

Stellan Ranebo  
Jessica Lindholm

# Matriks – lärresurser och erfarenhetstorg för matematik

Projektutvärdering

Ett projekt i samarbete med Kungliga Tekniska högskolan och Kungliga biblioteket



Titel Matriks – lärresurser och erfarenhetstorg för matematik  
Projektutvärdering  
Författare Stellan Ranebo  
Jessica Lindholm

Ett projekt i samarbete med Kungliga Tekniska högskolan och Kungliga biblioteket.

Utgiven April 2007  
Formgivare omslag P&P Kommunikation  
Rapport 4:2007  
ISBN 978-91-85777-15-0

Adress NSHU  
Myndigheten för nätverk och samarbete inom högre utbildning  
Box 194  
Telefon Brunnshusgatan 6  
Fax 871 24 Härnösand  
E-post 0611-34 95 00  
0611-34 95 05  
info@nshu.se  
www.nshu.se



# Innehåll

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Uppdraget .....</b>                                 | <b>3</b>  |
| <b>2. Bakgrund .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| 2.1 Utvecklingsområdets status                            | 4         |
| 2.2 Matriksprojektets bakgrund                            | 10        |
| 2.3 Projektets struktur och uppsatta mål                  | 11        |
| 2.4 Arbetssätt i utvärderingen                            | 14        |
| <b>3. Projektets genomförande.....</b>                    | <b>15</b> |
| 3.1 Projektets styrning                                   | 15        |
| 3.2 Digitala lärresurser i projektet – tillgång och urval | 15        |
| 3.3 Lärares arbete  | 16        |
| 3.4 Programmeringsarbetet                                 | 16        |
| 3.5 Bibliotekariernas arbete                              | 18        |
| <b>4. Projektets resultat - diskussion .....</b>          | <b>18</b> |
| 4.1 Generella inledande kommentarer                       | 18        |
| 4.2 Överblick, tillgång och urval av digitala lärresurser | 20        |
| 4.3 Kvalitets- och metadataaspekter                       | 21        |
| 4.4 Incitament för lärare och studenter                   | 23        |
| 4.5 Pedagogiskt värde och pedagogiska svårigheter         | 25        |
| 4.6 Spridning och återanvändbarhet                        | 26        |
| <b>5. Sammanfattning och rekommendationer .....</b>       | <b>28</b> |
| 5.1 Projektets måluppfyllelse                             | 28        |
| 5.2 Tillgång och urval av digitala lärresurser            | 29        |
| 5.3 Användbarhet och pedagogisk kvalitet                  | 31        |
| <b>Referenser .....</b>                                   | <b>36</b> |
| <b>Bilagor .....</b>                                      | <b>38</b> |
| Bilaga 1. Enkät och noteringar från intervjuer            | 38        |

## 1. Uppdraget

Våren 2007 är en positiv och händelserik period för arbetet med digitala lärresurser. Intressanta och omfattande rapporter, söktjänster och standardiseringsinitiativ ligger i *pipeline* i skrivande stund (april 2007). En färsk OECD-rapport om digitala lärresurser publiceras, det pågår ett nationellt och europeiskt standardiseringsarbete kring metadata i EUN:s *Learning Resource Exchange Application Profile* och dessutom kommer såväl den europeiska som nationella samsökningstjänsten ”Mäklartjänst för Digitala Lärresurser” att lanseras under 2007 med Matriks som en av de deltagande tjänsterna.

Myndigheten för nätverk och samarbete inom högre utbildning (NSHU) och Kungl. biblioteket/BIBSAM har under 2006 finansierat Matriks, ett utvecklingsprojekt vars huvudsyfte har varit att skapa ett nätverk för återanvändning och kommentering av digitala lärresurser inom matematik.

I samband med projektets avslutande har en utvärdering av två externa personer utförts på uppdrag av NSHU och KB/BIBSAM, och föreligger här. Utvärderingen syftar till att ge en mer generell bild av nyttan med återanvändning av digitala lärresurser och behoven av att externt finansiera en vidare verksamhet.

Utvärderingen ska enligt givet uppdrag besvara följande frågor:

- Har projektet uppnått de uppsatta målen? Om så icke skett, hur ska det förklaras?
- Vilka allmänna slutsatser kan man dra utifrån projektet för fortsatta insatser inom området digitala lärresurser, t.ex. med avseende på
  - nyttan av att återanvända digitala lärresurser, för den enskilde läraren eller lärosätet (effektivitet/tidsvinst)
  - pedagogiska värden och pedagogiska svårigheter med återanvändning av digitala lärresurser.
  - vilka lärresurser har en potential för användning och återanvändning
  - incitament för lärare att använda digitala lärresurser som andra skapat och incitament för att skapa delbara resurser
  - användbarhet av externt producerat material (i detta fall specifikt UR:s material)
  - potential i peer-to-peer nätverk i förhållande till traditionella arkiv
  - vinster och problem med anknytningen till etablerade bibliotekssystem, särsk. frågor kring klassifikation och katalogisering av digitala lärresurser

- anpassning och översättning av LOM och andra digitala standarder till Libris och MARC21
- synliggörande av digitala lärresurser i Libris och andra bibliotekskataloger

Utvärderingen är tänkt att utgöra ett beslutsunderlag för NSHU och KB/BIBSAM och innehåller rekommendationer för hur myndigheterna bör gå vidare med arbetet kring digitala lärresurser generellt och specifikt inom matematik.

## 2. Bakgrund

### 2.1 Utvecklingsområdets status

Digitala lärresurser har potentiella möjligheter som på ett internationellt plan varit föremål för omfattande intresse. Utvecklingsarbete och försök pågår hos en rad stora aktörer i utbildningsvärlden. En svensk förstudie, *Tillgång till digitala lärresurser inom högskolan*<sup>1</sup>, belyser generellt och översiktligt aktuella problemställningar för utvecklingsområdet. Vi kommer i beskrivningen av utvecklingsområdet särskilt att beakta utveckling som skett efter att Katarina Jandér's rapport publicerades 2005.

Utvecklingsområdet kan beskrivas på en övergripande nivå där strategiska frågor för högre utbildning och industrin kommer i fokus. På den nivån blir det särskilt intressant att försöka hitta långsiktigt hållbara lösningar på tekniska, kommersiella, juridiska och produktionsmässiga problem.

Matriksprojektet är småskaligt och har verksamheten inom den högre undervisningen i matematik i fokus. Projektet tar utgångspunkt i den konkreta pedagogiska verksamheten i klassrum och föreläsningssalar. Det finns självklart ett samband mellan den strategiska nivån och det enskilda projektets nivå. Vi vill därför inleda med att teckna en kort bakgrund för båda nivåerna.

#### 2.1.1 OECD-perspektivet

Inom OECD/CERI<sup>2</sup> etablerades ett projekt 2005 rörande Open Educational Resources (OER) vars syfte är att analysera fyra frågeställningar:

- *How to develop sustainable costs/benefits models for OER initiatives?*
- *What are the intellectual property right issues linked to OER initiatives?*

<sup>1</sup> K. Jandér, Rapport 2, Nätuniversitetet, 2005

<sup>2</sup> Jan Hylén, <http://www.oecd.org/edu/oer>

- *What are the incentives and barriers for universities and faculty staff to deliver their material to OER initiatives?*
- *How to improve access and usefulness for the users of OER initiatives?*

Problemställningar som behandlas inom ramen för ovanstående frågeställningar belyses i projektet med sikte på att hitta strategier för skalbarhet och långsiktighet när det gäller utveckling och spridning av öppna digitala läranderesurser. En rapport ges ut i maj 2007.

Inom ramen för OECD-projektet analyseras bland annat innebörden av de trender av ”öppenhet” som finns i Open Source Software (OSS), i Open Access (OA) och i OER. Alla dessa rörelser bygger på en tro på de vinster som finns i att fler aktörer delar på arbetet och delar resultaten.

### **2.1.2 Exempel på större utvecklingsprojekt**

Filosofin kring öppenhet ligger nära våra traditioner kring akademisk kunskapsutveckling och forskning. Öppenhet för kritik och öppenhet för bidrag skärper kvaliteten i produkterna samt främjar och effektiviserar kunskapsutveckling. Å andra sidan finns berättigade krav från enskilda och från institutioner, krav som rör intellektuella rättigheter - IPR (Intellectual Property Rights) och upphovsrättigheter, som är av betydelse för enskildas karriär eller för institutioners status eller kommersiella intressen. På olika håll i världen pågår försök att finna kompromisser och framkomliga vägar där sådana särintressen kan kombineras med de vinster som kan finnas i större öppenhet.

Flera av de större aktörerna kring försök med användning av digitala lärresurser är generellt involverade i försök med nya distributionsformer av högre utbildning. Två exempel:

**Open University UK** har ett omfattande projekt OCI (Open Content Initiative<sup>3</sup>) som ger öppen tillgång till omfattande digitala lärresurser med syftet att ge tillbaka erfarenheter och kunskaper om området.

*The aim of the OCI is to draw on the OU's very extensive accumulation of learning materials, and to make them available in an international web-based open content environment. The aim is to advance open content delivery methods by:*

- *deploying learning management tools for learner support*
- *encouraging the creation of non-formal learning communities*
- *enhancing international research-based knowledge about modern pedagogies for higher education.* (Tom Schuller, 2006)

---

<sup>3</sup> <http://openlearn.open.ac.uk/>

MIT (Massachusetts Institute of Technology) har ett pågående storskaligt projekt, "Open CourseWare" (OCW) där man erbjuder material för lärande i självstudier till vem som vill och utan kostnad.

*MIT OCW is a large-scale, Web-based electronic publishing initiative funded jointly by the [William and Flora Hewlett Foundation](#), the [Andrew W. Mellon Foundation](#), [MIT](#), and generous support of the [Ab Initio](#) software company.*

*MIT OCW's goals are to:*

- *Provide free, searchable, access to MIT's course materials for educators, students, and self-learners around the world.*
- *Extend the reach and impact of MIT OCW and the "opencourseware" concept.*

*We will be continually evaluating the Access, Use, and Impact of MIT OCW. With [1,400 courses published](#) as of May 1, 2006, we are still in a learning stage of this MIT initiative and we will benefit enormously from your [feedback](#), as we strive to make MIT OCW as rich and useful as possible for our users.<sup>4</sup>*

### 2.1.3 Exempel på andra utvecklingstendenser

Som vi nämnt inledningsvis vill vi i detta avsnitt ge en bild av den utveckling som skett efter Katarina Jandérs förstudie 2005. Generellt kan man säga att de olika medieringsformerna av lärresurser inte skiljer sig nämnvärt från utvecklingen av tillgängliggörande via webben i övrigt.

Utgångspunkten för Matriks spridning av information utanför den egna portfolio-baserade tjänsten är via den semantiska webben. Det finns även andra miljöer där lärandet utvecklas och medieras, som vi vill försöka ge en bild av. Begreppet den semantiska webben härrör från 2001 och Tim Berners-Lees (m.fl.) numera välkända artikel i *Scientific American* "The Semantic Web - A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities"<sup>5</sup>. I en mer nylig artikel sammanfattas utvecklingen av semantiska webben med "this simple idea, however, remains largely unrealised."<sup>6</sup> Det gemensamma för de utvecklingsområden vi nämner här är att de, liksom den semantiska webben i sig, ännu inte är fullt ut realiserade.

<sup>4</sup> <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Global/AboutOCW/about-ocw.htm>

<sup>5</sup> Berners-Lee, Tim (2001), "The Semantic Web - A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities", *Scientific American*, maj 2001.

<sup>6</sup> Shadbolt, Nigel; Hall, Wendy; Berners-Lee, Tim (2006). "The Semantic Web Revisited", *IEEE Intelligent Systems*.

Innan man på nationell nivå väljer en teknologisk plattform för mediering av de svenska lärresurserna, om man nu överhuvudtaget skall göra det, kan det vara värdefullt att blicka bortom den egna horisonten och se hur andra organisationer i vår omvärld fördelar kommande års medel för utveckling.

