

Utredning om IT-stödda distansutbildningar inom Energi- och Elkraftteknik i Sveriges nätuniversitet

Huvudförfattare:

Catharina Erlich och Torsten H. Fransson

Kungliga Tekniska Högskolan
Institutionen för Energiteknik

Medförfattare:

Anders Ambrén, KTH Learning Lab
Mats Brenner, Learning Center vid Högskolan i Gävle
Lars Holmblad, Högskolan i Trollhättan/Uddevalla
Ronny Östin, Umeå Universitet

Även följande personer har varit med i utredningen som lett till rapporten:

Yacine Abbes, Birute Bunkute, Vitalij Fedulov, Nalin Navarathna,
Anders Nordstrand, Björn Palm och Marianne Salomon, KTH
Anders Askman och Christoffer Norberg, Lunds Tekniska Högskola
Michel Cervantes, Luleå Tekniska Universitet
Magnus Karlsson, Linköpings Universitet
Arne Jönsson och Carina Högström, Mitthögskolan
Sören Dahlin och Christian Andersson, Malmö Högskola
Mats Ericson och Per Westman, Myndigheten För Sveriges Nätuniversitet
Ulf Larsson, Högskolan i Gävle
Tord Larsson, Örebro Universitet
Erik Loxbo, Högskolan i Kalmar
Bengt Hällgren, Karlstads Universitet
Ulla Tengblad, Uppsala Universitet

3 December 2003

Sammanfattning

Datorer och internet har gjort sitt intrång i alla delar av det moderna samhället under de 10 senaste åren. Oerhörda förändringar och rationaliseringar har genomförts och genomförs i allt snabbare takt. Den moderna människan har ett allt större behov av kontinuerlig utbildning för varierande arbetsuppgifter i olika skeden i livet. Utbildningsväsendet har i många fall följt utvecklingen, t. ex. genom införandet av datorer i olika kursmoment i diverse kurser, men de riktigt stora synergivinsterna avseende människans lärande i det livslånga, rymdlösa perspektivet har ännu inte slagit igenom.

Sveriges stora geografiska utsträckning, tillsammans med en låg befolkningstäthet och politiska beslut avseende regionala högskolor, gör att det finns behov av högkvalitetsutbildning på många orter i landet, och att det därigenom byggts upp en utspridd högskolekompetens inom flera olika områden. Antalet potentiella elever på olika orter är dock inte alltid kompatibelt med utbildningarna vid de olika lärosätena. I takt med att det blir allt viktigare att utbilda sig inom olika områden genom livet ökar även behovet att studera från de lokala orter där individen arbetar. Med moderna IT-pedagogiska hjälpmedel finns det idag möjlighet att erbjuda elever utanför de mest centrala studieorterna en högkvalitetsutbildning i ett livslångt perspektiv genom att nyttja kompetens på olika orter i olika delar av utbildningen, och binda samman denna i utbildningsnätverk. Antagligen så kommer de allra flesta studenter även i framtiden att söka sig till de största högskolorna, men även dessa elever kommer i allt större utsträckning att läsa en del specialistkurser via internet på andra högskolor.

Trots att många pedagoger, utbildare, forskare och politiker ser den enorma potentialen avseende IT-baserad distansutbildning och dess möjligheter för Sveriges framtid finns det idag ytterst få lysande exempel på hur en sådan utbildning kan genomföras. Bifogad utredning om, och ansökan för medel att utveckla, en IT-baserad distansutbildning inom elkraft och energi har för avsikt att ta fram ett sådant lysande exempel. De föreslagna utbildningsprogrammen kommer att vara påbyggnadsprogram från en treårig basutbildning och skall genomföras i en modern IT-baserad utbildningsmiljö i vilken specialistföreläsningar och speciella distanslaborationer via nätet varvas med klassiska lokala hjälpfunktioner, studievägledning, laborationer, grupparbeten och studiebesök. De omvärldsanalyser som genomförts tyder på att den här föreslagna utbildningen kommer att vara i stort sett världsunik inom energi/elkraft-områdena avseende distansupplägget och de IT-baserade pedagogiska delmomenten. Sakinnehållet i de individuella kuserna kommer att baseras på den kompetens som finnes på de olika högskolorna. För att uppnå den höga målsättningen deltagarna har satt upp kommer ett datoriserat utbildningsverktyg att användas för ett flertal moment i kurserna och ett starkt samlande programråd, med en dedicerad programansvarig, kommer att följa upp eleverna i programmet genom kontinuerliga nätbaserade kontakter.

Den genomförda utredningens slutledning är att ett flertal högskolor i Sverige är starkt motiverade att gemensamt satsa på framtagandet av IT-baserat distansutbildnings MSc program i energi/elkraft inom ramen för Nätuniversitetet under förutsättning att det ges finansiella möjligheter att genomföra programmet med den unika karaktär som föreslås. För detta genomförande ansöker utredningsgruppen härmed om medel för år

2004-2006 på respektive 805 kSEK, 737 kSEK och 475 kSEK från Myndigheten för Sveriges nätuniversitet.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| SAMMANFATTNING | 2 |
| INNEHÅLLSFÖRTECKNING | 4 |
| UTREDNINGENS UPPDRAG | 6 |
| INTRODUKTION | 6 |
| UTREDNINGENS MÅL | 7 |
| ARBETSMETOD I UTREDNINGEN..... | 7 |
| UTBILDNING I ENERGI OCH ELKRAFT IDAG | 8 |
| INTRODUKTION | 8 |
| ENERGITEKNISK KOMPETENS | 8 |
| <i>Nivå civilingenjör.....</i> | <i>9</i> |
| <i>Nivå master</i> | <i>10</i> |
| <i>Nivåerna högskoleingenjör och magister</i> | <i>11</i> |
| <i>Distansutbildning inom energi.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Branschen, studenter och energi.....</i> | <i>13</i> |
| ELKRAFTTEKNISK KOMPETENS..... | 13 |
| <i>Nivå civilingenjör.....</i> | <i>13</i> |
| <i>Nivå master</i> | <i>14</i> |
| <i>Nivåerna högskoleingenjör och magister</i> | <i>14</i> |
| <i>Branschen, studenter och elkraft.....</i> | <i>14</i> |
| UTREDNINGSARBETET | 16 |
| MÖTEN..... | 16 |
| <i>Möte 1 i utredningen</i> | <i>16</i> |
| <i>Möte 2 i utredningen</i> | <i>17</i> |
| <i>Möte 3 i utredningen</i> | <i>18</i> |
| INFORMATIONSTEKNOLOGI I UTREDNINGEN | 19 |
| UTREDNINGENS RESULTAT | 21 |
| PROGRAMFÖRSLAG ENERGITEKNIK..... | 21 |
| <i>Energiprogrammets föreslagna kurser</i> | <i>23</i> |
| PROGRAMFÖRSLAG ELKRAFTTEKNIK..... | 25 |
| <i>Elkraftprogrammets föreslagna kurser</i> | <i>25</i> |
| DE NYA PROGRAMMENS PEDAGOGISKA UPPLÄGG | 27 |
| <i>Nyttjandet av lärcentra.....</i> | <i>28</i> |
| <i>Studiehandledning.....</i> | <i>29</i> |
| IT-STÖD I DE NYA DISTANSPROGRAMMEN | 30 |
| <i>Computerized Educational Program, CompeduHPT.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Hemsidor.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Datorbaserade konferenssystem</i> | <i>34</i> |
| <i>Stationär videokonferens – till/från lärosäte och lärcentra.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Kommunikationsplattformar</i> | <i>36</i> |
| <i>Inkorporation av Studiematerial i Compedu.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Definitioner av simulering, virtuell laborationsövning och fjärrstyrd laborationsövning</i> | <i>37</i> |
| <i>Fjärrstyrda laborationsövningar</i> | <i>37</i> |
| <i>Virtuella studiebesök.....</i> | <i>39</i> |

| | |
|--|----|
| <i>Intensivdagar med laborationsövningar</i> | 40 |
| <i>Studiebesök</i> | 40 |
| <i>Studenternas rapporter</i> | 41 |
| <i>Utvärdering av de IT-stödda distansprogrammen</i> | 41 |
| HANDLINGSPLAN FÖR PROGRAMUTVECKLING | 42 |
| 1. <i>Förankring av förslaget hos högskolorna</i> | 42 |
| 2. <i>Uppsamlingsfas</i> | 42 |
| 3. <i>Samordning och koordination</i> | 43 |
| 4. <i>Kurserna</i> | 43 |
| 5. <i>Tekniska krav</i> | 44 |
| 6. <i>Marknadsföring</i> | 45 |
| 7. <i>Antagning-Behörighet</i> | 45 |
| 8. <i>Examen</i> | 46 |
| UTREDNINGENS UPPFYLLANDE | 47 |
| BUDGET FÖR PROGRAMUTVECKLING | 49 |
| REFERENSER | 50 |

BILAGOR

- Bilaga 1: Uppdraget
Bilaga 2: Högskolor som deltagit i utredningen

Utredningens uppdrag

Introduktion

Ett lands infrastruktur bygger på välfungerande energiförsörjning och eldistribution. Hela samhället är beroende av kontinuerlig tillgång på elektricitet och annan energi t.ex. för uppvärmning av hus och för transport. Under det senaste året har flera stora elavbrott i världen fått mycket uppmärksamhet. Ett mycket omfattande strömavbrott, där 50 miljoner människor drabbades, inträffade i nordöstra USA och delar av Canada den 14 augusti (2003). I slutet av augusti lamslogs centrala delar av London av ett stort strömavbrott. Kommunikationerna drabbades värst eftersom elavbrottet inträffade under värsta rusningstid. Den 23 september drabbades stora delar av södra Sverige och delar av Danmark av ett strömavbrott och ca 5 miljoner blev strömlösa. Några dagar senare kopplades strömmen bort för 57 miljoner människor i nästan hela Italien. (ERA nr 10, 2003).

Då Sverige ämnar ställa om sin energiförsörjning genom att lägga ned kärnkraften, så måste nya genereringsmetoder till. Klimatförändringar, växthuseffekt är uttryck som så gott som dagligen förekommer i media världen över. Sverige och världen behöver konstant många experter med energi- och elkraftteknisk kompetens för att underhålla de system som finns idag men också för att utveckla framtidens system.

Mot denna bakgrund inses det att energi och elkraftteknik är två viktiga utbildningsområden globalt sett. Motsägelsefullt är att studenterna visar allt mindre intresse för tekniska högskoleutbildningar. I artikeln "Färre söker till ingenjörutbildningarna" (Civilingenjören nr 7, 2003) rapporteras att nedgången i år för ingenjörutbildningen är 40% och för civilingenjörutbildningen 25% jämfört med toppintagen 1999. Detta ska vägas emot att 40-talisterna som idag är ryggraden i den svenska arbetsmarknaden inom kort kommer att börja gå i pension, och behovet kommer således att öka ytterligare. För att studenter åter ska välja en högre teknisk utbildning, krävs nya grepp och attraktiva utbildningar som är anpassade för den nya generationens ingenjörer. Dagens studenter har helt andra visioner än vad gårdagens hade, en dator är numera lika alldaglig som en brödrost. Trots detta har de högre tekniska utbildningarna inte ändrats markant, mycket av undervisningen sker fortfarande i en traditionell miljö. En förändrad utbildning med en högre flexibilitet och ett större inslag av IT skulle kunna få stor genomslagskraft hos den unga generationen.

Torsten Fransson, professor och prefekt vid KTH Energiteknik, tog i början av år 2003 kontakt med Myndigheten för Nätuniversitetet, Mats Ericson, för att höra efter om intresset att starta en IT-baserad distansutbildning inom energiteknik. Myndigheten var positiv till idén och gav uppdraget till prof. Fransson att samordna Sveriges universitet till en sådan utbildning och samtidigt inkludera ämnesområdet elkraft. En utredning initierades för att ta fram ett förslag på hur ett program skulle kunna se ut och genomföras.

Ett brev skickades ut till Sveriges högskolors rektorer, där utredningens uppdrag framgick, se bilaga 1.

Utredningens mål

Som framgår av brevet i bilaga 1 så bör utredningen uppfylla följande mål:

- Göra en kartläggning av Sveriges nuvarande högre utbildning inom energi och elkraft
- Undersöka intresset hos de olika högskolorna att delta i IT-baserad distansutbildning inom området
- Ta fram en handlingsplan för planering, förankring och genomförande av distansprogrammen.

Arbetsmetod i utredningen

Utredningen påbörjades med att göra kartläggningen av det nationella utbildningsutbudet inom energi och elkraft. Informationen hämtades främst via Internet på de olika högskolornas hemsidor. Översikten av denna kartläggning återfinns avsnittet "Utbildning i energi och elkraft idag" och detaljerna i bilaga 2. För att ta fram det resterande underlaget för utredningen och ett förslag på distansprogram sammankallades intresserade högskolor till möten, se vidare i avsnittet "Utredningsarbetet". Förutom mötena upprättades också en hemsida för utredningen där olika dokument finns för nedladdning, se bilaga 5. Övrig kommunikation mellan de i utredningen samverkande högskolorna skedde främst via e-post.

En arbetsgrupp tillsattes (med representanter inom IT-pedagogik, elkraft och energi) med uppgift att ta fram detaljerna i de program som det beslutades om i ett av mötena.

Samtidigt påbörjades ett preliminärt arbete med att etablera en hemsida som beskriver programmet i sin helhet. Det beslutades att lägga stor vikt vid IT-aspekterna med tillhörande pedagogik för att verkligen betona "*IT-stödd distansutbildning*".

Arbetsgruppens betänkande skickades ut på en första remiss till alla deltagarna i mötena. Innevarande rapport beskriver arbetsmetoden och gruppens ställningstagande samt handlingsplanen och budget för det framtida arbetet.

Utbildning i energi och elkraft idag

Introduktion

I uppdraget angavs att det skulle utredas vilka utbildningar inom energi och elkraft som idag erbjuds på det olika högskolorna runt om i Sverige. Ur detta skapades dokumentet "Högskoleutbildningar i energi och elkraft år 2003" som ligger bifogat denna rapport (bilaga 2).

I denna bilaga återfinns detaljerad information om vilka högskolor som erbjuder utbildning inom området och på vilken nivå (civilingenjör/ingenjör/kandidat). Det anges också vilken väg studenten ska välja för att erhålla en energi eller elkraft kompetens samt listor på kurser som ingår i energi/elkraft inriktningen som obligatoriska och vilka som är valfria. I viss utsträckning anges kurslitteratur och på vilket språk kursen hålls (svenska/engelska).

Informationssökningen har främst skett med hjälp av Internet, där detaljerna återfinns på respektive högskolas hemsida. Vissa hemsidor har lätt tillgänglig information och direktlänk till studiehandboken, medan andra inte har någon detaljerad information publicerat on-line. Diskussion har även skett med de högskolor som varit involverade i utredningen.

Dokumentet har delats in efter utbildningsnivå och rubrikerna energi respektive elkraft har separerats i egna delar. Den senare uppdelningen är logiskt, då energiteknik är en utbildning som normalt baseras på maskinteknisk bakgrund, medan elkraft kräver en grundutbildning i elektroteknik. Dock finns en högskola, Högskolan i Borås, som erbjuder en kombinerad elkraft- och energiutbildning. Programmet heter "Elektroingenjörutbildning med inriktning mot elkraft- och värmeteknik" och omfattar 120p och ger sålunda en ingenjörsexamen. I utbildningen ingår både elektrotekniska och energirelaterade kurser.

I dokumentet finns även angivet vilka högskolor som idag erbjuder distanskurser inom energi- och elkraftområdet. Ett flertal högskolor ger enstaka distanskurser inom energi medan ingen högskola ger någon elkraftkurs på distans. På energisidan är Högskolan på Gotland mest framträdande då de erbjuder totalt 40p vindkraft. Även Mitthögskolan har mycket erfarenhet av distansutbildning inom energi, detta finns etablerat sedan 1992.

