Titia van der Werf-Davelaar

Europese projecten (5)

Het opzetten van een digitaal depot

In NEDLIB ontwikkelen Europese nationale depotbibliotheken een gezamenlijke aanpak voor de bouw van digitale depots. Dit doel ligt in het verlengde van de nationale taakstelling van depotbibliotheken om elektronische publicaties te bewaren en beschikbaar te stellen, nu en in de toekomst. De Koninklijke Bibliotheek is projectleider van NEDLIB. Titia van der Werf-Davelaar geeft een overzicht van de behaalde resultaten.

Nationale bibliotheken en nationale archieven vervullen een belangrijke rol bij het bewaren en toegankelijk houden van het cultureel erfgoed, zoals vastgelegd in publicaties en archiefbescheiden. De reikwijdte en uitvoering van de depottaak verschillen nogal in de verschillende Europese landen, maar de doelstelling is in essentie dezelfde.
In de afgelopen jaren hebben nationale bibliotheken en archieven hun depottaak voorzichtig maar onherroepelijk uitgebreid naar digitale informatie. In 1997 nam een groep nationale bibliotheken, die op Europees niveau samenwerken in CoBRA-verband,[1] het initiatief om een project te starten met het doel een gezamenlijke aanpak voor het beheren en bewaren van digitale depotcollecties te ontwikkelen. Het NEDLIB-project is hieruit voortgekomen en werd mede gefinancierd door de Europese Commissie binnen het Telematics Application programme.
De NEDLIB-deelnemers (zie kader op p. 00), waaronder acht nationale bibliotheken en een nationaal archief, hadden ieder voor zich al eerste stappen ondernomen om hun depotcollectie uit te breiden met digitaal materiaal. Zij stonden allen voor de uitdaging een digitaal depot te bouwen. Door in NEDLIB samen te werken, zo was de verwachting, zouden zij voordeel kunnen trekken uit een gezamenlijke aanpak met overeenkomstige methoden en technieken, met standaardoplossingen en vergelijkbare procedures. Het lag in de lijn der verwachting, dat deze aanpak ook voor andere depotbibliotheken en nationale archieven bruikbaar zou zijn.

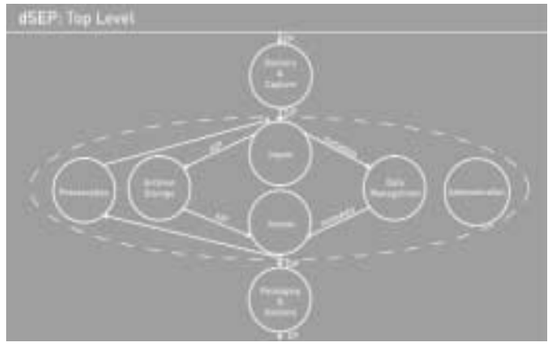
OAIS-model

Een van de belangrijkste aandachtsgebieden van NEDLIB was het ontwikkelen van een *workflow* voor de verwerking van gedeponeerde elektronische publicaties. De *workflow* brengt de bedrijfsprocessen in kaart vanaf het moment van binnenkomst van een publicatie tot en met de beschikbaarstelling ervan. Op basis hiervan zijn een procesmodel en datamodel ontwikkeld. Belangrijk in dit kader was de aansluiting van NEDLIB bij het Open Archival Information System Reference Model (OAIS-RM), een ISO-standaard in wording voor digitale archivering.[2] Dit is een internationaal initiatief van ruimtevaartorganisaties als de NASA in de Verenigde staten en de CNES in Frankrijk. Doel is een gemeenschappelijk referentiekader en terminologie te ontwikkelen voor organisaties met een archieffunctie. De standaard wordt ontwikkeld door de Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) en geniet inmiddels internationaal brede steun, vooral vanuit de bibliotheek- en archiefwereld.
Het OAIS-model is binnen NEDLIB grondig geanalyseerd en verder uitgewerkt voor toepassing bij bibliotheken en archieven. OAIS blijkt niet alleen een goede basis voor de archivering van ruimtevaartdata, maar levert een degelijk uitgangspunt voor het opzetten van digitale depots in bibliotheken en archieven. Het systeem is eenvoudig en modulair opgebouwd. Het bestaat uit een module voor het laden van informatieobjecten (*Ingest*), een voor het opslaan en beheren van de objecten (*Archival Storage*), een voor het opslaan en beheren van metadata (*Data Management*), een voor het beschikbaar stellen van de objecten (*Access*), en een voor het beheren van het systeem als geheel (*Administration*) (zie figuur 1).