Olika organisationer runt om i världen finansierar avancerad utveckling och forskning kring teknologier och metodologier för såväl nästa generation av Internet som lärresursernas framtida användning och miljöer. Generellt sett kan man se utveckling mot att bättre integrera lärandet med **datorspelsvärlden**, i **virtuella 3D-världar** och i **Web 2.0 (eller social software)**. Ett exempel är brittiska *Eduserv Foundation*<sup>7</sup>, vars senaste utlysning av projektmedel inom området *E-learning and Computing*, visar på några av de nämnda trenderna. Mer än hälften av det dryga åttiotalet inkomna projektansökningarna berör utveckling av lärandet i 3D-världar, där *Second Life*<sup>8</sup> är ett av de mest omtalade på senare tid. Tanken förs till en mer lekfull syn på lärandet - “the model that virtual worlds provide offers a glimpse into the possibilities of what our classrooms might become: spaces where work and play, convergence and divergence, and reality and imagination intertwine in a dance where students grow to understand the importance of communities of practice and learn how to be the things they imagine”<sup>9</sup> (Thomas 2007). Parallellt med den virtuella världen i *Second Life* försöker man även utröna och testa möjligheter att knyta lärandet närmare andra stora rörelser, t.ex. datorspelsindustrin där man sneglar mot den gigantiska online communityn i datorspelet *World of Warcraft*<sup>10</sup> (Thomas, 2007 ff).

Det pågår en omfattande utveckling kring s.k. *social software* eller Web 2.0. Tim O’Reilly, upphovsmannen till begreppet Web 2.0, definierar Web 2.0 som

“the network as platform, spanning all connected devices; Web 2.0 applications are those that make the most of the intrinsic advantages of that platform: delivering software as a continually-updated service that gets better the more people use it, consuming and remixing data from multiple sources, including individual users, while providing their own data and services in a form that allows remixing by others, creating network effects through an

<sup>7</sup> Eduserv Foundation är en brittisk ideell organisation som verkar för utveckling av “effective e-learning, repositories and metadata, access management, identity management and service architectures” inom högskolevärlden och privata sektorn.

<sup>8</sup> <http://secondlife.com/>

<sup>9</sup> Thomas, Douglas; Seely Brown, John (2007) “The Play of Imagination: Extending the Literary Mind”, *Games and Culture*, Vol. 2, No. 2, pp. 149-172.

<sup>10</sup> <http://www.worldofwarcraft.com/info/basics/guide.html>



"architecture of participation," and going beyond the page metaphor of Web 1.0 to deliver rich user experiences.<sup>11</sup>"

Enligt definitionen ska användaren kunna bidra med innehåll, kontrollera informationen i en webbmiljö som är interaktiv och användarvänlig. Som en del i "architecture of participation" innefattas s.k. *mashups*, d.v.s. d.v.s. webbapplikationer som kombinerar innehåll från olika källor till att skapa integrerade "tredjepartstjänster".

Utveckling av lärandet i Web 2.0-miljö, som även kallas för "e-Learning 2.0", handlar mycket om den enskilde studentens eget lärande och dennes tillgång till olika lärresurser. Ett exempel på en Webb 2.0-tjänst är *YouTube*<sup>12</sup> där användare kan lägga ut och dela med sig av sina filmer. En kompanjon till *YouTube* är *TeacherTube*<sup>13</sup>, där lärare kan lägga ut pedagogiska filmer. *TeacherTube* kan kritiserats för att inte ingå i *YouTube*, då själva grundtanken är att man ska annotera sina alster/bidrag på ett sådant sätt att de går att återfinna även i den stora generella tjänsten.

Dessa exempel kan kompletteras med åtskilliga fler inom samma område. Intresset runt om i världen har sannolikt stärkts av de många initiativ som finns inom områdena distansutbildning och livslångt lärande, där nya distributionsformer med användning av IT-stöd för lärande aktualiseras.

#### 2.1.4 Användarperspektiv

Det finns en rad problemställningar, som kan utgöra hinder för och motverka intresset hos enskilda lärare, studenter och institutioner att investera sin tid i utvecklingsarbete och försök med digitala lärresurser.

##### *Tekniska aspekter*

Brist på tekniska standarder eller på verktyg för import/export mellan olika teknikmiljöer kan utgöra hinder för den lärare som vill kombinera olika digitala läromedel i sin undervisningsmiljö.

Norgesuniversitetet har i en rapport, *Læringsteknologi i norsk høgre utdanning*, (Norgesuniversitetet, 2006) bland annat belyst behovet av öppna tekniska lösningar i fråga om LMS-plattformar i förhållande till digitala lärobject. Krav på flexibla och öppna lösningar kan kollidera med ett motsatt intresse hos teknikleverantören att binda användaren/kunden till bestämda tekniska miljöer. Kraven från användaren på flexibilitet i tekniska verktyg medför kanske krav på tillgång till öppen källkod, men samtidigt ställer detta större krav på kompetens för teknisk drift och

<sup>11</sup> O'Reilly Radar,

[http://radar.oreilly.com/archives/2005/10/web\\_20\\_compact\\_definition.html](http://radar.oreilly.com/archives/2005/10/web_20_compact_definition.html)

<sup>12</sup> <http://www.youtube.com/>

<sup>13</sup> <http://www.teachertube.com/>

support i användarens miljö. För användaren är det givetvis viktigt att det inte finns besvärande tekniska hinder för flexibel integration av digitala objekt i den egna undervisningsmiljön där olika IT-verktyg används.

#### *Kommersiella och juridiska aspekter*

Det finns en pedagogisk poäng i att den enskilde studenten kan använda digitala lärresurser i sin egen personliga IT-miljö. Samtidigt kan det av institutionen eller den kursansvarige läraren upplevas som komplicerat och tidsödande att administrera studenters tillgång till olika digitala produkter på ett ekonomiskt och juridiskt invändningsfritt sätt.

För användaren av digitala lärresurser är det viktigt att inte problem rörande fri användning av produkten begränsar möjligheterna. Det finns en uppsjö av olika lösningar rörande tillgång (licenser av olika slag, gratis tillgång med restriktioner, pay-per-view, etc.).

*Creative Commons* grundades 2001 av en grupp amerikanska jurister med syfte att hjälpa människor att dela med sig (helt eller delvis) av sina skyddade verk genom enkla och anpassningsbara licenser. *Creative Commons* har fått genomslag bl.a. inom Open Access-rörelsen och vid generell webbpublicering. Upphovsmannen väljer vilka rättigheter hon eller han vill behålla och får en licens som passar hennes eller hans önskemål. Sedan 2004 pågår arbetet med svenska *Creative Commons*.<sup>14</sup>

#### *Pedagogiska och sociala aspekter*

Ett enskilt läroobjekt, avsett för undervisning i ett bestämt ämne, är utformat för studenter som befinner sig på en viss kunskapsnivå i ämnet. Dessutom kan läroobjektet vara förknippat med en pedagogisk princip eller syn på lärande och lärandeprocess, som gör den bunden till ett bestämt sammanhang i undervisningen. Enskilda läroobjekt måste därför ofta vara anpassnings- och utvecklingsbara för att en lärare skall kunna anpassa, utveckla och foga in objektet som en del i sin egen undervisning.

#### *Hur skall lärresursen återfinnas? Beskrivningsaspekter*

Läraren har behov av att kunna modifiera och mediera andras lärresurser för att anpassa dem till sina egna behov i undervisningen. Innan användaren kan göra detta måste resursen kunna lokaliseras och återfinnas bland det stora urval av tjänster som Internet erbjuder. De objekt, som kan hittas öppet på Internet omfattas inte av överenskomna och gemensamma kvalitetskrav och normer, inte heller kan man vara säker på att ett visst objekt faktiskt finns kvar på samma plats, när det väl skall användas. Här tjänar tjänster, som t.ex. Matriks en viktig roll, då vi redan befinner oss i ett väl avgränsat ramverk med resurser vi vet är utvalda av pedagoger - vi

---

<sup>14</sup> <http://www.creativecommons.se/>

kan förvänta oss att hitta kvalitetsresurser inom matematik, för användning av (svensktalande) högskolestudenter.

Lärobjekten skall inte endast erbjuda innehåll, utan också relevant och meningsfull kontext. Olika ramverk för lärresurser låter användaren få ta del av information på ett strukturerat sätt med grundläggande data samt tänkt användning av den aktuella resursen. Matriks erbjuder stöd i urval, guidning och källkritik gjorda av *trusted peers*. Användaren måste skapa metadata om sina objekt, för att resurserna skall kunna återfinnas i större samlingar, "data associated with objects which relieves their potential users of having to have full advance knowledge of their existence or characteristics"<sup>15</sup> - och det är ett tidskrävande arbete att beskriva resurser, precisera potentiella användare (målgrupp), mediering, inlärningsstid, svårighetsgrad, kostnad, tekniska krav etc., på ett generellt och återanvändbart sätt.

Inom utbildningsområdet finns på ett internationellt plan ett flertal standardiseringsinitiativ som kan användas som stöd för en beskrivningsmodell, t.ex. standardiseringsinitiativ för EUN Learning Resource Exchange Application Profile<sup>16</sup>, IMS<sup>17</sup>, LOM<sup>18</sup> och SCORM<sup>19</sup>. För att ta tillvara svenska intressen bildades 2001 kommittén, ISO/TK 450<sup>20</sup> som framförallt arbetar med IT-standarder för lärande.

Modeller för delning och återanvändning av såväl enstaka resurser och beskrivningar som tjänster, bör ta höjd för att kunna användas i olika IT-baserade verktyg: för mediering i såväl bloggar, semantiska webbmiljöer, i LMS:er, OER-tjänster, i 3D-världar eller spel. Det betyder i sig inte att användaren ska belastas med detta ansvar, utan det måste byggas in i de modeller som vi nu skapar, bl.a. genom att hela tiden förhålla sig till de öppna standarder som finns tillhands och aktivt delta i såväl lokal, nationell som internationell utveckling på olika nivåer.

## 2.2 Matriksprojektets bakgrund

Matriksprojektet har initierats av KMR-gruppen (Knowledge Management Research Group) vid KTH. Många års erfarenheter från

<sup>15</sup> Heery, Rachel (et al.), (2000) *A review of metadata: a survey of current resource description formats, DESIRE Project*

<sup>16</sup> EUN LRE

[http://insight.eun.org/ww/en/pub/insight/interoperability/learning\\_resource\\_exchange/metadata.htm](http://insight.eun.org/ww/en/pub/insight/interoperability/learning_resource_exchange/metadata.htm)

<sup>17</sup> IMS <http://www.imsglobal.org/>

<sup>18</sup> Learning Object Metadata <http://ltsc.ieee.org/wg12/>

<sup>19</sup> Sharable Content Object Reference Model <http://www.adlnet.gov/scorm/index.cfm>

<sup>20</sup> TK450 <http://www.sis.se/DesktopDefault.aspx?tabname=%40Projekt&PROJID=2210>

utvecklingsarbete och forskning inom KMR-gruppen ligger som grund för projektet. Denna teoretiska erfarenhetsbas för projektet beskrivs utförligt i projektplanen. KMR-gruppens generella arbete beskrivs utförligt på deras hemsida<sup>21</sup>.

Matriks är ett pilotprojekt inom ett utvecklingsområde som handlar om utprovning av och erfarenhetsbyggande kring digitala lärresurser i högskolans matematikundervisning. En god inblick i bakomliggande filosofi kring IT-stöd för matematikundervisning ges i *On designing a global infrastructure for content sharing in mathematics education* (Mikael Nilsson, Ambjörn Naeve, 2004) samt *ICT-enhanced mathematics education* (Ambjörn Naeve, Mikael Nilsson, 2004). Se också referenser angående utvecklingsredskap och verktyg.

### 2.3 Projektets struktur och uppsatta mål

I detta avsnitt beskrivs struktur och mål i projektet med anknytande kommentarer av relevans för utvärderingen. Projektet är avgränsat i förhållande till de generella problemställningar som beskrivs översiktligt under avsnitt 2.1 på flera sätt.