På doktorandnivå omnämns CECOST som är ett samarbete mellan Chalmers, KTH, Lunds Universitet och Göteborgs Universitet. CECOST erbjuder kurser på distans främst inom förbränning men även om mätteknik.

Energiteknisk kompetens

Majoriteten av högskolorna i Sverige erbjuder energitekniska utbildningar, antingen på civilingenjörsnivå eller ingenjörsnivå, eller på båda nivåerna. Magisternivå (40p påbyggnad) återfinns endast på de högskolor som har 120p högskoleingenjörutbildning. En nivå som anges i dokumentet är Master (of Science,

M.Sc.), detta innebär en 60p påbyggnadsutbildning för den som har en Bachelor of Science (B.Sc.) i grunden (t.ex. från mechanical engineering, chemical engineering) och motsvarar inget annat än en magister med ämnesdjup. Dessa påbyggnadsprogram, s.k. Masterprogram hålls uteslutande på engelska och majoriteten av studenter på dessa är utländska som kommer till Sverige för att skaffa sig en högre utbildning inom energi- eller elkraftområdet. På energisidan förutsätts de har grundläggande termodynamik som förkunskap. Examensarbetet är på 20p och görs oftast i hemlandet. Programmen omfattar 60p för att säkerställa kravet från Högskoleverket om tillräckligt ämnesdjup. En svensk ingenjör från ett 120p energiprogram behöver endast läsa till ytterligare 40p energiämnen för att erhålla en magister med ämnesdjup, då han/hon under sin treåriga utbildning läst tillräckligt med energi-relaterade kurser.

Både på KTH och Luleå samläser teknologerna som valt energiteknisk inriktning med de internationella Masterprogrammen.

Nivå civilingenjör

Endast två högskolor i Sverige har energiteknisk ingång från första årskursen, dessa är Uppsala Universitet (UU) med 180p programmet "Energisystem" samt Umeå Universitet (UmU) med 180p programmet "Energiteknik". Även Mälardalens Högskola (MdH) erbjuder ett teknikprogram med energiinslag på 180p, "Samhällsteknik: Bygg-Energi-Miljö". Programmet startades hösten 2003 så inga studenter har ännu utexaminerats härifrån. På hemsidan för MdH så är programupplägget mycket otydligt beskrivet och det är också oklart vilka krav som ställs på studenten för att erhålla en examen på civilingenjörsnivå.

De flesta civilingenjörer i energiteknik kommer från de klassiska maskinteknik/farkost teknik/ kemteknik programmen, där energiteknik väljs som inriktning i årskurs 3 (eller 4). Dessa teknologer får inte mindre energiteknisk kompetens än den som läst energi från och med årskurs 1, t.ex. vid Umeå eller Uppsala, eftersom maskinteknologerna läser energi koncentrerat i åk 4 (delvis också i årskurs 3). I Umeå och Uppsala läser teknologerna energikurser och kurser i andra ämnesområden utspritt över de 4½ år som utbildningen totalt omfattar.

De högskolor som erbjuder en energiteknisk inriktning från åk 3 (vissa från åk 2) är:

- Chalmers Tekniska Högskola (CTH)
- Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)
- Linköpings Tekniska Högskola (LiTH)
- Lunds Tekniska Högskola (LTH)
- Luleå Tekniska Högskola (LuTH)

Studerars inriktningarna i detalj kan det konstateras att de olika högskolorna har olika examenskriterier. Gemensamt är att alla kräver 20p examensarbete. Olikheter ligger främst i hur stor del av kurserna på inriktningen som är obligatoriska, t.ex. på inriktningen Energi på Chalmers läses endast 15p obligatoriskt inom området innan examensarbetet medan Energiteknik på KTH har 30p obligatoriska energikurser.

På KTH finns en unik utbildning, att från Industriell Ekonomi programmet (180p) läsa Energisystem inriktningen. Teknologerna som avslutar denna utbildning får både ekonomiteknisk och energiteknisk kompetens utöver de klassiska kunskaperna inom mekanik, hållfasthet, material och tillverkning.

På KTH finns även nyheten att man efter 3 års studier på civilingenjörsprogrammen Maskinteknik, Farkostteknik eller Materialdesign, kan ta ut en B.Sc. Dessa nya program startades alla hösten år 2003, så ingen har ännu utexaminerats som en B.Sc. Vill studenten däremot fortsätta till en traditionell civilingenjörsexamen så fortsätter han/hon ytterligare 1½ år.

På LTH finns en unik civilingenjörsutbildning som heter Ekosystemteknik. Denna ger en miljöteknisk kompetens och kan kombineras med en energiinriktning i årskurs 4.

Uppsala Universitet samarbetar med Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) inom sitt civilingenjörsprogram Energisystem: en unik 220p utbildning som ger både civilingenjör och civilekonomsexamen. Elkrafttekniska ämnen återfinns också i utbildningen. Väljer man däremot att avsluta vid 180p så blir man enbart civilingenjör med både energiteknisk (ca 40p av utbildningen) och elkraftteknisk (ca 11p) kompetens. Studenten har dock även genomgått kurser i ekonomi, ledarskap och marknadsfrågor samt biologi.

En jämförelse mellan 180p energiprogrammen i Umeå respektive Uppsala visar att Umeå ger studenten en större valfrihet gällande kurserna. Utbudet av energirelaterade kurser är avsevärt större vid Umeå och studenten får således en djupare energiteknisk bas än vad han/hon skulle få i Uppsala. Teknologen vid Uppsala får å andra sidan en helt annan kompetens då delar av utbildningen helt ägnas åt ekonomi och marknadsfrågor. Här återfinns även en del juridik, t.ex. en kurs i Miljö rätt.

Ytterligare detaljer kring inriktningarna återfinns i bilaga 2.

Nivå master

Med Masternivå menas som tidigare nämnts ett påbyggnadsprogram om 60p där förkunskapskravet är motsvarande en B.Sc. examen. Internationella Masterprogram ges vid KTH "Sustainable Energy Engineering (SEE)" sedan 1997 och i Luleå "Sustainable Energy Systems (SES)" sedan 2003. Studenterna läser 1 år i Sverige och oftast görs examensarbetet (20p) i hemlandet. På KTH sökte år 2003 ca 160 personer till SEE och av dessa antogs preliminärt 50 studenter, 43 studenter kom. I Luleå sökte för läsåret 03/04 67 studenter. P.g.a. vissa problem med studentkvoter i Luleå blev masterprogrammet flyttat till MdH. Av de 67 som sökte antogs ca 30 studenter, och till programstart kom endast ett fåtal. För året 04/05 kommer ca 30 platser att finnas med placering i Luleå och MdH kommer att starta ett eget masterprogram.

En jämförelse mellan SEE på KTH och SES vid Luleå visar att Luleå ger ett fixt program med fastställda kurser mot kraftproduktion, medan KTH ger en viss valfrihet genom att erbjuda två olika inriktningar i kraftproduktion och i energianvändning.

På KTH samläses stor del av programmet med energiteknologerna som gått sina tre första år på KTH, och sålunda läser KTH-teknologerna sitt sista år i huvudsak på engelska. KTH-teknologerna får på så sätt ett ovärderligt kontaktnät samt kännedom om olika kulturer. Samläsningen ger även masterstudenterna en fördel: de får svenska studentkollegor och kan sålunda lära sig mer om Sverige och dess kultur under sitt studieår här. I Luleå kommer samläsning att ske för läsåret 04/05.

Nivåerna högskoleingenjör och magister

Ett stort antal högskolor ger utbildningar på dessa nivåer och variationerna mellan programmen är stora.

Högskolan i Dalarna erbjuder ett 40p påbyggnadsprogram i solenergi som ett internationellt Masterprogram. Förkunskapskravet är en B.Sc eller treårig ingenjörutbildning. Examensarbetet är på 20p, men kurspaketet omfattar inte mer än 20p, varför detta program inte motsvarar en Master of Science i internationell mening.

Övriga Magisterutbildningar, med examen efter sammanlagt minst 160p, har direkt koppling till 120p ingenjörprogrammen, så dessa två nivåer presenteras här i samma underrubrik. Det finns två typer av examen, magisterexamen med ämnesdjup och magisterexamen med ämnesbredd. För att erhålla en djupmagister i huvudämnet energiteknik krävs enligt högskoleverket studier på 80p inom huvudämnet, vilket inkluderar ett examensarbete om minst 20p. För att erhålla en breddmagister krävs sammanlagt minst 40p i energiteknik, inklusive ett examensarbete om minst 10p.

Treåriga energitekniska utbildningar med start från årskurs 1 återfinns på följande högskolor:

- Högskolan i Gävle (HiG)
- Högskolan i Halmstad (HH)
- Högskolan i Kalmar (HiK)
- Karlstads Universitet (KaU)
- Mitthögskolan (MH)
- Mälardalens Högskola (MdH)
- Umeå Universitet (UmU)

Flertalet av dessa högskolor erbjuder mer än ett program. Detaljerna kring de olika programmen finns i bilaga 2.

Ett antal av högskolorna erbjuder energiteknisk inriktning från de treåriga (120p) maskinteknik eller kemiteknik programmen. Studenten läser då under sitt tredje och sista år ett flertal energikurser. Högskolorna är:

- Linköpings Tekniska Högskola (LiTH)
- Luleå Tekniska Universitet (LuTH)
- Växjö Universitet (VxU)

Av ovan nämnda högskolor har följande möjligheten att erbjuda magisterexamen:

- Högskolan i Gävle (HiG)
- Karlstads Universitet (KaU)
- Linköpings Tekniska Högskola (LiTH)
- Mälardalens Högskola (MdH)
- Umeå Universitet (UmU)
- Växjö Universitet (VxU)

Att alla inte kan erbjuda en magisterexamen kan ha flera orsaker: dels att högskolan inte kan uppfylla kraven att få examinera magisternivå eller att studentunderlaget inte är tillräckligt stort vilket direkt påverkar högskolans ekonomi.

Allmänt kan sägas om de olika högskoleingenjörsprogrammen är att de antingen är inriktade mot miljö, bioenergi, energieffektivisering eller samhälle.

Högskolan i Gävle har två olika energiprogram "Energiingenjörsprogrammet" (160p) och "Energi och Miljö" (120p). Programmen påminner mycket om varandra, men "Energiingenjörsprogrammet" är mer teknikinriktat.

Mälardalens högskola har en ny utbildning inom energi och samhälle, nämligen "Samhällsteknik: Bygg-Energi-Miljö". Detta program utges för att vara mycket flexibelt, studenten kan läsa allt mellan 80p för en högskoleexamen till 180p för en civilingenjörsexamen. Då programmet startades hösten år 2003 har ännu inga studenter utexaminerats. MdH har även en direktingång (från åk 1) för den som vill läsa till energiingenjör.

Ett par av högskolorna erbjuder driftingenjörsutbildningar (eller motsvarande) inom energiområdet, dessa är Mitthögskolan och Högskolan i Karlstad. Mitthögskolan har omfattande kompetens inom drift och underhållsteknik inom energiområdet.

Växjö har profilerat sig mot bioenergiteknik och erbjuder även enstaka kurser inom detta på distans. Bioenergiteknik innefattar biobränslen och allt som rör dessa, såsom framställning, transporter och förbränning.

Distansutbildning inom energi

Ett flertal höskolor ger idag kurser inom energiområdet på distans. Mest framträdande är Högskolan på Gotland som ger totalt 40p om vindkraft. Mitthögskolan har anpassat sina energiprogram så att de helt eller delvis ges på distans. De ger också fyra fristående kurser på distans. Övriga höskolor ger enstaka kurser på distans, mest handlar dessa om förnybar energi såsom solvärme, solel, vindkraft och biobränslen.

Högskolan i Växjö ger en kurs i Bioenergiteknik på distans och denna kurs kommer att ingå i det föreslagna energiteknikprogrammet inom denna utredning.

Majoriteten av de kurser som ges på distans idag inom energiområdet använder en bok eller kompendium som studiematerial. Vidare används olika videokonferenssystem för föreläsningarna. Dessa kurser anses inte vara "IT-baserade" i utredningens anda.

För förbränningskursen i CECOST hålls introduktionsföreläsningar på någon av de högskolor (på campus) som ingår i samarbetet de två första dagarna av kursens början. En bok erhålls och en studieguide i power point med röstguide (laddas ned från kurshemsidan) ger informationen om vad som är viktigt. En inlämningsuppgift i veckan motiverar studenterna att läsa kontinuerligt. Även denna kurs är inte riktigt IT-baserad, då den inte ger interaktiva föreläsningar och inte har IT-baserat interaktivt studiematerial.

Vilka högskolor som ger vilka distanskurser återfinns i bilaga 2. Det är värt att omnämna att antalet kurser som ges på distans inom energi har ökat det senaste halvåret (från vt 2003 till ht 2003). Utredningsgruppen har förhoppning om att de högskolor som idag ger distansutbildning kommer att ansluta sig till det av utredningsgruppen föreslagna energiprogrammet.

Branschen, studenter och energi

Som synes från tidigare avsnitt så finns i Sverige en omfattande kompetens inom högskoleväsendet att för ge energiteknisk utbildning. Behovet i industrin och samhället är konstant högt, då förändringar och utveckling ständigt sker inom området. I NyTeknik nr 48, (2003) "Lediga platser", är ca 20% av platsannonserna baserade på en energiteknisk utbildning, bl.a. sökes "Energistrateger", "Försäljningsingenjör för FLUENT (CFD program för termisk strömning) och " Utredare till SKI, Statens Kärnkraftsinspektion"

Tyvärr är studentunderlaget på flertalet av högskolorna lågt, såväl Luleå som Umeå rapporterar nedgång och Mitthögskolan har enligt NyTeknik (29/9, 2003) så dåligt studentunderlag att majoriteten av de tekniska programmen läggs ned. Behovet av en IT-stödd distansutbildning inom området bedöms därför som synnerligen viktigt för att tillgodose det kompetensutvecklingsbehov som finns inom industrin och samhället.

Elkraftteknisk kompetens

För att läsa högre utbildning i elkraft krävs goda förkunskaper i elektroteknik. Utbildningsutbudet är avsevärt mer begränsat än för energiteknik området. På civilingenjörnivå finns utbildning endast på KTH och Chalmers.

Detaljerad information om innehållet i de olika elkrafttekniska utbildningarna återfinns i bilaga 2.

Nivå civilingenjör

Vid KTH läser studenten 180p civilingenjörsutbildning i Elektroteknik och kan i årskurs 3 välja inriktningarna Systemteknik eller Elektroteknik, och från dessa inriktningar läsa elkrafttekniska kurser. Flertalet av kurserna samläses med det internationella Masterprogrammet "Electric Power Engineering". Vid Chalmers finns studieinriktningen Elteknik, som är det samma som elkraftteknik.

Nivå master

Både Chalmers och KTH har internationella Masterprogram i elkraftområdet, där studenten ska inneha en B.Sc. i elektroteknik som förkunskap. Båda programmen omfattar 60p, varav 20p är examensarbete, och båda programmen heter "Electric Power Engineering". Studenterna som går dessa program har inte helt förutbestämda scheman såsom Masterprogrammen i energiteknik; elkraftstudenterna har basblock med obligatoriska kurser, 27p för Chalmers och 16p för KTH, därefter väljes kurser fritt ur ett antal inom elkraftområdet. Detta ger studenten möjlighet att till viss del skaffa sig sin individuella profil. Båda programmen ges på engelska.