Digitaal magazijn

Het OAIS-model beschrijft een totaalsysteem voor acquisitie, opslag, ontsluiting en beschikbaarstelling. Een belangrijke constatering van NEDLIB was, dat de bestaande bibliothecaire infrastructuur reeds automatiseringssystemen in gebruik heeft die een aantal van de OAIS-functies vervullen. Denk aan het acquisitiesysteem, catalogiseersysteem, uitleensysteem, de online publiekscatalogus: allemaal systemen die het verwerken van (gedrukte) publicaties en het beheren van de (papieren) collecties ondersteunen. Deze systemen worden ook in toenemende mate ingezet voor het verwerken en beheren van de digitale collecties. Dit werkt een geïntegreerde aanpak binnen de bibliotheek in de hand en maakt optimaal gebruik van bestaande kennis, werkinrichting en organisatiestructuren.
Wat de depotbibliotheken echter missen is een goed beheerd digitaal magazijn, waarin elektronische publicaties bewaard kunnen worden. Het digitale magazijn moet als een afzonderlijk systeem binnen de ICT-infrastructuur ingepast worden. Er zijn verschillende redenen waarom het beter is om het digitale magazijn als een op zichzelf staand systeem te beschouwen, uitsluitend ontworpen en ingericht voor de opslag en bewaring van elektronische publicaties.
Bij het ontwikkelen van een depotsysteem is het gevaar reëel aanwezig, dat men een compleet systeem gaat bouwen, waaraan steeds meer functionaliteit toegevoegd wordt ter ondersteuning van steeds meer bedrijfsprocessen. Hierdoor wordt het systeem zo complex en onoverzichtelijk dat het ook moeilijker wordt een goed ontwerp te maken. Bovendien zal het moeilijker worden een leverancier te vinden die zo'n systeem kan leveren.
Men verliest te gemakkelijk uit het oog dat er bestaande systemen zijn voor de verwerking en het toegankelijk maken van boeken en tijdschriften. De functionele en technische ontwikkeling van deze systemen volgt een eigen dynamiek. Ontsluitingssystemen moeten aan de steeds hogere eisen van gebruikers voldoen en gebruik maken van de nieuwste indexeringstechnologieën. De administratieve systemen voor acquisitie en uitleen moeten gebruik maken van EDI (Electronic Data Interchange) en e-commerce-technologieën voor doelmatige transactieverwerking met toeleveranciers en klanten. Het digitale magazijn heeft zijn eigen ontwikkelingsdynamiek. Het systeem zal bijvoorbeeld de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van opslagtechnieken en opslagbeheer moeten volgen.

Figuur 1. OAIS-model



Figuur 2. NEDLIB-model

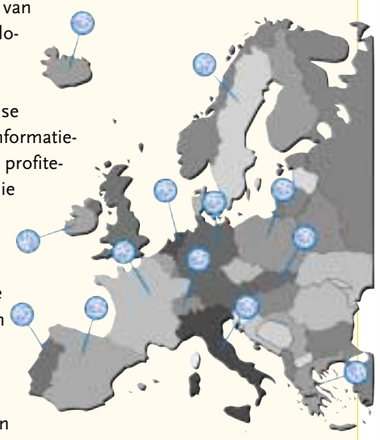
NEDLIB heeft daarom het OAIS-model aangepast en afgeslankt, zodat het bruikbaar was als model voor een digitaal magazijn met een archieffunctie. Opmerkelijk was de constatering dat OAIS niet voorziet in een expliciete archieffunctie. Het staat wel model voor een archiefsysteem, maar nergens in het model was een functie opgenomen voor de digitale conservering van informatieobjecten. NEDLIB heeft dit bij de OAIS-werkgroep van ISO aangekaart en als gevolg hiervan zal de volgende versie van het OAIS-model uitgebreid worden met een aparte module voor digitale conservering.
Het digitale magazijn moet natuurlijk naadloos aansluiten op de andere systemen binnen de bibliotheek om een geïntegreerd onderdeel van de totale infrastructuur te kunnen zijn. Hiertoe heeft NEDLIB twee interfaces gedefinieerd: een voor invoer en een voor uitvoer. Op basis hiervan is het DSEP-model ontwikkeld: Deposit System for Electronic Publications (zie figuur 2). Een uitgebreide beschrijving van dit model staat in NEDLIB Rapport 6.[3]