#### Projektets allmänna målsättning:

*”Matriksprojektet avser att skapa ett nationellt beskrivningsnätverk (annotationsnätverk) kring användningen av lärresurser (lärobjekt) i matematik, som kan stimulera till pedagogisk samverkan mellan olika lärare kring utveckling, utbyte och användning av sådana resurser. Projektet avser även att utvärdera möjligheterna med och effekterna av en sådan samverkan.”*

Kommentar inför utvärderingen: Projektet begränsas till ett ämne – matematik - och i princip till undervisningsnivåer som gäller eftergymnasial utbildning. Projektet har en liten operativ lärargrupp, som under projektets förlopp får kompetent stöd från ämnesexpert, programmerare, bibliotekarier och fri tillgång till en kärna av digitala lärresurser. Deltagarna har en portfoliomiljö, som formats för projektet. Portfoliomiljön fungerar som en samlingspunkt och kopplas som en nod till ett peer-to-peer-nätverk .

Dessa avgränsningar befriar läraren från en del av de problemställningar rörande tekniska, juridiska och andra hinder, som beskrivits under 2.1 ovan, och gör att fokus kan sättas på dels den pedagogiska uppgiften dels utbytet i projektdeltagarnas nätverkssamarbete.

Förutsättningarna för en kontrollerad och bra försöksmiljö är goda. Men antalet deltagande lärare förefaller vara väl litet med tanke på dels den

---

<sup>21</sup> KMR <http://kmr.nada.kth.se/>.

övergripande målsättningen att skapa en prototyp för ett nationellt distribuerat beskrivningsnätverk, dels med tanke på matematikämnets vidd och djup.

Detaljerade målsättningar (kursiverad stil):

*Projektet syftar till att få lärare att dela med sig av lärresurser, sammanhang och annotationer, dvs. åsikter och erfarenheter. Detta ska åstadkommas genom att beskriva och organisera egna och andras resurser och sammanhang i syfte att lättare kunna finna dessa och kunna återanvända de positiva erfarenheterna i nya sammanhang.*

Kommentar inför utvärderingen: Avgränsningen till ett ämne är nödvändig för projektet, men man skall samtidigt vara uppmärksam på de begränsningar som detta ger för generella slutsatser av försöket. Undervisningsmetoder och karaktären av digitala lärresurser varierar mycket från ämne till ämne.

Utvärderingen bör ge svar på hur man i lärargruppen med utgångspunkt från olika källor har arbetat och reflekterat utifrån den struktur som diskuterades vid det inledande projektmötet den 3 februari 2006. Lärarens arbete har enligt projektplanen bedrivits i fem faser:

- 1) Botanisera (i lärobjektsrymden)
- 2) Fokusera (på sådana lärobjekt som verkar användbara)
- 3) Anpassa (några av dessa till något/några egna undervisningsmoment)
- 4) Testa (dessa lärobjekt i något/några av dessa undervisningsmoment)
- 5) Utvärdera (resultatet av testerna)

I samtliga dessa arbetsfaser förväntas lärarna dessutom skriva reflekterande anteckningar (annotationer) i sina portföljer.

Digitala lärresurser kan ha utformats för användning som stöd i lärarens egen undervisning (föreläsningar, demonstrationer, animationer), dels i samband med självstudier och gruppövningar som stöd för den enskilde studentens eller studentgruppens lärande (enskilda experiment, laborationer, interaktiv problemlösning, IT-baserat studiestöd, etc.).

Kommunikationen och dokumentationen i projektet har genomförts dels i portföljsystemet Confolio<sup>22</sup>, dels genom e-möten via Marratech<sup>23</sup> eller FlashMeeting<sup>24</sup>, som är baserade på gruppkommunikation med stöd av webbkameror.

<sup>22</sup> <http://knowgate.nada.kth.se:8080/portfolio/main?cmd=open&manifest=matriks>

<sup>23</sup> <http://www.marratech.se/>

<sup>24</sup> <http://flashmeeting.open.ac.uk/>

Utvärderingen bör ge en översiktlig bild över hur tankarna med annotation och erfarenhetsutbyte har fungerat och vilka resultat som föreligger.

Parallellt med aktiviteterna i lärargruppen genomförs i projektet arbete från ämnesexpert, programmerare och bibliotekarier. Ur den detaljerade målsättningen citeras vidare:

*Vi avser att skapa en prototyp baserad på modern Internetteknik (semantisk webb) för ett distribuerat och samsökbart nätverk av lärresurser, där varje nod kan innehålla såväl konkreta läroobjekt som information om sådana - inklusive erfarenheter och åsikter om deras användning.*

*Prototypen kommer att avgränsas till ämnet matematik och är tänkt som en "proof-of-concept" för hur man på ett skalbart sätt kan få igång ett idéutbyte kring utveckling och användning av digitala lärresurser inom olika ämnesområden på nationell nivå. Anledningen till att vi avgränsar oss till matematik är att vi inom detta ämne redan har tillgång till ett stort antal lämpliga läroobjekt att utgå från – inte minst URs matematikprogram.*

Ämnesexpertens roll beskrivs som att säkerställa den innehållsmässiga kvaliteten hos de digitala läroobjekt som kommer till användning, samt se till att vetenskapen om deras existens når fram till potentiella användare bland lärarna. Ämnesexperten skall fungera som "ciceron i läroobjektsrymden" och arrangera "guidade turer" för lärare kring specifika matematiska teman/ämnesområden av intresse för dem i deras egen undervisning. En annan uppgift för ämnesexperten är att tillse att annotationsprocessen struktureras på ett sätt som tar hänsyn till både generella och ämnesspecifika (matematiska och matematikdidaktiska) klassifikationsaspekter. Detta beskrivs som avgörande för att säkerställa skalbarhet och åtkomlighet på längre sikt.

Bibliotekarierna har två huvuduppgifter. Den ena rör val av klassifikations- och katalogiseringssystem av de digitala matematiska lärresurserna. Den andra uppgiften innefattar anpassning och översättning av LOM och andra digitala standarder till Libris och MARC 21.

Bibliotekarien förutsätts ha ett nära samarbete med programmeraren.

Utvärderingen bör ge svar på hur utfallet av de val av system som bibliotekariegruppen rekommenderar blivit.

Programmerarens arbete delas också upp i två områden. Det första innebär anpassning och viss vidareutveckling av Confoliosystemet samt en nödvändig stabilisering av samsökningsnätverket. Det andra handlar om

programmering för att kunna interagera med andra källor och databaser som Libris, i samarbete med bibliotekarien.

Projektets prototyp skall enligt projektplanen innehålla basfunktionalitet för en uppkoppling med biblioteksinformation som en nod (peer) i nätverket, och vidareutveckla den semantiska sökfunktion som finns i Confolio systemet så att den även innefattar begränsade former av samsökning mot Libris inom ämnet matematik. Resultatet av detta arbete förväntas utgöra en viktig grund som senare kan utvidgas till en generell funktionalitet för samsökning mot biblioteksinformation på den semantiska webben.

Utvärderingen bör ge svar på dels hur det konkreta utfallet av arbetet med prototypen blivit, dels hur detta kan relateras till erfarenheterna från lärargruppens arbete.

## 2.4 Arbetssätt i utvärderingen

Utvärderingsarbetet har inriktats mot två huvudsakliga mål. Dels att utvärdera genomförande och resultat av projektet, dels att med utgångspunkt från projekterfarenheterna och en generell bild av utvecklingsområdets status ge rekommendationer om eventuellt fortsatta aktiviteter.

Arbetet omfattar fyra faser:

1. Rapportstudier och kontakter med referenser med syfte att skaffa en aktuell överblick över utvecklingsområdets status.
2. Inläsning av dokumentation från projektet och genomförande av enkäter och intervjusamtal med aktörer i projektet.
3. Analys av materialet och reflektion över process, innehåll och resultat. Ny avstämning med projektledning och deltagare.
4. Bedömningar och rekommendationer.

I arbetet med utvärderingen har en enkät och enskilda samtal genomförts med de fyra aktiva lärarna med syftet att samla fakta och intryck som har betydelse för bedömning och efterföljande rekommendationer. Resultat i form av direktcitater från enkäten och noteringar från samtal med lärarna redovisas i bilaga 1. I övrigt har utvärderarna deltagit i en workshop<sup>25</sup>, haft kontakt med projektgruppen via telefon- och Märratechnöten, samt via e-post.

---

<sup>25</sup> Träff för Nätverket för digitala lärresurser, KK-stiftelsen, 29 november 2006

## 3. Projektets genomförande

### 3.1 Projektets styrning

I projektorganisationen finns en styrgrupp och en exekutiv grupp. Vidare finns tre arbetsgrupper - en lärargrupp, en producentgrupp och en grupp som arbetar med biblioteksgränssnitt. En utvecklare/programmerare svarar för teknikutveckling med anknytning till projektet. Vart och ett av de deltagande lärosätena har en kontaktperson till projektet.

Projektet har haft ett inledande fysiskt projektmöte med samtliga aktörer den tredje februari 2006 i Stockholm där arbetsgången i projektet diskuterades och lades fast. Därefter har regelbundna virtuella möten genomförts med lärargruppen dels som e-möten, dels genom kommunikationen i portfoliosystemet Confolio.

Styrgruppen har i inledningsfasen haft ett möte angående projektets struktur och mål, men därefter inte haft formella dokumenterade möten med beslutsfattande om projektets styrning. Fortlöpande problemställningar har behandlats informellt genom kommunikation i olika former inom styrgruppen.

Projektledaren har på grund av sjukdom inte deltagit aktivt i projektet sedan slutet av mars 2006. Hans återinträde i tjänst har skett successivt sedan slutet på oktober 2006. Under tiden har i stället projektets ämnesexpert tagit ansvar för projektets ledning.

Bibliotekariegruppen har primärt arbetat självständigt eller i kontakt med ämnesexperten. Ingen i lärargruppen har haft direkta omfattande kontakter med biblioteksgruppen under projektets förlopp. Detsamma gäller för tekniker och programmerare.

### 3.2 Digitala lärresurser i projektet – tillgång och urval

Projektet har speciellt tillrättalagts för användning av de matematikresurser som finns på Utbildningsradions Mediebibliotek<sup>26</sup> i Skolverkets NaturochTeknik-nav (NOT-navet)<sup>27</sup>, samt i Ambjörn Naeves Matemagiarkiv<sup>28</sup>. Utöver detta finns självklart de digitala lärresurser som finns tillgängliga på webben samt – inte minst den egenproduktion som lärarna själva har.

---

<sup>26</sup> <http://www.ur.se/mb>

<sup>27</sup> <http://www.notnavet.se/>

<sup>28</sup> <http://www.nada.kth.se/~amb>



Enkäter och samtal med lärargruppen visar att de källor som använts i huvudsak är Ambjörn Naeves arkiv, annat egenproducerat material inom gruppen samt en del öppet tillgängliga resurser på Internet. Lärarna hänvisar till att det urval som man studerat från UR:s Mediebibliotek respektive NOT-navet främst har relevans för grund- och gymnasieskolan. Det material som finns för högskolans område har bedömts inte ha anknytning till de kurser som respektive lärare har genomfört under våren och hösten 2006.

### **3.3 Lärarnas arbete**

Projektet har haft två huvudspår. Ett som handlar om utveckling av infrastruktur, biblioteksstöd och tekniskt stöd och ett som handlar om lärarnas pedagogiska arbete. Dessa spår diskuteras var för sig eftersom de löpt i olika fas. Utvecklingsspåret kom igång i princip efter det att lärarnas praktisk-pedagogiska arbete med studentgrupperna var avslutat.

Lärarna har deltagit i ett inledande projektmöte i februari 2006. Därefter har kommunikationen i nätverket försiggått främst i form av e-möten. Dessa har genomförts 2-3 gånger i månaden. I portfoliosystemet har deltagande lärare bidragit med tips, länkar, kommentarer, egna arbeten, mm.

Efter några veckor valde två av de sex deltagande lärarna att gå ur projektet. Orsakerna till detta uppges vara främst tidsbrist. I ett fall hänvisas också till att de för läraren aktuella kurserna hade fokus på specifik tillämpad matematik med svag anknytning till de digitala lärresurser som fanns i grundmaterialet.

Digitala lärresurser har huvudsakligen använts av lärarna i samband med föreläsningar och demonstrationer. Studenterna har endast i begränsad omfattning haft tillgång till licenser och programvaror för att under laborationer och självstudier experimentera själva.

### **3.4 Programmeringsarbetet**

Inom projektet har programmerare arbetat med gränssnitt, funktionalitet och formulär för inmatning av lärresurser. Dessutom har man kopplat till Libris som en extern tjänst där lärarna kan hämta poster från och tillföra metadata till.