Nivåerna högskoleingenjör och magister

På denna nivå finns ett något större utbildningsutbud. De högskolor som erbjuder minst 120p elkraftteknisk utbildning är:

- Högskolan i Borås
- Högskolan i Dalarna
- Högskolan i Trollhättan/Uddevalla
- Mitthögskolan/ Campus Härnösand

Högskolan i Borås har programmet "Elektroingenjörutbildning med inriktning mot elkraft- och värmeteknik", där studenterna får läsa både elkraftteknik och energiteknik. Det finns även en möjlighet att bygga på den treåriga utbildningen med en magisterexamen.

Högskolan i Trollhättan/Uddevalla erbjuder sin elkraftsutbildning i samarbete med industrin, s.k. Co-op, Cooperative Education. Detta innebär att studierna varvas med betalda praktikperioder i företag. Praktikperioderna finns i årskurs 1, 3 och 4. Studenten får själv välja huruvida han/hon vill inkludera Co-op i sin utbildning eller inte. Med Co-op tar utbildningen tre och ett halvt år, utan Co-op tar utbildningen tre år.

Även Högskolan i Dalarna har praktik inkluderat i sin elkraftutbildning, detta i samarbete med ABB i Ludvika. Praktiken ingår som obligatoriskt moment i årskurs 3 och hela utbildningen omfattar totalt tre år.

Mitthögskolan har ett omfattande kursutbud, både inom elkraft och energi. Det finns möjligheter för den som vill skaffa sig en bred utbildning att både läsa både energi och elkraft.

Branschen, studenter och elkraft

Behovet av ingenjörer med elkraftkompetens är stadigt ökande. Svensk Energi uppskattar att det inom några få år kommer att finnas ett årligt behov av ca 100 elkraftutbildade inom områdena generering, överföring och distribution av elenergi (Svensk Energi, 2003). Till detta tillkommer behov inom industrin och konsultbranschen. Det ser dock dystert ut när det gäller kompetensförsörjningen från

landets högskolor. Hötterminen 2003 antogs det sammantaget endast 35 studenter till landets 120p-utbildningar inom elkraftteknik.

Utredningsarbetet

KTH Energiteknik utsågs av Myndigheten för Nätuniversitetet att leda utredningen. I början av maj 2003 skickades brevet i bilaga 1 ut till rektorerna vid Sveriges högskolor.

Möten

KTH som koordinator för utredningen kallade till totalt tre nationella möten under utredningens gång. Första mötet hölls i juni, det andra i augusti och det sista mötet i slutet av oktober. Alla möten hölls av praktiska skäl på KTH. Vid det tredje och sista mötet tillsattes en mindre arbetsgrupp som fick till uppgift att ta fram detaljerna kring programmen och underlag till denna rapport. Denna grupp träffades i ett tvådagarsmöte i mitten av november (2003). Protokollen från de tre mötena återfinns i bilaga 4. Den innevarande rapporten motsvarar resultatet från tvådagarsmötet.

Möte 1 i utredningen

Till det första mötet var åtta högskolor representerade och fyra högskolor hade anmält sin frånvaro. På mötet fanns dessutom två IT-pedagoger, från KTH Learning Lab och från Learning Centre, Högskolan i Gävle samt en representant från KTH:s studentkår. De närvarande högskolorna var KTH, Mitthögskolan, Umeå Universitet, Högskolan i Gävle, Luleå Tekniska Universitet, Örebro Universitet, Högskolan i Trollhättan/Uddevalla och Uppsala Universitet.

De högskolor som anmält frånvaro var Lunds Tekniska Högskola, Högskolan i Borås, Linköpings Tekniska Högskola och Malmö Högskola.

Övriga högskolor som fått brevet i bilaga 1 hörde inte av sig till KTH Energiteknik eller Myndigheten för Nätuniversitetet inför det första mötet.

På mötet behandlades allmänna frågor kring distansutbildning. Några representanter hade en viss erfarenhet av distanskurser, medan flertalet inte var bekanta alls med denna typ av utbildning. Dokumentet i bilaga 2 presenterades kortfattat och diskussioner fördes avseende behovet av distansutbildning. IT-pedagogerna gav information om Lärcentra och kommunikationsplattformar. En diskussion fördes hur laborationer kan inkorporeras i en distansutbildning, i samband med detta presenterades en fjärrstyrd laborationsövning som utvecklats vid KTH. Det var också diskussioner om hur ett distansutbildningsprogram hanteras administrativt, vem som är programägare etc.

Inga beslut togs annat än ett nästa möte för augusti. En handlingsplan initierades på basis av följande frågeställningar för vilka alla skulle skicka sina synpunkter till utredningens assistent (Catharina Erlich, KTH):

1. a) Vilken utbildning, ing/civiling?
b) Från år 1?

- c) Internationellt program?
- d) Vilka kurser är NI specialister på?

2. Alla gör en lista med målgrupper.
3. Alla diskuterar förslaget om distansutbildning med sina respektive kårrepresentanter.
4. Vilka problem står vi inför? Alla skriver en lista.

Sammanfattat kan sägas att första mötet inom utredningen mest syftade till att låta de olika högskolorna träffas och påbörja diskussioner och tänkandet kring en gemensam distansutbildningsatsning. Protokollet från första mötet finns i bilaga 4.

Möte 2 i utredningen

Uppslutningen till detta andra möte var bättre än till första mötet. Totalt kom 11 högskolor till mötet. De högskolor som representerades var KTH, Mitthögskolan, Umeå Universitet, Högskolan i Gävle, Luleå Tekniska Universitet, Lunds Tekniska Högskola, Linköpings Tekniska Högskola, Malmö Högskola, Högskolan i Trollhättan/Uddevalla, Högskolan i Kalmar och Karlstads Universitet.

Den högskola som anmält frånvaro var Örebro Universitet

Uppsala Universitet som var representerat vid första mötet hörde inte av sig mer i utredningen.

På mötet deltog denna gång ingen studeranderepresentant, däremot kom Mats Ericson från Myndigheten för Nätuniversitetet för att besvara frågor. De två IT-pedagogerna från möte 1 fanns med också på detta möte. Handlingsplanen från första mötet hade delvis besvarats av två högskolor innan detta andra möte. Då diskussionerna på första mötet avsiktligt hade varit relativt ofokuserade så hade agendan för andra mötet förberetts så att beslut lättare skulle kunna tas.

Diskussionerna på mötet cirkulerade kring hur ett distansutbildningsprogram skulle kunna byggas upp, och ganska snart övergavs tankarna om att omedelbart starta distansprogram från årskurs 1. Mötet beslutade följande:

- *Utredningsgruppen ska verka för att starta 2 stycken internationella mastersprogram om vardera 60p, ett program inom ämnesområdet elkraft och ett inom ämnesområdet energi.*
- *Inom ramen av dessa program kan även en breddmagister (40p påbyggnad) erhållas och om detta beslutar varje enskild högskola vid vilken studenten är inskriven.*
- *Kurser ska också erbjudas till studenter inom 120p högskoleingenjörsutbildning.*

Mötet beslutade om att påbyggnadsprogram ska startas där ingångskravet är minst en ingenjörsexamen, B.Sc eller motsvarande. Vidare diskuterades olika IT-verktyg för kommunikation och för distansföreläsningar on-line. Laborationsövningar är idag viktiga verktyg i de traditionella ingenjör- och civilingenjörutbildningarna, varför denna punkt åter fanns på agendan. För distansutbildning finns en variation av lösningar vad gäller laborationer t.ex.

- Fältövning/Hemlaboration
- Fjärrstyrd laborationsövning
- Ha intensivdagar med laborationer på någon/några högskolor.

Alla fick i uppdrag att snarast skicka en sammanställning till utredningsassistenten över sina idag existerande laborationsövningar.

Fram till det tredje och sista gemensamma mötet hade 9 högskolor skickat in någon form av laborationsövningssammanställning. Till detta möte hade ytterligare två högskolor dragit sig ur utredningen då de inte skickat underlag till utredningsassistenten eller på annat sätt hört av sig inför eller efter det tredje mötet.

Möte 3 i utredningen

Till det tredje mötet kom KTH, Umeå Universitet, Högskolan i Gävle, Luleå Tekniska Universitet, Lunds Tekniska Högskola, Linköpings Tekniska Högskola, Malmö Högskola och Högskolan i Trollhättan/Uddevalla,

Mitthögskolan och Örebro hade anmält sin frånvaro men båda hade inför mötet skickat sammanställningar av sina laborationsövningar.

Vid mötet fanns också en studeranderepresentant från KTH, båda IT-pedagogerna samt Per Westman från Myndigheten för Sveriges Nätuniversitet.

Inför mötet skulle alla fundera på hur distansutbildningsprogrammen ska se ut, då detta möte skulle ta fram programförslag för både energi och elkraft. En representant föreslog i ett tidigt skede att påbyggnadsprogram om 40p/60p och 80p skulle kunna erbjudas, d.v.s. 40p ska ge en breddmagister, 60p en djupmagister (M.Sc.) och 80p en internationell M.Sc. Det senare existerar dock ännu inte i det svenska systemet, men är bra att ha med för framtida examensmöjligheter. Mötet antog genast detta förslag. Diskussioner fördes kring marknadsföring och finansiering av anpassandet av kurser för distans. Mötet tog fram preliminära programstrukturer som återfinns i protokollet i bilaga 4.

Allmänt om Energiprogram förslaget

Programmet ska vara flexibelt och erbjuda 40/60/80 p. De examina som kommer att utfärdas är breddmagister (40p påbyggnad) och djupmagister (60p påbyggnad). Den som vill läsa 80p påbyggnad kan göra detta men examen kan i nuläget inte erhållas. Kurserna ska också kunna läsas som fristående. Alla kurser ska ges på engelska.

Programmet ska knyta samman teknik och samhällsfrågor på ett nytt och innovativt sätt. Programmet beräknas starta till hösten 2004.

Allmänt om Elkraftprogram förslaget

Programmet kommer att omfatta 40/60 p och ge antingen en breddmagister (40p) eller en djupmagister (60p). En stor del av programmet kommer att hållas på svenska då avsnitt om regler och normer är helt på svenska och anpassat till den svenska marknaden. Programmet kommer att i sin helhet startas till hösten 2005, men från hösten 2004 kommer enstaka kurser att finnas på distans.

Allmänt om båda programförslagen

- Studenten ska ha en treårig ingenjörsutbildning eller motsvarande (t.ex. B.Sc.) som förkunskap.
- Studenten väljer högskola fritt i mån om plats. Varje högskola ska ha ett begränsat antal platser
- Det ska inte finnas mer än en kurs av varje slag, (så att flera högskolor inte konkurrerar om samma kurs).

Vid det tredje mötet utsågs också en mindre arbetsgrupp som fick till uppgift att träffas ännu en gång för att ta fram detaljerna kring programförslagen och handlingsplanen för att det fortsatta arbetet med att bygga upp distansutbildningarna. Gruppen skulle också ta fram underlag till slutrapporten för utredningen. Gruppen som utsågs bestod av följande representanter:

Torsten Fransson, utredningsledare, KTH Energiteknik
Catharina Erlich, utredningsassistent, KTH Energiteknik
Mats Brenner, IT-pedagog, Högskolan i Gävle
Anders Ambrén, IT-pedagog, KTH
Ronny Östin, Umeå Universitet, Energiteknik
Anders Askman, Lunds Tekniska Högskola, Elkraft

Anders Askman fick senare förhinder att delta i det sista mötet och ersattes därför av Lars Holmblad, Högskolan i Trollhättan/Uddevalla, som representant för elkraftteknik.

Gruppen träffades under två dagar i mitten av november 2003, och tog fram handlingsplan och underlag till denna rapport. Detaljer kring programförslagen togs också fram.

Informationsteknologi i utredningen

Under utredningens gång skapades en hemsida där mötesprotokoll och andra dokument som tagits fram i utredningen. Hemsidan återfinns i bilaga 5.

Under mötena har flera olika IT-baserade kommunikationsplattformar presenteras och diskuterats. Bland dessa kan E/pops, Blackboard, Marratech omnämnas. Även det

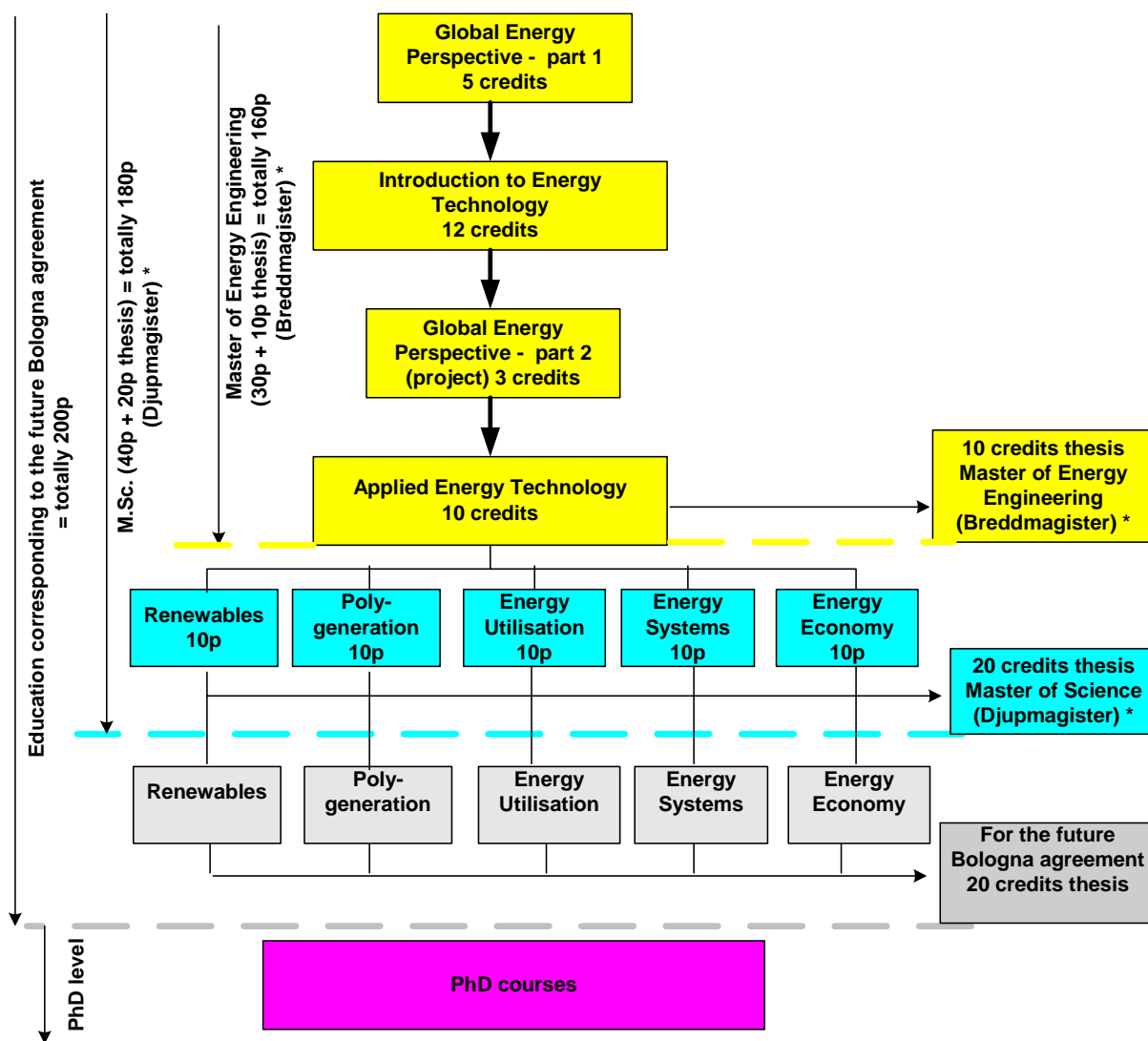
datoriserade utbildningsprogrammet CompeduHPT (se bilaga 7) har visats, och kommer att i stor utsträckning kunna användas i distansprogrammen. Mer information om de olika IT-verktygen finns i senare avsnitt i rapporten.

