden</li> <li>• Generellt sett stark industrianknytning</li> <li>• Forskningen är starkt inriktad mot behov i det svenska samhället</li> <li>• God kompetens finns fortfarande kvar</li> <li>• Stark vilja att samarbeta inom Sverige</li> <li>• Stark ökning av forskar-examination under senare år</li> <li>• Systemet med adjungerade professorer är effektivt</li> <li>• De flesta forskargrupper har stor andel extern finansiering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Långsiktig forskningsstrategi saknas</li> <li>• Även internationellt framgångsrika forskargrupper är relativt små</li> <li>• Många forskargrupper är beroende av enskilda professorer</li> <li>• Experimentell kompetens försvinner</li> <li>• Internationell publicering svag inom flera delområden</li> <li>• Nordiskt samarbete är mindre väl utvecklat</li> <li>• Möjligheterna för forskare att utvecklas efter doktorsexamen är begränsade</li> <li>• Seniorforskare får ägna alltför stor tid åt att hitta finansiering</li> <li>• Svårigheter att förmedla kunskap/kompetens till branschen</li> <li>• Basresurser alltför små</li> <li>• Starkt beroende av extern finansiering</li> <li>• Svårigheter att förena spets och bredd</li> </ul>
<i>Möjligheter</i>	<i>Hot</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samarbete nationellt och internationellt</li> <li>• Effektivisering genom utveckling av nationell (och nordisk) forskningsstrategi</li> <li>• Små forskargrupper ger flexibilitet att möta förändringar och nya villkor</li> <li>• Fokusering av stark svensk forskning ger möjligheter internationellt</li> <li>• Öka marknadsandelen för FoU internationellt</li> <li>• Ökad samverkan med byggsektorn kan öka byggindustrins internationella konkurrenskraft</li> <li>• Samarbete med Arkitektur</li> <li>• Den byggda miljös strategiska värde för människorna</li> <li>• Samverkan om laboratorieresurser nationellt och internationellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Byggområdet lågprioriteras i forskningspolitiken</li> <li>• Andra länder och forskningsinstitutioner med större kritisk massa kan ta över forskning som idag finansieras vid svenska institutioner</li> <li>• Svagt intresse från branschen</li> <li>• Åldersstrukturen bland forskarna slår ut kompetensbärande enheter</li> <li>• Akademisk miljö suddas ut – gymnasifiering av högskolan</li> <li>• Laboratorieresurser avvecklas</li> </ul>

### **3.3 Varför behövs byggforskning i Sverige?**

Sverige producerar enbart 1-2 procent av all forskning som sker i världen. Genom att bedriva internationellt slagkraftig forskning i Sverige säkerställs att

- Den senaste kunskapen finns tillgänglig inom landet
- Unga människor kan ges en internationellt konkurrenskraftig utbildning inom byggområdet
- Byggsektorn kan försörjas med arbetskraft som har god kompetens

Utan forskningsanknytning i den högre utbildningen gymnasifieras den och internationella influenser, idéer och metoder kan inte fångas upp eller också fångas de upp alltför sent. Högskoleinstitutionerna fungerar som kunskapsbärare inom de ämnesområden där man bedriver forskning. Dagens ekonomiska situation inom högskolorna innebär att dessa kunskapsbärare är sårbara och beror av ett fåtal enstaka individers insatser. Redan nu finns det på sina håll allvarliga luckor i kompetens inom Sverige. Miljöer som fungerar som internationellt gångbara kunskapsbärare tar tyvärr lång tid att bygga upp.

### **3.4 Läget inom olika teman**

Uppdelningen i teman gjordes huvudsakligen efter vetenskapliga discipliner. Detta medförde att vissa forskningsämnen som är definierade i relation till tillämpningar, som t.ex. Vägteknik och Vägbyggnad är svåra att inordna inom enbart ett tema. Den akademiskt inriktade strukturen har dock bedömts som mest ändamålsenlig här, eftersom de flesta ämnen vid dagens högskolor är definierade på detta sätt. Detta avspeglar en tydlig utveckling som skett under de senaste decennierna. För femtio år sedan var många fler ämnen organiserade med inriktning på specifika tillämpningar som vägar (Vägbyggnad), vattenkraft (Vattenbyggnad), broar (Brobyggnad), etc.

#### **1. Konstruktion och mekanik**

Konstruktion och mekanik är traditionella kärnområden inom byggutbildningarna. Forskningen inom området är internationellt orienterad och befinner sig generellt på hög nivå. Dock bör graden av internationell publicering i tidskrifter med peer-review ökas. Metoder som FEM och tillförlitlighetsteori utgör basverktyg i forskningen. Vi har även sett Vägbyggnad som ett konstruktionsämne i detta sammanhang.

De mera tillämpade konstruktionsämnena har i allmänhet god förankring och stort samarbete med byggsektorn. Dock upplever många ett svagt intresse från branschen av att tillgodogöra sig de avancerade metoder som används i forskningen. Detta gäller i synnerhet byggnadsmekanikämnena som ofta har bättre kontakt med företag i branscher utanför byggsektorn.

Ett viktigt forskningsområde är utvärdering av befintliga konstruktioner med avseende på säkerhet och funktion. Traditionell forskning kring konstruktioners verkningssätt har minskat, och forskningen inom tillämpade konstruktionsämnena söker sig i stället mot områden som berör produktions- och processfrågor.

Utbildningsstrukturen är relativt likartad inom de olika högskolorna, vilket har flera fördelar. Forskningens inriktning är delvis profilerad mellan de svenska högskolorna, men mer skulle kunna göras i detta avseende.

## **2. Geoteknologi**

Geoteknologi utgör en viktig bas för samhällsbyggandet, särskilt när det gäller tunga infrastrukturinvesteringar. Forskningen hävdar sig väl internationellt inom de delområden som är viktiga för Sverige. Graden av internationell publicering behöver dock förbättras. Industrianknytningen är traditionellt mycket stark, och ledande forskare är aktivt och kontinuerligt involverade som experter i viktiga byggprojekt.

Geoteknologin arbetar inom områden med stora osäkerheter, och ett viktigt forskningsfält är mätteknik och fältundersökningsmetoder, liksom statistiska metoder för att hantera osäkerheter. Andra viktiga områden är jord- och bergförstärkningsmetoder.

Grundutbildning på basnivå i geoteknik finns på samtliga högskolor, men innehållet vad gäller kurser på högre nivå är relativt varierande.

## **3. Vatten**

Det traditionella ämnet vattenbyggnad, inriktat på metodik för byggande i anslutning till vatten, dammar och vattenkraft, har i stor utsträckning försvunnit vid de tekniska högskolorna och ersatts med en mer naturvetenskaplig inriktad forskning uppdelad på fyra huvuddiscipliner: hydraulik, hydrologi, geohydrologi och VA-teknik.

Forskargrupperna inom vattenområdet är i allmänhet starkt internationellt orienterade och har en hög nivå av internationell publicering. I gengäld har man med undantag av VA-teknik svag koppling mot näringslivet inklusive byggsektorn.

Grundutbildningen är ganska likartad vid de olika högskolorna, även om man har en viss profilering via mastersprogram.

## **4. Byggteknik, installationsteknik, akustik och brand**

Byggteknik, installationsteknik, akustik och brand är områden som är väsentliga för husbyggnadsområdet, och de berör huvudsakligen forskning relaterad till energi, fuktsäkerhet, innemiljö, miljökonsekvenser och säkerhet. Området är strategiskt mycket viktigt för att uppnå hållbarhet i den byggda miljön. Vi har även fört byggmaterialfrågor till detta tema trots att den kompetensen är lika viktig för konstruktionsområdet. Om två material inte fungerar ihop går det nämligen inte att bygga hus eller broar där de förutsätts samverka. Det är emellertid alltid svårt att dra gränser och flera av områdena lappar över varandra mer eller mindre. För överskådlighetens skull har vi därför valt denna enkla indelning.

Forskargrupperna inom byggteknikområdet är i allmänhet internationellt orienterade men bör ytterligare kunna stärka sin internationella publicering och profilering. De flesta grupper har en god koppling till bygg- och fastighetsbranschen. Det finns ett mycket stort behov av att öka kunnandet i byggsektorn inom det aktuella området. Högskoleinstitutionerna bör satsa på och ges möjlighet att bidra till detta i större utsträckning än vad som sker idag.

Det finns idag en viss profilering mellan högskolorna, där till exempel LTH med sin relativt tydliga profil mot husbyggnad har en ganska stor omfattning på forskning inom byggteknikområdet, medan LTU däremot har en profil mot anläggningsteknik och följaktligen relativt liten verksamhet inom detta tema. Motsvarande skillnader i profiler finns inom grundutbildningen men är inte lika starkt utvecklad.

## **5. Management, ekonomi och juridik**

Forskargrupper inom temat management, ekonomi och juridik arbetar huvudsakligen med frågor relaterade till byggprocessens funktion och problem samt ekonomisk analys tillämpad på fastigheter och infrastruktur. Forskningstemat har starka beröringspunkter med både samhällsvetenskapliga och teknikvetenskapliga discipliner.

Forskningen inom området är i allmänhet mindre starkt internationellt orienterad eftersom den ofta behandlar problemställningar som är kopplade till nationella förhållanden och problemställningar. Den internationella nivån kan dock anses vara god inom vissa delområden. Graden av internationell publicering behöver ökas. Kopplingen är generellt stark mot bygg- och fastighetsbranscherna och forskningen sker i många fall i nära samverkan med företag.

Det finns i nuläget en viss profilering av såväl forskning som grundutbildning mellan högskolorna, där till exempel KTH har en stark inriktning mot fastighetsfrågor.

## **6. Trafik**

Trafikteknisk forskning behandlar problemställningar relaterade till transportinfrastrukturen och dess effektivitet, tillgänglighet, säkerhet och miljökonsekvenser.

Forskningen inom området har internationaliserats betydligt under senare år och publicering i internationella tidskrifter ökar för närvarande. Samverkan med myndigheter på olika nivåer med ansvar för den fysiska infrastrukturen är sedan gammalt intensiv. Finansieringsbasen har krympt som följd av de förändringar som skett i forskningsfinansieringssystemet under senare år.

