

N550

**RAPPORTAGE M.B.T. DE ICT INFRASTRUCTUUR
T.B.V. DE ONDERSTEUNING VAN AMOI-CE**

COB – CENTRUM ONDERGRONDS BOUWEN

Het Centrum Ondergronds Bouwen wil als kennisnetwerk oog en oor zijn voor alles wat met ondergronds bouwen te maken heeft. Vanuit de visie dan ondergrond ruimtegebruik en essentiële bijdrage levert aan een mooi, leefbaar en slagvaardig Nederland, stimuleert het COB de dialoog tussen alle mogelijke partijen die een rol spelen bij de verkenning van belemmeringen en mogelijkheden van het bouwen onder de grond. Naast het (mede) uitvoeren van onderzoeken, is het COB actief op het gebied van communicatie, kennismanagement en onderwijs, onder meer door de ondersteuning van een leerstoel ondergronds bouwen aan de TU Delft en het lectoraat ondergronds ruimtegebruik aan de Hogeschool Zeeland. Meer dan honderd organisaties uit het bedrijfsleven, de overheid alsmede kennisinstituten bundelen in het COB hun krachten en expertise. Het COB maakt deel uit van het CUR.NET en stemt zijn activiteiten af met andere deelnemers aan dat netwerk, zoals CUR, Habiforum en SKB. Daarnaast heeft het COB een Memorandum Of Understanding met de Japan Tunneling Association (JTA) en stimuleert het internationale uitwisselingen met andere landen. COB is mede initiatiefnemer van het nieuwe onderzoeksprogramma ECON en werkt nauw samen met Delft Cluster.

COB NA 2003

In 2003 loopt de tweede onderzoeksperiode van het COB af. In nauw overleg met de participanten is een businessplan opgesteld voor de periode 2004-2007. Hierin wordt ook een aangepaste programmeerwijze voorgesteld waarbij een grote nadruk op afstemming tussen vraag en aanbod zal worden gelegd.

De in het businessplan genoemde speerpunten, voortgekomen uit een brede consultatie van het COB netwerk, vormen het uitgangspunt voor de programmering van onderzoeksprojecten. De speerpunten bieden een focus voor de programmering en doen recht aan de visie van de komende jaren: 'Samenwerken aan het verantwoord ontwikkelen, bouwen en beheren van ondergrondse ruimte'

Rapportage
met betrekking tot de
ICT Infrastructuur
ten behoeve van de
Ondersteuning van AMOI-CE
(AMOI fase 1, WP6)

Door: Mw. Drs. G.R. Overboom (TNO-TPD)
ir J.P.C. van Gennip (Arun projects bv)
ir R.M.C. Paulussen (TNO-TPD)

Datum: 17 december 1998

Samenvatting.

Het AMOI project richt zich op de ontwikkeling van een nieuwe werkwijze voor het definiëren, begroten, ontwerpen, realiseren, exploiteren en onderhouden van installaties in ondergrondse bouwprojecten.

Deze nieuwe werkwijze is organisatie overschrijdend en multidisciplinair en zou moeten resulteren in het verlagen van de “cost-of-ownership” (= kosten investeringen, onderhoud en beheer) en het verkorten van de doorlooptijd.

De belangrijkste aandachtspunten voor de nieuwe werkwijze liggen op het vlak van de realisatie van samenwerkingsverbanden zoals contractvormen, samenwerkingsmodellen, structuren, etc. en daarmee tevens op het gebied van organisatie overschrijdende ondersteunende (ICT) gereedschappen.

Werkpakket 6 heeft als doelstelling te onderzoeken welke ondersteunende gereedschappen nuttig zijn om de nieuwe werkwijze te faciliteren. Met name gaat het hierbij om ondersteuning van:

- Multi-disciplinair, organisatie overschrijdend, samenwerken,
- Forecasting (kostenraming),
- Visualisatie.

Na een brede inleidende verkenning, waarbij zelfs met de gedachte gespeeld werd om zelf specifiek gereedschap te ontwikkelen, is besloten om zoveel mogelijk de aandacht te richten op het toepassen van de (onderling) verschillende reeds bij de organisaties aanwezige gereedschappen, aangevuld met actueel ondersteunend gereedschap uit de markt voor die aspecten waar de deelnemende organisaties niet zelf voor een invulling kunnen zorgen.

Wel is er veel aandacht gegeven aan de uitwisseling van informatie via open, platform en fabrikant onafhankelijke, standaards.

Hierdoor wordt enerzijds bereikt dat de betrokken organisaties zich niet behoeven aan te passen aan één of ander specifiek platform, terwijl individuele gebruikers zich slechts behoeven te concentreren op het gebruik van gereedschap met een nog niet eerder vervulde functionaliteit.

Daar waar de bediening van bepaald gereedschap complex en specialistisch is, zal ervoor worden gekozen te voorzien in een ondersteunende bemanning.

Op deze wijze worden de drempels voor de invoering van de nieuwe methode verlaagd en de rol van ICT beperkt tot de feitelijke meerwaarde ervan.

Inhoudsopgave

Samenvatting.	1
1. Inleiding en probleemstelling.	3
2. Ondergronds bouwen.	5
3. Infrastructuur: doelstelling, aanpak en team.	6
3.1. Doelstelling.	6
3.2. Aanpak.	6
3.3. Het team.	7
4. Structuur van dit rapport.	7
5. Inventarisatie bestaande infrastructurele voorzieningen.	8
6. Marktinventarisatie (wat is er technisch zoal).	9
6.1. Verbetering bereikbaarheid en tijdwinst.	9
6.2. Elektronisch maken, hebben en uitwisselen van bestanden.	11
6.3. Visualisatie.	12
6.4. Kostencalculaties.	15
7. Gegeven demonstraties.	15
7.1. ViaDuct.	16
7.2. TwentyOne.	16
7.3. Animatie.	17
7.4. Virtual Reality.	17
7.5. CD-ROM.	17
8. Primaire uitgangspunten.	18
9. Samenwerking, uitwisseling van documenten.	18
9.1. Het uitwisselen van tekst.	20
9.2. Het uitwisselen van opgemaakte tekst, plaatjes, etc.	20
9.4. Vertrouwelijkheid en integriteit.	23
10. Forecasting.	23
11. Visualisatie.	24
11.1. Pakketkeus.	26
12. Infrastructurele opzet voor AMOI fase 2.	26
12.1. Server.	28
12.2. Werkstations.	30
13. Conclusies en aanbevelingen.	31

1. Inleiding en probleemstelling.

In 1997 zijn vier grote Nederlandse elektrotechnische installatie- en constructiebedrijven, Imtech Projects, GTI, Stork en Croon/Wolter & Dros, gestart met de ontwikkeling van en het onderzoek naar nieuwe ontwerp- en implementatiemethoden voor ondergrondse objecten.