Utredningens resultat

Här presenteras de av utredningen föreslagna programmen inom energi respektive elkraft. För båda programmen gäller att studenten ska vara inskriven vid en svensk högskola och att examensarbetet utförs vid denna. Vidare ska studenten ha en treårig ingenjörsutbildning eller motsvarande som förkunskap (svensk eller utländsk).

Programförslag Energiteknik

Energiteknikprogrammet beräknas starta hösten år 2004. Programstrukturen som framtagits i utredningen presenteras i figur 1. Ingångskravet för studier på hela programmet är en treåring ingenjörsutbildning eller en B.Sc. Vidare ska studenten ha grundläggande kunskaper i strömningslära och termodynamik.



Figur 1. Förslag till distansprogrammet i energiteknik.

**Olika högskolor har olika krav gällande magister examina. Exakt vad som gäller för den engelska översättningen av magister examen kommer att utredas och klargöras innan programstart.*

Programstrukturen är planerad för att ge maximal flexibilitet. Exempelvis kan kurserna läsas som enstaka kurser (t.ex. som del i en påbörjad ingenjörsutbildning) och det är naturligtvis också möjligt att läsa enstaka kurser som vidareutbildning. Väljer man att läsa på programmet så börjar man med en kurs i globalt energiperspektiv där studenten får kunskaper om energin i samhället, tillgång och användning, internationella avtal och energisituationen i olika länder.

Nästkommande kurs är mer teknikinriktad och syftar till att ge studenten kunskaper om olika metoder för kraftgenerering, kyl- och värmeprocesser, inomhusklimat, energisystem och hur kraftnät fungerar. Den andra delen av kursen globalt energiperspektiv syftar till att knyta samman teknik och samhälle i ett projekt. Denna avslutas med en minikonferens där studenterna träffas och presenterar sina projekt.

Programmet fortsätter med tillämpad energiteknik, och i denna kurs studeras det som tagits upp i introduktionskursen mera i detalj. Laborations- och fältövningar av olika slag kommer in här, och kommer att motsvara ca halva kursen inklusive rapportskrivning. För denna kurs finns redan nu ett par laborationsövningar framtagna för distans, man kan "köra" övningen via Internet. Ytterligare ett par övningar kommer med stor sannolikhet att kunna läggas på distans inför hösten 2004. Det kan tänkas att ett antal övningar kommer att "köras" på sedvanligt sätt på någon högskola i en intensivvecka. Även föreläsningar kommer att ges.

Den som väljer att avsluta sina studier här kan ta en breddmagister (tot. 160p) genom att nu göra ett 10p examensarbete, detta blir upp till den högskola vid vilken studenten är inskriven. Den som väljer att fortsätta programmet inriktar sig på det ämnesområdet som han/hon tycker är mest intressant. Två fördjupningskurser om vardera 5p kommer att erbjudas under varje rubrik: Renewables 10p, Polygeneration 10p, Energy Utilisation 10p, Energy Systems 10p och Energy Economy 10p. Fördjupningskurserna ligger alla på D-nivå och det kommer att finnas endast en kurs av varje. Vilken högskola som får det ärofulla uppdraget att ge vilken kurs kommer att beslutas under våren av en programledningsgrupp, se vidare i avsnittet "Handlingsplan för programutveckling".

Nu har studenten möjligheten att ta en magister med ämnesdjup (Master of Science) efter de svenska normer som finns genom att göra ett 20p examensarbete. Detta görs vid det lärosäte vid vilket studenten är inskriven. I framtiden kommer det möjligen att finnas en internationell M.Sc. (200p enligt Bologna modellen) och då läses ytterligare 20p kurser, dels inom den fördjupningsgren som tidigare valts, men det kan även tänkas att studenten vill bredda sin utbildning och således läsa kurser från någon av de andra fördjupningsgrenarna. Det ska också finnas möjlighet att läsa grundkurser i elkraftteknik, förutsatt att studenten har grundläggande kunskaper i elektroteknik.

På sikt kommer även ett antal doktorandkurser att erbjudas på distans, några redan under hösten 2004.

Energiprogrammets föreslagna kurser

Global Energy Perspective - part 1, 5p

This is a totally new course and does not exist in the Swedish energy education today. It will give the student unique aspects on energy such as trade agreements, and the role of the political decisions on the energy supply. The course aims in giving the student a total overview on the world energy situation and the understanding of the reasons behind the situation today. It will also lay the groundwork for optimal and environmental friendly future decisions about the best energy systems in different situations.

- Insight in the energy need of the society in a global perspective.
- Definition of "Sustainability" and the strategies to reach this
- Supply of energy resources (oil, gas, coal, biomass, hydro, other renewable)
- Utilization (electricity, traffic, industries, households)
- Energy situation in different parts of the world (conditions in developing/industrial countries, political impact)
- International environmental agreements and other types of agreements (EU directives, trade agreements)
- Interaction of human beings /technology /economy (LCC)/environment (LCA)
- Society/Company study visits

Introduction to Energy Technology, 12p

This course corresponds to existing classical technology courses that will be adapted to distant education. The course will be divided in several subject blocks, where different universities are responsible for the different blocks.

- Power cycles, wind and hydropower, solar heat and pv-cells, fuel cells
- Combustion, fuels and emission control
- Nuclear power
- Heat pumps and cooling systems
- Thermal part of building physics
- Power grid: its components and frequency control
- District heating and cooling
- Energy Economy

Global Energy Perspective (project) - part 2, 3p

This course is based on the two previous courses, "Global Energy Perspective" and "Introduction to Energy Technology" and connects these two courses into a project. The student will be trained in following:

- To work in groups on distance

- To further develop the skill in writing technical reports and oral presentation
- To connect technology and global energy view
- To apply different futuristic scenarios into realistic energy systems
- Introduction to thesis work

Ends with a mini-conference where the students meet and present their projects. In the case the student has a valid excuse not to travel, participation will be arranged via internet-based conference system.

Applied Energy Technology, 10p

As for the introductory course, this course will be divided into subject-blocks where different universities give different blocks.

- Based on the technologies brought up in “Introduction to Energy”
- Lectures in advanced energy technology
- Will contain remote lab exercises, Prosim¹, field labs, virtual study visits and real study visits -> report writing on each part
- May also contain traditional laboratory exercises where the student has to go to a university in order to perform them.

Suggested In-Depth courses (D-level in Swedish system)

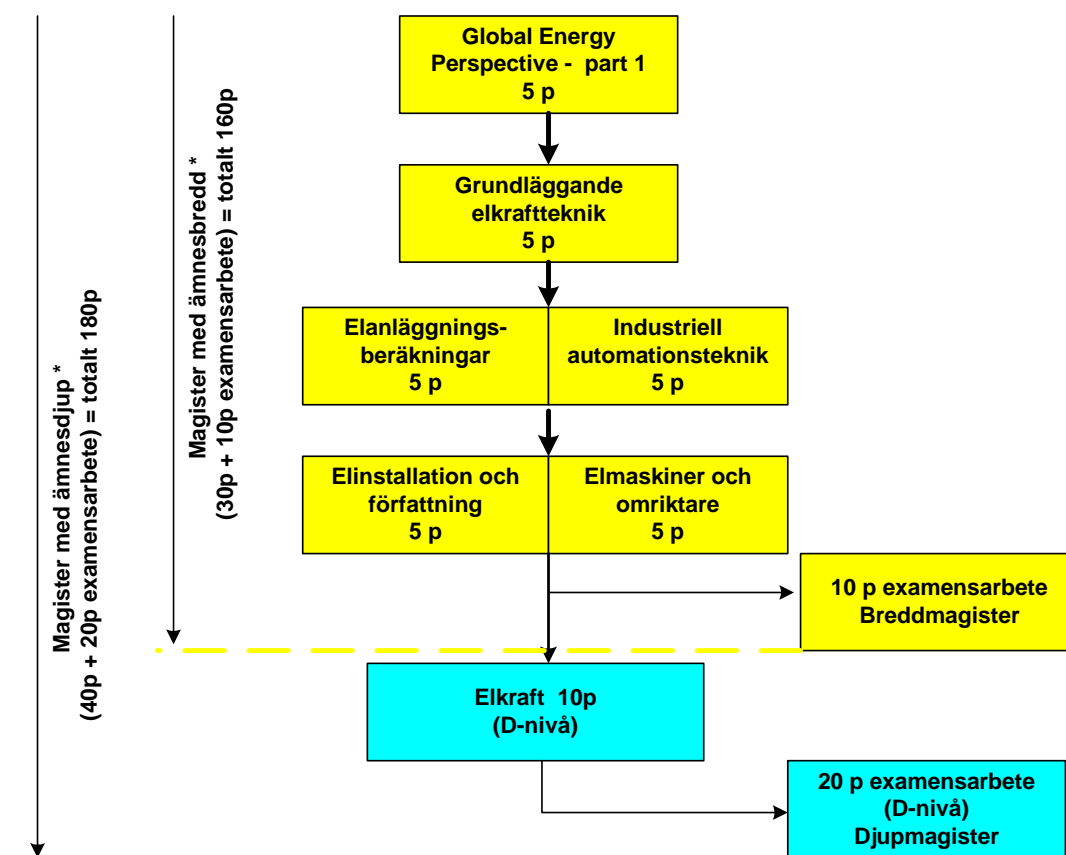
These courses are so far suggested to exist for election in the “blue” and “grey” fields in figure 1. Further courses will be added. The program-group decides which university that will give which course.

- Applied Heat and Power Technology, 5p
- Applied Reactor Technology and Nuclear Power Safety, 5p
- Applied Renewable Energy, 5p
- Hydropower Turbines, 5p
- Fluid Mechanics (advanced), 5p
- Fluid Machinery, 5p
- Economics of Sustainable Energy Solutions, 5p
- Applied refrigeration and thermodynamics, 5p
- Combustion, Pyrolysis and Gasification Technology, 5p
- Thermal Energy Storage Technology, 5p
- Industrial Energy Systems, 5p
- Energy Systems Optimization, 5p

¹ Prosim is a computerized heat balance program that allows the user to build and optimize a heat and power process model at a design point. When the model is designed it can be used for so called off-design simulations. Like every other computer program of a similar kind, Prosim uses simple heat balances over the different components as the calculation base.

Programförslag Elkraftteknik

Elkraftprogrammet som helhet räknas med att startas hösten 2005, enstaka kurser kan erbjudas redan från hösten 2004. Förutom grundläggande behörighet krävs godkänt betyg på kurser omfattande 120 poäng från högskoleutbildning som leder till högskoleingenjörsexamen eller kandidatexamen inom elektroteknik, eller motsvarande utländsk examen. Minst 15 p matematik skall ingå i dessa förkunskapskurser.



Figur 2. Programförslag till påbyggnadsprogram i elkraftteknik

*Olika högskolor har olika krav gällande magister examina

Elkraftprogrammets föreslagna kurser

Global Energy, part 1 5 p (B-nivå)

- Se kursbeskrivning under Energiteknik.

Grundläggande elkraftteknik 5 p (B-nivå)

- Europeiska elkraftnätets uppbyggnad.
- Trefassystemet, symmetriskt och osymmetriskt.
- Mätning av elektrisk effekt och energi.
- Grundläggande elektromagnetism.

- Krafttransformatorn, uppbyggnad och beräkningsmodeller.
- Laborationer: Mätning av effekt och energi i symmetriska och osymmetriska trefassystem. Ferromagnetism samt enfas- och trefastransformator.

Elanläggningsberäkningar 5 p (C-nivå)

- Beräkningsmodeller för ledningar.
- Spännings-, effekt- och energiförlustberäkningar i elnät.
- Kabeldimensionering.
- Kortslutnings- och jordslutningsberäkningar.
- Symmetriska komponenter.
- Begränsningar av felströmmar. Utlösningvillkoret.
- Laborationer: Mätning på nätmodell, alternativt simulering (stationärtillstånd).

Industriell automationsteknik 5 p (C-nivå)

- Processinstrument.
- PLC-teknik, Soft PLC.
- Sammankoppling av styrsystem, industribussar.
- Operatörsgränssnitt.
- Datorstödd dokumentationsteknik.
- Laborationer: Ett flertal konstruktionsövningar för styrning av olika processer.

Elinstallation och författning 5 p (C-nivå)

- Elinstallationsmaterial.
- Installationsbussteknik.
- Dimensionering och disposition av elektriska installationer.
- Installationsritningar och eldokumentation.
- Kraftteknisk mätteknik.
- Ellagstiftning, starkströmsföreskrifter, elsäkerhetsanvisningar, ELAMA.
- Laborationer: Kraftteknisk mätteknik.

Elmaskiner och omriktare 5 p (C-nivå)

- Elmaskiner (likström, asynkron, synkron).
- Omriktare (nätkommuterade strömriktare, frekvensomriktare).
- HVDC.
- Elektriska drivsystem.
- Övervakning och skydd av drivsystem.
- Datorstödd dokumentationsteknik.
- Laborationer: Roterande elmaskiner. Omriktare. Drivsystem.

Elkraft 10p: Förslag till kurser (D-nivå)

- Reglering av eldrivsystem 5 p
- Transienter i elektriska maskiner 5 p
- Elkvalitet och EMC 5 p
- Kraftsystemanalys 5 p

De nya programmens pedagogiska upplägg

De nya programmens pedagogiska upplägg kommer att ses ur perspektivet som *åtagande av kvalitet* i IT-stödd distansutbildning, därför kommer ett visst antal kvalitetskriterier känneteckna programmens kurser. Dessa kommer särskilt att utvärderas och granskas av lärare, IT-pedagoger, studentrepresentanter och av programledningsgruppen.

Ett antal punkter på en checklista identifieras innan kursen accepteras av programrådet samt annonseras och publiceras via webben. Denna checklista innehåller även kontrollpunkter för om funktionshinder begränsar deltagandet i kursen. Checklistan i en preliminär version återfinns i bilaga 8.

Genomströmningen skall premieras genom att randvillkoren är tydligt klarlagda, t.ex. antal träffar, villkor och förutsättningar för deltagande i laborationsövningar på plats i Sverige. Dessutom ska följande beaktas:

- En tydlig kommunikation mellan lärare-student och student-student kommer att eftersträvas. Detta exemplifieras genom att lärar- och kursdeltagarna skall vara tydliga i kommunikationen mellan varandra, t.ex. förväntade svarstider för handledning, inlägg och kommentarer i diskussionsforum.
- Att kursernas upplägg stödjer förbättrad informationskompetens, kontakter med bibliotekariéer ska vara enkelt, även om studenten bara har en nätbaserad kontakt.
- Studieleदारfunktionen skall även denna ha en enkel kontaktväg via kurshemsida eller kursplattform.
- Teknisk support gällande multimedialt kursmaterial, inloggning etc. skall ha supporttider bättre än vad Campus studenterna har idag.
- Det kollaborativa lärandet måste premieras för att underlätta djupinläring. Även kursmoment där individuella studieuppgifter är en större del av kursen kommer kollegial analytisk bedömning att stimuleras (anonym peer review i ett öppet förfarande etc). Detta kan även avlasta lärarinsatserna i kurserna.
- Det pedagogiska upplägget och undervisningsformen skall vara tydligt i kursinformationen, detta för att studenterna inte skall välja kurser med pedagogiska metoder t ex PBL, mycket grupparbete etc som inte passar dem (t.ex. lärstil/inläringstrategier eller tid för grupparbete/-träffar).