Forskningen inom området är redan i nuläget väl profilerad mellan högskolorna. De största forskningsvolymerna finns inom KTH och LTH.

### **3.5 Utbildning på olika nivåer**

#### *Grundutbildning*

För att kunna bedriva en grundutbildning med hög kvalitet krävs en forskningsbas som gör att lärarkåren är up-to-date med den internationella kunskapsutvecklingen inom respektive ämnesområde. Genom den fragmentisering och brist på resurser som råder idag vid högskolorna blir det allt svårare att bibehålla en forskningsbas på bred front inom varje enskild högskola. En lösning på detta kan vara att de svenska högskolorna utvecklar samverkansformer så att de kan samutnyttja varandras forskningsbaser.

Grundutbildningen är för närvarande under stark förändring vid de fyra högskolorna. Nya utbildningsprogram med nya namn och innehåll inrättas med syftet att förbättra rekryteringen av studenter och effektivisera utbildningarna. Införande av en struktur efter modell från Bologna-processen med tre basår följda av forskningsförberedande specialisering under två påföljande år diskuteras och har delvis påbörjats. Mastersutbildningar inom olika områden har redan startat och ytterligare sådana diskuteras på många håll. Högskolorna har dock drivit denna process olika långt. Ett stort problem är hur Bologna-systemet skall kunna förenas med den traditionella och breda yrkesförberedande civilingenjörs-utbildning som hittills bedrivits. Civilingenjör är ett starkt varumärke. En viktig fråga är hur man kan bevara detta och

samtidigt uppnå de möjligheter till mobilitet som Bologna-systemet ger under de ekonomiska villkor som råder.

### *Forskarutbildning*

En fungerande forskarutbildning förutsätter att det finns tillräckligt många doktorander och en ekonomi för att kunna ge forskarkurser med en viss periodicitet och kvalitet. Dessa förutsättningar existerar inte idag inom varje enskild högskola, där utbudet av framför allt ingenjörsvetenskapliga profilkurser är svagt, även om forskarskolor med stöd av extern finansiering bedrivs inom vissa specialområden. En lösning kan vara att högskolorna driver nationella forskarutbildningsprogram i gemensam regi, och där varje högskola bidrar med sin spetskompetens.

## **4. Fortsatt verksamhet**

### **4.1 Inledning**

Den högre utbildningen har genomgått stora förändringar de senaste åren. Vi ser framför oss ytterligare stora förändringar i och med införandet av ett tre-fem-åtta-årssystem enligt Bolognamodellen. Vår utbildning blir mer och mer internationell. Sverige som ett litet land måste vara tydligt för att vår syn på den högre utbildningen och forskningen skall få gehör. Det kommer att krävas att vi i Sverige bättre samarbetar över högskolegränserna och ser vår verksamhet mer i ett nationellt perspektiv än som hittills regionalt.

Vid Arlandakonferensen den 14 till 15 oktober uppmanades varje temagrupp att svara på sju frågor för att ge underlag till en fortsatt syn på samverkansprocessen med handlingsplan. Temagrupperna har redovisat sina svar i form av minnesanteckningar som återfinns i Appendix. Nedan redovisas först kort en sammanfattning av gruppernas synpunkter och därefter ett förslag till en gemensam handlingsplan.

### **4.2 Sammanfattning av grupparbetena**

#### **4.2.1 Den svenska forskningen, kompetens inom området, styrkor och svagheter**

Svensk byggforsknings styrka är en betydande samhällsrelevans och oftast en bra dialog med näringsliv och myndigheter. Olika temagrupper har olika styrkor när man ser på det ur ett visst ämnes eller delämnes perspektiv. Vi har också en bra bas och en lång tradition med ett starkt varumärke i form av civilingenjörsbegreppet som lockar många unga till studier inom området. Många unga vill ta ett kunskapsbaserat ansvar för det framtida samhällsbyggandet.

De flesta grupperna gjorde samma bedömning om våra svagheter. Våra forskningsmiljöer är oftast små och fragmentiserade samt alltför beroende av enskilda personers engagemang och intresse. Vi publicerar oss inte i tillräcklig omfattning och i relation till den forskning som utförs. Vi har i vissa fall svårt att få branschen att omsätta våra forskningsresultat i den praktiska verksamheten. Detta är dock ett ansvar som vi delar med branschen. Generellt har vi för liten seniorforskning, en dålig åldersstruktur och en dålig genusfördelning. Varje enskilt forskningsområde och därmed varje högskola är för litet för att kunna helt ut kunna hävda sig i konkurrensen om EU-finansierade större projekt. En splittrad forskningsfinansiering med generellt sett bristande resurser är både en svaghet och ett hot mot framtiden. Ett annat hot mot framtiden är en fortsatt minskning av resurserna genom bland annat en fortsatt diversifiering och uppbyggnad av mindre och lokala forskningsenheter.

#### **4.2.2 Möjligheter till profilering och forskningssamverkan mellan högskolorna i Sverige samt profilering av svensk byggforskning i ett internationellt perspektiv**

Inom alla grupperna kunde man konstatera att det i stort sett finns en naturlig profilering av högskolorna vad gäller forskningen. Profileringen är oftast betingad av en framväxande lång tradition utgående från en enskild professors intresse. Det finns dock områden där en diskussion bör föras om forskningsprofil mellan högskolorna. Med beaktande av varje högskolas utbildningsansvar är det tveksamt att driva profileringen så långt att hela större

ämnen slås ut. Det finns ett behov av samverkan för att bredda kompetensen inför ansökningar till internationella organ. Samverkan om att i Sverige arrangera internationella konferenser och workshops var ett förslag som kom fram i syfte att stärka svensk byggforskning.

I ett internationellt perspektiv är en naturlig profilering att bygga vidare på vårt generellt sett nära samarbete med branschen och arbeta med frågor som har stor relevans och där resultaten relativt snabbt kan nyttiggöras, dock utan att göra avkall på långsiktigheten i forskningen. Givetvis ser detta olika ut för olika teman.

#### **4.2.3 Möjligheter att utveckla och genomföra ett nationellt forskarutbildningsprogram som drivs i högskolornas regi**

Inom vissa teman finns det fungerande forskarutbildningsprogram såsom Competitive Building. Inom andra teman finns en sedan länge fungerande men informell samverkan för att arrangera gemensamma forskarkurser. Varje tema och ämne kan dock behöva sätta sin profil på doktorandkurserna. Gemensamma kataloger kan vara ett första steg. Inom vissa temagrupper vill man gå längre och skapa egna akademier för att nå ut och stärka branschens intresse av att anställa doktorer. Ett bra branschstöd och en bra forskarutbildning som har en tydlig inriktning mot ett fördjupat kunnande är viktiga delar i vår framtida ingenjörsvärld. Detta gäller alla teman. Webbaserade kurser eller delmoment kan vara exempel på utvecklingar som högskolorna skulle kunna samlas kring.

#### **4.2.4 Samverkan inom grundutbildning avseende kursutveckling, litteratur, hjälpmedel etc.**

Viktigt är att samordna vad som kallas Bolognaprocessen mellan högskolorna. Det kan gälla speciellt magisterprogrammen och vilka förkunskaper som skall krävas.

Utbildningssamverkan via utnyttjande av videokonferensutrustningar, elektroniska läroböcker och utbyte av lärare kan vara några framtida utvecklingslinjer. Framtagande av internationellt publicerade antologier på engelska, koncentrerade mot våra starka områden och anpassade speciellt för den högre undervisningen kan vara ett annat utvecklingsspår.

#### **4.2.5 Möjligheter till profilering av grundutbildningen mellan högskolorna**

Det kursutbud som ges under de tre första åren bör i så stor omfattning som möjligt vara lika för de fyra högskolorna för att underlätta för dem som önskar genomföra det sista året vid någon annan högskola. Profileringen ses mer som en fråga för det sista året och magisterprogrammen. Denna profilering är naturligt knuten till de starka forskningsmiljöer som finns vid de olika högskolorna. Generellt bör man främja samverkan och möjlighet för lärare att undervisa på andra orter. Samverkan avseende kursutveckling, litteratur, hjälpmedel och liknande kommer att underlätta ett utbyte av lärare.

#### **4.2.6 Möjligheter till samutnyttjande av laboratorieresurser**

Möjligheterna till samutnyttjande av vissa resurser ser olika ut för olika teman. Till viss del finns redan idag ett samutnyttjande, men detta bör kunna utvecklas mer. Särskilt gäller detta extra dyrbar utrustning som kräver specialutbildade tekniker och som bör kunna samutnyttjas. Inom flera teman är det viktigt att behålla ett laborativt inslag i grundutbildningen, men det kräver egna resurser. Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, SP, har utmärkta laboratorieresurser i Borås och en möjlighet är att förlägga viss laborativ forskning dit.

#### **4.2.7 Behovet av och idéer till gemensamt nationellt agerande i forsknings- och utbildningspolitiska frågor**

En gemensam strategisk plan för att påverka och informera politiker, beslutsfattare och branschen om betydelsen av högre utbildning i kombination med forskning bör utformas. Man bör skapa ett gemensamt förhållningssätt mot forskningsfinansiärerna för att stärka förståelsen av behovet av forskning i ett tillväxt- och innovationsperspektiv och med beaktande av hållbarhet. Det är viktigt att mer aktivt delta i samhällsdebatten och att då också framhäva den goda ingenjörskonsten. Flera grupper betonade betydelsen av att det finns svenska vetenskapliga tidskrifter med vetenskaplig granskning som underlättar kunskapsöverföringen från forskarvärlden till branschen.

#### **4.2.8 Samverka i gemensamma EU-ansökningar**

För att stärka den internationella konkurrenskraften bör ökad samverkan ske i internationella forskningsprogram t ex i EU:s kommande 7:e ramprogram. Ett exempel på samverkan i EU:s 6:e ramprogram är det sk integrerade projektet ”Sustainable Bridges” ([www.sustainablebridges.net](http://www.sustainablebridges.net)) där de fyra högskolorna redan samarbetar i ett projekt som initierats från Sverige för att öka bärighet och livslängd hos befintliga järnvägsbroar.