Digitale duurzaamheid

Een van de kernbegrippen van het OAIS-model is het *Archival Information Package* (AIP), dat als 'eenheid van bewaring' geldt. Het bestaat uit het informatieobject zelf, bijvoorbeeld een publicatie of archiefbescheiden, en gegevens die voldoende informatie over het object verschaffen zodat het altijd leesbaar blijft voor mens en machine, nu en in de toekomst. Met andere woorden: de oplossing voor de continuïteit en duurzaamheid van digitale informatie ligt in het bewaren van de originele bitcode (*bitstream*) en voldoende informatie om de code op juiste wijze te interpreteren en weer te geven op een voor mensen begrijpelijke manier (*preservation metadata*). Ondanks de grote diversiteit aan verschijningsvormen (bijvoorbeeld verschillende mediatypen, bestandsformaten, dragers) van digitale informatie, bestaat deze in alle gevallen uit dezelfde twee com-

Europa!

De Europese Unie stimuleert door middel van een groot aantal subsidies innovatie en onderzoek binnen Europa. Voor de periode 1998-2002 is hiervoor een budget van ongeveer 28 miljard gulden beschikbaar. In opdracht van Economische Zaken heeft Bureau EG-Liaison onlangs onderzoek gedaan naar het rendement van de Europese technologiesubsidies voor Nederland. Daaruit bleek dat Nederlandse instellingen uit de informatiesector niet optimaal profiteren van de kansen die deze subsidieprogramma's bieden.



De komende maanden wijdt Informatie Professional daarom een serie artikelen aan lopende en recent afgesloten projecten, om zo een beeld te geven van wat er op het Europese front gebeurt. Na het inleidend artikel van Peter van Poortvliet (nr. 11, 2000), de beschrijving van het project ECHO (nr. 12, 2000), een overzicht van het Renardus-project (nr. 1, 2001) en het FASTER-project (nr. 2 2001), in deze vijfde aflevering aandacht voor NEDLIB.

Afkortingen verklaard

AIP Archival Information Package (from OAIS-RM)
DSEP Deposit System for Electronic Publications
EDI Electronic Data Interchange
EP Elektronische Publicatie
OAIS-RM Open Archivals Information System Reference Model
OPAC Online Public Access Catalogue
PDF Portable Document Format
Preservation Layer Model (PLM) Model van de verschillende technische specificatielagen van een elektronische publicatie. Dit model wordt uitgewerkt in NEDLIB Report nr. 2.