Utbildningstillfällen för lärare och kursansvariga kommer att anordnas under 2004. Utbildningen ska bl.a. ge kunskaper hur Campus kurser kan anpassas till distans och hur kommunikationsplattformar används. Detta är ett stöd i kvalitetssäkringen av kurserna. Utbildningen kommer att ta en heldag i anspråk per lärosäte.

Som stöd i arbetet kommer KUMMEL-projektet² att användas för omarbete kurserna.

Nyttjandet av lärcentra

I de flesta mindre kommuner i landet finns idag ett *lärcentrum*. Det kan också kallas för studiecenter eller kompetenscenter, benämningen varierar. Det lokala lärcentrumet fungerar som studiemiljö och mötesplats för distansstuderande. Lärcentrum tillhandahåller service, stöd och hjälp inför och under studietiden. Utnyttjandet av lärcentrum i Sverige är gratis för studenter och högskolor.

På ett lokalt lärcentrum får studenten tillgång till:

- ändamålsenliga lokaler (undervisningslokaler, grupprum, självstudieplatser, pausutrymmen med pentry)
- personal som kan ge administrativt och tekniskt stöd
- datorer med Internet och olika programvaror
- videokonferensteknik
- fax och kopieringsmöjligheter
- referenslitteratur
- tentamensmöjligheter

Lokala lärcentra fyller en central och betydelsefull roll i genomförandet av kurserna, kunskapsspridning och delvis utvärdering, eftersom studenterna kommer kunna att befinna sig på olika lokala studiecentra i landet.

Via lärcentra har studenten direktkontakt med högskolorna och sålunda möjlighet till att ge feedback på hur han/hon upplever sin studiesituation och sitt deltagande i programmet.

Arbetsgruppen ser så här på lärcentras roll:

1. Det är betydelsefullt när det gäller genomförande och delvis utvärdering av kursens tekniska upplägg/tekniska krav. Här finns även kunskap om vilka modeller som fungerat och vilka som inte fungerat tidigare.
2. Lärcentra är en del av den nödvändiga infrastrukturen som överhuvudtaget möjliggör studentens deltagande i undervisningen nära hemorten. Lärcentra bistår studenten med all den service som man kan förvänta som student.
3. Lärcentra kan fungera som en kommunikationslänk vid kursutvärderingar och tydliggöra vad i programmets och kursernas kommunikationsmodell som fungerat och vad som inte fungerat.

² Kummelprojektet, som initierats och finansieras av Myndigheten för Sveriges nätuniversitet, är ett samarbetsprojekt mellan Luleå Tekniska Universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet och Blekinge Tekniska Högskola. Projektet ska ta fram kursutvecklingsmodeller för inspiration och hjälp till lärare verksamma i Nätuniversitetet. Kursutvecklingsmodellens syfte är att visa på den pedagogik, metoder och teknik som är lämpliga för IT-stödd distansutbildning

4. Lärcentra utgör en viktig kommunikationskanal ut till olika landsändar i samband med kunskapsspridningen till företag och organisationer som kanske arbetar i en internationell miljö.

NITUS³ och andra samordnande lärcentrumorganisationer kommer att informeras om de nya programmens utformning.

"Lärcentra" globalt är intressant. Den motsvarighet som finns i världen är Världsbankens "Global Development Learning Network" (GDLN). Detta nätverk består av ett större antal länder som utbildar och utbildas på distans i olika ämnesområden, t.ex. medicin, infrastrukturfrågor d.v.s. ämnen som rör ett lands utveckling. Dock finns inte energi och elkraftutbildning med i dagens läge.

De länder som medverkar i nätverket har ett (eller flera) lärcentrum utrustade med videokonferenssystem, personal, klass- och grupprum och Internet. Hjärtat i varje GDLN distansutbildningscentrum är videokonferenssystemen, där studenterna samlas i ett klassrum och ges föreläsning av ett annat land på distans. Vid dessa centra kan studenten även låna dator och Internet. (GDLN, 2003)

Möjligheten att utnyttja detta inom de båda föreslagna distansprogrammen kommer att undersökas innan programstart.

Studiehandledning

Studiehandledning är mycket viktig för studenter, i synnerhet då de sitter på distans och läser sina kurser. Den måste vara strukturerad och tydlig och utgör ett nödvändigt stöd för den individuella studenten samt även för eventuella studiegrupper som realiserar via nätkontakt eller via lärcentra

Studiehandledning består ofta både av instruktioner och läsanvisningar och är ett samlat dokument för studenten där värdering både av kursen och hur värdering av sina egna insatser (beskrivning av examinationsgrund, bedömningskriterier etc.) skall planeras och genomföras.

I kursernas "Study Guide" skall det inkluderas kursmål i kursplan samt följande rekommenderade rubriker:

- Kursbeskrivning
- Kursintroduktion
- Mål för kursen
- Kursinnehåll
 - moment i blocket

³ NITUS (Nätverket för kommunala lärcentra) är en samverkansorganisation för att göra högskoleutbildning tillgänglig utanför högskolorna. Samarbete finns också kring annan vuxenutbildning. Organisationen har idag 134 medlemskommuner i Sverige och Finland. Alla lärcentra inom NITUS är verksamma inom flexibelt lärande. Medlemskapet i organisationen förutsätter kommunalt huvudmannaskap och att det lokala lärcentrumet uppfyller en basnivå avseende kvalitet, service och teknik. Se vidare <http://www.nitus.org>

- ansvarig lärare
- litteratur, läsanvisning
- kontrollskrivningar
- inlämningsuppgifter
- Lärare i kursen
- Deltagare i kursen
- Litteraturförteckning med inköpsställen och priser
- Studiebesök. (obligatoriskt?, tid & plats)
- Laborationer. (obligatoriskt?, tid & plats)
- Övriga obligatoriska träffar. Tid & plats
- Examination

En kvalitetsuppföljning kommer att ske av kursernas studiehandledningar innan publicering, om det fattas alltför omfattande kursinformation och rubriceringar kommer komplettering begäras av programledningen. Detta innebär en kvalitetsgaranti för distansstudenterna.

IT-stöd i de nya distansprogrammen

Datorns intåg i samhället har revolutionerat utvecklingen inom de flesta områden, industri, service men också den enskilda familjens vardag. Datorer har också integrerats i utbildningen på så sätt att studenterna numera förväntas skriva alla sina rapporter på dator och att hitta information via Internet. Datorn används också i vissa kurser för att beräkna matematiska / fysikaliska problem.

Kommunikationen mellan datorer, t.ex. Internet och e-post, innebär att information kan utbytas snabbt, enkelt och effektivt mellan personer. Detta har möjliggjort att det numera går att sitta på en annan plats och genomföra sina arbetsuppgifter. Detta utnyttjas både inom företaget och inom skolväsendet i distansutbildning.

Ryggraden i dagens distansutbildning är så kallade kommunikationsplattformar, d.v.s. datorprogram som hanterar e-post, diskussionsforum, chat, kurshemsidor m.m. Som kursmaterial används oftast en bok eller ett tryckt kompendium. För föreläsningarna utnyttjas traditionella videokonferenssystem flitigt, där föreläsningen via video och telefonnät sänds till mottagare. En stor nackdel med denna metod är antalet mottagare är mycket begränsat, telefonlinjer kostar och framför allt är det svårt för de studenter som sitter på distans att se vad läraren skriver på svarta tavlan. Mottagaren ska också ha erforderlig utrustning att ta emot konferensen, vilket innebär att en enskild student inte kan se videokonferensen i sitt hem utan måste bege sig till närmsta högskola eller lärcentrum. Fördelen är att det är ett relativt enkelt system, väl etablerat och inte förändrar lärarens sätt att undervisa särdeles mycket.

De nya distansutbildningsprogrammen i energi respektive elkraft ämnar att introducera *det virtuella klassrummet* genom att i avsevärt högre grad använda sig av nya och moderna informationsteknologier. Som studiematerial används ett datoriserat utbildningsprogram, CompeduHPT, där studenten interaktivt kan tillgodogöra sig ämnena i form av simuleringar, övningar, virtuella laborationsövningar, virtuella studiebesök m.m. Vidare kommer i större utsträckning

Internetbaserade konferenssystem att utnyttjas, och dessa har stora fördelar jämfört med den traditionella videokonferenssystemet såsom:

- Avsevärt fler mottagare
- En mottagare kan vara en vanlig dator med bredbandsuppkoppling → studenten kan sitta hemma
- Studenten får lärarens CompeduHPT (eller power point) presentation i ett fönster på sin skärm och samtidigt höra lärarens röst
- Lärarens föreläsningssanteckningar via E-pen eller en speciell vit tavla (istället för svarta tavlan) går direkt in i datorn och studenten får upp dessa helt tydligt i ett annat fönster på sin dataskärm.
- Dessa föreläsningssanteckningar sparas i fil och kan hämtas via hemsida vid ett senare tillfälle.
- Studenten kan med en enkel tryckning på knappen "Enter" påkalla lärarens uppmärksamhet då en ikon på lärarens skärm i klassrummet börjar blinka. Läraren ger ordet till studenten på distans när det passar in i föreläsningen och studenten (som har mikrofon till datorn) kan ställa sin fråga.
- Inga dyrbara telefonlinjer
- Då Internet utnyttjas kan studenten sitta var som helst i världen och delta i föreläsningen

Nackdelarna är att läraren måste förändra sitt sätt att undervisa, att han/hon måste öva sig i att använda en E-pen och öva att ge uppmärksamhet till datorskärm i klassrummet för att se när distansstudenterna vill komma med ett inlägg.

Det virtuella klassrummet ökar interaktionen och flexibiliteten för studenten och framför allt ökas kvaliteten i utbildningen. CompeduHPT (eller power point) presentationer, föreläsningssanteckningar kommer tydligt upp på dataskärmen, studenten behöver endast dator med Internetuppkoppling. Det interaktiva utbildningsprogrammet CompeduHPT ökar studentens inlärningshastighet.

Som för den traditionella distansutbildningen idag ska aktiva hemsidor finnas både för programmen som helhet och för varje enskild kurs. Det ska också finnas kommunikationsplattformar för e-post, diskussionsforum och chat.

Computerized Educational Program, CompeduHPT

CompeduHPT (Computerized Educational Program in Heat and Power Technology) är ett datoriserat utbildningsprogram utan kommersiellt vinstintresse och har använts av KTH Energiteknik sedan starten 1997, de senare åren i allt större utsträckning varefter nytt material läggs in i programmet. Plattformen har förutom innehåll av kursmaterial och studiefrågor i dokumentform och interaktiv form även följande funktioner:

- Interaktiva frågor (quizzes)
- Simuleringar
- Virtuella laborationsövningar
- Virtuella studiebesök

- Videoklipp och animationer
- Beräkningsövningar
- Cases/fallbeskrivningar
- Fjärrstyrda laborationsövningar
- Ordlistor

CompeduHPT kan användas både av lärare som föreläsningmaterial i klassrum och av studenter som ett interaktivt läromedel före och efter föreläsningar. Programmet lämpar sig även mycket bra för självstudier då animationer och simuleringar ger studenten möjligheten att interaktivt ta del av innehållet.

Den högskola som vill använda programmet i sin undervisning får göra detta gratis mot att den bidrar med ett kapitel per år att läggas in i programmet. Flera högskolor runt om i världen använder idag programmet i sin undervisning, och studenterna på KTH Energiteknik visar stor uppskattning. De får använda programmet under sina studier till ett självkostnadspris (i dagsläget 300kr) som finns tillgängligt på institutionens intranät samt på CD-skiva. Studenterna får behålla CD-skivan efter avslutade studier, och har då material som täcker flera kurser och mycket som inte finns i traditionella läroböcker.

Ett flertal utländska högskolor har bidragit med läromaterial till CompeduHPT och företag såsom Fortum och Rolls Royce har bidragit med medel för programmets utveckling.

Ett flertal publikationer har gjorts om plattformen vid internationella konferenser (bl.a. ASME = American Society of Mechanical Engineers) och dessa har blivit mycket väl mottagna (Leotard et al, 1998), (Fransson et al, 2000) (Salomón et al 2003).

Mer om CompeduHPT finns i bilaga 7.

Hemsidor

En hemsida är en mycket viktig informationsbas i både traditionella Campus-kurser men framför allt för distansutbildning. Här kan studenten hämta aktuell information om kursen/programmet dygnet runt, var hon/han än befinner sig. Kurs-hemsidor är ofta mycket individuellt utformade enligt den enskilda lärarens intresse. Det är sällan som en kurs-hemsida ger fullständig information. I de föreslagna programmen kommer stor vikt att läggas vid att pedagogiskt material finns tillgängligt.

Ett förslag till portal för programmen har tagits fram och återfinns i bilaga 6. Följande tjänster finns via denna:

1. Förteckning över deltagande lärosäten
2. Allmän programbeskrivning
3. Kursförteckning
4. Programstruktur (kursernas relationer i programmen)
5. Behörighet vid kursansökan
6. Rutiner vid anmälan/registrering
7. IKT-stöd vid distansstudier

8. Studentservice
9. Kontaktadresser

Hemsidan är på engelska för att internationella studenter enkelt skall kunna orientera sig för kursval och anmälan samt studieplanering. Det preliminära förslaget finns via <http://www.energy.kth.se/distant>

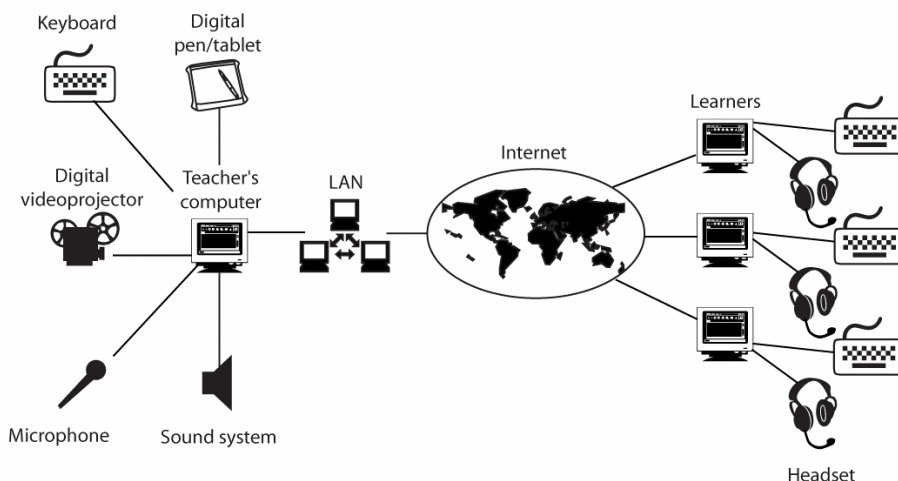
Som kurshemsida kommer KTH Energiteknik:s hemsidesmall att kunna användas, denna innehåller följande information för studenterna:

- Syllabus (övergripande kursbeskrivning)
- Study Guide (inkluderar kursmål i kursplan etc)
- Distant Course
- Teachers and Staff in the Course
- Students
- Schedule
- Course Material and Resources (litteratur- och läromedia-lista med information inköpsställen och priser samt föreläsningssanteckningar via webben)
- Student Assessment (information om vilka examinationsvillkor som måste uppfyllas av studenten)
- Course Evaluation
- Online Enrollment Form

Utredningsgruppen anser att ovanstående punkter skall finnas med som samlad kursinformation på kurshemsidan och på utbildningsplattformen för alla kurser accepterade av programrådet att ges i de föreslagna programmen.