### **4.3 Förslag till gemensam handlingsplan**

Grupperna var överens om att konferensen bör upprepas årligen och att grupperna skulle träffas under det kommande året för att arbeta vidare med olika frågeställningar. Följande arbeten bör utföras till ett höstmöte under 2005:

- De fyra högskolorna skall via sina dekaner eller programansvariga diskutera Bolognaprocessen och arbeta för en samordning av de byggorienterade insatserna.
- Dekanerna (motsvarande) skall diskutera med respektive rektor om betydelsen av ett gemensamt strategidokument för att påverka olika beslutsfattare i frågor om den högre utbildningen och forskningsfinansieringen inom samhällsbyggnadssektorn. Detta förankras med industrin och byggande myndigheter.
- De fyra högskolorna skall ta fram underlag för en utbyggd distansutbildning baserad på videokonferensteknik, webmaterial och liknande
- Varje temagrupp skall ta fram förslag till doktorandkurser, åtminstone i form av en gemensam kurskatalog.



## **APPENDIX**

### ***Delredovisningar från de sex temagrupperna***

## Minnesanteckningar

### *Temagrupp Konstruktion och mekanik*

#### Närvarande

Ove Lagerqvist	LTU, ordförande
Lennart Elfgren	LTU, sekreterare
Marek Klisinski	LTU
Kent Gylltoft	Chalmers
Robert Kliger	Chalmers
Sven Thelandersson	LTH
Håkan Sundkvist	KTH
Jonas Holmgren	KTH
Sture Blomgren	Formas

#### Frånvarande

Anders Eriksson	KTH
Göran Sandberg	LTH
Kenneth Runesson	Chalmers
Lars Stehn	LTU (deltog i annan temagrupp)
Thomas Olofsson	LTU (deltog i annan temagrupp)

#### Disposition av arbetet

Under torsdagen tog vi fram en övergripande bild av området:

1. En målbild för år 2025
2. SWOT-analys (Strength – Weakness – Opportunities – Threats),
3. Hur når vi målet ?
4. Vilka regionala styrkor har vi?
5. Vad vill vi med 7:e ramprogrammet?

Under fredagen konkretiserade vi det fortsatta arbetet:

6. Fredag morgon med konstruktion – mekanik
7. Ämnesföreträdarnas åldersprofil
8. Nationell forskarskola
9. Nationell konstruktionsakademi
10. Nordic Journal of Structural Engineering
11. Samverkan grundutbildning
12. Samverkan laboratorier

#### 1. En målbild för 2025

- Stabila strukturerade FoU-miljöer inkl mastersprogram
- Import av studenter
- Export av kunskap
- I samverkan kan vi konsten att bygga
- Vi är väsentliga för den svenska byggsektorns export

## 2. SWOT-analys (Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats)

### Styrkor

- Bra bas / tradition
- Starka och duktiga – Modell ”Sustainable Bridges”
- Bra dialog med branschen
- Attraherar de bästa studenterna
- Hög internationalisering
- Civing starkt varumärke

### Svagheter

- Lite influens på byggprocessen / Rigida beställare
- ”Oakademiska” – för få papers
- Okända / svag marknadsföring
- Personberoende / Ensamma vargar
- Kan ej nyttiggöra vår ”high tech”
- Normer

### Möjligheter

- Kan samverka när vi vill
- Insikt
- Eurocodes
- Certifieringssystem för konstruktörer
- Bologna
- EU:s FoU-marknad
- Bidra till effektivt byggande
- Industriellt byggande
- Beständighet / LCC

### Hot

- Minskade resurser
- Minskat intresse
- ”Low tech”
- Eurocodes
- Få och sämre studenter
- Bologna
- Kvantitetsstyrt system
- Kvartalsekonomi
- Olust
- Styrande förvaltning

### 3. Hur når vi målet ?

Samverkan om

- Dr-kurser
- GU-kurser, material, gästföreläsningar delvis på distans
- Stora forskningsprojekt/program
- ”Swedish Structural Design Academy” – gemensam programförklaring (Konstruktionsakademin)

### 4. Styrkor regionvis

- LTU: Stability, Assessment Modelling and Testing
- KTH: Infrastructure Engineering - Measurements
- Chalmers: Modelling/Simulation – Experiment, Structural Materials
- LTH: Structural Reliability

### 5. EC FP 7 - What do we want?

- Sustainable Infrastructure and Amenities (Durable and Robust Structures, Risk and Safety)
- Industrial Construction
- Feel good structures – “upplevelseindustri”

### 6. Fredag morgon med konstruktion – mekanik

Agenda samt under mötet utpekade ansvariga:

- Nationellt forskarutbildningsprogram: Sven T, klart 31/12 2004
- Profileringsamverkan forskning: Håkan S, kallar till. möte före sommaren 2005
- Nordic Journal. Ove L gör förslag till 31/12 2004
- Samverkan grundutbildning. Jonas H gör lista. Till 31/12 2004
- Samutnyttjande av laboratorium. Kent G, klart 050228
- Nytt möte med hela temagruppen den 2 mars 2005 kl 10 på KTH

### 7. Åldersstruktur

Ämne	Chalmers	KTH	LTH	LTU
Mekanik	56	51	56	?
Betongbyggnad	58	61		
Stål- & träb.	53			
Brobyggnad		62		
Vägteknik		64		
Konstruktionsteknik			59	62/52
Stålbyggnad				62/42
Träbyggnad				42

Inom 10 år kommer 9 av 15 professorer att pensioneras. Hur skall detta hanteras?

## 8. Nationell forskarskola

Structural. Dynamics. - KTH
Applied FEM - Chalmers
Reliability & safety of Structures - LTH
Industrialised. Structural Engineering - KTH
Concrete structures - Chalmers
Steel Structures - LTU
Timber Engineering - LTH
Maintenance and Repair - LTU

## 9. Profilering samverkan - Nationell konstruktionsakademi

- Styrelse med en ledamot från Chalmers, KTH, LTH respektive LTU samt fem ledamöter från branschen. Styrelsen utser föreståndare.
- Medlemmar: högskolor, företag, organisationer  
Medlemsavgift: 1 basbelopp/år
- Utvecklar och ansvarar för certifieringssystem för konstruktörer
- Plattform för informationsspridning via handböcker, rapporter, seminarier etc
- Förmedlar uppdrag i form av utvecklingsprojekt, utredningar etc  
plattform för samarbete om "stora" ansökningar
- "Kontaktförmedling", exjobb, gästföreläsningar, studentprojekt etc

## 10. Nordic Journal of Structural Engineering

- Internettidning där artiklarna förgranskas enligt konstens alla regler
- Redaktionskommitté: Bernt Johansson, Per Kristian Larsen, Niels Gimsing, Asko Sarja
- Ove har bollen tills vidare, kommer med mer konkret förslag senast 31/12

## 11. Samverkan grundutbildning

- Litteratur/hjälpmedel
  - Ett nationellt undervisningsmaterial "Att konstruera i stål" är på väg.  
Totalt 12 moduler på svenska och engelska på nivån civing åk 4-5.
  - SBI ansvarar för "Stålbyggnadsboken", passar för hing och civing gk
  - Är Björn Engström betongens frälsare?
  - Trä: STEP? Dansken kommer?
  - Mekanik?
  - Konceptuell design?
- Jonas H sammanställer lista på relevant kurslitteratur som används på Chalmers, KTH, LTH, LTU. Klart 31/12

- Gästföreläsningar? Genom nationella konstruktionsakademin?
- Distansundervisning?

## **12. Samutnyttjande av laboratorium**

Kartläggning av svenska labresurser; SP, KTH, LTU, Chalmers, LTH: Kent G, klart 050228

*Nytt möte med hela temagruppen den 2 mars 2005 kl 10 på KTH*

# Svensk högskolekonferens om byggforskning Arlanda, 14-15 oktober 2004

## **Minnesanteckningar**

### ***Temagruppen Geoteknologi***

Närvarande:

Lars- Olof Dahlström LTU  
Lars O Eriksson Chalmers  
Gunnar Gustafson Chalmers  
Sven Knutson, LTU  
Håkan Stille KTH  
Göran Sällfors Chalmers  
Peter Ulriksen LTH

Frånvarande:

Leif Bjelm LTH  
Erling Nordlund LTU  
Robert Zimmerman KTH

#### **1. Den svenska forskningen och kompetens inom området, styrkor och svagheter**

Svensk geoteknisk forskning har stort samhällsrelevans och syftar till förse samhället med kunskap och kompetens inom en rad viktiga områden såsom

- Dammar
- Väg och Bana
- Energianläggningar
- Geokonstruktioner
- Hamnar och marina konstruktioner
- Byggmaterialförsörjning
- Grundvattenförsörjning
- Miljöer och deponier
- Undermarksanläggningar

Vi alla var överens om att värna om relevansen och att verka för att våra forskningsresultat kommer till tillämpning inom samhällsbyggandsektorn. Detta kräver, speciellt sett med ett uthållighets perspektiv, att vi verkar som goda vetenskapsmän vad gäller både vår metodik som vår publicering av resultaten.

En av de viktigaste uppgifterna som högskolorna har är att ta ett ledande ansvar för kompetensförsörjning av högre utbildade ingenjörer och experter inom området. Viktiga honnorsord är därvid förståelse och ingenjörskonst. Kopplingen mellan de forskning som högskolorna bedriver och utbildningsansvaret är tydligt och viktigt.

Flera rapporter pekar på en god återbäring från forskningen inom geo-området. Merparten, ca 100 personer av dem som har doktorerat, arbetar i dag utanför högskolevärden som ledande experter inom området. En annan viktig faktor för att bedriva forskning inom området, är att det geoteknologiska området kännetecknas av relativt stora osäkerheter som vid felaktigt handhavande kan leda till stora konsekvenser för samhället och inblandade parter.