ponenten: een reeks gecodeerde bits en een sleutel om de code te ontcijferen. Wat betekent dit nu voor het bewaren van digitale informatie?
Om te beginnen moeten we in staat zijn de gecodeerde bits foutloos te kopiëren naar nieuwe of andere opslagmedia. Als dat maar tijdig gebeurt, blijft de inhoud van de oorspronkelijke reeks bits ongewijzigd.
In het OAIS-model gebeurt dat binnen de module voor *Archival Storage*.
Verder moeten we de codering ook in de verre toekomst nog kunnen lezen. De sleutel, ofwel het mechanisme om de code te ontcijferen, moet ook in de toekomst beschikbaar zijn. In het OAIS-model wordt ervan uitgegaan dat dit mechanisme gespecificeerd kan worden en dat deze specificatie bewaard moet worden. Dit standpunt is misschien gerechtvaardigd als het gaat om het bewaren van ruimtevaartinformatie, die voornamelijk bestaat uit meetgegevens en beelden vastgelegd volgens vooraf bekende en goed gedocumenteerde standaardformaten. Deze formaten lenen zich ook makkelijker om gemigreerd te worden naar andere, toekomstige formaten. Omdat het om empirische onderzoeksgegevens gaat, is het vooral van belang dat deze gegevens bewaard worden voor hergebruik in de toekomst.
Vanuit de optiek van depotbibliotheken zijn de technische specificaties van digitale uitgaven die op de markt verschijnen veel lastiger te achterhalen en vast te leggen. Een hedendaags gangbaar formaat zoals PDF (Portable Document Format) bijvoorbeeld, is een industriestandaard en geen open standaard. Om beter inzicht te krijgen in de technische kenmerken van elektronische publicaties heeft NEDLIB een overzicht laten maken van huidige digitale formaten die uitgevers op de markt brengen.[4]
Er speelt nog een ander aspect een rol, namelijk dat het bij publicaties niet alleen om de inhoud gaat maar ook om de functionaliteit, de vormgeving, de presentatie, kortom het eindproduct zoals het op de markt gebracht wordt. En misschien zijn depotbibliotheken niet alleen geïnteresseerd in het migreren van de inhoud, maar ook in het meenemen van de *look-and-feel* van *die* tijd zoals het *toen* gepubliceerd werd. Dat aspect wordt in OAIS niet voldoende onderkend. Het betekent dat er voor de langetermijnbewaring veel zwaardere eisen gesteld zouden kunnen worden aan de technische specificatie van een elektronische publicatie dan aan die van onderzoeksgegevens.
In dit kader is het inzicht gegroeid dat de (technische) definitie van een elektronische publicatie veel meer aspecten heeft dan tot dusver werd aangenomen.

Technische metadata

Een elektronische publicatie bestaat uit een aantal onderdelen:
• inhoudelijk informatieobject;
• titelgegevens;
• toegangsrestricties (dit is bijvoorbeeld een mechanisme, ingebouwd in de publicatie, om toegangsrechten te beveiligen, of informatie over auteursrechten en gebruiksrechten van de verschillende publicatieonderdelen);
• structurele informatie nodig om de onderlinge samenhang van onderdelen van een publicatie op de juiste wijze weer te geven (bijvoorbeeld een inhoudsopgave bij een tijdschriftaflevering, de onderliggende directorystructuur van een webpublicatie, enzovoort);
• applicatiesoftware nodig om de publicatie te raadplegen (dit zijn in de regel applicaties zoals viewers, retrieval software, enzovoort);
• systeemconfiguratie (hardware en systeemsoftware) waarop de publicatie draait (of de specificatie van de systeemvereisten voor installatie van de publicatie).

Deze definitie laat goed zien, dat een elektronische publicatie meer is dan inhoud. Hoe complexer de functionaliteit van een publicatie, zoals bijvoorbeeld vaak het geval is bij multimediale publicaties, hoe afhankelijker deze wordt van de onderliggende software. Deze verstrengeling van inhoud, functionaliteit en software heeft Jeff Rothenberg ertoe geleid over publicaties te praten alsof het *executables* zijn, machineleesbare code.[5] Dit niettegenstaande het feit dat er een duidelijke trend is, met name bij formaten die gebruikmaken van *markup-talen*, om publicaties onafhankelijk van softwareplatforms te beschrijven. Denk bijvoorbeeld aan *XML stylesheets* en *Document Type Definitions* (DTD's), die vormgeving en structuur van de publicatie apart specificeren. NEDLIB heeft een eerste aanzet gegeven om de verschillende technische afhankelijkheidsrelaties binnen een elektronische publicatie in kaart te brengen, met behulp van het zogenaamde *preservation layer model*.[6] Dit model is uitgewerkt door de Bibliothèque Nationale de France en is een goed instrument om vast te stellen welke technische metadata vastgelegd moeten worden indien publicatieonderdelen die in een van de lagen thuis horen, niet bewaard kunnen worden. Dit zal vooral een belangrijke rol spelen op het niveau van de hardwarelaag, daar depotbibliotheken en nationale archieven geen computermusea wensen te worden.