Om een belangrijke rol in die markt te spelen zien de vier bedrijven samenwerking als een vereiste en ze hebben daartoe een platform (Instalcob) opgezet die deze studie zal gaan coördineren.

Asset Management Ondergrondse Installaties / Collaborative Engineering (AMOI-CE)

is een project van deze vier Nederlandse elektrotechnische ingenieurs- en installatiebedrijven die zich in dit kader bezighouden met de ontwikkeling en het testen van gereedschappen voor ontwerp en beheer van ondergrondse infrastructuren.

Het Instalcob project AMOI vormt een onderdeel van het Nederlandse onderzoeksprogramma voor ondergrondse infrastructuur, een initiatief van het COB (Centrum voor Ondergronds Bouwen).

Het is gebaseerd op het basisprincipe dat ontwerpen en asset management een integraal proces is. De onderliggende methodologie wordt door Instalcob "Collaborative Engineering" (multidisciplinair, simultaan en geïntegreerd ontwerp) genoemd.

Dit concept komt neer op een verregaande en parallelle samenwerking tussen de specialisten van de diverse organisaties en disciplines die van belang zijn voor het ontwerpen en realiseren van alle aspecten van een (ondergronds) object. Ter ondersteuning van de participierenden dient hen de mogelijkheid om het ondergrondse object te schatten en te visualiseren, te worden geboden.

De doelstelling van de methode gaat daarbij verder dan de gebruikelijke driedimensionale CAD systemen doordat deze een geavanceerde "virtual reality" visualisatie kan omvatten. Op deze wijze kunnen ontwerpers volledig op de hoogte worden gesteld van waarneembare factoren als licht en communicatie in een ondergrondse omgeving.

Zo zou er bijvoorbeeld aan gedacht kunnen worden om, teneinde betrouwbare en veilige installaties en bijbehorende gebouwen te ontwerpen, vuur- en rookeffecten te simuleren.

De methode moet het verder mogelijk maken om gegevens opnieuw te gebruiken en om aspecten als het operationele onderhoud en eventuele breekpunten in het ontwerp mee te nemen. Bovendien kunnen dan de totale kosten alsmede lange termijn kosten worden bepaald en heeft het systeem het potentieel om vereisten van toekomstige gebruikers mee te nemen.

Het is daarom een uitstekend instrument voor risicoanalyse en -financiering.

De nieuwe methode is gebaseerd op een object-geïntegreerde beschrijving die reeds vóór de ontwerpfase wordt toegepast. Alvorens aan het eigenlijke ontwerp te starten wordt aandacht besteed aan factoren als ergonomie, verse lucht, licht, verwarming, veiligheid, protectie en milieu.

Belangrijk uitgangspunt vormt hierbij de “Total Cost of Ownership”.

Verwacht wordt dat de methode zal leiden tot aanzienlijke besparingen.

Onderzoek heeft al aangetoond dat de bouwtijd aanzienlijk gereduceerd kan worden door een betere conceptdefinitie van het project.

Bovendien zullen voorzichtige ontwerpen het aantal wijzigingen gedurende de realisatietijd van het object met bijbehorende installaties verminderen waardoor dure correcties op het ontwerp voor dit type ondergrondse infrastructuren zullen afnemen.

Een essentieel element van de nieuwe methode is “forecasting”, dat wil zeggen het, in een zeer vroege fase, berekenen van de bouwkosten en het faciliteren van de visualisering van het te ontwerpen gebouw. Dit is van belang om zowel de klanten als de toekomstige gebruikers te betrekken en een idee te geven van het toekomstige object.

De noodzaak voor ondergrondse faciliteiten groeit snel. Dankzij de verbeterde technologie, kunnen niet alleen tunnels en transportsystemen ondergronds gebouwd worden maar ook winkelcentra, bioscopen, theaters, warenhuizen, telefooncellen en andere faciliteiten.

Ontwikkelingen op het terrein van de elektrotechniek, klimaatregeling, informatie technologie, procescontrole en procesautomatisering spelen een cruciale rol. Het is daarom van het grootste belang dat reeds in de vroegste (plannings)fasen van een project een belangrijke rol wordt toegedacht aan technische installatiebedrijven

Met het bovenstaande in gedachten is binnen het project AMOI een aanvang

gemaakt met de noodzakelijke definitie van gereedschap voor de diverse ontwerpaspecten van “Collaborative Engineering”:

- Multi-disciplinar, organisatie overschrijdend, samenwerken,
- Forecasting,
- Visualisatie.

In eerste instantie is er zelfs gespeeld met de gedachte om zelf (ICT) gereedschap te ontwikkelen, maar al in een vrij vroeg stadium bleek dat zulks op verschillende gronden een vermoedelijk heilloze aanpak zou zijn:

- De diverse betrokken organisaties gebruiken mogelijk intern verschillende platforms alsook (versies van) applicaties.
- Door de tijd heen blijken de de intern gebruikte platforms en applicaties per organisatie te wisselen.
- De complexiteit van sommige applicaties is hoog en de bediening ervan dusdanig specialistisch, dat nauwelijks verwacht kan worden dat de bij het ontwerpproces betrokken sleutelfiguren deze (verschillende) applicaties op een voldoende niveau kunnen beheersen.
- De AMOI-CE methode moet in feite niet worden gereduceerd tot een verzameling van vergankelijk gereedschap, maar dient op en hoger niveau van abstractie te worden gefundeerd.