Datorbaserade konferenssystem

Datorbaserade eller *Internetbaserade konferenssystem* utnyttjar Internet för att kommunicera på distans. Alla sådana system kräver att sändare och mottagare har mikrofoner och högtalare, vilket idag är standard för de flesta datorer. Web-kameror kan användas men är inte nödvändigt. Figur 3 illustrerar hur ett Internetbaserat system kan se ut

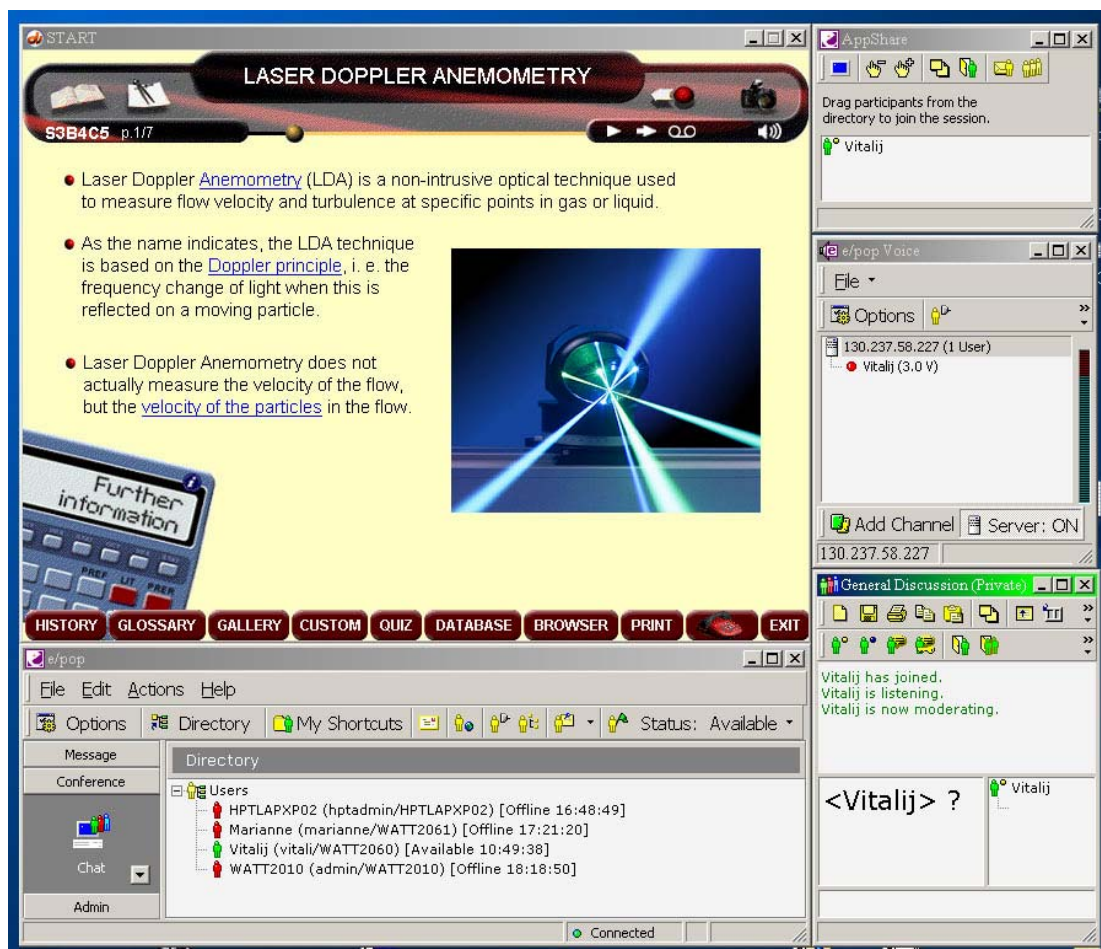


Figur 3. Schematisk överblick hur ett datorbaserat konferenssystem för en distansföreläsning kan se ut.

I utredningsarbetet har några datorbaserade videokonferenssystem inventerats och provats:

- E/pops: finns vid KTH Energiteknik och har provats i skarpt läge inom KTH. Fördelen är att ingen klientprogramvara behövs, nackdelen att programmet bara klarar Windowsmiljö.
- Learn Connection: har provats av Högskolan i Gävle på plats och vid Open Training i Stockholm. Ingen klientprogramvara behövs. Klarar även Netscape.
- Marratech: flera av utredningens universitet har erfarenhet av användning detta system, några universitet har serverkapacitet. För detta program behövs klientprogramvara.
- E-chalk: har utredningsgruppen sett visning av vid Netlearning 2002 i Ronneby, ingen klientprogramvara behövs.
- Centra: visning har gjorts och Linköping utvärderar just nu programvaran. Positiva försök har gjorts på KTH. PlugIn behövs.

Energiteknik / KTH har anmält intresse för att utvärdera och jämföra Centra, E/Pops och Learn Connection redan under slutet av 2003. Figur 4 visar hur CompeduHPT integrerats i E/pops för en distansföreläsning så som studenten ser det på sin dataskärm.



Figur 4. E/pops konferenssystem med CompeduHPT så som distansstudenten ser föreläsningen.

Om det kommer att finnas internationella studenter inom de föreslagna programmen, så kommer föreläsningarna inom kurserna att ges olika tider på dygnet. Ibland kommer de att ges tidigt på morgonen och ibland på kvällen (svensk tid), för att erbjuda en större flexibilitet. Detta kan även passa svenska distansstudenter, som kanske arbetar på dagtid eller på något annat sätt har dagarna upptagna. Alla föreläsningar sparas på fil i en vecka efter det att föreläsningen hållits, så att studenten i efterhand kan titta på dessa från kurshemsidan. Dock kommer inte filen med föreläsningen att kunna "laddas hem".

Stationär videokonferens – till/från lärosäte och lärcentra

Videokonferenser med telefonlinjer är en inarbetad metod på många lärosäten idag, så detta system måste fortfarande i ett inledande skede finnas med för ett antal kurser i de föreslagna distansprogrammen. På sikt kommer dessa dock att bytas mot moderna Internetbaserade system.

I utredningsarbetet har gjorts en "Inventering av videokonferensresurser, för underlag till Nätuniversitetets utredning om IT-stödd distansutbildning inom Energi- och

Elkraftteknik som webbenkätundersökning. Resultatet kan kortfattat redovisas enligt följande:

1. 7 av 8 lärosäten skriver att de har en videokonferensanläggning, som kan stå till tjänst till distanskurser.
2. 7 av 8 säger sig ha inga eller små driftproblem med sin videokonferensanläggning.
3. 2 av 8 har säger sig ha få resurser att lära upp "nya" lärare att använda systemet under våren och hösten 2004. 4 av 8 säger sig ha moderata resurser. Ett läro säger sig ha stora resurser för intern utbildning.
4. Lokalresurser är tillfredställande hos de åtta lärosäten som besvarat webbenkäten, man har både mindre och större lokaler, upp till 150 platser.
5. Flertalet lärosäten har både videokonferens via IP/ISDN. Detta innebär att möjligheter finns att sänka kostnader och ge "videokonferenssändningar" via webben och till studenter som då kan sitta hemmavid vid sin dator (minst ISDN/bredbandskapacitet).

Summerat har flertalet lärosäten bra kapacitet att via lärcentra och till andra lärosäten anordna videokonferenssändningar, tillfredställande är även att fletalet kan anordna fortbildning för lärare till våren/hösten 2004.

Kommunikationsplattformar

Flertalet av Sveriges lärosäten har numera någon form av kommunikationsplattform eller konferenssystem. Det finns troligen möjlighet att "låna" plats vid något annat lärosäte om så behövs (licensfrågan kan eventuellt begränsa detta). Detta innebär dock att studenterna kan få problem med att lära sig flera system och måste tyvärr även ha flera användaridentiteter och e-postsystem till sina olika kurser.

Funktionaliteten är i stort sätt densamma oberoende av kommunikationsplattform, t.ex. chat-miljö, diskussionsforum och system för inlämningsuppgifter. E/pops och Centra är exempel på kompletta kommunikationsplattformar som möjliggör alla funktioner, d.v.s. distansföreläsningar, e-post, chat, diskussionsforum och system för inlämningsuppgifter.

Inkorporation av Studiematerial i Compedu

Utredningsgruppen föreslår att Myndigheten för Nätuniversitetet understödjer arbetet att utveckla författarverktyget till ett förenklat inmatningsformat så även lärare som ej är kunniga i programmering enklare kan placera sitt kursmaterial i CompeduHPT. Målsättningen i detta arbete är att import- och export följer sedvanlig standard, t ex IMS/SCORM.

En av fördelenarna med CompeduHPT är att material är sökbar via metadata. Det ger då studenterna och lärarna möjlighet att utveckla projekt- och problembaserat lärande, då studenterna måste söka upp information och artiklar etc.

En annan fördel är att det delas ut "gratis" till alla deltagande lärare så att det inte blir kostnader för användningen av plattformen. Dock så behövs det anpassning av det "traditionella läromaterialet" till datoriserat (liksom för andra plattformar.)

Definitioner av simulering, virtuell laborationsövning och fjärrstyrd laborationsövning

För att utreda olika begrepp för laborationsövningar återfinns här några definitioner som använts för utredningen.

En *simulering* är baserad på ekvationer eller formler för ett speciellt fenomen. Detta används för att åskådliggöra en process. Exempel på en simulering är att göra en grafisk illustration av verkningsgraden för en gasturbin cykel, där studenten har möjligheten att själv ändra data för turbin och kompressor och se hur dessa ändringar påverkar cykelns verkningsgrad (CompeduHPT).

En *virtuell laborationsövning* är en övning som inte nödvändigtvis är baserat på någon formel, utan denna beskriver realiteten. Den kan vara animerad eller bestå av i förväg förberedda filmsekvenser. Ett exempel på en virtuell laborationsövning är att bygga ett Schlieren visualiseringssystem genom att med datormusen placera varje ingående del på sin rätta plats (CompeduHPT).

En *fjärrstyrd laborationsövning* är en riktig övning som kan styras på distans via Internet eller liknande. Detta grepp kan användas när fenomenet som laborationen ska illustrera inte enkelt kan beskrivas i en formel och/eller göras som simulering. Övningen "körs" i reell tid av studenterna som använder sig av webkameror och ett användarvänligt styrprogram från vilket studenten kan kontrollera laborationsriggen fysiskt.

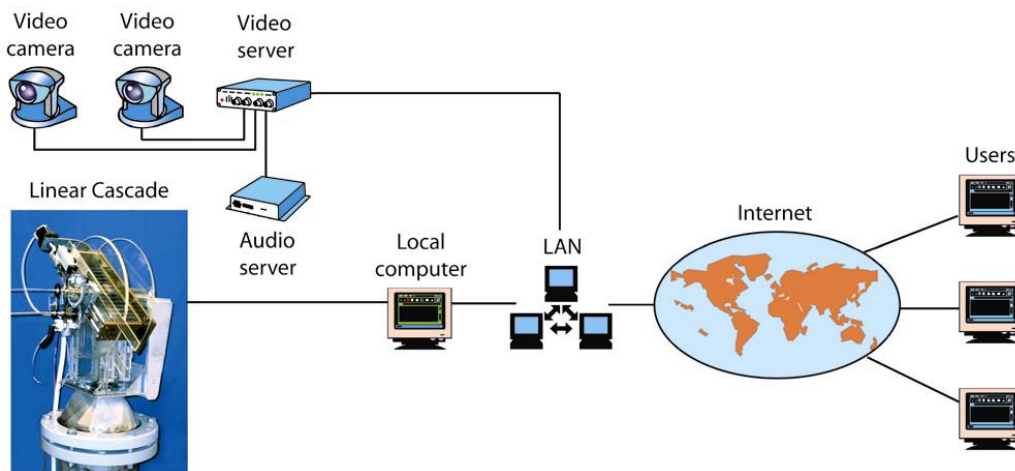
Fjärrstyrda laborationsövningar

En laborationsövning är ett viktigt inslag i dagens ingenjör- och civilingenjörsutbildning, detta ger studenten möjligheten att praktisera inlärd teori och se hur olika fysikaliska (kemiska) fenomen fungerar i verkligheten. Detta förhöjer kvaliteten på utbildningen genom att studentens förståelse ökar.

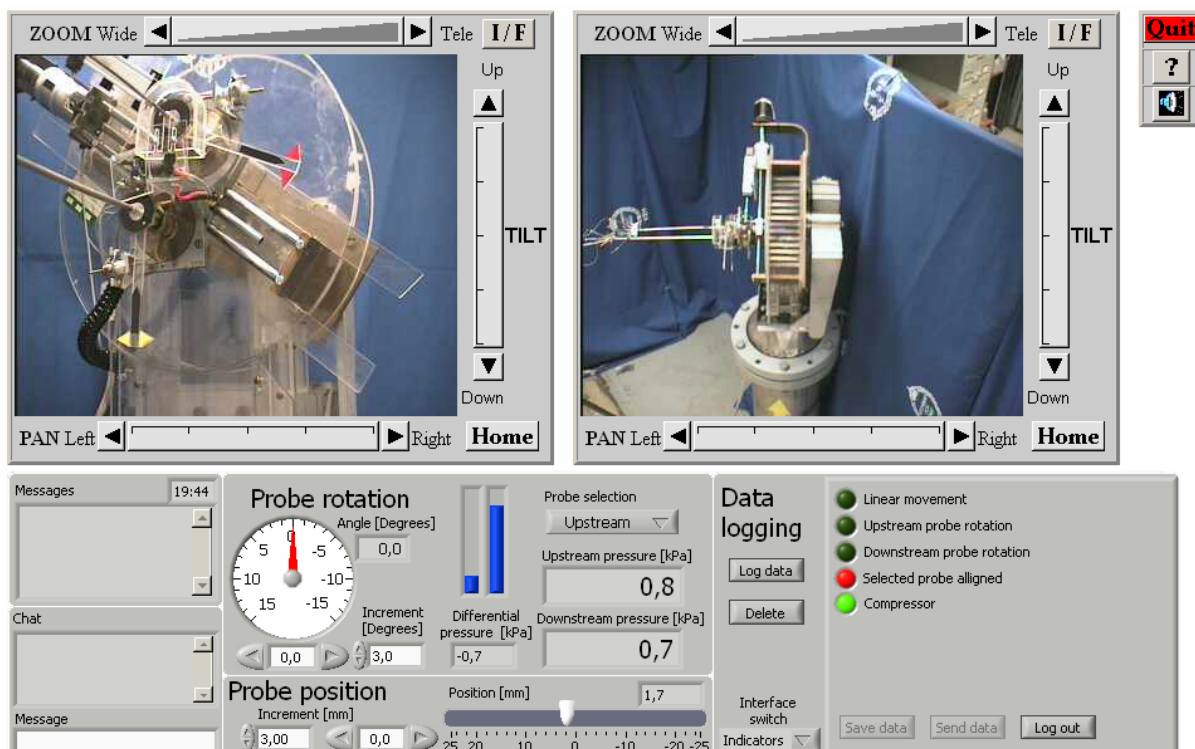
Då en teknisk utbildning läggs på distans är det önskvärt att behålla de laborativa inslagen, och detta kan åstadkommas på flera sätt. Det finns möjlighet att träffas på något lärosäte för att utföra ett antal laborationer intensivt under några dagar. Detta är en praktisk lösning förutsatt att studenterna har möjligheten att komma. Nackdelen är dock att det är en oflexibel lösning då studenten måste resa en bestämd vecka. Han/hon kanske har mycket begränsade möjligheter att åka p.g.a. handikapp, barn, utlandsvistelse eller kanske ekonomiska hinder.

Hemlaborationer och fältövningar är laborativa inslag som ökar studentens oberoende och därmed flexibiliteten. Studenten bestämmer själv när det passar att utföra dessa och behöver inte resa någon längre sträcka. Ytterligare lösningar finns i virtuella och/eller fjärrstyrda laborationsövningar som båda kan utföras framför datorn i princip dygnet runt från var som helst i världen (maximal flexibilitet). Nackdelen med de senare är dock att man inte får "känna" på utrustningen.