Området som sådant innehåller till sin natur ett tvärvetenskapligt angreppssätt och inrymmer flera grundläggande vetenskaper såsom

- Geologi
- Hydraulik
- Mekanik
- Fysik
- Kemi
- Matematik
- Matematisk statistik
- Samhällsvetenskap

Det innebär även att området innehåller flera delområden som var och en för sig utgör viktiga forskningsinriktningar.

Våra styrkor och svagheter bedömdes vara följande:

- Stark industrianknytning
- Stark relevans men konservativ bransch gör motstånd mot att ta till sig ny kunskap
- Sedan tidigt ett bra samarbete mellan högskolorna
- Uppskattade kurser inom våra civilingenjörsutbildningar
- Lätt att få exjobb och forskarstuderande
- Mindre bra åldersfördelningen hos seniora forskare
- Mindre bra publicering i relation till andra discipliner

Viktigt är att utveckla samarbetet mellan högskoleforskningen och institutforskningen. Inom vårt område finns SGI och VTI och SGU till mindre del.

## **2. Möjligheter till profilering och forskningssamverkan mellan högskolorna i Sverige samt profilering av svensk byggforskning i ett internationellt perspektiv.**

Det har sedan länge funnits en bra samverkan mellan högskolorna inom geoteknologi området. Viktigt är att se samarbetet inom ramen för ”inter pares”. Olika geologiska, urbana och klimatologiska betingelser har lett till att det finns idag en viss specialisering mellan högskolorna. Områdets stora bredd innebär även att forskningen måste koncentreras för att kunna nå erforderligt djup. Vi gjorde följande bedömning om de olika inriktningarna som finns uppdelat på olika ämnen:

Ämne	CHALMERS	LTH	LTU	KTH
Jordmekanik	A		A	
Geokonstruktioner	A			A



Bergmekanik			A	A
Geohydrologi	A	A		A
Undersökning och karakterisering	A	A	A	
Risk och säkerhetsanalys	A			A
Kallortsgeoteknik			A	
Miljögeoteknik	A	A	A	A
Jordförstärkning	A			A
Bergförstärkning	A		A	A
Jord- och bergdynamik				A
Bergteknik		A	A	

Vi ser goda möjligheter till såväl profilering som ett fortsatt gott samarbete. Vi bör i större grad samverka om EU-projekt och att anordna internationella konferenser och workshops.

I ett internationellt perspektiv intar vi en ledande ställning inom följande ämnen:

- Injekteringsforskning
- Karakterisering
- Geofysik
- Lösjordsgeoteknik
- Geomiljörisikanalys
- Sannolikhets baserad dimensionering
- Tjälgeoteknik
- Restprodukter
- Bergförstärkning
- Hårdbergsmekanik
- 

### **3. Möjligheter att utveckla och genomföra ett nationellt forskarutbildningsprogram som drivs i högskolornas regi**

Vi ser högskolornas forskarskolor som ett ramverk där det finns en mindre gemensam bas och en stor ämnesrelaterad del, Den gemensamma delen kan vara matematik, statistik, vetenskapsteori, pedagogik, skriva vetenskapliga rapporter. Vi vill samverka och samverkar redan idag inom den ämnesrelaterade delen genom att hålla kurser som är öppna för alla. Vi ser forskarutbildningen även som en expertutbildning. För att det skall fungera krävs vilja och resurser och planering. Vidare måste vi

- Bygga upp en tydlig kursstruktur
- Bygga upp tekniska hjälpmedel för att kunna genomföra bra distansutbildning (studio system)
- Ha regelbundna gemensamma seminarier bland doktoranderna (som inom VBT och injekteringssidan)

Ett nationellt forskarutbildningsprogram inom geoteknologi kan exempelvis bygga vidare på kurser som vi ger idag såsom:

- Informationsbaserad design av konstruktioner i jord och berg, KTH
- Geohydrologi, Chalmers
- Modellering jord (NTNU)
- Modellering berg, LTU
- Jord- och bergdynamik, KTH
- Tjälgeoteknik, LTU
- Teoretisk bergmekanik, KTH

#### **4. Samverkan inom grundutbildning avseende kursutveckling, litteratur, hjälpmedel etc.**

Visst utbyte av kurslitteratur och material är möjligt. Vi borde även i större omfattning bjuda in gästföreläsare från de andra högskolorna för att stärka vårt samarbete.

#### **5. Möjligheter till profilering av grundutbildningen mellan högskolorna**

Behovet av utbildningen under de första tre åren kräver lärarresurs på respektive högskola, utbyte av kurslitteratur och material är dock möjligt. Profilkurser i fjärde året är delvis kopplat till de olika forskningsprofilerna. Viss utbyte av kurslitteratur och material är möjligt. Vi borde även i större omfattning bjuda in gästföreläsare från de andra högskolorna för att stärka vårt samarbete. Vi skall vara generösa med att studenter skall kunna läsa kurser vid de andra högskolorna. Detta ställer krav på planering och samordning av kursutbudet i de första tre årskurserna. Det är viktigt med förståelse inriktade kurser och som visar på ingenjörskonsten. Detta utgör adelsmärket för den högre utbildningen.

Magisterutbildningen har kommit för att stanna, formen tål dock att diskuteras. Det kan leda till en profilering vid de olika högskolorna. Fortsatt samtal bör föras mellan de olika högskolorna för att skapa formen och innehållet. Möjlighet för studenterna att ta sin fördjupning vid en annan högskola bör beaktas.

#### **6. Möjligheter till samutnyttjande av laboratorieresurser.**

Till viss del sker eller har skett en viss samutnyttjande av laboratorieresurserna. Det bör stärkas genom en fortsatt utbyggnad av en "geonod" inom svensk högskolevärld. EN diskussion bör tas upp med SP om hur laboratorieresurserna bäst kan utnyttjas.

#### **7. Behovet av och idéer till gemensamt nationellt agerande i forsknings- och utbildningspolitiska frågor.**

Det geoteknologiska området är ett av de starkare områdena inom svensk byggforskning. En analys av enkätsvaren visar på följande

- 3,0 doktorander per senior forskare mot 1,9 i genomsnitt
- 0,5 miljoner kronor per senior forskare i fakultetsanslag mot 0,4 i genomsnitt
- 2,3 utexaminerade doktorsekvivalenter per senior och år mot 1,6 i genomsnitt

Bakgrunden till dessa goda siffror beror på ett starkt stöd i branschen där konsortiet VBT inom ramen för Vinnova samt SBUF spelar en viktig roll. Formas har inte tagit över det stöd som tidigare BFR gav inom området ej heller har VV och BV med deras sektoriella forskningsansvar kunnat kompensera för bortfallet.

Idag råder därför en otillfredsställande situation vad gäller finansieringen av forskningen inom det geoteknologiska området. Den aviserade ändrade inriktningen på den av Vinnova finansierade forskningen kan innebära stora problem för geo-området. Det är därför av vikt att diskutera hur den anläggningsrelaterade forskningen skall finansieras till vilket geo-området till största delen hör. En gemensam strategisk plan mellan högskolorna bör utarbetas för att bidra till att skapa en mer entydig plattform. Viktiga honnörsord är samhällsrelevans, branschsamarbete, långsiktighet och vetenskaplighet.

2005-01-07 /HS

30/12 2004 / Lars Bengtsson

Svensk högskolekonferens för byggforskning 14-15 oktober 2004

## **Minnesanteckningar**

### ***Temagrupp Vatten***

#### **Dagens situation**

Ämnet vatten på de tekniska högskolorna innefattades förr i ämnet Vattenbyggnad. Ämnet omfattade hydraulik, vattendistribution och just byggande i vatten. Vattenrening blev först en del av ämnet vattenbyggnad och sedan eget forskarämne VA-teknik. Hydrologi introducerades så sakteliga i samband med utbyggandet av kraftverk på 50 och 60-talet, men etablerades som vetenskap först på 70-talet. Idag kan det gamla ämnet vattenbyggnad i varje fall delas upp i 4 discipliner: hydraulik, hydrologi, geohydrologi och VA-teknik. På engelska talar man om hydrologiska vetenskaper; viktiga delvetenskaper inom hydrologin är hydrokemi, ekohydrologi, urban hydrologi, palaeohydrologi, sjöhydrologi, skogshydrologi, jordbrukshydrologi och biogeofysik, vilka är delar av också andra discipliner än hydrologi. Kunskap om vatten är basen för en rad andra ämnen, till exempel geoteknik. Vattenämnena vid Sveriges tekniska högskolor får en alltmer naturvetenskaplig inriktning såväl vad gäller forskning som undervisning. Undervisningen om byggnation i vatten är mycket begränsad. Det finns inget forskningsorgan där "vatten i byggd miljö" passar in; därför bedrivs ingen forskning och som följd därav ges endast begränsad undervisning i ämnet.

Vattenämnena är representerade vid alla de fyra tekniska högskolorna. På KTH finns en institution Mark- och Vattenteknik med forskarutbildning i grundvattenkemi, mark- och vattenresurslära och vattenvårdsteknik (vari ingår VA-teknik). Det finns 4 professorer i vattenrelaterade ämnen. Det finns dock ingen professur i vattenbyggnad. Forskningen är grundforskningsinriktad och naturvetenskapligt orienterad. Forskningen om solute transport, speciellt transport i mark liksom den om mass- och energiflöden mellan mark – vegetation – atmosfär har varit framgångsrik en längre tid. Inom VA-teknik är verksamheten inriktad mot avloppsbehandling. Forskningsgruppen är väl etablerad.

På LTH finns särskilda avdelningar för Teknisk Vattenresurslära och för VA-teknik. VA-teknik slås dock från 2005 samman med kemisk apparatteknik. Det finns fyra professorer i vattenresurslära och två i VA-teknik. Forskning om transport i den omättade markzonen bedrivs inom ett stort internationellt nätverk. Forskningen inom kust- och sjöhydraulik är väl etablerad sedan årtionden. Nya urbana dagvattensystem studeras. Kallt klimats hydrologi är ett specialområde. LTH är mycket engagerat i internationella projekt, särskilt i Bortre Asien, Nordafrika och Sydamerika. Mycket tillämpade studier om utvinning av värme från djupt grundvatten bedrivs på avdelningen för Teknisk geologi.