Met de bovenstaande probleemstelling in gedachten is er in het AMOI project van meet af aan sprake geweest van het zoeken naar en het vinden van pragmatische ICT oplossingen voor de ondersteuning der diverse aspecten. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van werkpakket 6 van fase 1 van het AMOI project, dat in opdracht van Instalcob werd uitgevoerd.

2. Ondergronds bouwen.

Ondergronds bouwen is “booming business”. In de komende decennia zal in ons land een groot aantal ondergrondse bouwactiviteiten aanbesteed worden. Een toenemend gebrek aan ruimte, een groeiende economie, maar vooral de zich aandienende technische mogelijkheden om in de slappe Nederlandse bodem te boren, vormen de aanleiding tot deze ontwikkeling.

Het is de verwachting dat alleen al op het gebied van de aanleg van tunnels, het aantal nieuwe aanbesteding de honderd ver zal overschrijden.

In ons land is ondergronds natuurlijk al wel het een en ander gedaan.

In de grote steden zijn metrotunnels en spoortunnels aangelegd, en sedert jaren worden gas en olie door een grote verscheidenheid aan pijpleidingen getransporteerd. Echter ten aanzien van boortechnieken in grote diameters staat Nederland, vergeleken met landen als Frankrijk, Duitsland en Japan, nog slechts aan het begin.

Om die achterstand weg te werken, is ondergronds bouwen tot speerpunt van beleid verklaard. Daarmee worden ook gelden beschikbaar gesteld om kennis en expertise op te doen. Hiermee worden studies gedefinieerd en verricht over mogelijkheden van ondergronds bouwen.

Het in 1995 opgerichte Centrum voor Ondergronds Bouwen (COB) coördineert op ondergronds bouwen gerichte activiteiten, zodat de achterstand van Nederlandse bedrijven ten opzichte van het buitenland kan worden weggewerkt. Binnen het COB is het eerder genoemde samenwerkingsverband van installatiebedrijven, Instalcob, actief.

3. Infrastructuur: doelstelling, aanpak en team.

In AMOI werkpakket 6 wordt de te volgen werkwijze bij ondergrondse bouwprojecten onder de loep genomen.

3.1. Doelstelling.

Het definiëren van een geschikte infrastructuur voor het gezamenlijk (Collaborative”) ontwerpen van ondergrondse objecten.

3.2. Aanpak.

De doelstelling is gerealiseerd via de volgende aanpak:

- Het bezoeken van evenementen op het gebied van 3D ontwerp- en visualisatiesystemen.
- Het geven van demonstraties binnen AMOI.
 - Het demonstreren van virtual reality gereedschappen die assisteren bij het ontwerp (het softwareprogramma ViaDuct).
 - Het demonstreren van het Internet.
 - Het demonstreren van gereedschappen om te zoeken in bestanden die al dan niet reeds in elektronische vorm beschikbaar zijn.
 - Het beschikbaar krijgen van geschikte 3D datasets ten behoeve van visualisatie.
 - Het demonstreren van ondergrondse installaties in 3D.

- Het doen van marktonderzoek.
- Het inventariseren van de (te verwachten) ICT infrastructuur bij partijen die mogelijk gebruik zouden kunnen maken van de nieuwe methode.
- Het definiëren, testen en evalueren van potentiële infrastructurele oplossingen ten behoeve van AMOI fase 2..
- Het maken van selecties en het doen van aanbevelingen voor fase 2.

3.3. *Het team.*

Voor de vervulling van werkpakket 6 werd een team samengesteld dat korte communicatielijnen heeft onderhouden met werkpakket 2 om zo voeling te houden met de wensen op de werkvloer.

Het team bestaat uit de volgende leden:

Naam	Bedrijf	Plaats
R.M.C. Paulussen <i>voorzitter</i>	TNO-TPD	Delft
G.R. Overboom	TNO-TPD	Delft
J.P.C. van Gennip	Arun projects bv	Delft
R.A. Reijns	TNO-TPD	Delft
Th. Van Rijn	TNO-Bouw	Delft

4. **Structuur van dit rapport.**

Dit rapport is bestemd voor lezers die een inzicht willen krijgen voor wat betreft de ondersteunende ICT infrastructuur ter ondersteuning van een nieuwe manier van samenwerken in de installatiebranche.

Dit overzichtsrapport is hoofdstuksgewijs als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 5: Inventarisatie bestaande infrastructurele voorzieningen.
- Hoofdstuk 6: Marktinventarisatie.
- Hoofdstuk 7: Gegeven demonstraties.
- Hoofdstuk 8: Primaire uitgangspunten.
- Hoofdstuk 9: Uitwisseling van documenten (organisatie overschrijdend)

- Hoofdstuk 10: Kostenramingen (forecasting).
- Hoofdstuk 11: Visualisatie.
- Hoofdstuk 12: Infrastructurele opzet voor AMOI fase 2.
- Hoofdstuk 13: Conclusies en aanbevelingen.

5. Inventarisatie bestaande infrastructurele voorzieningen.

In de installatiebranche wordt informatie technologie op het niveau van de engineering nog mondjesmaat ingezet. Men is gewend zaken te doen in vergaderingen waarin ieder in persoon aanwezig is (de éénkamer aanpak). Er wordt relatief weinig gebruik gemaakt van elektronisch communiceren. De gekozen aanpak werkt prettig, is ingeburgerd en men heeft niet het gevoel iets te missen. Zodra men evenwel op geografisch gescheiden lokaties vertoeft, schiet de éénkamer aanpak te kort.