Anpassningar och utveckling av portfolios gränssnitt för slutanvändaren och av inmatningsformuläret har fortlöpande genomförts av programmerare. Gränssnittet är enkelt att använda och erbjuder såväl sök- som bläddringsmöjligheter bland de resurser man lagt in under projekttiden.

Ett av projektets mål har varit att knyta Matriks till externa tjänster och den tjänsten man har arbetat med för att påvisa detta är Libris. Lösningen för kopplingen till poster i Libris sker med hjälp av en HTTP-request till Libris-databasen på specifika ISBN-nummer, där poster som ursprungligen ligger i bibliotekskatalogsstandarden MaRC-formatet uppvisas inne i portfolions formulär. Där kan de redigeras och kompletteras med metadata för matematikresurser och därmed lättare identifieras av en användare som söker relevanta lärresurser. Information relaterad till den pedagogiska användningen är inte en del av den ursprungliga informationen i Libris-posterna, inte heller specifika mer detaljerade ämnesord inom matematik.

Posterna sparas i portfolions XML-baserade RDF (Resource Description Framework), varav den bibliografiska informationen lagras som Dublin Core-metadata. RDF-strukturen rymmer också annotationsmetadata, d.v.s. kommentarer om resurserna gjorda av lärarna, samt ett slags metaannotationer, d.v.s. kommentarer om kommentarerna.

Matriksprojektet har härmed visat att systemet klarar av att importera poster från externa system, en funktion som underlättar för tillförandet av nya resurser inom tjänsten, speciellt då användaren själv också kan redigera i posterna. Här är den goda tanken tydlig - de resurser som redan finns beskrivna i andra system bör återvända data i största möjliga mån. En tjänst som Libris innehåller dessutom välstrukturerad och högkvalitativ information om de böcker man vill koppla till portfolion.

Kopplingen till Libris och därmed de resurser som finns tillhands på lärosätenas bibliotek visar på goda möjligheter. Kan man påvisa att systemet även kan hämta poster från andra databaser med OER kan systemets kritiska massa kanske uppnås lättare.

I projektets uppsatta mål omnämns en koppling till den semantiska webben. En koppling som nämns i projektmålen, men som inte infriats inom projektarbetet är den att Matriks skall ingå som en nod i ett peer-to-peer nätverk. I slutfasen av projektets slutliga utvecklingsarbete (april 2007) planeras Matriksportfolion att ingå som en nod i prototypen för en nationell mäklartjänst för digitala lärresurser<sup>29</sup>, tillsammans med Länkskafferiet, NOT-navet och andra tjänster. Den tekniska lösningen kring samsökningen ingår inte i Matriksprojektets arbete, utan är en del i EU-projektarbetet kring FIRE/ELR<sup>30</sup> och ”mäklartjänsten” lanseras under 2007 av IML/Umeå universitet och Skoldatanätet.

---

<sup>29</sup> <http://nix.iml.umu.se/nmd/>

<sup>30</sup> <http://fire.eun.org/>

Det tekniska arbetet har inte dokumenterats öppet under projektets gång, däremot har funktionalitet diskuterats inom projektgruppens e-möten, och mötena har verkat som en öppen kanal för feedback från lärarna till programmeraren om ändrad eller utökad funktionalitet.

### 3.5 Bibliotekariernas arbete

Arbetet i biblioteksspåret har berört i huvudsak tre olika aspekter

*– I samarbete med ämnesexpert inom projektet välja en användbar ämnesvokabulär för klassificering och katalogisering av de digitala matematiska läroböcker som projektet beslutar hantera. Arbeta med vokabulären för att säkra att den kan användas när nya tjänster kopplas på, t.ex. inhämtning av data från Libris och logiska kopplingar gentemot Svenska Ämnesord som används i Libris poster.*

Ämnesbibliotekarierna har i samarbete med ämnesexperten valt två system för att klassificera materialet, dels Svenska ämnesord (SAO<sup>31</sup>), dels Core Subject Taxonomy for Mathematical Sciences Education (Core<sup>32</sup>). Enligt ämnesbibliotekariegruppens dokumentation av sitt arbete har de två systemen valts för att de betonar olika aspekter av materialet och därigenom kompletterar varandra. SAO indikerar främst ämnestillhörighet medan Core betonar den pedagogiska aspekten på materialet. Core bedöms inom projektet som lämpligt för användning på digitalt material, vilket kan komma att underlätta för såväl beskrivning som visualisering i webbmiljö<sup>33</sup>.

## 4. Projektets resultat - diskussion

### 4.1 Generella inledande kommentarer

Projektets resultat diskuteras utifrån de uppsatta målen med tonvikt lagd på hur erfarenheterna, tillsammans med annan kunskap på området, kan ge utgångspunkter för rekommendationer framåt.

#### 4.1.1 Några praktiska svårigheter för projektet

De praktiska svårigheter som uppstod genom att projektledaren blev sjuk från mars 2006 och genom att två av de sex lärarna gick ur projektet på ett tidigt stadium, har hanterats inom projektet dels genom att ämnesexperten från styrgruppen åtagit sig en del av projektledningen, dels genom att projekttiden förlängts med drygt ett halvt år.

<sup>31</sup> <http://www.amnesord.kb.se/>

<sup>32</sup> <http://people.uncw.edu/hermanr/MathTax/Taxonomy0405.pdf>

<sup>33</sup> "Klassificering av material inom Matrix – GUIDE", 2006-06-01  
<http://knowgate.nada.kth.se:8080/portfolio/main?cmd=open&manifest=matriks&uri=urn%3Ax-knowgate.nada.kth.se%3Amatriks%3A97> .

Ämnesexpertens roll i projektet var inledningsvis tänkt som annan än projektledarens, och vi kan i projektmöten också se att matematikämnet fått ett stort utrymme. Detta har gett många möjligheter till ämnesdidaktiska diskussioner och erfarenhetsutbyten inom lärargruppen. Samtidigt finns tendenser till att infrastrukturarbetet inom projektet hamnat lite vid sidan om projektets kommunicerande del, bibliotekarierna och utvecklarna har inte varit aktiva samarbetande parter i projektet.

De fyra lärare som deltagit i projektets pedagogiska del har bidragit konstruktivt och med stor entusiasm. De områden och nivåer i matematikämnet, som konkret blev föremål för försöksverksamhet begränsades naturligen till sådana som funnits i de kurser, som lärarna har haft under perioden. Fler deltagande lärare kunde ha medfört bättre täckning av bredd och djup av matematikämnet. Å andra sidan har det låga antalet projektdeltagare skapat närhet inom gruppen och diskussionerna i gruppen har berört alla andra aspekter av projektet.

Basen av annotationer, som förväntades samlas i portföljerna är sparsam. Efterhand som kommunikationen i projektet gick över till enbart formen e-möten, består dokumentationen i huvudsak av ett stort antal videobandade gruppsamtal. Dessa har således efterhand ersatt de skrivna kommentarerna om olika objekt och erfarenheter i projektet. Formen av dokumentation genom inspelning av e-möten fungerar utmärkt för de involverade under projektets gång, men fungerar mindre bra om erfarenheterna skall spridas i större skala. De ”flaggor” som kan sättas under mötets gång eller efter mötet är tänkta att ersätta eller komplettera lärarnas skrivna annotationer. Men de fyller inte behovet av erfarenhetsöverföring som externa betraktare kan ha.

Eftersom bibliotekarierna och programmerarna inte varit en aktiv partner i e-mötena, så är den delen av arbetet följaktligen närmast odokumenterad.

#### **4.1.2 E-möten som huvudsaklig kommunikationsform**

Det finns goda skäl att vidareutveckla konceptet e-möte för mindre grupper av det slag som arbetat i Matriks. Kommunikationen förbättras genom bild- och ljudkontakten kombinerad med att var och en i gruppen kan demonstrera och kommentera hemsidor, animationer, dokument, mm.

Bättre teknisk stabilitet och förbättrad bild- och ljudkvalitet skulle ytterligare förstärka det sociala samspelet vid e-mötet. För personer med liten IT-vana behövs ökad användarvänlighet kring hanteringen av de olika funktioner som erbjuds vid e-möten.

Formen är enbart lämpad för mindre grupper, men man kan tänka sig att många sådana grupper bildar noder i större nationella ämnesnätverk.

Sådana nationella ämnesnätverk skulle då kunna ha en gemensam webbmiljö där arkiv av produkter och dokumenterade erfarenheter kunde nås.

## 4.2 Överblick, tillgång och urval av digitala lärresurser

### 4.2.1 Externt producerat material

Enligt projektplanen skulle varje lärare i inledningsfasen botanisera i det digitala material som bildade bas och utgångspunkt för arbetet (Jfr kap 2).

KMR-gruppens egna arkiv<sup>34</sup> rymmer åtskilligt av intressanta digitala lärresurser för matematikundervisning. Relevant material för de kurser som pågått under Matriks har främst hämtats inom områdena *Analys*, *Linjär algebra och Geometri* för motsvarande högskolans A- och B-nivå i Matematik. Resurser avsedda för dessa delar av matematikämnet har också varit mest använda i de fall man granskat och använt annat externt material.

Varje lärare har haft tillgång till en licens som behövs för att ändra och anpassa olika animationer och processer som utvecklats i verktyget Graphing Calculator<sup>35</sup>. Utöver detta har enskilda i gruppen utforskat Java Applets<sup>36</sup>, Quicktime-produkter eller andra dynamiska digitala lärresurser som finns tillgängliga på nätet.

De val respektive lärare har gjort för konkret användning i undervisningen har haft relevans för just de kurser som han/hon undervisar i under projekttiden. Lärarna har också kortfattat diskuterat andra applikationer som hittats på webben, men dessa har således inte lagts till portfolion och annoterats och testats mot studenterna.

Möjligheten att själv kunna ändra och anpassa materialet har för den enskilde läraren varit viktig. Främst av tre skäl:

- Läraren vill kunna anpassa framställningen till lämplig svårighetsgrad och ämnesdjup i förhållande till de studenter som undervisas,
- Läraren vill kunna göra en pedagogisk anpassning av objektet med avseende på logistik, undervisningsförlopp och innehåll i den egna kursen,
- Läraren vill kunna anpassa objektet till egna ämnesdidaktiska idéer.

<sup>34</sup> <http://kmr.nada.kth.se/wiki/Matriks/MatteMaterial> samt

<http://www.nada.kth.se/cgi-bin/osu/dirliester2?math/Geometry>

<sup>35</sup> <http://www.pacifict.com/Home.html>

<sup>36</sup> Applet är ett dataprogram skrivet i programspråket Java, som kan integreras i en HTML-sida.

Här har det använda materialet fungerat bra. De gruppsamtal som finns registrerade från projektets e-möten visar också på värdet av att man haft tillgång till ämnesexpert som samarbetat med lärarna och gett direkt stöd för utveckling och anpassning av lärobjekt.

Lärarna har orienterat sig om, men under projekttiden endast i marginell omfattning funnit användning för, resurserna från *Utbildningsradions mediearkiv*<sup>37</sup> och från NOT-navet hos *Myndigheten för skolutveckling*. Som skäl för detta uppger man att materialet där antingen inte passat med innehållet i de egna kurserna under projekttiden eller att materialet mest tycks vara anpassat för skolnivån.

Delar av detta material, liksom en del material i CFL:s Kursnavet<sup>38</sup>, borde kunna passa för studenters repetitions- och baskurser. Men också för att ge studenter en vidgad syn på matematikämnet i samband med inträdet till högskolan. Ingen av de medverkande lärarna dock har haft kurser med sådan inriktning under projektperioden.

#### 4.2.2 Egenproducerat material

Egenproducerat material har använts och regelbundet kommenterats och analyserats vid gemensamma e-möten. Här finns givetvis en fördel i att läraren själv från början styr hur materialet skall se ut. Arbetet med egen produktion av digitala lärobjekt är tidskrävande för lärarna. Produktion av övningsexempel, uppgifter och diagnostiska prov, m.m. har å andra sidan alltid varit tidskrävande även i de traditionella undervisningsformerna i ämnet. På lite längre sikt kommer rimligtvis det sammanlagda och lagrade resultatet av lärarens eget arbete med utveckling av digitala lärresurser att ge en större bas av återanvändbart material. Vinsten av att olika lärare delar på utvecklingsarbetet och delar på resultaten blir på samma sätt större i en mera storskalig nationell verksamhet.