På Chalmers finns institutionen Vatten, Miljö och Transport med tre professorer (två från jan 2005). Forskarämnena är va-teknik och vattenbyggnad. Dricksvattenforskning bedrivs

i Sverige i huvudsak på Chalmers. Man är mycket stark inom området urban hydrologi såväl vad gäller vattensystem som föroreningar. Avancerad teknik med direkt tillämpning används för att studera fenomen som vågutbredning från fartyg och omblandning i dagvattendammar och vattenreservoarer. Inom institutionen för Geologi och geoteknik arbetar man mycket med skydd av grundvatten. Här finns två professorer.

Verksamheten inom Luleå tekniska universitet är speciellt inriktad mot urbant vatten i kallt klimat: hantering av snö, hur olika tekniker fungerar i kallt klimat. Systemens uthållighet sätts i fokus. Slurry-transport är ett annat forskningsämne. Det finns två professorer. Forskningsområdet är VA-teknik.

Det måste klargöras att vattenrelaterad forskning också bedrivs på andra ställen än på KTH, LTH, Chalmers och LTU. Uppsala universitet har en professur i hydrologi. Man ger utbildning i hydrologi och det finns en civilingenjörsutbildning i Miljö- och vattenteknik. Lantbruksuniversitetet bedriver forskning om jordbruks- och skogshydrologi. Forskningen vid Tema Vatten i Linköping har en socioekonomisk inriktning.

Inom vattenämnena med sin mer naturvetenskapliga inriktning än flertalet andra byggämnen började man publicera sig i tidskrifter ganska tidigt. Man har också allmänt ganska stora internationella kontaktnät. Detta är styrkor. Forskningen är ganska grundforskningsinriktad. Detta är bra, men samtidigt har man, undantaget forskningen i VA-teknik, något tappat kontakten med näringslivet. Man saknar bransch att arbeta mot, vilket gör finansiering av forskning svårt och man får ingen bild av vilken forskning som samhället efterfrågar.

Speciellt för Sverige vad gäller vattenfrågor kan väl sägas att situationen är god. Vi har gott om vatten och vatten av god kvalitet. Reningsverken är utbyggda. Vad som skiljer Sverige naturmässigt jämfört med de flesta länder är den stora mängden sjöar, moränjordar med ytligt grundvatten och det kalla klimatet med snö. Vi bedriver dock ganska ringa forskning relaterat till sjöar och till kallt klimat. Det får sägas vara en svaghet.

### **Profilering och forskningssamverkan mellan högskolor**

Verksamheten vid de tekniska högskolorna är ganska olika. Den profil man har är kulturbetingad, och naturligtvis beroende på vad man får forskningsmedel för. Det är svårt att få forskningspengar för något som man inte redan forskar på. Det är knappast så att högskolorna sinsemellan kan bestämma vem som skall forska på vad.

Utbildningen är ganska lika vid de fyra högskolorna, även om namnen på utbildningarna numera skiljer sig. Det skulle inte gå att profilera Väg o vattenutbildningen eller motsvarande eller Ekosystemteknik (eller motsvarande) utan att nästan helt ta bort vattenämnen eller rena byggämnen beroende på vilken profil man söker. Istället för profilering kan man tänka sig fortsättningskurser på avancerad nivå (doktorandkurser) som ges under koncentrerad tid av en viss högskola men med möjlighet för studenter från andra högskolor att delta. Delar av sådana kurser bör kunna läsas på distans.

## **Nationella forskarutbildningsprogram**

Det är inte möjligt att ge särskilt många fortsättningskurser inom ramen för de medel man får sig tilldelat för grundutbildning. Det är därför svårt att få något djup i civilingenjörsutbildningen. Flertalet doktorandkurser måste ha formen av litteraturkurser eftersom det tillkommer få, vissa år ingen alls, till forskarutbildningen i ett ämne på en enskild högskola. Det bör dock vara möjligt att samordna doktorandkurser mellan de olika högskolorna. Sådana kurser kan i viss utsträckning öppnas också för teknologer. Kurserna kan ges på ett ställe och då koncentreras till en kort period, eller så kan de ges på distans; eller som en kombination av de båda.

Professor Bengt Hultman, KTH skall lägga fram ett förslag på en kurs i ledningsteknik. Professor Jörgen Hanaeus har erfarenhet av kurser via internet och det finns experter på denna form av undervisning i Luleå. Jörgen skall komma med förslag hur gemensamma kurser kan läggas upp.

## **Gemensamt agerande mot samhället**

Den vattenrelaterade forskningen är naturvetenskapligt orienterad, ganska tvärvetenskaplig och miljöinriktad. Den enda branschorganisation, som finns att arbeta mot, är Svenskt Vatten, kommunernas VA-branschorganisation. Det är önskvärt att högskolorna gemensamt agerar utåt i avsikt att få stöd inte bara från denna begränsade branschorganisation utan också från näringslivet i övrigt. Entreprenörföretagen bygger och förnyar kraftverk, tunnlar, fundament i vatten, erosionsskydd, ledningar, restaurerar åar och sjöar. Förutom funktion skall miljöpåverkan beaktas. Detta gäller inte minst grundvattnet. Vi har för avsikt att söka branschorganisationer eller grupper av företag / organisationer, som kan stödja vattenbyggnadsforskningen i Sverige.

Under dagarna på Arlanda diskuterade vi att gemensamt försöka få till stånd ett show-off projekt, som visade på konsekvenserna av bristande vattenhantering / vattenplanering; det kan vara dammbrott eller översvämning av annan form. Avsikten är att identifiera ett dylikt projekt.

Vattenforskning och vattenkunskap i Sverige är i allmänhetens och pressens ögon förknippat med SMHI och Vattenfall. Kommuner som behöver klargöra risker med översvämningar vänder sig till SMHI. Högskolorna behöver synas och synas tillsammans så att den stora samlade kunskapen tydligt syns. Ett show-off projekt kan vara ett led på vägen dit.

## **Aktuella problem**

Den svenska vattenforskningen är endast i begränsad omfattning, dagvatten och va-frågor, inriktad mot specifika svenska problem. I stället är forskningen, som till exempel den om vattentransport i mark, mera teoretisk och generell, eller riktad mot specifika problem i andra länder, som till exempel tillvaratagande av regnvatten. Anledningen är troligen att med undantag av va-branschen finns ingen direkt motpart inom näringslivet.

De svenska problem som ansågs böra stå på dagordningen var främst vattendirektivet och översvämningar med dess konsekvenser; och vad gäller båda dessa frågor kopplingen till risk och bedömning hur det kopplade systemet vatten - teknik – socioekonomi – miljö – hälsa fungerar. I dessa båda problemområden ingår klimatvariationer, snösmältning, markanvändningseffekter, vattenreglering. Det finns en oro att kunskap om vattendragshydrologi (vattenreglering, vattenkraftverk, flodvågor, erosion, iskrafter, översvämningsskydd) skall gå förlorad när de som var engagerade i vattendragens utbyggnad under 50-60 talet nu pensioneras. Ett annat område som togs upp var ledningsteknik inbegripande dimensionering, icke-stationära effekter, nedsatt hydraulisk kapacitet, sedimenttransport, koppling till kemiska och biologiska processer, läggningsteknik och läckageeffekter.

### **Grundutbildningssamverkan**

Sammantaget är det kursutbud som finns på de olika tekniska högskolorna ganska lika. Det kan dock se olika ut vid en snabb genomläsning av vilka kurser som finns. KTH har många små kurser. Dessa små kurser är kursmoment i ganska stora kurser på övriga högskolor. Kurslitteraturen är dock väsentligt olika på de olika högskolorna. Denna litteratur är sällan vald på ett strategiskt sätt.

Vi beslöt att lista all litteratur som används i olika kurser vartill respektive lärare skall kommentera respektive bok (vad som är bra, dålig, varför den valts). Räknekompendier skall också listas. Listor sänds till Lars Bengtsson. Per-Erik Jansson är ansvarig för KTH, Jörgen Hanaeus för Luleå och Greg Morrison för Chalmers.

### **Gemensamma laboratorieresurser**

Resurserna på högskolorna har minskat drastiskt under de senaste 5 åren. LTH är nu den enda högskolan som har större vattenrännor. Det finns dock ett stort vattenlaboratorium i Älvkarleby. Det finns ett antal fältstationer med instrument för mätning av vattenföring, temperatur, grundvattennivåer, markvattenhalt och en del kemiska parametrar. Det finns stora va-laboratorier vid de stora avloppsverken.

Vi menar att man på doktorandnivå kombinerat med fortsättningskurser för studenter bör kunna gemensamt för hela Sverige ordna 3 en-veckors labkurser i respektive hydraulik vid ett vattenlab, hydrologi vid en fältstation och i va-teknik vid ett va-lab vid ett vattenverk. Vi skall undersöka var det finns möjlighet att ordna dylika kurser.

### **Gemensamt resursutnyttjande**

Det finns mycket mätutrustning på de olika tekniska högskolorna. Denna utnyttjas inte särskilt mycket. Möjlighet till samutnyttjande är stort. Vi skall lista den utrustning som finns och meddela i vilken utsträckning instrument kan utnyttjas av forskare från andra högskolor. Ansvariga för att sammanställning från respektive högskola görs är som ovan Per-Erik Jansson, Jörgen Hanaeus och Greg Morrison.

Mycket data har insamlats från olika fältforskningsprojekt. Dessa har insamlats för specifika uppgifter. Mätningar fortsätter ibland över lång tid. När man har utnyttjat sina data för en forskningsuppgift kan de göras tillgängliga för andra. Pågående mätningar kan kanske kombineras med mätning av ytterligare en parameter, varvid fler forskare kan

nyttja datamaterialet för sin forskning. Det är bra om vi kan informera varandra om vilka databaser vi har och om vilka mätningar som pågår eller planeras. Vi beslöt därför att de olika högskolorna också sammanställer vilka databaser som finns och vilka mätprogram som pågår. I vilken mån man senare kan samarbeta kring datamaterialet blir en diskussion mellan respektive parter.