Werktekeningen worden meestal (in 2 D) uitgevoerd met behulp van een CAD pakket. In andere sectoren is gebleken dat de overgang naar 3D representaties meestal vooraf lastig te justificeren was, maar soms geld heeft bespaard. Het tekenwerk wordt overigens zelden door de feitelijke ontwerpers uitgevoerd

In elektronische visualisatiemogelijkheden (animatie, virtual reality) is binnen de diverse bedrijven niet of nauwelijks voorzien.

Voor tekstverwerking, begroten, etc. beschikken de meeste bedrijven over een aantal PC(-achtige) systemen, die doorgaans in een netwerk gekoppeld zijn.

De op de werkplek toegepaste pakketten zijn binnen de diverse bedrijven niet altijd dezelfde (versie), terwijl ook de centrale (server) voorzieningen op velerlei niveau (OS, database, etc.) onderling afwijkend (kunnen) zijn.

De meeste bedrijven hebben wel op een of andere manier een toegang tot het Internet, maar vaak ontbreekt het aan persoonlijke email adressen van (vele) medewerkers en ook hebben de meeste bedrijven geen eigen "web" pagina.

Voor uitwisseling van documenten, neemt naast de kopieermachine en de al dan niet interne post, faxverkeer een belangrijke plaats in.

Nog los van de hierboven gedane constatering is opgemerkt dat de inventarisatie zich feitelijk zou moeten uitstrekken over alle potentiële gebruikers van de nieuwe methode.

Dit zijn dus niet alleen de in Instalcob verenigde bedrijven, maar ook hun potentiële projectpartners binnen de te vormen allianties.

Aangezien evenwel de conclusie van de inventarisatie thans reeds is dat er geen sprake is van een (volledig) gelijke ICT infrastructuur bij de verschillende (potentieel) betrokken bedrijven, noch dat zulks in de toekomst zo zal worden of blijven, is het betrekkelijk irrelevant om een eventuele bestaande ICT infrastructuur als (enige) pijler voor de ondersteuning aan te wijzen.

6. Marktinventarisatie (wat is er technisch zoal).

Informatie en communicatie technologie (ICT) kan soms toegevoegde waarde op de volgende terreinen bieden:

- Verbetering bereikbaarheid en tijdwinst.
- Elektronisch maken, hebben en uitwisselen van bestanden.
- Visualisatie.
- Kostencalculaties.

In volgorde zal op deze aspecten worden ingegaan.

6.1. Verbetering bereikbaarheid en tijdwinst.

Veel werk in de installatiebranche wordt op een andere lokatie verricht dan op de eigen vestigingsplaats. Verder zijn er vele contacten nodig met allerlei betrokken partners. Persoonlijke mobiliteit biedt lang niet altijd de meest optimale oplossing voor het overbruggen van afstanden. De reistijden zijn vaak niet door te belasten en ze kunnen explosief toenemen tengevolge van allerlei contentieproblemen op de wegen.

Om die reden wordt dan ook al jaren veel gebruik gemaakt van elektronische hulpmiddelen als bijvoorbeeld telefoon en fax.

De laatste tijd is aan het arsenaal van elektronische hulpmiddelen het Internet toegevoegd, dat in hoofdlijnen de volgende hier relevante toepassingen kent:

- Uitwisselen van berichten en bestanden (o.a. via email).
- Het als dan niet breed publiceren van allerlei gegevens en documenten via het "World Wide Web".
- Dienen als ruggegraat voor punt tot punt verbindingen, zoals nodig voor elektronisch vergaderen etc.

Een persoonlijk Internet adres heeft de wijze van werken in diverse sectoren ingrijpend gewijzigd. Het levert een laagdrempelige mogelijkheid die kan worden gebruikt voor het zenden van berichten en uitwisselen van bestanden.

Het lezen/beantwoorden van berichten geschiedt asynchroon aan het verzenden, dus als het de persoon in kwestie uitkomt.

Een zogenaamde "Internet site" kan dienen om informatie aan de buitenwereld beschikbaar te maken, bijvoorbeeld het om zich te presenteren als Instalcob aan potentiële opdrachtgevers. Ook kunnen projectdossiers via Internet worden onderhouden en beschikbaar worden gemaakt voor betrokkenen.

Voor de communicatie tussen personen die niet altijd op één lokatie zitten, of die zich willen presenteren naar de buitenwereld (bijvoorbeeld potentiële opdrachtgevers), biedt het Internet in combinatie met electronic mail (e-mail) interessante mogelijkheden.

Het World Wide Web en de zoekfaciliteiten die daarop zijn ontwikkeld en voor iedereen beschikbaar zijn, zorgen ervoor dat informatie gemakkelijk beschikbaar is voor iedereen. Bovendien is het gebruik ervan zeer intuïtief.

De belangrijkste nadelen hebben, met name in het geval van post (e-mail) en vertrouwelijke informatie met beveiliging te maken.

Immers, zowel de plaats waar informatie (tijdelijk) wordt opgeslagen, alsook de paden waarover deze informatie getransporteerd wordt zijn vaak niet binnen de (exclusieve) controlesfeer van de gebruiker(s) en daarmee inherent toegankelijk voor derden met al dan niet goede bedoelingen. Voor toegang tot informatie zijn verschillende beveiligingsmethoden, zowel logisch als fysiek, ontwikkeld, zoals:

- Versleutelingstechnologie (o.a. PGP), waarbij zowel de authenticiteit alsook de toegang tot documenten kunnen worden veiliggesteld. Het voert in het kader van dit document overigens wat ver om op de diverse onderliggende basisconcepten als bijvoorbeeld symmetrische en asymmetrische algoritmen, sleutelbeheer, etc. in te gaan.
- De web-site te lokaliseren op een computer die binnen een zogenoemde "firewall" staat. In dit geval is de totale web-site alleen bereikbaar door computers die op het lokale bedrijfsnetwerk zijn aan gesloten. Deze mogelijkheid staat bekend als Intranet.

- Toegang tot bepaalde web-pagina's na intypen van een password. Deze mogelijkheid staat bekend als Extranet.
- Toegang tot bepaalde web-pagina's door vooraf bekende personen. Deze mogelijkheid staat bekend als Extranet.