Utvecklingen av avancerat digitalt material kräver kompetens i att hantera produktionsverktyg. Ämnesexperten har varit viktig för lärargruppen bland annat i sin roll som medhjälpare i konstruktionen av lärobjekt.

#### 4.3 Kvalitets- och metadataaspekter

I beskrivningarna kring lärresurserna förväntas inte bara ämnes- och innehållslig information om lärresursen (metadata) och generella

<sup>37</sup> [http://www5.ur.se/ur/templates/page\\_16595.aspx](http://www5.ur.se/ur/templates/page_16595.aspx) samt <http://knowgate.nada.kth.se:8080/portfolio/main?manifest=UR&uri=urn:x-knowgate.nada.kth.se:UR:4&cmd=open>

<sup>38</sup> <http://kursnavet.cfl.se/broker/portal/cfl/Login.aspx>

kommentarer (annotationer), utan också någon form av strukturerad bedömning av kvalitet och egenskaper hos resursen, som nya användare kan ta del av.

En kvalitetsbedömning av digitala lärresurser omfattar flera olika aspekter.

- För det första finns en rad allmänna kvalitetsaspekter som rör funktionalitet, tillgänglighet, flexibilitet och användarvänlighet hos den enskilda lärresursen. Dessa kan bedömas relativt fristående från innehållet och det pedagogiska sammanhanget.
- För det andra måste givetvis digitala lärresurser, som används i högskolan, omfattas av samma krav på vetenskaplig tillförlitlighet och ämnesmässig korrekthet, som andra kunskapskällor i akademisk undervisning.
- För det tredje måste digitala lärresurser på samma sätt som andra kunskapskällor också kvalitetsbedömas utifrån nivåanpassning, klarhet mellan mål och innehåll, tillgång till relaterad information och relevant metadata.
- Slutligen är kvaliteten hos en enskild digital lärresurs relaterad till sammanhanget och lärandet hos de studenter som undervisas med stöd av resursen. Det är med andra ord helheten i det pedagogiska arbetet, som blir avgörande för resultatet och kvaliteten i utbildningen. Ett visst lärobject kan fungera utmärkt i ett sammanhang, men inte alls i ett annat sammanhang.

Två modeller för kvalitetsgranskning av digitala lärresurser återges i den förstudie som genomförts av K. Jandér 2005. Den ena modellen bygger på ”självsaneringsprincipen”, där användare kommenterar och betygsätter resursen man använt. Den andra modellen är av mer formaliserad karaktär. Den utgår från praxis för kvalitetsgranskning genom peer-review där bidragen bedöms utifrån vissa fasta kriterier.

Att hitta en bra modell för kvalitetsgranskning är naturligtvis nödvändigt och särskilt viktigt i en storskalig lösning där många är användare och bidragsgivare och där mängden digitala lärresurser är stor.

Även om Matriks har varit ett mindre pilotprojekt där kvalitetsgranskning genomförts i informella diskussioner i en liten grupp, så kan man dra lärdomar av erfarenheten. Lärresurser har huvudsakligen använts som inslag i föreläsningar, som stöd för lärarens demonstrationer och för visualiseringar av matematiska begrepp och sammanhang. Utifrån den användningen har Matriksgruppen fört diskussioner som berör alla aspekter på kvalitet. Det finns däremot inte någon studentutvärdering i

projektet, som visar hur studenterna har uppfattat användningen av digitala lärresurser som resurs för det egna lärandet.

Den långa erfarenhet av undervisning och av erfarenheter från arbete nära studenterna, som finns i lärargruppen, representerar ett erfarenhetskaptal, som är mycket viktigt för kvaliteten i utvecklingen av digitala lärresurser. I en storskalig verksamhet bör det finnas utrymmen för virtuella mötesplatser där personliga nätverk kan fungera på liknande sätt som i Matriks.

Matriksprojektet har inte behövt hantera frågor om upphovsrätt, access och identity management, vilket i sig är en fråga kring livslångt lärande och tillgången till information i en sådan tidshorisont. Det vore intressant om man arbetade vidare med även dessa aspekter, såväl tekniskt som intellektuellt, t.ex. kring åtkomsthantering, *access management* (t.ex. Shibboleth<sup>39</sup>) och hantering av beständiga identifikatorer via t.ex. OpenID<sup>40</sup> i portfoliomiljön och ett mer aktivt förhållningssätt till de upphovsrättsliga aspekterna, t.ex. genom Creative Commons.

## 4.4 Incitament för lärare och studenter

### 4.4.1 Motiv för lärare att använda digitala lärresurser

De lärare som aktivt går in i IT-projekt av detta slag gör det i en slags pionjäranda drivna av eget intresse, och är därför beredda att avsätta extra tid och ansträngning för att övervinna olika problem. I Matriksgruppens diskussioner visas entusiasm för de nya möjligheterna att förtydliga och i dynamiska bilder åskådliggöra begrepp och processer inom ämnet. Det finns en tydlig pedagogisk drivkraft i gruppen.

Ett par av lärarna i Matriks har gett uttryck för en egen övertygelse att IT i ökande grad kommer att integreras med beskrivningar, processer och innehåll i matematikämnet. Själva teknologiutvecklingen är drivande för detta. Det är därför naturligt att anta att användning av IT som stöd för undervisningen också ökar.

Man kan inte från projektet dra generella slutsatser om hur lärares intresse och vilja att engagera sig skulle vara i ett nationellt ämnesnätverk. Den enskilde lärarens motiv för att engagera sig i utveckling och användning av digitala lärresurser kommer sannolikt att variera över tiden och bero av vilken utvecklingsfas (mognadsgrad) av teknologin vi befinner oss i. Man kan jämföra med hur attityden till användning av basverktygen inom IT

<sup>39</sup> <http://shibboleth.internet2.edu/>

<sup>40</sup> <http://openid.net/>



(textbehandling, kalkylering, kommunikation, bildbehandling, mm) har förändrats från början av 80-talet fram till nu. Lärare med mindre intresse för IT kommer förmodligen att engagera sig mera i digitala lärresurser när det blir tydligt att yrkesutövningen - undervisningen – faktiskt underlättas väsentligt. Under tiden behövs fler projektinsatser som bidrar till att bygga erfarenheter och underlätta lärares tillgång.

#### **4.4.2 Underlättande åtgärder**

I Matriks förefaller stimulans och drivkraft ha kommit inifrån projektet självt, som fallet ofta är i pionjärprojekt. Det finns samtidigt ett generellt intresse från ledningen vid svenska lärosäten att akademiska lärares pedagogiska kompetens stärks. Det finns sedan några år tillbaka ökade krav att varje lärare skall genomgå pedagogisk grundläggande utbildning om minst tio poäng och att sådan utbildning skall värderas meritmässigt vid tjänstetillsättningar. Konkret projektarbete med utveckling och utprovning av digitala läromedel inom ett ämne borde på samma sätt värderas och bli en viktig beståndsdel i den enskilde lärarens meritportfölj.

Matriks har på grund av småskaligheten och tillrättalagda förutsättningar inte varit hämmat av hinder av sådan teknisk, kommersiell eller juridisk art, som man kan förvänta i en storskalig verksamhet. Det skulle sannolikt vara en fördel om t.ex. ämnesorganisationer på ett nationellt plan engagerar sig och medverkar till att producenter och kommersiella intressenter kan mötas med ämnesföreträdare för att hitta lösningar, som gynnar den enskilde användaren.

#### **4.4.3 Motiv för studenterna**

Dagens och framtidens studenter har vuxit upp med IT som naturligt inslag i skolan och i hemmen. Motivet för studenter att använda digitala läromedel är naturligt och självklart, särskilt om det kan visas underlätta för deras förståelse i ämnesstudierna och i någon mening effektivisera deras lärande. Också här ställs krav på flexibilitet i läroobjekten eftersom människor individuellt lär på olika sätt. I Matriks har studenterna i huvudsak mött digitala läromedel genom föreläsningar och demonstrationer.

IT kan erbjuda laborativ undersökande och i förhållande till den enskilde studenten värderingsfri verksamhet. Det är viktigt att studenterna också

under sina självstudier får tillgång till digitala lärresurser. John Deweys<sup>41</sup> tes om ”Learning by doing” får förnyad aktualitet.

Hinder, som är knutna till licens- och tekniktillgång för studenterna bör hanteras i nästa steg av utvecklingen.

#### 4.5 Pedagogiskt värde och pedagogiska svårigheter

De lärare som deltagit aktivt i projektet tycks vara eniga om att det finns ett pedagogiskt värde i att använda digitala lärresurser i undervisningen. Gruppen fortsätter med sina e-möten på veckobasis efter det att projektet reellt avslutats, vilket visar att de också finner ett värde i de kollegiala diskussioner kring pedagogiska och andra frågor som aktualiserats av projektet. Ämnesbaserade personnätverk har ett värde, men nätverken bör hållas begränsade i storlek och varje nätverk kräver en moderator.

Projektet visar på en möjlig väg att fördjupa och bredda intresset och kunskapen i ämnesdidaktiska frågor inom den högre utbildningen. I diskussionerna i e-möten har exempelvis väckts en rad associerade frågor om matematikstudiernas innehåll, om examinationsformer och krav. Vad menar vi med effektiviteten i lärandet? Att öka genomströmningen av studenter, som klarar examen eller att öka djupet, förståelsen och intresset för ämnet? Finns motsättningar mellan dessa mål? Kommer IT generellt att påverka innehåll, fokus och metoder inom ämnet? Vilka konsekvenser får detta för vår syn på matematikens roll och tillämpningar i samhället? Vilka konsekvenser får detta för det grundläggande innehållet i skolans matematikundervisning?

Teknologin kommer under alla omständigheter att utvecklas mot alltmer avancerade och användarvänliga produkter. Det är viktigt att ämneskunniga lärare och forskare påverkar den utvecklingen. Eventuella efterföljande projekt kring digitala läromedel bör fortsatt, liksom Matriks, genomföras med stark anknytning till ämnen och ämnens didaktik.

För många studenter är det egna utforskandet och experimenterandet en avgörande viktig väg till förståelse och insikter. Vi vet inte i vilken utsträckning studenter under Matriksprojektets gång har laborerat med matematiska begrepp och processer med hjälp av IT-stöd under sina självstudier. Sannolikt i mycket begränsade former eftersom det oftast krävs licenser för tillgången till eget experimenterande. Studentens egen tillgång till digitala läromedel under sina självstudier är viktig och bör beaktas i framtida projekt.

---

<sup>41</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Dewey](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Dewey)

#### 4.6 Spridning och återanvändbarhet

Vi har i utvärderingsarbetet försökt finna svar på vilka möjligheter prototypen medger för delning och inklusion av lärresurser med andra externa tjänster. Arbetet i projektet avslutas med färdigställandet av den tekniska plattformen och integrationen gentemot semantiska webben. Matriksgruppen har i slutfasen av projektet arbetat med integration av resurserna i Matriks i en semantisk webbmiljö. Den funktionaliteten har, på grund av tidsförskjutningar i projektet dock inte användartestats. För att kunna testa och validera avancerade funktioner är tillgång till metadata som har tillräckligt stort granularitet och är av jämn kvalitet viktig. Mängden data i Matriks är för liten för att kunna avgöra dess skalbarhet.

##### *Bibliotekstjänster och UR:s resurser*

Inom Matriks har man preciserat en koppling till biblioteksvärlden, där kontrollen över stora samlingar med beskrivningar av såväl tryckta som digitala resurser finns redo för användning. Med tanke på den komplexitet som det innebär att skapa och beskriva högkvalitativa lärresurser, är modeller som stödjer återanvändbarhet, skalbarhet och delning av stor vikt för vidare aktiviteter inom området. Bibliotekens samlingar har traditionellt högkvalitativa bibliografiska beskrivningar, men i många fall med total avsaknad av beskrivningar som syftar till tillfället då materialet ska användas, dess målgrupp eller vilka resultat användningen kan ge.