Figuur 3. Het digitale magazijn als plug-in systeem

NEDLIB-website

Experimenteren met emulatie

Jeff Rothenberg, een computerdeskundige uit de Verenigde Staten, propageert emulatie van de hardware als bewaarstrategie voor digitale informatie.[7] Heel simpel uitgedrukt luidt zijn theorie als volgt: je kunt van een publicatie wel de data en de software bewaren als bitstream, maar dat kun je niet doen met de hardware. Je kunt wel het gedrag van de hardware nabootsen door *emulatie*. Hij zoekt de oplossing in het ontwikkelen van emulatieprogramma's, zodat de publicatie precies zoals op de oorspronkelijke hardware gedraaid kan worden op een ander platform. Deze theorie is niet onomstreden, zoals Heiko Tjalsma uitlegt in zijn boekbespreking van Jeff Rothenbergs werk.[8]
De NEDLIB-partners wilden graag het denken over bewaarstrategieën bevorderen en niet verzeild raken in een theoretische wetenschappelijke polemiek. De KB heeft daarom Rothenberg uitgedaagd zijn hypothese uit te testen in een experimentele depotomgeving en aan zijn theorie ook praktische onderbouwing te geven. Dit heeft geresulteerd in een NEDLIB-rapport[9] waarin Rothenberg enerzijds een experimentele opzet beschrijft voor het testen van emulatie voor langetermijnopslag en anderzijds een mogelijke implementatie van emulatie binnen het OAIS-model uitwerkt. Dit werk was niet alleen voor NEDLIB interessant, maar ook voor de OAIS-gemeenschap en de bredere kring van experts op het gebied van digitale duurzaamheid. Rothenbergs werk voor de depotbibliotheken en de archieven heeft hem geholpen zijn theorie te concretiseren en verder uit te werken.
Tegen het einde van het NEDLIB-project heeft de KB ook contacten gelegd met Raymond Lorie van IBM Research Lab in Californië. Lorie doet ook onderzoek naar bewaarstrategieën en technieken. Zijn aanpak is meer gericht op bestandsformaten die software-onafhankelijk zijn en als open standaarden gedocumenteerd zijn.[10] Hiervoor kun je eenmalig een interpreter ontwikkelen, die de formaten juist weergeeft.
Zowel de *interpreter* van Lorie als de *emulator* van Rothenberg draaien uiteindelijk weer op hardware. Beide zoeken een oplossing voor dit dilemma in het *Virtual Machine* principe. Hiermee kan softwarematig een computer gebouwd worden met zeer elementaire functionaliteit, die universele computerinstructies kan uitvoeren die ook in de verre toekomst essentieel blijven, zoals 'move', 'add' en 'delete'. De virtuele computer is geen fysiek apparaat, en niet gebonden aan fysieke begrenzingen, zoals geheugenruimte en snelheid, zodat het als een 'tijdloze' machine eenvoudig en eenduidig op toekomstige platforms kan draaien. In feite draait het er allemaal om de technische (hardware) afhankelijkheidsrelaties zo lang mogelijk te rekken in de tijd. Rothenberg en Lorie hebben hun ideeën gepresenteerd tijdens de NEDLIB-workshop in Den Haag in december 2000.[11]

NEDLIB-projectgegevens

Deelnemers
Nederland - Koninklijke Bibliotheek
Nederland - Agentschap Rijksarchiefdienst
Frankrijk - Bibliothèque Nationale de France
Noorwegen - National Library of Norway - Mo I Rana
Finland - Helsinki University Library
Zwitserland - Schweizerische Landesbibliothek
Italië - Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze
Duitsland - Die Deutsche Bibliothek
Duitsland - CSC Ploenzke AG
Portugal - Biblioteca Nacional do Portugal
Portugal - Instituto De Engenharia de Sistemas e Computadores