Svensk högskolekonferens om byggforskning  
Arlanda, 14-15 oktober 2004

## **Minnesanteckningar**

### ***Temagrupp Byggteknik, installationsteknik, akustik och brand***

#### Närvarande:

Carl-Eric Hagentoft	Chalmers	ordförande
Jesper Arfvidsson	LTH	sekreterare
Per Hammer	LTH	
Göran Holmstedt	LTH	
Gudni Johanneson	KTH	
Wolfgang Kropp	Chalmers	
Tang Lupin	Chalmers	
Tor-Göran Malmström	KTH	
Anker Nielsen	Chalmers	
Lars-Olof Nilsson	LTH	
Maria Wall	LTH	

#### Frånvarande:

Per Fahlén	Chalmers
Lars Jensen	LTH
Ove Söderström	KTH

Vi startade med en kort presentation av deltagarna och en introduktion av temauppgifterna och enkätsvaren. Diskussionen förflyttade sig mellan de angivna punkterna nedan, men ett försök att sammanställa diskussionen ges för gemensam struktur mellan teman.

### **1. Den svenska forskningen och kompetensen inom området, styrkor och svagheter**

Därefter gjorde vi en SWOT-analys. (Strength, Weakness, Opportunities, Threats). Varje deltagare fick valfritt sätta upp fyra påståenden. Följande lista erhöles:

#### Svagheter:

- Samarbete
- Långsiktig forskningsstrategi
- Experimentell skicklighet försvinner (4 st)
- Resultat till branschen
- Konservativt tänkande
- Omvärldsanalys

Politisk genomslagskraft  
Attraktivitet

Styrkor:

Byggnadsfysik med hög kompetens  
Hög produktivitet  
Ventilationsområdet  
Teori och beräkningsmetoder  
Funktionsbaserad brand projektering (konsekvensmodeller, riskbaserade)  
Internationellt nätverk  
Bredd och flexibilitet inom akustik  
Teknik-Människa  
God kompetens finns fortfarande kvar

Hot:

Lab avvecklas  
Finansiering  
Svagt intresse från byggbranschen  
Basfinansiering försvinner/har försvunnit  
Flera slåss om samma kaka  
Politiska beslut  
Ekonomiska prioriteringar  
Integrering i andra ämnen tar bort den egna identiteten  
Långsiktigheter för miljöer  
Fler om resurserna  
Akademisk miljö suddas ut – identitet i fara  
Forskarmiljö otydlig

Möjligheter:

Samarbete nationellt och internationellt (3 st)  
Rätt i tiden, goda framtidsutsikter, efterfrågan  
Specialisering, ex renrum  
Högskola/Industri-samarbete (2 st)  
Samarbete lokalt mellan A och V  
Mätningar i fält  
Europeisk kunskapsmarknad  
Spridning/användning av befintlig kunskap  
Mer A+V i grundutbildningen  
Resurs kopplat till utbildningsstatus  
PR- lobbying

**2. Möjligheter till profilering och forskningssamverkan mellan högskolorna i Sverige samt profilering av svensk byggforskning i ett internationellt perspektiv**

Här är några förslag/kommentarer som kom fram:

- Skapa nätverk med olika kompetensstrukturer, kritisk massa, kompletterande kompetenser
- Samutnyttja seniorforskare
- Delade projekt, handledning/resurser
- Ta exempel från Finland där svenska byggföretag går in i forskning, men inte här. Vi måste lära från våra grannar.
- Teknikimplementering kan vara en nisch.
- Svenskt deltagande i internationella satsningar, standardisering, etc.. viktigt

### **3. Möjligheter att utveckla och genomföra ett nationellt forskarutbildningsprogram som drivs i högskolornas regi**

Här är några förslag/kommentarer som kom fram:

- Vi kan arbeta fram ett gemensamt kursutbud, delar finns redan
- Länken mellan mastersdelen och forskarutbildningen oklar i dag med hänsyn tagen till Bolognaanpassningen
- Möjliggör tvärdisciplinära forskarskolor

### **4. Samverkan inom grundutbildning avseende kursutveckling, litteratur, hjälpmedel etc**

Det krävs ett minsta antal elever (15?) för att ekonomin ska gå runt för fördjupning/inriktningsdelar. Tiden mogen för samverkan. Vi gjorde en snabb genomgång av inriktningar som finns inom grundutbildningen på de olika lärosätena:

- KTH: Anläggningskonstruktion, huskonstruktion(konstruktion/installation)
- CHALMERS: Byggnadens tekniska funktion (med synteskurser), Int. mastersutbildning i Sound and Vibrations
- LTH: Byggnader och Byggnadsverk. Avslutning med breda synteskurser. Brand: Civ.ing Risk (2 år), räddningstjänst (1 år), komplettering möjlig till civ.ing V.
- KTH: Anläggningskonstruktion, huskonstruktion (konstruktion/installation)

Tendenser-samverkan A och V: LTH nedskärning i teknik på A, CHALMERS delvis teknik

Här är några förslag/kommentarer som kom fram:

- Vi har kommit olika långt med Bolognaanpassningen
- Vad gäller giltigheten för examensarbeten internationellt när 2 personer gör det tillsammans?
- Distansutbildning
- Byte av kurser
- Gemensamt studiematerial (web, shareware, ”Hermodskurser”)
- Lärarutbyte inom mastersdelen

- Samverkan i fortbildningskurser

## 5. Möjligheter till profilering av grundutbildningen mellan högskolorna

Här är några förslag som kom fram:

- Bekymmer med konstruktörer som ej behärskar våra delar lyftes fram.

## 6. Möjligheter till samutnyttjande av laboratorieresurser

Vi gjorde först en snabb och kort kartläggning:

- LTH: Klimatrum finns, mätkompetens hålles kvar fortfarande, nytt lab under byggnation, sollab
- CHALMERS: Lab sker i stor utsträckning i samarbete med SP, mindre utrustning och specialutrustning finns kvar samt del av mätkompetens.
- KTH: Byggnadsteknik ??? . Installationsteknik lab OK-finns kvar men dåligt utnyttjad,
- Akustik: lab på KTH, LTH och CHALMERS. Kompletterar varandra

Det ansågs som viktigt att kartlägga vad som finns, inkl prestanda, mera i detalj. Vilka behov finns måste också klargöras.

Lokalhyra är ett problem.

## 7. Behovet av och idéer till gemensamt nationellt agerande i forsknings- och utbildningspolitiska frågor

Här är några förslag som kom fram:

- Nationellt agerande för att ta ner labhyror
- FORMAS ger i fortsättningen endast doktorandfinansiering för 3 år. Vi behöver finansiering för ytterligare ett år. Detta blir ett svårt problem. Kanske ska vi agera tillsammans
- Lobbying gemensamt för våra discipliner
- Vi måste påverka projekteringskulturen, som marginaliserar våra ämnen, genom debatt. Enas under begreppet: Byggnadens Funktion och Teknik!
- Ska Miljödepartementet bearbetas?

*Vi beslöt att vi skulle mötas igen i början av 2005 för att fortsätta det uppstartade arbetet! Vi behöver en bättre nationell översikt av byggforskningen inom vårt tema. Gränser mot A och mot andra högskolor bör förtydligas. Carl-Eric agerar sammankallande.*

### Bifogas:

I enkäten angivna styrkor för forskargrupper:

OH i miniformat (korrigerade siffror efter kommentarer)



## I enkäten angivna styrkor (i kortform) för forskargrupper:

### Chalmers:

Akustik	Utmärkta doktorander, teoretisk och experimentell kompetens, Samhällsnyttiga projekt, kritisk massa, internationell samverkan samhällsbuller, däck/vägbuller, fordonsakustik, ljud- och vibrationskvalitet
Byggnadsfysik	Avancerade teoretiska analyser kombinerade med experimentell validering, transportprocesser i material och konstruktioner, simuleringsmodeller, konvektionsprocesser, PUR-isoleringar, termiska systemanalyser, värme- och fuktskydd, värmetransport i mark
Byggnadsmaterial	Infrastrukturers beständighet, kloridtransport, frostangrepp, armeringskorrosion, samverkan med SP, utveckling av mätmetoder, modellering av materialnedbrytning
Installationsteknik	Kombination av teoretiskt djup med praktiskt kunnande, forskare och doktorander har bred bakgrund från andra discipliner och olika yrkeserfarenhet

### LTH:

Akustik	Modellering av ljudisoleringsberäkningar för lätta konstruktioner, fotstegsljud, beräkningsmodeller, rumsakustiska modeller, samarbete med medicinsk verksamhet, fysiologiska effekter på människa
Brandteknik	Konsekvensmodeller för brand och för självantändning i biomaterial, utrymningsmodeller, funktionsbaserad brandteknisk dimensionering, riskanalysmetodik, branddetektion, släcksystem, brandutredningar, experimentellt brandlaboratorium med avancerad mätmetodik (GC-MS, PIV, laserbaserade metoder)
Byggnadsfysik	Helhet-energieffektivitet och fuktsäkerhet, helhet – mätning av materialdata, matematisk och numerisk modellering, framtagning av datorprogram, validering, balans mellan grundläggande och tillämpade projekt, laboratorieresurser, mätkompetens, bra samverkan (DTU, CHALMERS, SP, Fuktcentrum,...)
Byggnadsmaterial	Seniorforskarkompetens, bra laboratorieresurser (lokaler, bred utrustningsbas från betongstation till sofistikerade sorptionskalorimetrar), deltar i flera internationella projekt och nätverk inom EU
Installationsteknik Energi- och byggdesign	Inga uppgifter inlämnade Energianvändning och effektivisering, solutnyttjande, glas i byggnader, passiv kylning, termisk och visuell komfort, brukar inverkan och krav, beräkningsmodeller, simuleringar, analyser, mätning i rum och av system, validering av beräkningsmodeller, demonstrationsbyggnader, projekteringshjälpmedel

KTH:

Byggteknik

Internationellt doktorandnätverk, byggnadsfysikalisk modellering, byggnadsakustik, Analys av innovativa tekniska lösningar