Inom projektet har man hämtat data om böcker från Kungl. Biblioteket Libris via HTTP-request. Angående kopplingen till biblioteksvärlden, så är projektets lösning oväntat traditionell i sin syn på bibliotekens resurser, med bibliotekskatalogen som en katalog för böcker. Den sökning som medges från Matriks gränssnitt är endast baserad på att matcha ISBN-nummer i Libris och hämta hem matchande poster. Därmed missar Matriks den stora mängd relevanta resurser i Libris som inte har ISBN – ett flertal tidskrifter, olika digitala och elektroniska resurser, avhandlingar m.m. Dessutom finns ett flertal matematiska digitala lärresurser i Libris som projektet förbiser i sin kontakt med Libris. Ett exempel är delar av just UR:s Mediebibliotek som finns tillgängligt via Libris, ex.vis ”Mattepatrullen” som nås från Libris (ex. UR via Libris [http://websok.libris.kb.se/websearch/search?SEARCH\\_ONR=10281377](http://websok.libris.kb.se/websearch/search?SEARCH_ONR=10281377)). Större mängder av resurser från UR kan i framtiden säkerligen komma att göras tillgängligt inom Libris, vilket vore ytterligare ett sätt att stärka kopplingen mellan såväl UR, Libris som Matriks. Det aktualiserar en gammal bekant fråga, nämligen den om i vilken katalog posten hör hemma. Den frågan kan besvaras med att det beror på omständigheterna kring katalogen – det viktiga är att posterna syns i alla relevanta användargränssnitt.

I ansökan omnämns också en önskan att bidra till Libris data, efter att posterna uthämtats från Libris och att användarna i Matriks bidragit med utökade metadata och annotationer. Den återkopplingen är inte dokumenterad som en del av utfört arbete inom projektet. Själva tanken att från Matriks återkoppla med den utökade beskrivningen för eventuell inklusion i Libris, kring matematiska ämnesord och pedagogisk användning, kan verka som en god möjlighet för ett vidare samarbete. En viktig aspekt av beskrivningen är då att materialet ska kunna återanvändas även av grupper utanför den närmsta kretsen av kollegor.

Nya användare behöver vägledning för att förstå och förutse vad det är för resultat en sökning kan ge. Det är med andra ord viktigt med objektiva, standardiserade och strukturerade beskrivningar, som förstås även av kollegor som inte är direkt delaktiga i projektnätverkets innersta krets. Samtidigt som en återkoppling av beskrivningar till Libris måste vara generell, finns det interna behovet av att med de beskrivningar man har tillhands kunna jämföra och göra urval inom den samlingen man bygger upp, vilket kan bistås med olika kontrollerade vokabulärer och ett enhetligt sätt att uttrycka sig.

#### *SAO och Core*

Många svenska bibliotek använder SAO för att beskriva sina fysiska samlingar, vilket innebär att det för det mesta går utmärkt att söka på termer från SAO i Libris.

Länkskafferiet<sup>42</sup> som innehåller webbresurser riktade till skolungdomar från mellanstadiet upp till gymnasiet, beskriver primärt sina poster med ämnesord från SAO, vilket kan underlätta för kvalitet och standard på samordning i den nationella mäklartjänsten där Matriks såväl som Länkskafferiet skall komma att ingå i under 2007.

Poster som hämtas från Libris är i förväg klassade med SAO och i viss mån med Library of Congress Subject Headings (LCSH<sup>43</sup>). För att stödja användandet av Core har projektmedlemmarna erbjudits en mappningstabell mellan SAO och LCSH. Den här typen av tabeller kan underlätta för den som skall tillföra Core-klassningen, speciellt om det byggs in som ett stöd i miljön där man beskriver resurserna.

En tänkbar utvecklingsmöjlighet är ett automatiskt eller semi-automatiskt stöd för Core-klassning på poster från t.ex. Libris, för att minimera det tidskrävande manuella och intellektuella arbetet, när verksamheten är mer storskalig än inom nuvarande projekt.

<sup>42</sup> Länkskafferiet <http://länkskafferiet.skolutveckling.se/>

<sup>43</sup> <http://www.loc.gov/aba/cataloging/subject/>

## 5. Sammanfattning och rekommendationer

### 5.1 Projektets måluppfyllelse

Projektet har haft som allmänt övergripande mål att

*”... skapa ett nationellt beskrivningsnätverk (annotationsnätverk) kring användningen av lärresurser (lärobjekt) i matematik, som kan stimulera till pedagogisk samverkan mellan olika lärare kring utveckling, utbyte och användning av sådana resurser. Projektet avser även att utvärdera möjligheterna med och effekterna av en sådan samverkan.”*

Projektet har kommit en bit på väg, men inte nått målet att skapa ett nationellt beskrivningsnätverk. Projektet har samlat viktiga erfarenheter och visat på en väg till hur ett sådant beskrivningsnätverk skulle kunna byggas upp.

Projektet har haft som delmål att

*” ... att få lärare att dela med sig av lärresurser, sammanhang och annotationer, dvs. åsikter och erfarenheter. Detta ska åstadkommas genom att beskriva och organisera egna och andras resurser och sammanhang i syfte att lättare kunna finna dessa och kunna återanvända de positiva erfarenheterna i nya sammanhang.*

Lärarna och ämnesexperten i projektet har i hög grad systematiskt delat sina erfarenheter, analyserat olika lärresurser och fört intensiva diskussioner kring alla aspekter av verksamheten - inom gruppen.

Lärargruppen blev dock mindre än planerat och därför har relativt få kurser och delar av matematikämnet varit involverade i förhållande till ämnets djup och bredd. Därigenom har också förhållandevis få lärresurser faktiskt prövats, utvecklats och värderats - om man ser till målet att skapa en prototyp för hur nationellt distribuerade resurser kan etableras. Den lilla gruppen har gjort ett gott arbete med det material som varit aktuellt och visat genom sitt exempel att de principer som projektet bygger på kan fungera mycket bra.

Formen för kommunikation blev huvudsakligen regelbundna e-möten, kanske på bekostnad av den skrivna kommunikationsformen. Utbytet har fungerat mycket bra inom gruppen, men man har ännu inte på ett systematiskt och lättöverskådligt sätt organiserat använda resurser och fört annotationer som skulle fungera för återanvändning av andra lärare i nya sammanhang.

Ur den detaljerade målsättningen citeras vidare:

*Vi avser att skapa en prototyp baserad på modern Internetteknik (semantisk webb) för ett distribuerat och samsökbart nätverk av lärresurser, där varje nod kan innehålla såväl konkreta lärobjekt som information om sådana - inklusive erfarenheter och åsikter om deras användning.*

*Prototypen kommer att avgränsas till ämnet matematik och är tänkt som en "proof-of-concept" för hur man på ett skalbart sätt kan få igång ett idéutbyte kring utveckling och användning av digitala lärresurser inom olika ämnesområden på nationell nivå. Anledningen till att vi avgränsar oss till matematik är att vi inom detta ämne redan har tillgång till ett stort antal lämpliga lärobjekt att utgå från – inte minst UR:s matematikprogram.*

De båda huvudspår, som finns i projektet har var för sig fungerat väl, men under projektets löptid inte utvecklats i fas med varandra. Projektets andra spår, där målet är att skapa en prototyp för ett distribuerat och samsökbart semantiskt nätverk av lärresurser har inte gjorts inom projektiden. Den funktionaliteten utvecklas utanför detta projekt. Erfarenheter från användare kring funktionalitet och användbarhet hoppas vi istället kan lyftas upp inom projektarbetet med den nationella mäklartjänsten för digitala lärresurser.

## **5.2 Tillgång och urval av digitala lärresurser**

Lärargruppen har främst använt sig av digitala lärresurser i matematik, som finns i KTH:s matematikarkiv samt av egenutvecklade produkter. I någon utsträckning har man också hittat och granskat öppna resurser via Internet.

Delar av Utbildningsradions och NOT-arkivets material borde kunna passa för studenters repetitions- och baskurser i matematik, men också för att ge studenter en vidgad syn på matematikämnet i samband med inträdet till högskolan. Ingen av de medverkande lärarna dock har haft kurser med sådan inriktning under projektperioden. Inom ämnet matematik finns ett flertal intressanta samlingar tillgängliga, som skulle kunna medföra ett bättre urval av lärresurser, och bidra till en kritisk massa av innehåll, värda att nämna är t.ex. BBC Education *AS Guru Maths*<sup>44</sup> och *Connexions* matematikresurser<sup>45</sup>.

<sup>44</sup> <http://www.bbc.co.uk/education/asguru/maths/>

<sup>45</sup> [http://cnx.org/content/expanded\\_browse\\_subject?subject=Mathematics%20and%20Statistics](http://cnx.org/content/expanded_browse_subject?subject=Mathematics%20and%20Statistics)

### Slutsatser och rekommendationer:

Högskolans lärare behöver tillgång till effektivt tekniskt stöd för att finna kvalitetsresurser inom sitt ämne.

- **Rekommendation 1:** Arbetet med att skapa ett samsökbart nätverk av lärresurser i matematik är lovande och viktigt och bör fortsätta utifrån erfarenheterna i Matriks.
- **Rekommendation 2:** ”Allt fler högskolor i världen gör sin undervisning och sina lärresurser fritt tillgängliga på Internet – men i Sverige saknas samlade initiativ på detta område”<sup>46</sup>. NSHU, Kungl. biblioteket och andra organisationer med intresse för de digitala lärresurserna bör mer aktivt agera för en förbättrad nationell samordning.

Utbildningsradions och NOT-navets resurser har inte använts i någon nämnvärd utsträckning i Matriks. Av detta kan man inte dra slutsatser angående användbarheten av materialet. I en eventuell senare fas av utvecklingen borde resurserna i dessa arkiv användas som stöd för att skapa en överbyggnad mellan skolans matematik och högskolans.

- **Rekommendation 3:** NSHU, Kungl. biblioteket och andra organisationer med intresse för de digitala lärresurserna bör prioritera projekt som ger tillgång till digitala lärresurser anpassade till självstudier för studenter på alla nivåer, som behöver repetera och fylla igen egna kunskapsluckor. Ingången till en nationell tjänst bör då innehålla självtester som användaren kan göra, för att lotsas till rätt svårighetsgrad på resurserna.

Lärarstudenter, som skall bli gymnasielärare i matematik, genomgår en yrkesinriktad akademisk utbildning i matematik och kan med fördel ägna tio poäng av sin utbildningstid för ett examensarbete i ämnets didaktik där problemställningarna hämtas från undervisningen i matematik i skolmiljön. Här möts akademiskt ämne och skolämne, här möts högskola och skola och här finns en chans att samla många till nyttig och erfarenhetsskapande försöksverksamhet.

- **Rekommendation 4:** Koppla samman projekt rörande digitala lärresurser med matematikdidaktisk forskning och utveckling. Blivande gymnasielärare i matematik representerar en stor grupp studenter i landet, som inom ramen för ett samlat utvecklingsprojekt kunde erbjudas av forskare handledda examensarbeten (10p) där digitala lärresurser utvärderas i skolmiljön.

---

<sup>46</sup> Yngve Wallin, ansvarig för digitala lärresurser vid KK-stiftelsen 2007-03-20:  
<http://www.kks.se/templates/ArticlePage.aspx?id=10030>

I Matriks har lärarna haft fri tillgång till tillräckligt med öppet material och därmed inte besvärats av den typ av tekniska, juridiska eller kommersiella hinder som beskrivs i OECD-projektet angående OER (Se avsnitt 3.1.1). På ett nationellt plan och i en vidgad verksamhet är det viktigt att aktivt arbete bedrivs för att sådana hinder skall övervinnas eller begränsas.

- **Rekommendation 5:** NSHU, Kungl. biblioteket och andra organisationer med intresse för de digitala lärresurserna bör följa utvecklingen inom området OER och aktivt bidra – kanske tillsammans med KK-stiftelsen, som har projekt på området - till att sådana hinder övervinnas eller begränsas.
- **Rekommendation 6:** Det är önskvärt att studenterna i samband med egna laborationer och under sina självstudier får tillgång till digitala lärresurser. Hinder, som är knutna till licens- och tekniktillgång för studenterna bör hanteras i kommande utvecklingsprojekt.
- **Rekommendation 7:** För att underlätta bl.a. studenternas tillgång till digitala lärresurser bör alla resurser i första hand göras tillgängliga i öppna webbaserade applikationer, utan krav på lokala installationer av plattformsbaserade programvaror. Ur ett nationellt perspektiv är det viktigt att i största möjliga mån se till att användarbasen inte begränsas av tekniska eller ekonomiska hinder.