Som tidigare omnämnts är en fjärrstyrd laboration en riktig övning i nutid som styrs på distans via internet. En sådan laboration har utvecklats av KTH Energiteknik på avdelningen för Kraft och Värmeteknologi. Den beskriver gasflöde i ett turbinsteg. Figur 5 visar principen för en fjärrstyrd övning och figur 6 visar vad studenten ser på sin dataskärm.



Figur 5. Principen av fjärrstyrd laborationsövning som utvecklats på KTH Energiteknik



Figur 6. Laborationsövningen såsom studenten ser den på sin dataskärm. Webkameror gör att studenten ser själva riggen. Studenten kan via kontrollpanelen ”köra” övningen.

Laborationsövningen på KTH har testats från Tyskland, Stanford i USA, Atlanta, Helsingfors, Japan och Sri Lanka med goda resultat.

För i denna utredning föreslagna distansprogrammen, kan ett flertal laborationsövningar som idag existerar på de olika högskolorna i Sverige läggas som distansövningar. Det system som KTH Energiteknik har utvecklat kan användas som mall för de andra lärosätena som önskar omvandla sina laborationer till fjärrstyrt format.

Virtuella studiebesök

I traditionella studiebesök på en anläggning får studenten se hur det ser ut på riktigt. Men då det ofta är bullriga miljöer finns det få möjligheter att stanna upp och fråga, då man inte kan höra guidens svar. Ofta går man i en större grupp vilket innebär att endast de personer som går direkt bredvid guiden kan höra. Många företag har dock bättrat på detta genom att dela ut hörlurar till gruppen som då kan höra vad guiden, som är försedd med mikrofon, säger.

Processerna är ofta inneslutna, så det är svårt att utanpå se vad som egentligen händer. Dock är ett riktigt studiebesök ovärderligt då det ger studenten en verklighetskänsla, men för att öka inlärningen och förståelsen för det som man ser under besöket kan det vara lämpligt att på något sätt förbereda sig hemma.

Ett virtuellt studiebesök är ett datoriserat besök som möjliggör att studenten framför sin dator kan "gå runt" på anläggningen. Ett exempel på detta finns i CompeduHPT där ett studiebesök på Värtaverket (kraftverk i Stockholm) inkluderats. Studenten kan "gå" sin egen tur eller välja en "guidad" tur. Den guideade turen är interaktiv, studenten kan öppna olika fönster på datorn för att se mer detaljer om det som den guideade rösten berättar. En av de största fördelarna med ett virtuellt studiebesök är att studenten lär sig mer då han/hon interaktivt kan delta, och dessutom har en lugn miljö runt omkring sig (hemma, skolan eller lärcentrum, beroende på vad datorn som han/hon använder är placerad). Dessutom kan man stanna, gå tillbaka, och se detaljer i skriven form.

En nackdel är att studenten inte får "känslan" av kraftverket då allt bara är i datorn. Ett virtuellt studiebesök är naturligtvis tänkt som ett komplement till, ej ersättning av, verkliga studiebesök.

Intensivdagar med laborationsövningar

Även om en fjärrstyrd laborationsövning har en mycket hög flexibilitet kan dessa inte helt ersätta övningar där studenterna får "känna" på utrustningen och utföra något med händerna. En distansutbildning av hög kvalitet innehåller inslag av olika sätt att ge laborationsövningar som kompletterar varandra. Riktiga övningar varvas med i datorn utförda.

För att ge studenten verklighetskänslan kommer ett antal intensiv dagar/veckor med laborationer att anordnas i de föreslagna distansprogrammen. Dessa dagar anordnas av några av de högskolor som ingår i samarbetet och som har möjligheten att ge fler än en övning. Intensivdagarna/veckan kommer att hållas i snitt en gång per läsår.

Dessa dagar medför att studenterna får träffa varandra inte bara genom datanätet utan också i realiteten, vilket ökar gemenskapen mellan dem.

Om det finns studenter utomlands som deltar i något av programmen får studenten antingen resa till Sverige under intensivveckan, eller göra motsvarande övningar vid närmaste universitet, vid vilket studenten är knutet till. Avtal om laborationsövningar vid utländska lärosäten får programledningsgruppen (se "Handlingsplan för programutveckling") knyta om det visar sig att det kommer utländska studenter till något av programmen och de önskar genomföra övningarna hemmavid.

Studiebesök

Ett antal studiebesök på företag/anläggningar kommer att anordnas inom de föreslagna distansprogrammen och här är det lättare att göra något på distans. Till exempel kan studenten besöka sitt lokala värmeverk. Någon lärare kommer först att besöka dessa anläggningar och kvalitetssäkra besöksobjektet. Studenterna får ut ett antal frågeställningar att ta reda på vid studiebesöket, och sedan skrivs en rapport som behandlar dessa frågor. Alla i programmen ingående studiebesök följs upp med rapportskrivning av studenterna.

Studenternas rapporter

Alla rapporter i programmen kommer att följa en viss förutbestämd mall, så att de enkelt kan lämnas via ett on-line system genom kommunikationsplattformen. Vidare kommer studenterna i stor utsträckning att göra granskningar av varandras rapporter innan läraren kommer att bedöma dem, detta tjänar flera syften:

- Studenterna får träna i hur man granskar rapporter
- Studenterna får chansen att rätta till alla fel och frågetecken innan läraren bedömer rapporten

På kurshemsidan kommer information läggas ut i hur en rapport granskas och vad studenten bör tänka på vid granskningen.

Utvärdering av de IT-stödda distansprogrammen

De nya programförslagen innehåller avsevärt mer IT-inslag än traditionella distansutbildningar. Ur pedagogiskt synvinkel är det absolut nödvändigt att utvärdera denna IT-integration i ett skarp läge. Dessa utvärderingar ska publiceras internationellt. Det som är av särskilt intresse att utvärdera och som gör energi och elkraftprogrammen unika är användandet av:

- Interaktiva simuleringar
- Virtuella studiebesök
- Virtuella laborationsövningar
- Fjärrstyrda laborationsövningar

Publikationerna ska grundas på ovanstående punkter i form av fallstudier inom området energi och elkraft, men ska ge en sådan pedagogisk översikt att utvärderingarna även ska vara tillämpbara inom andra ämnesområden.

Med utgångspunkt från utvärderingarna kommer de pedagogiska koncepten att förbättras samt kurserna att anpassas. Utvärderingarna och förbättringarna kommer att utföras under år 2 och 3, men behöver föreberedelser under år 1.

Handlingsplan för programutveckling

Under förutsättning att finansiering erhålles i mitten av december 2003 enligt budget så kommer nedanstående handlingsplan att genomföras.

1. Förankring av förslaget hos högskolorna

Denna rapport kommer att skickas ut till de olika lärosätena för kännedom och med förfrågan om lärosätet önskar delta i detta distansutbildningskoncept. En sändlista med sex representanter vid varje högskola kommer att skapas. Orsaken att så många vid varje högskola kommer att få rapporten är att garantera att informationen når sitt mål. Brevet i bilaga 1 som sändes ut i början av maj adresserades till rektor vid varje högskola, och då många högskolor inte hörde av sig alls till utredningen är det osäkert om brevet försvann på vägen så att berörda institutioner inte fick ta del av budskapet.

De sex representanterna vid varje högskola kommer att vara (med vissa avvikelser):

1. Rektor
2. Dekanus vid fakultet kopplad till Energiteknik
3. Dekanus vid fakultet kopplad till Elkraftteknik
4. Prefekt (eller liknande) vid Energiteknikinstitutionen (eller motsvarande inst.)
5. Prefekt (eller liknande) vid Elkraftteknikinstitutionen (eller motsvarande inst.)
6. Studentkår

Med rapporten följer också en förfrågan om högskolan önskar delta i programmet. De ska specificera vilka kurser/bidrag till kurser de önskar delta med. Kurser som erbjudes måste förberedas så att checklistorna i avsnitten "Studiehandledning" och "Hemsidor" följes.

Högskolan som önskar delta i programmet bör också kunna ha studieplatser inom programmen då varje student som önskar delta i något av distansprogrammen ska vara inskriven vid en svensk högskola. Vidare ska högskolan specificera vilken/vilka examina som den kan utfärda. Finns ingen möjlighet att utfärda examen för distansprogrammet, så kan högskolan ändå bidra med enskilda kurser.

Högskolan ska också specificera om de önskar sitta med i programledningsgruppen, och vilken person som i sådant fall ska representera, se nästa punkt "Uppsamlingsfas".

Svaren skickas till koordinerande högskola, KTH Energiteknik, och bör finnas tillhanda i mitten av januari.

2. Uppsamlingsfas

Då koordinerande högskola fått alla svaren, sammankallas alla medverkande högskolor i ett möte, vid vilket en programledningsgrupp tillsätts. Mötet kommer att hållas innan januari månads utgång. Programledningen ska ha företrädare både från

energi och från elkraft. I ledningsgruppen ska också representanter från branschen samt från studenterna finnas med.

Ledningsgruppen spikar kursutbudet och vilket lärosäte ska ge vilken kurs (endast en kurs av varje slag). Ledningen måste bedöma kvaliteten på kurserna, och finns flera kurser i samma ämne, så väljs den som håller högst kvalitet och ligger närmast till hands att ge som distanskurs.

Kursutbudet ska vara spikat den 15 februari, 2004.

3. Samordning och koordination

Deltagande lärosäten ska ha samordningsmöten, fortlöpande dialog, samt en intern programutvecklingshemsida, där mötesprotokoll, strategier, agendor etc läggs ut så att alla kan på ett enkelt sätt tillgodogöra sig informationen. Möjligheten att använda ett online-konferenssystem kommer att undersökas.

Vidare kommer alla involverade lärare att få fortbildning för att hålla/genomföra distanskurser. Denna fortbildning anordnas av de i utredningen involverade IT-pedagogerna.

Samordning av tekniska plattformar för programmen kommer att genomföras av koordinerande högskola.

Det ska finnas en programhemsida för studenterna där de kan få kontinuerlig information och uppdateringar. Här finns också kursbeskrivningar, information om vad som gäller för examen, presentation av involverade högskolor och lärare, kontaktpersoner m.m. Utkast till denna finns i bilaga 6. Hemsidan sköts av koordinerande lärosäte, dvs av KTH, och programkoordinator sköter också indata till nätuniversitetet och studera.nu

En samordnare för examensarbete ska utses för respektive energi och elkraft för att upprätthålla en jämn kvalitet i hela programmet

Ledningsgruppen ska göra fortlöpande utvärdering av kurser och programmen som helhet.

Programledningsgruppen ska även undersöka möjligheten att i samverkan med industrin/branschorganisationer erbjuda praktikplatser på olika orter i landet för de studenter som önskar kombinera detta med sin utbildning.

4. Kurserna

Varje i programmen ingående kurs ska vara klart upplagd med checklista och planering den 1 mars 04, detta gäller för kurser som startar första halvåret (ht 04). Kursen ska vara helt levererbar en månad innan kursstart, d.v.s. 1 aug 04. Kriterier för levererbart skick:

- Godkänd kursplan
- Fungerande och godkänd kurshemsida
- Kursplattform (måste finnas), data/video konferenssystem m.m. testat och klart, dvs det tekniska ska vara utprovat och bevisligen fungera för kursen
- Studiematerial fastställt
- Kursansvarig, kurskoordinator, och inblandande lärare ska vara fastställt.

Ett utkast för resterande kurser (som startar från våren 2005) måste också finnas vid detta datum. Dessa kurser ska vara levererbara senast den 15 nov 2004.

Då elkraftprogrammet beräknas starta som helhet hösten 2005, bör kurserna vara helt klara den 1 augusti 2005. De kurser som kommer att ges som fristående under läsåret 04/05 ska dock vara klara och levererbara enligt ovan.

När kurserna planeras ska det även tas i beaktande att de bör kunna läsas på hel-, halv- eller kvartsfart för maximal flexibilitet.

5. Tekniska krav

Studenten ska ha Internetuppkoppling, helst med bredbandskvalitet men även modemuppkoppling skall fungera. Lärcentra säkrar tillgång av dator och uppkoppling för student, och då möjliggörs det även att bli undervisad via videokonferens (ISDN).

Student och lärare bör ha ljudkort och högtalare eller hörlurar då sändning av ljud och video över Internet kommer att ske. För att möjliggöra tvåvägs kommunikation finns även behov av mikrofon

Det rekommenderas att student och lärare har senaste versionen av webbläsare (t.ex. Netscape, Mozilla eller Microsoft Explorer). Denna ska även klara av att hantera Java. Det ska i framtiden inte ha någon betydelse om studenten använder PC eller Mac* för tillgänglighet eller funktion, men utredningsgruppen rekommenderar i nuläget PC. I undantagsfall kan dock ytterligare avgränsningar av studentens datormiljö ske då webbläsaren MS Explorer och Microsoft OS kan vara att föredra.

Vidare ska studenten ha ordbehandlingsprogrammet Microsoft Word (eller annat som kan producera doc-filer) samt Adobe Acrobat Reader 5.0 (eller senare version) för att klara hanteringen pdf-filer.

I de fall då webbkonferenssystem användes ska utbildningsanordnare ordna så eventuell klientvara distribueras till student, eller göras tillgänglig via hemsida där nedladdning enkelt kan ske. Arbetsgruppen rekommenderar dock att system utan klientprogramvara används.

En checklista för teknisk utrustning kommer att finnas på programmets hemsida.

* I dagens läge fungerar CompeduHPT endast för PC.

6. Marknadsföring

Det finns ett flertal metoder att marknadsföra distansprogrammen. De metoder som utredningsgruppen tycker vara tillämpbara är:

- Väl fungerande och attraktiv programhemsida
- Programbroschyr till lärcentra, arbetsförmedlingar och högskolorna
- Utskick till Alumni vid respektive lärosäte
- Utskick till högskolornas studentkårer
- Länkar från alla deltagande lärosätens hemsidor, Nätuniversitetet, Energimyndigheten
- Annonser i dagstidning (DN, Sydsvenskan, GP)
- Direktutskick till personalchefer på olika energi- och elkraftföretag i Sverige och utlandet.
- Högskolor som finns i utlandet att få informationen via de kanaler som redan finns utarbetade vid de olika högskolorna.
- Svenska ambassader och konsulat kommer att kontaktas.

7. Antagning-Behörighet

De högskolor som är med i konceptet har också förankrat det och har allokerat utrymme för ett antal studieplatser inom programmet, t.ex. mellan 10 och 20 platser.

Varje student som vill följa något av distansprogrammen måste skriva in sig vid en av de deltagande högskolorna och väljer fritt högskola i mån av plats. Alla studenter följer initialt samma program, där det bara finns en kurs av varje slag, d.v.s. alla studenter får exakt samma utbildning med samma lärare oavsett vilket högskola han/hon är inskriven vid, detta gäller de "gula blocken" i programstrukturen, d.v.s. de 30 första poängen. Vad gäller specialiseringskurserna ("blå och grå rutor i programstrukturen") så finns dock en viss konkurrens mellan de olika lärosätena. Examensarbetet görs vid den högskola vid vilken man är inskriven. Denna högskola utfärdar också examensbevis.

Det går att läsa kurserna som enstaka kurser, t.ex. som del i en påbörjad ingenjörsutbildning, det blir då upp till den högskola, vid vilken studenten är inskriven, att bestämma om tillgodoräknande i utbildningen.

Det ska även finnas möjlighet att läsa enstaka kurser som vidareutbildning. Detta kan vara attraktivt för företag och för lärare i gymnasiet eller högstadiet. Varje kurs ska utfärda certifikat till alla kursdeltagare som klarat kursen.

7.1 Behörighet Energiteknik

Behöriga att söka programmet är de som har en Bachelor of Science eller en 120p ingenjörsutbildning. Vidare måste studenten ha grundläggande termodynamik och strömningslära som förkunskaper.