Byggnadsmaterial

Forskarskola/samarbete HiG/KTH, Experimentell utrustning: XRD, SIMS, ESCA, SEM

Installationsteknik

Seniorforskarkompetens, stor mätteknisk erfarenhet (lab, fält), välutrustat laboratorium, tillgång till avancerade simuleringsprogram, stort internationellt nätverk

LTU:

=

# Svensk högskolekonferens om byggforskning Arlanda, 14-15 oktober 2004

## Minnesanteckningar

### ***Temagrupp Management, ekonomi och juridik***

#### Närvarande:

Jan Bröchner	Chalmers	ordförande
Bengt Hansson	LTH	sekreterare
Jan Borgbrant	LTU (närvarande endast 14 oktober)	
Anders Ekholm	LTH	
Björn Hårsman	KTH	
Per-Erik Josephson	Chalmers	
Stellan Lundström	KTH	
Thomas Olofsson	LTU	
Lars Stehn	LTU (närvarande endast 15 oktober)	

#### Frånvarande:

Örjan Wikforss	KTH (telefonkontakt 15 oktober)
----------------	---------------------------------

### **1. Den svenska forskningen och kompetensen inom området, styrkor och svagheter**

De närvarande presenterade i korthet verksamheten vid respektive enhet. Här hänvisas till enkätsvaren i rapporten Byggforskning i samverkan. Vid alla högskolor pågår diskussioner kring eventuella omorganisationer. Utifrån presentationerna i rapporten och vid sammanträdet pekades följande områden ut där den svenska byggforskningen inom det aktuella temat ansågs vara stark i ett internationellt perspektiv:

- Kvantitativ ekonomisk analys tillämpad på fastigheter och infrastruktur (KTH)
- Beställarefunktion, upphandling (Chalmers, LTH, LTU)
- Informationsstrukturer i byggprocessen (LTH, KTH) Chalmers, LTU)
- Lärande i byggsektorns företag och projekt (LTH, Chalmers, LTU)
- Planprocess (KTH, LTH)

I följande avseenden bedömdes svensk byggforskning inom detta tema uppvisa svagheter:

- Små korta FoU-projekt
- Publicering
- För litet seniorforskare
- Näringslivets satsar litet
- Få EU-projekt



- Brist på byggherrefinansierad forskning
- Många och höga overheadkostnader och stora avbränningar ger litet utrymme till forskarens lön
- Tjänstestrukturen efter doktorsexamen stödjer ej forskningen
- Genusfördelning (för få kvinnor på kort sikt)
- Åldersstruktur
- Rekrytering av duktiga presumtiva doktorander: brist på lättillgängliga medel för snabb rekrytering av unga forskare
- Företags och myndigheters stöd till forskning svarar inte mot högskolans meritvärderingsystem. Vissa finansiärer vill ha mål uppfyllda som ofta är kortsiktiga och branschrelaterade i deras stöd till forskningen. Forskare måste författa artiklar för internationella vetenskapliga tidskrifter för att kunna meritiera sig.

## **2. Möjligheter till profilering och forskningssamverkan mellan högskolorna i Sverige samt profilering av svensk byggforskning i ett internationellt perspektiv**

Nuvarande profilering av högskolorna framgår av punkt 1. Gruppen ansåg inte ytterligare profilering vara aktuell. Följande förslag till forskningssamverkan togs upp:

- Ökat utbyte av biträdande handledare mellan högskolor med likartad profil
- Samverkan i arrangerandet av internationella konferenser
- Samverkan om EU-projekt (svenska konsortier)
- Sampublicering av konferenser och workshops
- Gemensam tillgång till databaser
- Skapande av särskilda temautvecklingsgrupper, dvs grupper med deltagande från flera högskolor för att utvecklar program och genomförande inom ett delområde.

## **3. Möjligheter att utveckla och genomföra ett nationellt forskarutbildningsprogram som drivs i högskolornas regi**

Gruppen konstaterade inledningsvis att det finns ett väl utvecklat samarbete inom temat. Flera av gruppens ledamöter har erfarenhet av ett gemensamt nationellt forskarutbildningsprogram, Competitive Building. I anslutning till detta program kan ett nationellt forskarutbildningsprogram utvecklas. Programmet är idag förankrat hos högskolornas rektorer. Andra förslag till utveckling som diskuterades i gruppen:

- Webåtkomligt forskareutbildningsprogram vid respektive högskola
- Nationell koordination av dessa webbtillgängliga forskningsutbildningsprogram
- Samordnat kursutbud
- Gemensamma mål och krav på licentiatuppsatser resp doktorsavhandlingar
- Samarbete om handledning och seminarier kring avhandlingar.

## **4. Samverkan inom grundutbildning avseende kursutveckling, litteratur, hjälpmedel etc**

Gruppen pekade ut följande områden som viktiga för utveckling av grundutbildningens kvalitet:

- Samordning av de fyra högskolornas Bolognaprocesser
- Lärobokssamverkan: IT-antologin (redigerad av ÖW) är ett exempel
- Utbyte av lärare
- Internationellt publicerad antologi på engelska med koncentration på de starka områdena (jfr punkt 1 ovan), lämplig som kurslitteratur på masternivån. Formas lämplig finansier?
- Elektronisk lärobok för de tre första åren på svenska
- Programvara.

## **5. Möjligheter till profilering av grundutbildningen mellan högskolorna**

Gruppen konstaterade att samverkan och möjligheter för lärare att undervisa på andra orter skulle främjas av:

- Gemensam plattform för distansutbildning (det finns åtminstone en typ av fungerande programvara som utnyttjas av Brian Atkin)
- Struktur som stödjer samverkan i grundutbildningen: veckoscheman som tillåter koncentrerad undervisning i 1-2 dagar, i kombination med distansundervisning
- Samverkan i vidareutbildning.

## **6. Möjligheter till samutnyttjande av laboratorieresurser**

Temat saknar laboratorier.

## **7. Behovet av och idéer till gemensamt nationellt agerande i forsknings- och utbildningspolitiska frågor**

Det diskuterades hur olika aktörer borde påverkas för att få bättre forskning och bättre tillgodogörande av forskningsresultaten. Här är några förslag till åtgärder:

- En för de fyra högskolorna gemensam strategisk plan (minst treårig) för att påverka och informera politiker bör utformas. Tydlig argumentation: mer forskning ger högre kvalitet, lägre kostnad i byggandet
- Samlad statlig byggherre FoU-policy för att utveckla bygg och anläggning. (Vinnovas roll, Vägverket, Banverket) i ett tillväxt- och innovationsperspektiv och inte endast hållbarhet (Formas)
- Stöd till kunskapsförmedling, finansiering av tredje uppgiften
- Fundraising: gemensamt söka finansiering på specialteman
- Påverka ungdomar: viktigt eftersom intresset hos ungdomar även påverkar politiker

2004-11-03

# Svensk högskolekonferens om byggforskning Arlanda, 14-15 oktober 2004

## Minnesanteckningar

### *Temagrupp Trafik*

Närvarande:

Bengt Holmberg LTH (ordf)

Lars Lundqvist KTH

Glenn Berggård LTU

Christer Hydén

Frånvarande: (Chalmers?)

### **1. Den svenska forskningen och kompetensen inom området, styrkor och svagheter**

- **Trafikteknisk** forskning finns inom alla högskolorna och ett institut – i större eller mindre omfattning
- Inriktningarna på de olika högskolorna är olika. Vissa områden är dock överlappande mellan högskolorna
- Inriktning/kompetens vid LTU: Trafiksäkerhet (tätort, speciellt barn), god bebyggd miljö och tillgänglighet, säsongsvariationer
- Inriktning/kompetens vid LTH: Kollektivtrafik, trafiksäkerhet (tätort, oskyddade trafikanter, ISA), äldre och funktionshindrade, ITS, miljö
- Inriktning/kompetens vid KTH, Trafikplanering: Trafikteknisk mätning och trafiksimulering, trafikmodeller, transportekonomi och trafiksäkerhet (modellering), järnvägsforskning
- Inriktning/kompetens vid KTH, Transport- och lokaliseringsanalys: Teori- och modellutveckling av bebyggelse, transport, kommunikations- och miljösystem, prognos och analysverktyg för samhällsplanering
- Chalmers?
- Vägbyggnad?

### **Fakultetsmedel respektive total omfattning av forskningen**

- LTU: 1,2 Mkr resp. 6,0 Mkr
- LTH: 3,9 Mkr resp. 15 Mkr
- KTH, Trafikplanering: 2,6 Mkr resp. 18 Mkr
- KTH, Transport- och lokaliseringsanalys: 2,6 Mkr resp 7 Mkr
- Chalmers?

### **Styrkor i ett internationellt perspektiv**

- LTU: Barns trafiksäkerhet
- LTH: Trafiksäkerhet i tätort, äldre och funktionshindrade
- KTH; Trafikplanering: Trafiksimulering
- KTH, Transport- och lokaliseringsanalys: Transport- och markanvändningsmodellering, transportprognosmodeller

### **Svagheter i ett internationellt perspektiv**

- Generellt: Brist på långsiktighet, små och fragmentiserade miljöer, krympande finansieringsbas.
- Avvecklingstendenser på LTU och Chalmers (?).

## **2. Möjligheter till profilering och forskningssamverkan mellan högskolorna i Sverige samt profilering av svensk byggforskning i ett internationellt perspektiv**

- Profileringen är i stort sett tydlig mellan högskolorna, med vissa mindre undantag, som dock kan vara fruktbar. Däremot finns det ett stort överlapp med forskningen på VTI.
- Forskningssamverkan: Eftersom **forskningen** i stort sett inte är överlappande mellan högskolorna är inte behovet av samverkan ur innehållssynpunkt stort. Däremot kan intresse komma att finnas för samverkan för att bredda kompetensen inför ansökningar till internationella organ. Den trafiktekniska forskningen är mångvetenskaplig och därför finns det stort behov av samverkan också med andra discipliner.
- Profileringen internationellt finns redan i form av nätverk som fungerat under lång tid, som ofta resulterat i forskningssamverkan i internationella projekt.