### 5.3 Användbarhet och pedagogisk kvalitet

Erfarenheterna från Matriks visar att användningen av digitala lärresurser kan få stor betydelse som stöd för undervisning och lärande i matematik i den högre utbildningen.

Det finns sammanfattningsvis potentiellt positiva pedagogiska värden på tre nivåer:

- Verksamheten leder till förbättringar av undervisning, lärande och tillgänglighet för studenterna.
- Verksamheten fördjupar och breddar intresset och kunskaperna i ämnesdidaktiska frågor inom den högre utbildningen.
- Verksamheten bidrar till att modernisera innehåll och metoder inom ämnet i relation till teknologi- och samhällsutveckling.

Pedagogiska svårigheter är främst knutna till komplexiteten i tillgången till lärresurser, som representeras av de tidigare berörda frågorna om tekniska standarder, tillgänglighet, upphovsrättsfrågor och kommersiella villkor.



### Slutsatser och rekommendationer:

Det är viktigt för den enskilde läraren att kunna anpassa befintligt öppet material till sin egen undervisning. Genom att erfarenheter, kompetens och arbete med utveckling digitala lärresurser delas av flera blir arbetet effektivare och kvaliteten stärks på olika sätt. Små personliga nätverk ger den enskilde stöd och inspiration genom gruppens

- samlade erfarenhet av undervisning,
  - samlade ämneskompetens,
  - interna konstruktiva stöd och kritik,
  - täta kommunikation genom e-möten,
  - delning av arbete och resultat
- **Rekommendation 8:** Ta tillvara de positiva erfarenheterna av samarbetet i mindre grupper med e-möten som kommunikationsform även i en större nationell satsning. Ett större projekt kan t.ex. bygga på verksamheter och bidrag från ett antal temagrupper, som tillsammans täcker olika delar, undervisningsnivåer eller aspekter av matematikämnet. Antalet deltagare i varje temagrupp bör begränsas till 6-7.
  - **Rekommendation 9:** NSHU och Kungl. Biblioteket bör i nästa utvecklingssteg säkra att studentutvärderingar byggs in i liknande projekt.
  - **Rekommendation 10:** NSHU och Kungl. Biblioteket kan via Nätuniversitetet verka för att lärares engagemang i konkret projektarbete med utveckling och utprovning av digitala läromedel inom ett ämne värderas positivt av högskolan och blir en viktig beståndsdel i den enskilde lärarens meritportfölj. En förändrad meriteringsmodell kan lyftas upp i forum som Sveriges universitets- och högskoleförbund (SUHF) och Vetenskapsrådet där liknande diskussioner förs kring forskarnas meriteringsmodeller.

En del av erfarenheterna från Matriks är direkt överförbara till andra ämnesområden. Men det finns självklart inom alla ämnen olika specifika strukturer, metoder och innehåll, som kraftigt påverkar utformningen av digitala lärresurser.

- **Rekommendation 11:** NSHU och Kungl. Biblioteket bör i nästa steg också vidga erfarenheten och ge stöd åt nya pilotprojekt som – med en del av erfarenheterna från formerna i Matriksprojektet - provar digitala lärresurser inom några andra ämnesområden.

På lite längre sikt kommer rimligtvis det sammanlagda och lagrade resultatet av arbetet med utveckling av digitala lärresurser att ge en större bas av återanvändbart material. Vinsten av att olika lärare delar på utvecklingsarbetet och delar på resultaten blir på samma sätt större i en mera storskalig nationell verksamhet.

- **Rekommendation 12:** En kritisk massa av användare behöver uppnås för att man ska få insikt om de eventuella vinsterna av nationell samordning i större skala. För att vidga erfarenheten också över ämnesgränserna bör ett pilotprojekt som samordnar olika tjänster prioriteras och innehålla en större andel utvärdering och test.

Användningen som sådan är oftast förknippad med en större investering av tid till ett aktivt bidragande av vidareutvecklingen av den enskilda lärresursen: att annotera, beskriva, klassificera och målgruppsbestämna; dessutom att tillgängliggöra resursen via en programvara eller andra plattformar. Vår användare är dessutom oftast en och den samme som i slutänden skall mediera resursen till en slutanvändare, en student eller större målgrupp, samt att utvärdera användningen.

Inom Matriks har man tagit utgångspunkt i en infrastruktur som bygger på portfoliosystem och semantisk web-teknologi. Semantiska web-applikationen *Confolio* erbjuder de möjligheter man ser framför sig i nästa generation av Internet, med större grad av användarmedverkan, social taggning m.m.

Eventuell vidare projektmedelsfinansierad utveckling av Confolio rekommenderas innehålla ett ökat stöd för att underlätta arbetet i beskrivnings- och annotationsgränssnittet. En förbättring av formulären skulle innebära två viktiga förbättringar, där den första är att själva arbetet blir mindre tidskrävande och den andra aspekten är att säkra mer enhetlig och jämförbar information i olika portfolios.

- **Rekommendation 13:** Inmatning av beskrivningar är tidskrävande, för att underlätta det arbetet rekommenderar vi strukturerade användartester av inmatningsformulärens funktionalitet.
- **Rekommendation 14:** Inmatningsformulären skulle kunna innehålla bättre automatiskt/semiautomatiskt stöd för t.ex. ämnesklassificeringen, där mappningstabellen mellan LCSH och SAO kan integreras i verktygen. För att öka jämförbarheten mellan olika lärresurser inom Matriks kan strukturerade fördefinierade vokabulärer underlätta för samordning.

- **Rekommendation 15:** *EUNs Learning Resource Exchange Application profile* kan underlätta vidare samordning ur såväl ett nationellt som ett europeiskt perspektiv. NSHU, Kungl. biblioteket och andra organisationer med intresse för de digitala lärresurserna bör orientera och förhålla sig till det arbetet som görs med ett nationellt format för lärresurser.

Problematiken kring rättighetshantering av resurser har kunnat undgås i Matriksprojektets arbete. Samtidigt har material som finns fritt tillgängligt på Internet används i stor utsträckning, och stora delar av detta material har sina upphovsmän inom projektet, även då majoriteten av resurserna inte tillkommit inom projektets ramar och finansiering. Matriksprojektet har inte behövt hantera frågor om upphovsrätt, access och identity management, vilket i sig är en fråga kring livslångt lärande och tillgången till information i en sådan tidshorisont.

- **Rekommendation 16:** För att öka användningen av det material som gjorts tillgängligt inom Matriks kunde NSHU och Kungl. Biblioteket överväga att innehåll som skapas med deras finansiering markeras upp tydligare med t.ex. Creative Commons-licenser. Detta skulle kunna hjälpa framtida användning och återanvändning av projektets utkomst.
- **Rekommendation 17:** Det vore intressant om NSHU och Kungl. biblioteket arbetade vidare med även dessa aspekter, såväl tekniskt som intellektuellt, t.ex. med ”access management” (t.ex. Shibboleth) och hantering av persistenta identifikatorer via t.ex. OpenID i portfoliomiljön.

Matriks är ett projekt med en liten grupp användare som testat systemet i begränsad omfattning och med snävt fokus avseende ämne och användning av ett urval av relativt homogena resurser. Projektet i sig skapar inte en semantisk webbinfrastruktur för svenska lärresurser, utan en nod som kan kopplas till ett större nätverk. De erfarenheter som dokumenterats inom projektarbetet kan inte entydigt visa vägen fram för den kommande teknologiska utvecklingen, varken som nod eller infrastruktur.

Matriks har i sin ansökan beskrivit att de önskar utöka ämne, språk och målgrupp för Matriks, vilket låter relevant och intressant, men det arbetet har prioriterats ned under projektets gång.

- **Rekommendation 18:** Tjänster för homogena och tillrättalagda resurser är relativt okomplicerade att skapa. För att öka möjligheterna att dra slutsatser för nationell samordning bör slutprodukten inte enbart användartestas, utan också funktionstestas i de olika tekniska miljöer där lärresurserna kan komma att återanvändas i ett större sammanhang.

En styrka inom projektet är att modellen för datautväxling m.m. bygger på erkända och öppna protokoll och standarder baserade på XML-strukturer, vilket kan underlätta för framtida ev. plattformbyten för det skapade innehållet. Som utgångspunkt bör NSHU och Kungl. Biblioteket inte bortse från att andra spjutspetsteknologier som Web 2.0, 3D-världar etc., likväl som semantisk webb, kan vara rätt teknologisk infrastruktur att stödja sig emot ur ett nationellt perspektiv i framtiden.

- **Rekommendation 19:** Ur ett nationellt perspektiv bör projektinsatser aktivt förhålla sig till internationella aktörer och säkra sig att man inte binder upp sig mot en specifik arkitektur som inte är använd i stor utsträckning inom högre utbildning. Fortsatta initiativ för nationella plattformar för lärresurser bör förhålla sig mer aktivt och resonerande i förhållande till andra infrastrukturer, som t.ex. Web 2.0.

## Referenser

Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora (2001), ”The Semantic Web - A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities”, *Scientific American*, May 2001, pp. 34-43. ISSN: 0036-8733

Heery, Rachel et al., (2000) *A review of metadata: a survey of current resource description formats*, DESIRE Project

Hylén, Jan (2007), OECD-rapport: *Giving Knowledge For Free: The Emergence Of Open Educational Resources - ISBN-978-92-64-03174-6*  
© OECD, Paris

Hylén, Jan (2006), Paper: *Open Educational Resources: Opportunities and Challenges*, OECD/CERI Paris, France

Jandér, Katarina (2005), *Tillgång till digitala lärresurser inom högskolan – en förstudie*, Rapport 2, 2005, Nätuniversitetet.

Melander, Olav (2004), *Att bygga läroobjektstruktur med hjälp av resursarkiv*, KTH, Stockholm

McCormick, R, Anderson, John, EUN-paper, Dec 2005: *Ten Pedagogic Principles for E-learning*, EUN, Brussels

Myndigheten för Sveriges nätuniversitet (2003), Rapport: *Kvalitet i IT-stödd distansutbildning*, Nätuniversitetet

Norgesuniversitetet (2006), Rapport: *Læringsteknologi i norsk høgre utdanning - En statusbeskrivelse og drøfting av behov for fellestiltak og erfaringsutveksling*,

Naeve, Ambjörn; Nilsson, Mikael (2004), *On designing a global infrastructure for content sharing in mathematics education*, KMR-gruppen, KTH, Stockholm

Naeve, Ambjörn; Nilsson, Mikael (2004), *ICT-enhanced mathematics Education*, KMR-gruppen, KTH, Stockholm

Pedro, Francesc (2005), *Comparing Traditional and ICT-Enriched University - Teaching Methods: Evidence from Two Empirical Studies*, Higher Education in Europe, Vol. 30, 2005

Richardson, Will, (2006) *Blogs, Wikis, podcasts and other powerful web tools for classrooms*. Corwin Press. ISBN 1-4129-2766-8

Shadbolt, Nigel; Hall, Wendy; Berners-Lee, Tim (2006), "The Semantic Web Revisited", *IEEE Intelligent Systems*. 21(3) pp. 96-101. ISSN 1541-1672

Thomas, Douglas; Seely Brown, John (2007) "The Play of Imagination: Extending the Literary Mind", *Games and Culture*, Vol. 2, No. 2, 149-172. Online ISSN: 1555-4139. Print ISSN: 1555-4120

Wallin, Yngve (2007), "Akut behov av digitala lärresurser" *Kollegiet*, KK-stiftelsens webbplats, <http://www.kollegiet.com/>

## Bilagor

### Bilaga 1. Enkät och noteringar från intervjuer

#### Vilken typ av kurser har genomförts under projektperioden?

##### **Lärare A**

Våren 2006: MaBasD (kurs på basåret som motsvarar gymnasiets matematik D), Integralkalkyl för ingenjörer, Linjär algebra fortsättningskurs för blivande gymnasielärare, Hösten 2006: Matematik för blivande företagsingenjörer.