För att läsa en enskild kurs som vidareutbildning gäller andra förkunskapskrav, t.ex. kursen "Global Energy Perspective-part 1" kräver inga tekniska förkunskaper och lämpar sig därför bra även för t.ex. lärare på grundskole- och gymnasienivå. Förkunskaperna för respektive kurs kommer att finnas angivet på varje kurshemsida.

7.2 Behörighet Elkraftteknik

Behörig är den som läst en treårig elektroingenjörsutbildning. För andra utbildningar får varje enskilt fall bedömas.

8. Examen

De examina som kommer att utfärdas inom programmet är magister med ämnesbredd (40p påbyggnad) och magister med ämnesdjup (60p påbyggnad). För utländska studenter gäller 60p en "Master of Science" in "(Programnamn)". Examen utfärdas av det svenska lärosäte vid vilken studenten är inskriven och vid vilket studenten har gjort sitt examensarbete.

Det ska finnas möjlighet för en enskild student att byta inskrivningshögskola under programmets gång förutsatt att det finns lediga platser på den högskolan till vilken studenten önskar byta. Examensarbetet utförs då vid denna nya högskola.

Utredningens uppfyllande

I bilaga 1 anges de punkter som utredningen skulle behandla. En kontroll om uppfyllande görs nedan.

1. Kartlägga nuvarande nationella högskoleutbud inom energiteknik och elkraftteknikområdet.

Är gjort och återfinns som bilaga 2 till denna rapport samt som ett avsnitt i rapporten "Utbildning i energi och elkraft idag"

2. Undersöka intresset hos alla inom området aktiva lärosäten för att delta i utveckling och genomförande av IT-stödda distansutbildningar inom energi- och elkraftteknik, inom ramen för Sveriges nätuniversitet

Är gjort genom de möten som hållits inom utredningen och bidrag till denna rapport från de olika högskolorna

3. Ta fram en plan för hur arbetet fortsatt skulle kunna bedrivas i såväl planerings-, förankrings- och utvecklingsfas som genomförande- och driftfas. Följande skall belysas:

- **Former för samverkan mellan lärosäten och institutioner**

Är mer eller mindre gjort genom de möten som hållits inom utredningen, och framtagandet av de båda programförslagen.

- **Fördelning av arbete och ansvar, såväl arbetsmässigt som ekonomiskt.**

Är inte riktigt gjort ännu. Programledningsgruppen som väljs i ett senare skede får fördela ansvaret mellan högskolorna. HÅS och HÅP kommer att fördelas till de olika lärosätena i proportion mot antalet studenter i kursen och hur mycket tid varje lärosäte budgeteras att lägga ned på en viss kurs. Om en kurs ges av endast ett lärosäte tilldelas kursens hela HÅS och HÅP till detta lärosäte.

- **Förankring av utbildningsplaner, tillgodoräknande av kursmoment m.m., i respektive deltagande lärosätes olika beslutsorgan.**

Ännu inte gjort. I "Handlingsplan för programutveckling" under punkt 1 ges uppdraget till de högskolor som önskar delta i konceptet att förankra utbildningen vid sitt lärosäte och allokera programutbildningsplatser.

- **Möjligheter till tillgodoräknande av utbildningsmoment mellan olika utbildningsnivåer (högskoleingenjör, civilingenjör och Master).**

Är gjort. Ingångskravet till de båda distansprogrammen är en högskoleingenjörsexamen. Dock kan enstaka kurser läsas av andra.

- **Förutsättningar för att utbildningen för studenterna helt- eller delvis skall kunna bedrivas från lokala lär- och studiecentra miljöer skall särskilt belysas.**

Är gjort.

- **Tidplan, ekonomiska förutsättningar och finansieringskällor för ett fortsatt arbete skall också ingå i utredningen.**

Är gjort.

Budget för programutveckling

(Finns som separat excel fil)

Budget för programutveckling de nya distansutbildningsprogrammen i energi och elkraft

Denna budget är uppdaterad efter ett första utkast från gruppen, ett motbud från Nätuniversitetet och ett telefonmöte i vilket budgeten diskuterades i detalj

Det ska finnas 12 föreläsningstimmar per poäng.

För energiteknikprogrammet ska totalt 80p kurser tas fram, dvs 960 föreläsningstimmar

För elkraftprogrammet ska totalt 35p kurser tas fram, dvs 420 föreläsningstimmar

År 2004-2006

| | 2004 | 2005 | 2006 |
|--|------------|------------|------------|
| | kSEK | kSEK | kSEK |
| Direktfinansiering från Nätmyndigheten för utvecklingskostnader | | | |
| Programkoordinering 50% tjänst 1/1 2004- 31/12 2004 (Nätuni-reduktion EJ accepterat) | 435 | | |
| Programkoordinering 50% tjänst 1/1 2005- 30/6 2005 (Nätuni-reduktion EJ accepterat) | | 245 | |
| Programkoordinering 30% tjänst 1/7 2005- 31/12 2005 (Nätuni-reduktion EJ accepterat) | | 139 | |
| Programkoordinering 30% tjänst 1/1 2006- 30/6 2006 (Nätuni-reduktion EJ accepterat) | | | 147 |
| (Deltagarna har mycket stark uppfattning att man inte vill göra avkall på kvalitén i detta nya program) | | | |
| Marknadsföring av programmet (Nätuni-reduktion accepterat) | 100 | 50 | 50 |
| Resor för programledningsgruppen (Ingen ändring) | 50 | 50 | 25 |
| IT-utrustning av salar (initial investering) 1 lärosal per högskola (E-pen, web-camera, konferensplattform) (20 000kr /högskola) (Nätuni-reduktion accepterat) | 0 | 0 | 0 |
| Utbildning av lärare för distanskoncept, 12 tillfällen*2 dagar*8h*700SEK+resor+övernattning(5 kS (Nätuni-reduktion EJ accepterat ty vi hade räknat in resorna också) | 130 | 33 | 33 |
| Framtagning av författarverktyget CompeduHPT (att skapa ett enkelt inmatningssystem så att lärare enkelt kan lägga till sitt material) (Nätuni-reduktion accepterat) | 0 | 0 | 0 |
| Utarbetande av nya pedagogiska concept i CompEduHPT (Nätuni-reduktion accepterat) | 0 | 0 | 0 |
| Utvärdering av det nya pedagogiska angreppssättet (virtuella/remote lab, virtuella studiebesök, ...) (Ny punkt i budgeten) | 50 | 150 | 150 |
| Resor för att presentera resultat vid 7 pedagogiska konferenser (1+3+3 för 2004-2006) (Ingen än | 15 | 45 | 45 |
| Framtagning av ny kurs "Global Energy Perspective" (8 poäng) (Nätuni-reduktion accepterat) | 0 | 0 | 0 |
| Utvärdering av KUMMEL-verktyget i skarpt läge (Ingen ändring) | 25 | 25 | 25 |
| Resor för programkonferens 1ggr/år med alla lärare i programmet (Ingen ändring) | 50 | 50 | 50 |
| TOTALSUMMA från Nätmyndigheten | 805 | 737 | 475 |

YTTERLIGARE KOSTNADER som deltagarna nu är överens om att försöka leta upp finansiering för på annat sätt!
(Hela den av Nätuniversitetet föreslagna reduktion accepterad av mötesdeltagarna)

| | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|--------------|------------|------------|
| | kSEK | kSEK | kSEK |
| Att söka finansiering från andra organisationer | | | |
| Anpassning av existerande energi-kurser till IT-bas. distansutb. (baskurser 22 poäng*20kSEK) | 440 | | |
| Anpassning av existerande elkraft-kurser till IT-bas. distansutb. (baskurser 25 poäng*20kSEK) | 200 | 200 | 100 |
| Anpassning av existerande icke-obligatoriska energi-kurser (50 poäng*20kSEK) | 200 | 80 | 180 |
| Anpassning av existerande icke-obligatoriska elkraft-kurser (5 poäng*20kSEK) | | 60 | 40 |
| Framtagning av ny kurs "Global Energy Perspective" (8 poäng) | 180 | 40 | 40 |
| MAXIMAL DELSUMMA | 1 020 | 380 | 360 |

Ingen ändring avseende nedanstående

| | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|--------------|--------------|--------------|
| | kSEK | kSEK | kSEK |
| Löpande kurskostnad per år | | | |
| Bakgrund: En lärare arbetar i en etablerad kurs ca 3 timmar extra för varje föreläsningstimme | | | |
| För energiprogrammet blir lärartiden totalt 2880 h | | | |
| För elkraftprogrammet 1260h | | | |
| En högskolelektor kostar i snitt ca 700 kr inklusive OH kostnader | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| Lärarkostnad/år i ett etablerat energiprogram | 2 016 | 2 016 | 2 016 |
| Lärarkostnad/år i ett etablerat elkraftprogram | 882 | 882 | 882 |
| DELSUMMA LÖPANDE KURSKOSTNAD PER ÅR | 2 898 | 2 898 | 2 898 |

| | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|--------------|--------------|--------------|
| | kSEK | kSEK | kSEK |
| Kursintäkter per år | | | |
| Antal antagna studenter till energiprogrammet | 40,000 | 20,000 | 20,000 |
| Antal antagna studenter till elkraftprogrammet | | 16,760 | 16,533 |
| Nortmal HÅS och HÅP per student | 70 | 70 | 70 |
| Extra tilldelning för kurser via Nätuniversitetet | 20 | 20 | 20 |
| Beräknad HÅS&HÅP Energiprogrammet | 3 600 | 1 800 | 1 800 |
| Inkommen HÅS och HÅP per år, Elkraftprogrammet | 0 | 1 508 | 1 488 |
| PRELIMINÄRT BERÄKNAD KURSINTÄKT PER ÅR | 3 620 | 3 328 | 3 308 |

Referenser

Civilingenjören nr 7, 2003, "Färre söker till ingenjörsutbildningarna"
(<http://www.civilingenjoren.se>)

ERA nr 10, 2003
(<http://www.era.se>)

Global Development Learning Network
<http://www.gdln.org/dlc.html>

Högskoleverket, 2003
(<http://www.hsv.se>)

KTH Energiteknik
(<http://www.energy.kth.se> > Utbildning)

Nätuniversitetet, 2003
(<http://www.netuniversity.se>)

NyTeknik 29/9, 2003 "Mithögskolan drar ned teknikutbildning"
(<http://www.nyteknik.se>)

NyTeknik nr 48, 2003, Bilagan Karriär

Svensk Energi, 2003
(<http://www.svenskenergi.se>)

Leotard, P.; Roy, S.; Gaulard, F.; Fransson, T.; 1998
"Computerized Educational Program in Turbomachinery"
Paper ASME 98-GT-415, ASME TURBO EXPO '98, June 1998

Torsten H Fransson, Francois-Xavier Hillion, Eloi Klein: 2000
"An International, Electronic and Interactive teaching and life-long learning platform for gas turbine technology in the 21st century". Paper 2000-GT-0581
ASME TURBOEXPO 2000, May 8-11, 2000 Munich, Germany

Salomón, M., Fridh, J., Kessar, A., Fransson, T. H.; 2003
"Gas Turbine Simulations in the Computerized Educational Program CompEduHPT: Three Case Studies"
ASME Turboexpo 2003, June 16-19, 2003, Atlanta, Georgia, GT2003-38165

Kontaktpersoner vid följande högskolor:

Högskolan i Gävle
Högskolan i Trollhättan/Uddevalla
Kungliga Tekniska Högskolan
Linköpings Tekniska Högskola

Lunds Tekniska Högskola
Luleå Tekniska Högskola
Mithögskolan
Mälardalens Högskola
Umeå Universitet

De olika lärosätenas hemsidor:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Blekinge Tekniska Högskola | http://www.bth.se |
| Chalmers Tekniska Högskola | http://www.chalmers.se |
| Högskolan i Borås | http://www.hb.se |
| Högskolan i Dalarna | http://www.du.se |
| Högskolan i Gävle | http://www.hig.se |
| Högskolan i Halmstad | http://www.hh.se |
| Högskolan i Jönköping | http://www.hj.se |
| Högskolan i Kalmar | http://www.hik.se |
| Högskolan i Kristianstad | http://www.hkr.se |
| Högskolan i Skövde | http://www.his.se |
| Högskolan i Trollhättan/Uddevalla | http://www.htu.se |
| Karlstads Universitet | http://www.kau.se |
| Kungliga Tekniska Högskolan | http://www.kth.se |
| Linköpings Tekniska Högskola | http://www.lith.se |
| Lunds Tekniska Högskola | http://www.lth.se |
| Luleå Tekniska Högskola | http://www.luth.se |
| Malmö Högskola | http://www.mah.se |
| Mithögskolan | http://www.mh.se |
| Mälardalens Högskola | http://www.mdh.se |
| Umeå Universitet | http://www.umu.se |
| Uppsala Universitet | http://www.uu.se |
| Växjö Universitet | http://www.vxu.se |
| Örebro Universitet | http://www.oru.se |



2003-05-06

Till Rektor

Utredning om IT-stödda distansutbildningar inom Energi- och Elkraftteknik i Sveriges nätuniversitet

Myndigheten för Sveriges nätuniversitet vill få utrett förutsättningarna att inom områdena Energiteknik och Elkraftteknik få fram IT-stödda distansutbildningsprogram på Högskoleingenjör-, Civilingenjör- och Masternivå. Sammanställande och ordförande för utredningen är professor Torsten Fransson vid Institutionen för Energiteknik på KTH.

Syftet med utredningen är att ta fram ett utredningsunderlag av följande karaktär; Utredningens uppdrag är som följer:

4. Kartlägga nuvarande nationella högskoleutbud inom energiteknik och elkraftteknikområdet.
5. Undersöka intresset hos alla inom området aktiva lärosäten för att delta i utveckling och genomförande av IT-stödda distansutbildningar inom energi- och elkraftteknik, inom ramen för Sveriges nätuniversitet
6. Ta fram en plan för hur arbetet fortsatt skulle kunna bedrivas i såväl planerings-, förankrings- och utvecklingsfas som genomförande- och driftfas. Följande skall belysas.
 - Former för samverkan mellan lärosäten och institutioner
 - Fördelning av arbete och ansvar, såväl arbetsmässigt som ekonomiskt.
 - Förankring av utbildningsplaner, tillgodoräknande av kursmoment m.m., i respektive deltagande lärosätes olika beslutsorgan.
 - Möjligheter till tillgodoräknande av utbildningsmoment mellan olika utbildningsnivåer (högskoleingenjör, civilingenjör och Master).
 - Förutsättningar för att utbildningen för studenterna helt- eller delvis skall kunna bedrivas från lokala lär- och studiecentra miljöer skall särskilt belysas.

- Tidplan, ekonomiska förutsättningar och finansieringskällor för ett fortsatt arbete skall också ingå i utredningen.

Utredningen bekostas av Myndigheten för Sveriges nätuniversitet motsvarande ett belopp om maximalt 500.000 kr. Utredningen skall vara klar senast 31 november 2003.

Ert lärosäte inbjuds härmed, om ni så önskar, att delta i utredningsarbetet, efter överenskommelse med utredningens ordförande.

Svar önskas senast 2003-05-28

Härnösand dag som ovan

.....
Mats Ericson, professor
Generaldirektör
Myndigheten för Sveriges nätuniversitet

Bilaga: sändlista

Högskolor som bidragit i utredningen

Kungliga Tekniska Högskolan
Högskolan i Gävle
Högskolan i Kalmar
Högskolan i Trollhättan/Uddevalla
Karlstads Universitet
Linköpings Tekniska Högskola
Lunds Tekniska Högskola
Luleå Tekniska Högskola
Mitthögskolan
Malmö Högskola
Umeå Universitet
Uppsala Universitet
Örebro Universitet