Extranet kan worden ingezet om informatie die door anderen dan het eigen bedrijf moet worden gelezen maar waarvoor toch een autorisatie vereist is, toegankelijk te maken. Uit de interviews is naar voren gekomen dat het wenselijk kan zijn om bepaalde handboeken via Extranet beschikbaar worden gemaakt aan personen die geautoriseerd zijn. Voorbeelden hiervan zijn de NEN-normen van het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) en bedrijfshandboeken zoals het kwaliteitshandboek en templates voor projecthandboeken. Het NNI verkoopt abonnementen op handboeken en deze zijn ook in elektronische vorm te verkrijgen.

Een ICT-cabine op de bouwplaats kan een oplossing zijn voor het bieden van ICT basisvoorzieningen.

6.2. Elektronisch maken, hebben en uitwisselen van bestanden.

Elektronische documenten hebben het voordeel dat ze eenvoudig kunnen worden verspreid en dat ze toegankelijk zijn voor allerlei automatiseerbare processen als bijvoorbeeld zoeken, (trend)analyse, leggen van verbanden, etc.

Bestanden in niet elektronische vorm kunnen via scanning en OCR technieken elektronisch worden gemaakt, alhoewel moet worden opgemerkt dat de toegankelijkheid van gegevens in de documenten sterk kan afhangen van de mate van structurering ervan.

Via automatische zoekfaciliteiten kan snel worden gezocht in een grote hoeveelheid gegevens. Dit voorkomt dat informatie wordt "gemist" en het kan veel tijd besparen.

Bij de huidige multimediale informatie als papieren afdrucken, tekstverwerker documenten, tekeningen, audio, video, web-pagina's etc. vormt eenduidige uitwisseling vaak een probleem. Bij grote hoeveelheden documenten is het moeilijk een deel van een bepaald document op te sporen. Daarnaast komt men steeds vaker documenten tegen in diverse Europese talen.

Om aan deze problematiek enigszins het hoofd te bieden zijn er systemen ontwikkeld voor het ontsluiten van grote hoeveelheden documenten en daarmee het effectief toegankelijk maken van informatie.

Er wordt daarbij gebruikt gemaakt van geavanceerde technieken zoals “fuzzy zoeken”, natuurlijke taalanalyse en een daarop gebaseerde frase-indexering.

Ook zijn er systemen ontwikkeld voor het toegankelijk maken van expliciet niet alfanumerieke informatie of mengvormen.

Bij sommige van de beschikbare systemen is er sprake van een mogelijke koppeling met standaard (4GL) relationele databases (RDBMS).

Opgemerkt zij tenslotte dat er een wezenlijk verschil bestaat tussen de toegang tot (inhoudelijke) informatie in documenten en de representatie ervan. Met name zijn er ook op dat laatste gebied vele “standaards” (geweest).

6.3. Visualisatie.

Visualisatie vormt een essentieel onderdeel van de nieuwe methode .

Er zijn verschillende, al dan niet elektronische, visualisatiemethoden:

- Schetsen (o.a. houtskool, viltstift) en tekeningen op papier.
- Vlakke of driedimensionale CAD werk- en constructietekeningen.
- Animaties.
- Interactieve Virtual Reality voorstellingen.

Zowel de eerstgenoemde als de laatste twee kunnen helpen om vooraf samen met de opdrachtgever een beeld te krijgen van hoe het bouwwerk er zal gaan uitzien. Ze voorkomen dat men na realisatie merkt dat er belangrijke dingen mis zijn met het ontwerp, zoals deelinstallaties waar onderhoudsmonteurs niet goed bij kunnen of parkeergarages die de gebruiker als onprettig (claustrofobie) en onveilig ervaart.

Op 15 en 16 april werd een congres over CAD/ CAM systemen in Veldhoven bezocht. Hier werd een overzicht gegeven van de producten op het gebied van CAD/ CAM systemen en PDM (= product data management) pakketten.

Naast presentaties door universiteit en bedrijfsleven voor de industrie was er een tentoonstelling waarop vele bedrijven waren vertegenwoordigd.

De indruk is dat uitwisseling van tekeningen tussen CAD systemen voorlopig nog niet transparant zal kunnen.

Er zijn internationaal activiteiten ontplooid om tot uitwisseling te kunnen komen, met als resultaat de “STandard for the Exchange of Product data” (STEP). Deze standaard wordt binnen de International Organisation for Standardization (ISO) uitontwikkeld als ISO 10303, welke het karakter van een raamwerk heeft dat alle sectoren van de industrie bestrijkt.

Deze ontwikkeling, die sedert 1984 loopt, vormt een zware internationale inspanning waarbij meer dan vijfhonderd academici, industriële onderzoekers, engineers, managers en computerdeskundigen zijn betrokken.

Het werk wordt uitgevoerd door sub-commissie 4 (Industrial Data) van ISO Technical Committee 184 (Industrial Automation and Integration). Deze commissie wordt aangeduid als ISO TC184/CC4.

De STEP standaard brengt uitwisseling dichterbij, maar de definitie is nog verre van compleet, waardoor er altijd een reparatieslag nodig is als met tekeningen van andere systemen wordt verder gewerkt.

De geometrische laag van STEP is overigens goed ingevuld.

Brancheorganisaties in Duitsland en Frankrijk steunen nu ook STEP. Op het gebied van de procesinstallaties is STEP eveneens al in gebruik. Er bestaat een standaard in de bouw die gericht is op uitwisseling van geometrische gegevens.

De markt rond PDM systemen is gefragmenteerd en in opkomst, zodat het raadzaam lijkt binnen AMOI een afwachtende houding aan te nemen.

Bedrijven die al verder zijn met PDM hebben veelal eigengemaakte database systemen en willen migreren naar een commercieel product.

Er is veel interesse in het bedrijfsleven voor PDM.