##### **Lärare B**

Diskret matematik med didaktik för blivande gymnasie- och grundskollärare. Kurs som innehåller grundläggande matematiska begrepp och matematisk teori som naturvetare och tekniker behöver i studier av ingenjörämnen och andra tillämpningsämnen. Algebra för att ge studenterna förmåga att analytiskt behandla geometriska problem och att i muntlig och skriftlig framställning förmedla matematiska resonemang och lösning av problem samt att ge sådan kunskap om algebra, vektorer och matriser som är grundläggande för högskolans ingenjör- och naturvetenskapliga utbildningar.

##### **Lärare C**

Olika grundkurser i matematik i civilingenjörsprogrammen, mestadels inom analys och linjär algebra.

##### **Lärare D**

Olika grundkurser i matematik på universitetets A- och B-nivå, mestadels inom analys och linjär algebra.

#### Motiv för deltagande i projektet

**Lärare A** Jag har tidigare använt dator för att visualisera olika begrepp och matematiska fenomen när jag undervisade på IT-programmet på KTH, och jag tyckte det fungerade väldigt bra så jag ville lära mig mer. Jag var också intresserad av att höra om andras erfarenheter av datorstödd undervisning.

**Lärare B** Jag ville se vad det var, jag hade inga konkreta förväntningar innan projektet började.

##### **Lärare C**

Allmänt intresserad av IT som stöd för undervisning och lärande i matematik. Menar att utvecklingen går mot mer användning av IT-stöd i olika former. Intresserad av att ta del av andra lärares egna produkter och erfarenheter.

##### **Lärare D**

Allmänt intresserad av IT som stöd för undervisning och lärande i matematik. Teknikutvecklingen kommer än starkare i framtiden. Det är spännande, det finns nya didaktiska möjligheter i detta. Det känns rätt att vara med från början.

### Botaniserande

| Arkiv               | Undersökt och använt   | Kommentarer   |
|---------------------|--|---|
| Utbildningsradion   | <p><b>Lärare A:</b> Ja, men väldigt lite</p> <p><b>Lärare B:</b> Undersökt men inte använt.</p> <p><b>Lärare C:</b> Undersökt men inte använt.</p> <p><b>Lärare D:</b> Undersökt men inte använt.</p>  | <p>UR-materialet verkar mest vara för studerande i grundskola och gymnasieskola. Det finns en potential för studenter som behöver repetera före sina högskolestudier.</p> |
| Skolverkets NOT-nav | <p><b>Lärare A:</b> Nej</p> <p><b>Lärare B:</b> Nej</p> <p><b>Lärare C:</b> Nej</p> <p><b>Lärare D:</b> Nej</p>  | <p>Materialet anses inte relevant för de kurser som pågått i projektet.</p>   |
| Matemagiarkivet     | <p><b>Lärare A:</b> Ja</p> <p><b>Lärare B:</b> Ja</p> <p><b>Lärare C:</b> Ja</p> <p><b>Lärare D:</b> Ja</p>  | <p>Innehåller filer som är lättare att ändra och anpassa. Verktuget Graphing-calculator är relativt lätt att använda. Mycket material från analys och linjär algebra.</p> |
| Andra källor        | <p><b>Lärare A:</b> NCM lite (ej kommenterat). Egen och kollegors produktion.</p> <p><b>Lärare B:</b> Allt möjligt på nätet. Egen och kollegors produktion.</p> <p><b>Lärare C:</b> Har undersökt och bedömt och tipsat om många källor som är tillgängliga på Internet. Egen och kollegors produktion.</p> <p><b>Lärare D:</b> Egen och kollegors</p> | <p>Egen produktion inom lärargruppen, externa källor på nätet tycks bredvid Matemagiarkivet ha varit mest intressant.</p>   |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <i>produktion, diverse material i Applets, HTML och Beamer.</i> |  |
|--|---|--|

## Fokuserande

### **Lärare A**

*Jag har bara använt datorstöd under höstens kurs för det kom lite för tätt inpå vårens kurser. Det kräver mycket förberedelser och eftertanke innan man kan lägga in den typen stöd tycker jag. Mestadels har jag själv tagit fram läroobjekten till undervisningen eller illustrerat direkt i klassrummet m h a Graphing calculator. Ett par av Ambjörns objekt har jag dock använt: Inner product (filled) och Linje-parameterform-fylld. Vidare har jag lagt upp länkar på kurshemsidan till Gunnars sommarmatematikmaterial och Hillevis polynomdivision.*

*Att jag inte har använt fler färdiga objekt i min undervisning beror på att det inte varit så svårt att skapa läroobjekten själv då det varit fråga om förhållandevis enkel matematik. Jag har inte heller i den här kursen haft ambitionen att ge studenterna möjlighet att undersöka läroobjekten på egen hand, vilket naturligtvis också gjort att jag har kunnat ha enklare versioner. Den kurs jag undervisade på under hösten är en kurs som till en del innehåller gymnasiematematik (även om den görs på ett högskolemässigt sätt) och linjär algebra. De läroobjekt jag hämtat från Ambjörns matemagiarkiv rör bägge linjär algebra. Gunnars sommarmatematik är ett interaktivt läroobjekt som är till för att repetera gymnasiekunskaper, så det passade utmärkt för mina elever. Hillevis polynomdivisionspresentation tar upp en algoritm som är svår att förklara vid tavlan men som hon lyckas väl med att beskriva steg för steg.*

### **Lärare B**

*Huvudsakligen de produkter som jag har skrivit själv. En del som jag hittade ute på nätet var kul grejor som kunde öka intresset, men inte så mycket sådant som ökade förståelsen. Och det som de andra i projektet gjorde låg på för hög nivå i förhållande till mina kurser.*

### **Lärare C**

*Ur portföljen: Har en mångfald av IT-inslag i sina utbildningsgångar. Systematisk kurswebb med interaktiv studiehandledning. Anvisningar, reflektioner och kommentarer för studenterna bildar ram för försök med digitala läroobjekt. Fokus ligger på användning av Graphing Calculator inom analys och linjär algebra. Många funderingar kring framtida möjligheter med utgångspunkt i exempel som hittats på Internet.*

### **Lärare D**

*Ur portföljen: Här finns ett antal av exempel på digitala läroobjekt med tillämpningar främst inom analys. I HTML-miljö finns rikligt med exempel och övningar för studenter på A- och B-nivå.*

## Anpassning

### Lärare A

*Den ena av Ambjörns filer modifierade jag. I linje-parameterform-fyllt beskrivs hur en linje ges av en punkt och en riktningsvektor. Linjen är egentligen inte en linje utan ett linjestycke som börjar en bit före den givna punkten och sedan fortsätter i riktningsvektorns riktning. Standardvärdena för parametern,  $t$ , i graphing calculator ligger mellan 0 och 1, vilket Ambjörn inte ändrade, istället manipulerade han linjens ekvation för att få linjestycket att börja en bit före den givna punkten. Min modifikation var bara att jag ändrade på parametern så att den gick mellan -20 och 20, vilket innebar att jag kunde använda den normala ekvationen för linjen. Min version finns i min portfölj.*

### Lärare B

*Eftersom jag skrev nästan allt material själv, så blev det anpassat från början.*

### Lärare C

*Har höga krav på anpassning av digitalt material till egna genomtänkta strukturer och utbildningsgångar. Därför är det nödvändigt att de objekt som används utöver egenproduktionen är flexibla och anpassningsbara.*

### Lärare D

*Har höga krav på anpassning av digitalt material till egna genomtänkta strukturer och utbildningsgångar. Därför är det nödvändigt att de objekt som används utöver egenproduktionen är flexibla och anpassningsbara.*

## Testning och utvärdering

### Lärare A

*Jag har huvudsakligen använt materialet under föreläsningarna. Gunnars sommar matematik och Hillevis polynomdivisionspresentation har jag dock bara lagt upp som länkar. Under våren använde jag det som sagt inte alls, men under höstens kurs har jag i princip använt det vid varje föreläsning.*

*Jag har inte så mycket reaktioner från studenterna.*

*Det tar helt klart mer tid och måste förberedas rätt väl men jag tror samtidigt att ger så mycket att det är värt det.*

### Lärare B

*Materialet har utprovats huvudsakligen vid distansundervisning. Vissa saker är svåra att få fram i en statisk text, en animerad demonstration visar bättre hur man faktiskt ska göra.*

*I den ena kursen mycket positiva kommentarer från studenterna, i den andra har det mest mötts med tystnad. (Ungefär allt man gjorde i den studentgruppen bemöttes med ingen reaktion alls...)*

### **Lärare C**

*Digitala läroobjekt har främst använts vid föreläsningar och demonstrationer.*

*Utvecklar och testar systematiskt dels enskilda verktyg för undervisning, dels olika former av IT-stöd i utbildningsgångar och processer som skall stödja studentens lärande på individnivå.*

### **Lärare D**

*Verktyget Graphing Calculator har testats av ett antal studenter, som givit positiva reaktioner tillbaka. Verktyget är spännande och kul att använda och har betydelse för studentens egen förståelse för matematiska sammanhang.*

Ingen systematisk utvärdering har genomförts inom projektet eller av enskilda lärare som speglar studenters reaktion på användningen av digitala lärresurser i matematikkurserna.

### **Ett urval av generella reflexioner angående**

#### **a. - nyttan av att återanvända digitala lärresurser, för den enskilde läraren eller lärosätet (effektivitet/tidsvinst)**

*Det är klart att man vinner tid om man slipper återuppfinna hjulet varje gång.*

*Det är dock viktigt att det är lätt att hitta rätt objekt och att de är lätta att modifiera.*

*Eftersom sådana här saker tar rent ohygglig tid att konstruera vinner man självklart tid om man kan använda dem gemensamt istället för att skriva var sin pryl.*

#### **b. - pedagogiskt värde och pedagogiska svårigheter med att återanvända digitala lärresurser.**

*Jag vet från egna erfarenheter att studenterna uppskattar att man använder digitala lärresurser. Svårigheten är delvis teknisk, man vill inte gärna få undervisningen störd av tekniska problem, men även att få eleverna att fokusera på rätt saker.*

*Att få se andras idéer och sätt att framlägga saker är alltid värdefullt. Problem kan vara om sakerna inte ligger på riktigt rätt nivå för ens egna studenter.*

**c. - vilka typer av lärresurser har en potential för användning och återanvändning**

*Alla gissar jag.*

**d. - incitament för lärare att använda digitala lärresurser som andra skapat och incitament för att skapa delbara resurser**

*Fördelen med att använda läroböcker som andra skapat är att man inte behöver lägga ned så mycket tid. Ibland är det dock svårt att hitta något som ligger tillräckligt nära det slutmål man har i åtanke och då är det bättre att skapa något helt nytt.*

*Att kunna använda bra saker som man får gratis är givetvis populärt. För att det ska kännas meningsfullt att dela med sig av sina egna grejor så vill man nog få något i retur; någon form av uppskattning och gärna något som man kan peka på vid anställningsintervjuer och lönesamtal.*

**e. - användbarhet av externt producerat material (i detta fall specifikt UR:s material)**

*Som jag skrev tidigare tycker jag inte att UR-materialet verkar så användbart i sin nuvarande form (jag pratar förstås bara om högskolan). Däremot kanske man kan använda små snuttar.*

**f. - potential i peer to peer nätverk i förhållande till traditionella arkiv**

*Det blir ett aktivare utbyte av information.*

*Jag tror att det finns mycket stor potential här; får man igång det så rullar det nog av sig själv. Och det genererar kontakter, vilket är mycket värdefullt i forskningsvärlden.*

*Utgångspunkterna för diskussionen har varit en blandning av ämnesdidaktiska, tekniska och rent praktiska frågeställningar.*

*Det är av mycket stor betydelse att man har ett forum, som ger reflektioner utifrån ett gemensamt ämnesmässigt och didaktiskt kompetensområde som omfattas av alla deltagare.*

**- vinster och eventuella problem med anknytningen till etablerade bibliotekssystem**

*Vinsten är uppenbar att man får tillgång till ett större material. Några problem kan jag inte se mer än att man måste ta fram ett gränssnitt som är användarvänligt.*

*Har inte använt sådana biblioteksanknytningar, detta har i matematikämnet främst värde för forskarutbildningen.*