Sponsors
Kluwer Academic
Elsevier Science BV
Springer-Verlag

Rapporten
NEDLIB Report 1: An Experiment in using Emulation to preserve Digital Publications, by Jeff Rothenberg (Den Haag, 2000).
NEDLIB Report 2: Metadata for long-term preservation, by Catherine Lupovici and Julien Masanès (Den Haag, 2000).
NEDLIB Report 3: Electronic Publishing Standards - an overview, by Mark Bide (Den Haag, 2000).
NEDLIB Report 4: Standards for implementing a Deposit System for Electronic Publications, by Bendert Feenstra, IBM Nederland (Den Haag, 2000).
NEDLIB Report 5: Setting up a Deposit System for Electronic Publications. NEDLIB Guidelines, by Johan Steenbakkers (Den Haag, 2000).
NEDLIB Report 6: The Deposit System for Electronic Publications - A process Model, by Titia van der Werf (Den Haag, 2000).
NEDLIB Report 7: List of NEDLIB Terms, by Genevieve Clavel-Merrin (Den Haag, 2000).

Discussielijst
Belangstellenden kunnen zich abonneren op de NEDLIB-INT discussielijst, waarop ook projectresultaten worden aangekondigd. Om lid te worden stuurt u een bericht naar: LISTSERV@NIC.SURFNET.NL.
In het bericht vult u de regel in: subscribe NEDLIB-INT voornaam achternaam

Website
De NEDLIB homepage is te vinden op: http://www.kb.nl/nedlib/

Digitaal depot-activiteiten in Nederland

De Koninklijke Bibliotheek (KB) heeft in overleg met het Nederlands Uitgeversverbond een regeling opgesteld voor het deponeren van elektronische publicaties als aanvulling op de bestaande afspraken voor het deponeren van gedrukte publicaties. De regeling is per 1 juli 1998 in werking getreden.
Sinds 1994 verricht de KB met de medewerking van enkele grote uitgevers onderzoek naar beheer en bewaring van elektronische publicaties. De activiteiten betroffen zowel studies als experimenten, die deels in het kader van nationaal of internationaal gefinancierde projecten werden uitgevoerd. In 1998 werd een pilot-systeem gerealiseerd voor het opslaan van elektronische tijdschriftartikelen van Elsevier Science en Kluwer Academic en de Officiële Publicaties (Opmaat) van Sdu Uitgevers. Dit systeem wordt nu ook ingezet voor het opslaan van gedigitaliseerde collecties van de KB. Onlangs is met steun van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen gestart met de bouw van een grootschalig depotsysteem op basis van het OAIS Reference Model zoals toegepast door NEDLIB.
De opdracht voor het bouwen van het Depot van Nederlandse Elektronische Publicaties (DNEP) is in september 2000 aan IBM-Nederland gegeven, na een grondige marktverkenning en een Europese tenderprocedure.
URL: http://www.kb.nl/dnep-project.

De Rijksarchiefdienst (RAD) is op basis van de Archiefwet 1995 en het Archiefbesluit 1995 verantwoordelijk voor de bewaring van archiefbescheiden van de rijksoverheid die op basis van een selectieproces voor blijvende bewaring in aanmerking komen.
In 1998 is het project Digitaal Depot gestart, bestaande uit twee subprojecten: het Testbed-project en het Depot 2000-project. Het Testbed-project richt zich op het ontwikkelen van bewaarstrategieën voor digitale archiefbescheiden. Het project wordt uitgevoerd door de RAD in samenwerking met het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en richt zich op de gehele overheid. De opdracht voor het ontwerpen van de testomgeving is in juni 2000 via een Europese aanbesteding verleend aan Tessala/Audata.
Het Depot 2000-project heeft als doel het bouwen en implementeren van een depotsysteem voor het bewaren, beheren en beschikbaar stellen van archiefbescheiden. Een concept procesmodel en gegevensmodel, gebaseerd op het OAIS Reference Model, dient als uitgangspunt voor het systeemontwerp. Een Europese tenderprocedure moet nog gestart worden.
URL: http://www.archief.nl/digiduur/02projecten/projecten_index.htm