Zoals opgemerkt, vormen de werk- en constructietekeningen niet de primaire invulling van het visualisatieaspect in de nieuwe methode. Bij het traject van een ondergronds bouwwerk komen verschillende samenwerkingsprocessen aan de orde. Belangrijke delen in het proces waarbij vroegtijdige samenwerking van belang is, is de offerte (stadium 1) en het ontwerp (stadia 2, 3).

In een korte tijd moet een offerte gemaakt worden en na gunning moet het ontwerp uitgewerkt worden.

Goede en efficiënte besluitvorming is hierbij cruciaal.

Dit vereist inzicht in de mogelijkheden en alternatieve oplossingen en consequenties daarvan.

Door inzicht in de mogelijkheden en onmogelijkheden kunnen de partijen beter en sneller nieuwe afwegingen maken en nieuwe ontwerpen toetsen. Inzichtelijkheid, maar ook effectiviteit van de communicatie kan worden vergroot met behulp van visualisatie.

Daarnaast kan een zogenaamd virtual prototype (een “plaatje van het te maken object”) ook effectief ingezet worden om interesse te wekken bij investeerders en marktpartijen. Een fotorealistisch plaatje spreekt meer tot de verbeelding dan een boekwerk vol specificaties, eisen en getallen.

Ook tijdens de realisatie en uitvoering is visualisatie een uitstekend ondersteunend middel.

De verschillende deelaspecten vereisen verschillende gereedschappen met duidelijk onderscheiden eigenschappen. Zoals hierboven reeds aangegeven moet daarbij een onderscheid worden gemaakt tussen interactieve en niet interactieve systemen.

Tot de laatste groep moeten de animatiegereedschappen worden gerekend. Zij leveren hoogwaardige, fotorealistische plaatjes en films, maar de rekentijd (renderen) loopt per individueel beeldje tot in de tientallen seconden.

Aangezien een bewegend beeld circa 25 à 30 complete beelden per seconden vergt, is het duidelijk dat deze weg nauwelijks interactief kan worden ingezet in de ontwerpfase. Nog los daarvan vereist een fotorealistische weergave behalve de reeds genoemde rekentijd, ook een aanzienlijk grotere ontwerptijd.

Zulks vanwege de grotere mate van detaillering, de inbreng van allerlei materiaal eigenschappen (o.a. ten behoeve van ray-tracing, texture mapping), lichtbronnen, etc. Presentaties die op bovenstaande wijze tot stand komen zijn echter wel zeer geschikt voor het beoordelen van “human factors” en het informeren van derden.

Bij interactieve virtual reality (VR) geschiedt het berekenen (renderen) in hetzelfde tempo (tot 30 per seconde) als dat wat nodig is voor de vertoning van de deelbeelden.

Detaillering en doorrekenen van de lichtval zijn om die reden minder fotorealistisch, maar daar staat tegenover dat de snelheid van realisatie en modificatie vele malen hoger ligt dan bij animatie.

Hierdoor en vanwege het interactieve karakter, vormt deze wijze van visualiseren een potentiële ondersteuning van het (collaborative) ontwerpproces.

Voor zowel animatie als virtual reality biedt de markt een scala aan pakketten, op een veelheid aan platforms (SGI, Apple, Wintel), maar in zijn algemeenheid moet worden geconstateerd dat deze pakketten noch onderling, noch met de in zwang zijnde CAD pakketten compatibel zijn. Er bestaat weliswaar een bestandsstandaard (VRML), maar deze ondersteunt de mogelijkheden van de meeste pakketten maar gedeeltelijk. Verder is het bedienen van de produkten hoogst specialistisch werk.

Een bijzondere vorm van elektronische visualisatie tenslotte, vormt het uitgaan van origineel foto of schetsmateriaal dat “aan elkaar wordt geplakt” om zo een soort bol te vormen waarbinnen men kan manoeuvreren.

Pakketten en “viewers” zijn op meerdere platforms beschikbaar.

6.4. Kostencalculaties.

Infrastructureel zijn de kostencalculaties in eerste aanzet niet bijster veeleisend, aangezien zij doorgaans zijn gebaseerd op standaard rekenblad programma's. Eventuele conversie van ramingsmodellen levert derhalve naar alle waarschijnlijkheid weinig problemen.

7. Gegeven demonstraties.

Bij de diverse AMOI-brede vergaderingen zijn een aantal mogelijkheden van gereedschappen getoond. Hieronder volgt een opsomming hiervan:

- Cave
- Stereobank van HPAC
- VRML
- Verschil tussen VR-schetsontwerp en VR met CAD-data
- Geometrie
- Installaties in bouwwerk
- Webcam
- TNO-Bouw's viaduct systeem
- Acto's sprinklers-voorbeeld
- HPAC's uitneembaar menselijk lichaam
- Het Document Management Systeem TwentyOne, met:
- Een doorzoekbaar knipselarchief
- Index op web-pagina's van gerelateerde websites (Iguana)
- De in fase 1 ontwikkelde, doch veralgemeniseerde forecasting tools

Sommige worden hieronder nader belicht.

7.1. ViaDuct.

Met het programma VIA-design wordt heel snel inzicht verkregen in het ontwerp van een viaduct. Het pakket is gemaakt op verzoek van de Bouwdienst van Rijkswaterstaat (ten behoeve van Rijksweg 73, Limburg).

Het doel was een aantal viaducten in te plannen in de bestaande infrastructuur, aftasten wat mogelijk is, hoe duur het zal gaan worden, wat de consequenties zijn en of de huidige infrastructuur toereikend is. Het pakket is overigens nog in ontwikkeling en het is niet commercieel verkrijgbaar.

VIA-design heeft een aantal “vooraf” (default) instellingen, zodat niet alles ingevoerd hoeft te worden, hetgeen desgewenst echter wel mogelijk is. Er kan bijvoorbeeld worden gespecificeerd hoeveel stuks van een bepaald element bij een viaduct moeten worden ingepland, etc.