## **3. Möjligheter att utveckla och genomföra ett nationellt forskarutbildningsprogram som drivs i högskolornas regi**

- Totalt sett utexamineras ca 6 doktorer per år
- Detta ger behov av samverkan för viss del av kursutbudet
- Behovet av forskarutbildade bedöms vara väsentligt större än den nuvarande nivån.
- KTH har två obligatoriska kurser; och en obligatorisk profileringskurs per inriktning.
- LTH ger 3 obligatoriska kurser per år plus någon valfri kurs
- LTU ger bara individuella kurser
- Beslutades att en katalog skall tas fram med uppgifter om kurser som ges, dels obligatoriska som återkommer regelbundet, dels kurser som skall ges under det kommande året. Katalogen läggs på respektive institution (länkar)

- Bedömningen är att det i dagsläget inte är aktuellt med ett mer samlat nationellt forskarutbildningsprogram. Behovet kan och bör öka i och med att bedömningen är att antalet forskarutbildade är alldeles för litet sett ur ett allmänt samhällsbehov

#### **4. Samverkan inom grundutbildning avseende kursutveckling, litteratur, hjälpmedel etc**

- LTU har få lärare. Använder ca 30 externa lärare. Använder videokonferenser för vissa kurser. Lagras på dator. Använder PBL. Nytt civilingenjörsprogram med inriktning mot Arkitektur. Ger 2 (inriktning) +2 (valbara) kurser i Trafik.
- LTH använder mycket PBL. Ger 4 "baskurser" i Trafik. Sammanlagt ca 45 poäng inkl exjobb. Ger kurser på två högskoleingenjörsutbildningar
- KTH har en yrkesprofil "Trafikingenjör" inom det nya Samhällsbyggnadsprogrammet. Ger kurser – från och med nästa år – i årskurs 3 och 4, ca 100 poäng inkl exjobb. Chalmers?
- Videokonferensutrustning bör införskaffas på alla högskolorna för att kunna effektivisera utnyttjandet av kurser såväl på grundutbildningsnivå som i forskarutbildningen, liksom i forskningsverksamheten

#### **5. Möjligheter till profilering av grundutbildningen mellan högskolorna**

- Profilering finns redan i tillräcklig omfattning, men på sikt kan man tänka sig att lärarna profilerar sig mer – framförallt om effektivare undervisningsformer kommer fram (exempelvis videokonferenser)
- KTH planerar ett Mastersprogram – Trafik och logistik - som delvis skall samordnas med Samhällsbyggnadsprogrammet. Trafik finns också med i vissa angränsande program (Environment, etc)
- LTH har en 20-poängs Masterskurs i Traffic Safety
- LTU planerar en omstrukturering av civilingenjörs-programmen och försöker anpassa till Bologna
- Finns ett Mastersprogram i Norrköping
- Chalmers har ett Mastersprogram "Sustainable Urban Development" (?)
- Samverkan kommer att behövas för att profilera de olika Mastersprogrammen som kommer enligt Bolognaprocessen

#### **6. Möjligheter till samutnyttjande**

- Stort behov av samutnyttjande av datorprogram.
- Finns databaser som skulle kunna merutnyttjas
- Finns olika typer av utrustningar – radarpistoler, videoutrustningar, mätbilar – som borde kunna utnyttjas mera av alla högskolor

#### **7. Förslag till fortsatt samverkansprocess**

- Årlig uppföljning av de frågeställningar som diskuterats på Arlandia, exempelvis i samband med Transportdagarna i Linköping i januari varje år
- Största problemet idag: Finansiering av forskarutbildning. Branschen måste inse behovet och trycka på. Problemet är säkert nordiskt; NVF borde agera

## Sammanställning av enkätsvar

Ämne	Fo-ledare	Besvarat enkät	1. Konstruktion - Mekanik	2. Mark-Geo-Berg	3. Vatten	4. Byggn.tekn-Akustik-Brand	5. Management-Ekonomi-Juridik	6. Trafik-Logistik	7. Övrigt
<b>KTH, Stockholm</b>									
Betongbyggnad	Jonas Holmgren	x	H	B					
Biogeofysik	Per-Erik Jansson	x		B	H				
Brobyggnad o Stålbyggnad	Håkan Sundquist	x	H				B		
Bygg- o fastighetsekonomi	Stellan Lundström	x					H		
Byggnadsmaterial	Ove Söderström	x	B			H			B
Byggteknik	Gudni Johannesson	x				H			
Fastighetsvetensskap	Hans Mattsson	x					H		
Geodesi	Lars E Sjöberg	x		H					
Installationsteknik	Tor-Göran Malmström	x				H			
IT	Örjan Wikforss	x					H		
Jord- och bergmekanik	Håkan Stille	x		H					
Miljöbedömning o förvaltning	Berit Balfors	x			H				B
Miljögeokemi	Jon Peter Gustafsson	x			H		B		B
Miljöstrategisk forskning	Göran Finveden	x	B			B	B	H	
Samhällsbyggnad - Regional planering	Göran Cars	x						H	B
Samverkan - ekonomi	Björn Hårsman	x					H	B	
Strukturmekanik	Anders Eriksson	x	H						
Teknisk geologi		x		H					
Trafik o transportplanering	Karl-L Bång	x						H	
Transport o lokaliseringsanalys	Lars-Göran Mattsson	x						H	
Vattenbyggnad	Hans Berg	x			H				
Vattensystemteknik	Gia Destouni	x			H				
-"	Bengt Hultman	-			H				
-"	Vladimir Cvetkovic	-			H				
Vägteknik	Ulf Isacson	x	H	B		B			
<b>Σ KTH</b>	Huvudtema (H)	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
	Bitema (B)		<b>1</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

Ämne	Fo-ledare	Besvarat enkät	1. Konstruktion - Mekanik	2. Mark-Geo-Berg	3. Vatten	4. Byggn.tekn-Akustik-Brand	5. Management-Ekonomi-Juridik	6. Trafik-Logistik	7. Övrigt
<b>Chalmers, Göteborg</b>									
Akustik	Wolfgang Kropp	x				H		B	
Beräkningsmekanik	Kenneth Runesson	x	H	B					
Betongbyggnad	Kent Gylltoft	x	H						
Byggnadsekonomi	Per-Erik Josephsson	x					H		
Byggfysik	Carl-Eric Hagentoft	x				H			
- " -	Anker Nielssen	-				H			
Byggnadsmaterial	Tang Lupin	x	B			H			
Geologi	Lars o Eriksson	x	B	H					
- " -	Gunnar Gustafsson	-	H	B					
Geoteknik	Göran Sällfors	x	B	H					
Installationsteknik	Per Fahlen	x				H			
Miljö- och systemanalys	Ann-Marie Tillman	x			B		H		B
Service Management	Jan Bröchner	x					H		B
Stål- och träbyggnad	Robert Klieger	x	H			B			B
VA-teknik	Gilbert Svensson	x			H				
Vågor, Hydraulik	Lars Bergdahl	x	B		H				
Vattenkemi o processteknik	Greg Morrison	x			H				
<b>Σ Chalmers</b>	Huvudtema (H)	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Bitema (B)		2	3	1	2	1	1	3



Ämne	Fo-ledare	Besvarat enkät	1. Konstruktion - Mekanik	2. Mark-Geo-Berg	3. Vatten	4. Byggn.tekn-Akustik-Brand	5. Management-Ekonomi-Juridik	6. Trafik-Logistik	7. Övrigt
<b>LTH, Lund</b>									
Akustik	Per Hammer	x	B	B		H		B	
Brandteknik	Göran Holmstedt	x	B			H			
Byggnadsekonomi	Bengt Hansson	x					H		
Byggnadsfysik	Jesper Arfwidsson	x	B			H			B
Byggnadsmaterial	Lars-Olof Nilsson	x	B			H			
Byggnadsmekanik	Göran Sandberg	x	H						
Energi & Byggdesign	Maria Wall	x	B			H			
Geologi	Leif Bjelm	x		H					
Installationsteknik	Lars Jensen	x				H			
Konstruktionsteknik	Sven Thelandersson	x	H						
Miljöpsykologi	Torbjörn Laike	x	B			B	H	B	B
Projekteringsmetodik	Andes Ekholm	x	B				H		
Trafikplanering	Bengt Holmberg	x						H	
Trafiksäkerhet	Christer Hyden	x						H	
VA-teknik	Jes La Cour Janssen	x			H				
Vattenresurslära	Lars Bengtsson	x			H				
<b>Σ LTH</b>	Huvudtema (H)	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
	Bitema (B)		7	2	0	1	1	1	2

Ämne	Fo-ledare	Besvarat enkät	1. Konstruktion - Mekanik	2. Mark-Geo-Berg	3. Vatten	4. Byggn-tekn-Akustik-Brand	5. Management-Ekonomi-Juridik	6. Trafik-Logistik	7. Övrigt
LTU, Luleå									
Avfallsteknik	Anders Lagerkvist	x		B	H				B
Bergmekanik	Erling Nordlund	x	B	H					
Byggnadsmekanik	Marek Klisinski	x	H						
Drift och underhåll	Uday Kumar	x				H	B	B	B
Förnyelsebar energi	Bo Nordell	x			H				B
Geografisk Informationsteori	(Anders Östman)	-					H		
Geoteknik	Sven Knutsson	x	B	H	B				
Konstruktion/Processutformning	Thomas Olofsson	x	B			H			
Konstruktion/Tillstånd	Lennart Elfgrén	x	H						
Produktionsledning	Jan Borgbrant	x				H			B
Stålbyggnad	Ove Lagerqvist	x	H			B	B		
Stålbyggnad	Bernt Johansson	x	H						
Trafikteknik	Glenn Berggård	x						H	
Träbyggnad	Lars Stehn	x	H						
VA-teknik	Jörgen Hanaeus	x			H				
<b>Σ LTU</b>	Huvudtema (H)	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	Bitema (B)		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Σ Totalt</b>	Huvudtema (H)	<b>68</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
	Bitema (B)		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
<b>Temaledare</b>			Ove Lagerqvist, LTU	Håkan Stille, KTH	Lars Bengtsson, LTH	Carl-Erik Hagentoft, Chalmers	Jan Bröchner, Chalmers	Bengt Holmberg, LTH	-