Exploitatie van NEDLIB resultaten

NEDLIB liep van 1 januari 1998 tot 31 december 2000 en is dus onlangs afgesloten. De reviewers van de Europese Commissie, die de voortgang van het project volgden, waren zeer te spreken over de resultaten en vooral de uitstraling van het project. Ook de NEDLIB-partners waren enthousiast. Zij willen de samenwerking voortzetten, niet zozeer als project maar meer als een gezamenlijke platform voor informatie-uitwisseling en onderlinge afstemming. De deelnemers zijn nu druk aan de slag gegaan om een eigen depotsysteem te implementeren en ze doen dat met het NEDLIB-model in de hand. Op internationaal

Reeks van verschenen NEDLIB-rapporten

niveau heeft NEDLIB een agenda bij de Conference of Directors of National Libraries (CDNL) neergelegd, om actie te nemen rondom de problematiek van digitale duurzaamheid. Als gevolg hiervan heeft CDNL stappen genomen om een UNESCO *Resolution on Preservation of our Digital Heritage* op te stellen. Een onderzoeksagenda wordt eveneens opgesteld om het totale plaatje in kaart te brengen van onderzoeksgebieden en hiaten. Dit zal een handig instrument zijn om middelen voor onderzoek te mobiliseren en om deze ook zo efficiënt mogelijk in te zetten. Op de NEDLIB-website blijft u geïnformeerd over al deze ontwikkelingen, ook in de toekomst!

Noten

1 Computerised Bibliographic Record Actions (CoBRA) is een werkgroep van de Conference of European National Librarians (CENL), een samenwerkingsverband van nationale bibliotheken op Europees niveau. <www.kb.nl/gabriel/cobra/>

2 *Referencing Model for an Open Archival Information System* (OAIS), Don Sawyer / NASA and Lou Reich / CSC. <http://ssdoo.gsfc.nasa.gov/nost/isoas/ref_model.html>

3 *The Deposit System for Electronic Publications: a Process Model* - NEDLIB REPORT 6 - by Titia van der Werf, Den Haag 2000. <www.kb.nl/nedlib/results/DSEPprocessmodel.pdf>
Zie ook: het online interactieve DSEP-procesmodel op de NEDLIB-website.

4 *Standards for Electronic Publishing: an overview* - NEDLIB REPORT 3 - by Mark Bide, Den Haag, 2000. <www.kb.nl/nedlib/results/e-publishingstandards.pdf>

5 *Using Emulation to Preserve Digital Documents*, by Jeff Rothenberg. Koninklijke Bibliotheek, The Hague, 2000

6 *Metadata for long-term preservation* - NEDLIB REPORT 2 - by Catherine Lupovici and Julien Masanès, Den Haag 2000. <www.kb.nl/nedlib/results/preservationmetadata.pdf>

7 *Avoiding Technological Quicksand: Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation*, by Jeff Rothenberg. CLIR Report, January 1999. ISBN 1-887334-63-7. <www.clir.org/pubs/abstract/pub77.html>

8 'Emulatie: de oplossing voor het digitale bewaarprobleem?', Heiko Tjalsma. *Informatie Professional* 2001 [5] 1, blz. 36-37 (Boekbespreking).

9 *An Experiment in Using Emulation to preserve Digital Publications* - NEDLIB REPORT 1 - by Jeff Rothenberg, Den Haag, 2000. <www.kb.nl/nedlib/results/emulationpreservationreport.pdf>

10 *Long Term Archiving of Digital information*, by Raymond A. Lorie. Research Report RJ 10185 (95059) March 28, 2000.

11 *Setting up deposit systems for electronic publications* - NEDLIB Workshop - Den Haag, December 2000. <www.kb.nl/nedlib/workshop/>

Drs. Titia van der Werf-Davelaar is coördinator Elektronisch Depot bij de Koninklijke Bibliotheek.