Een groot voordeel van dit pakket is dat snel kan worden geverifieerd of een voorontwerp (hoogte, breedte etc.) klopt. De RWS Bouwdienst heeft met behulp van dit pakket voorontwerpen geverifieerd die incorrect bleken te zijn.

Het is niet mogelijk om kostenoverwegingen mee te nemen. De winst wordt behaald doordat het doorrekenen van een alternatief nu in een half uur plaatsheeft in plaats van in anderhalve dag, waardoor meer alternatieven kunnen worden onderzocht.

Tenslotte kan via VRML een 3D animatie van het resultaat getoond worden.

Deze geeft echter alleen de buitenkant weer (geen doorsneden en/of zicht van binnen uit). Via het CAD pakket “solidworks” kan VRML-uitvoer worden gegenereerd die wel consistent is met het ontwerp.

7.2. TwentyOne.

De tweede demonstratie laat zien hoe zoeken in grote bestanden kan worden versneld met behulp van IT. Als voorbeelden zijn TwentyOne (een Europese bibliotheek met een grote verzameling milieudocumenten in verschillende talen) en het bestek van de cargotunnel genomen.

Het idee is dat deze papieren documenten via de computer bereikbaar zijn en dat hierin kan worden gezocht op trefwoorden of begrippen die geheel of gedeeltelijk in de tekst staan.

De procedure om papieren documenten via de computer beschikbaar te krijgen is als volgt:

- Leg de documenten één voor één in de scanner en druk op de knop (analoog aan een copieermachine). Nu is het document elektronisch beschikbaar als plaatje (bit image).
- Stel de parameters in voor de OCR (Optical Character Recognition) bewerking, waarbij alle karakters in de tekst en plaatjes worden herkend. Nu zijn de tekst en de plaatjes uit het document herkend.
- Nu kan via een computerprogramma gezocht worden op trefwoorden.

Deze service is simpel, snel en operationeel. Het is ook mogelijk om in documenten van andere talen te zoeken zonder dat men deze taal beheerst.

Via het “inscannen” van papieren documenten kunnen deze elektronisch beschikbaar worden gemaakt en er kan “fuzzy” in worden gezocht. Hiermee wordt bedoeld dat als er bijvoorbeeld wordt gezocht op “pompruimten”, het programma dan ook terugkomt met “pompenruimten” en “pompdrainage” etc.

Er is een “TwentyOne-demo” op het Internet beschikbaar, waarbij enkele duizenden Nederlandse, Franse, Duitse en Engelse milieudocumenten zijn gescand. Het programma heeft ook de mogelijkheid om te vertalen te zoeken in documenten van een andere taal.

7.3. Animatie.

Er is een film getoond van een animatie gemaakt van de civiele werken in de Westerscheldetunnel.

7.4. Virtual Reality.

Er werd een verband tussen een CAD ontwerp van een sprinkler installatie en de realisatie ervan als VR object getoond en ook werd een bezoek gebracht aan de virtual reality demonstratie faciliteit van de TU-Delft waarin 3D datasets gevisualiseerd kunnen worden. Met behulp van een rood-groen briljetje bleken installaties zeer realistisch worden gevisualiseerd te kunnen worden.

7.5. CD-ROM.

Veel van de gereedschappen die in het kader van de infrastructuur studie zijn bekeken en gedemonstreerd zijn beschikbaar gemaakt via een CD-ROM. Deze is bijgevoegd bij dit rapport.

De CD-ROM bevat informatie in de vorm van een Internet site en maakt dientengevolge gebruik van HTML (Hyper Text Markup Language) technologie. Het is echter niet nodig om een verbinding met Internet te maken om de CD-ROM te kunnen bekijken, want een zogenaamde "Web-browser" is meegeleverd.

8. Primaire uitgangspunten.

De inventarisatie van de technische mogelijkheden en de bij de betrokkenen te verwachten bestaande infrastructuren heeft tot de navolgende primaire uitgangspunten gevoerd:

- Voorzover de deelnemers aan een project waarbij de nieuwe methode (AMOI-CE) wordt ingezet tevoren reeds ICT gereedschap gebruikten, laat hen dan de vrijheid deze gereedschappen te blijven gebruiken.
- Tracht goede oplossingen te vinden voor het overbruggen van de compatibiliteitsproblemen die mogelijk het gevolg zijn van deze keus en zorg voor goede communicatie, gebaseerd op "open" standaards.
- Voorzover functionaliteit gerealiseerd of ondersteund moet worden die niet binnen de reikwijdte van het "bekende" ICT gereedschap valt, tracht deze dan, inclusief bedienend personeel, op de markt in te kopen.
- Een goede ICT ondersteuning kenmerkt zich daardoor dat deze niet alleen subjectief door alle betrokkenen positief wordt ervaren, maar ook tot objectief meetbare resultaten voert. Er moet dus meer tijd worden gewonnen dan er door "leren" verloren gaat.

9. Samenwerking, uitwisseling van documenten.

Voor de uitwisseling van documenten staan de volgende wegen open:

- Per normale post.
Dit is een acceptabele, maar helaas wat trage manier om documenten te verspreiden.
Er zijn geen compatibiliteitsproblemen en door het wettelijk geregelde briefgeheim is er weinig of geen (externe) vertrouwelijkheid gerelateerde narigheid. Vertraging door interne postkamers en een extra vertraging van tenminste één dag extern zijn echter onvermijdbaar.
- Per fax.
Eveneens een acceptabele en tevens beduidend snellere manier om documenten te verspreiden.

Er zijn geen compatibiliteitsproblemen en hoewel technisch wel mogelijk, is het dusdanig lastig en wettelijk niet toegestaan om (fax)berichten af te luisteren dat er weinig of geen (externe) vertrouwelijkheid gerelateerde narigheid is te verwachten. Vertraging door interne postkamers kan wel een factor zijn en de verspreiding van grotere documenten over vele ontvangers kan zeer tijdrovend worden (1 min per pagina per ontvanger). Verder is het niet mogelijk om kleur over te dragen.

- Via e-mail (Internet, Intranet).
In zijn oorspronkelijke, oeroude (basis)vorm is e-mail zeer primitief en wordt slechts het versturen van 7-bit ASCII (American Standard Code for Information Interchange) gecodeerde berichten, ook wel bekend als “platte tekst” ondersteund. Lettertypen, tekeningen, kleur, opmaak, etc. ontbreken daarbij in feite geheel.

De zogenaamde “message body” zoals die door iemand in een mail applicatie (UNIX “mail”, Eudora, o.i.d.) wordt ingetikt, kent deze beperkingen (uiteraard) nog steeds, waartegenover het voordeel staat dat de leesbaarheid door iedereen op (vrijwel) elk platform gegarandeerd is.

Teneinde aan de genoemde beperkingen te ontkomen is echter het e-mail begrip uitgebreid in die zin dat er voorzieningen zijn getroffen om in of aan de “message body” willekeurige bestanden mee te geven. Deze zijn dan zodanig gecodeerd dat ze enerzijds de beperkingen van e-mail respecteren, maar anderzijds aan de ontvangende kant weer kunnen worden omgevormd tot het oorspronkelijke bestand. Typische wijzen voor het koppelen van bestanden zijn “uuencode”, “mime”. etc. Indien bestanden worden gekoppeld dienen verzender en ontvanger tevoren afspraken te maken over de aard der te versturen bestanden.

Zonder dit soort afspraken is anders de kans groot dat de geadresseerde kant niet over de mogelijkheden beschikt om het ontvangen bestand te decoderen en/of te lezen.

Behalve dit potentiële compatibiliteitsprobleem zijn er met name bij de versturing via netwerken (zowel binnen als buiten de organisatie) problemen denkbaar rond de navolgende aspecten:

- Integriteit. Werd het document onderweg gemodificeerd ?
- Vertrouwelijkheid. Kon iemand meekijken ?
- Authenticiteit. Is het document werkelijk afkomstig van de zender ?

Juist omdat documenten enige tijd (store and forward) verblijven op tussenliggende (vaak ook externe) apparatuur komt de hier gesignaleerde problematiek om de hoek kijken.

Toch biedt de elektronische verzending van documenten via e-mail ook vele voordelen. Het verzenden naar vele geadresseerden kost ruwweg evenveel tijd (en geld) als het verzenden naar een enkele ontvanger, terwijl deze tijd op zichzelf, afhankelijk van de gekozen codering, ook kort kan zijn. De totale doorlooptijd van zender naar ontvanger, hoewel veelal langer dan bij een fax, kan ook betrekkelijk klein zijn.

In volgorde zal op de navolgende aspecten worden ingegaan:

- Het verzenden van tekst.
- Het verzenden van opgemaakte tekst, plaatjes, etc.
- Beveiliging, integriteit etc.

9.1. Het uitwisselen van tekst.

Dit is in feite de originele basisfunctionaliteit van e-mail. Indien “platte tekst” als “message body” wordt verstuurd, is deze door éénieder op ieder platform direct en zonder speciale applicaties leesbaar, kopieerbaar etc. Met name voor (onderlinge) mededelingen van een niet al te vertrouwelijk karakter is dit dan ook de aangewezen methode. In dit geval wordt er dus géén (gecodeerd) bestand aan/in de boodschap gekoppeld.

Wellicht ten overvloede: bestanden van tekstverwerkers zijn, ook als deze geen plaatjes bevatten, doorgaans niet als “platte tekst” op te vatten en zij vereisen daardoor ofwel de correcte versie van de betreffende tekstverwerker, dan wel een conversieslag om toegankelijk te worden voor derden. Zo men een tekstverwerker zou willen gebruiken voor tekstinvoer, dan is het raadzaam deze tekst via een “klembord” o.i.d. in het mailprogramma te “plakken”. (“copy” & “paste”).

9.2. Het uitwisselen van opgemaakte tekst, plaatjes, etc.

Hoewel het zeer wel denkbaar is om de “originele” bestanden waarin de opgemaakte tekst, plaatjes, etc. zijn geproduceerd te versturen, kleven aan deze aanpak nogal wat bezwaren:

- De ontvanger dient te beschikken over een compatibele, hetgeen in de praktijk vrijwel neerkomt op een gelijke versie van het programma waarmee het verzonden bestand werd geproduceerd.

- De omgeving waarin het betreffende programma aan de zendkant functioneert (aanwezige lettertypen, drivers, compressiealgoritmen) wordt meer en meer van belang nu vele leveranciers, naar hun zeggen om tot compactere (!?) software te komen, vaak zogenaamde “component software” toepassen. Daarom is behalve de programmatuur veelal ook een groot deel van de omgeving nodig.

De beide bovenstaande overwegingen samen voeren er in de praktijk vaak toe dat de zendende en ontvangende kant dusdanig vergaand gelijk moeten zijn dat men feitelijk over een identieke omgeving kan spreken.

Verder is het zo dat slechts één applicatie op één platform “standaardiseren” weinig soelaas biedt. Per slot van rekening kunnen allerlei documenten door verschillende programma's geproduceerd zijn.

Om al die redenen is het derhalve, indien enigszins mogelijk, raadzaam de afhankelijkheid van zowel de producerende applicatie alsook van het platform (besturingssysteem plus versie) waarop deze applicatie draait, geen onderdeel te doen zijn van de specificatie van de uit te wisselen bestanden.

Dit blijkt inderdaad mogelijk en wel door wat meer uit te gaan van de uiteindelijke afbeeldbaarheid van ieder bestand op papier of een beeldscherm.

Hiertoe staan een aantal wegen open:

- De “Internet aanpak”. In dit geval wordt het toe te voegen bestand in het zogenaamde HTML (Hyper Text Markup Language) formaat aangeleverd. HTML bestanden zijn door een veelheid aan applicaties als Netscape of Explorer af te beelden en af te drukken, terwijl deze applicaties op een veelheid aan platforms beschikbaar zijn. Als nadeel kan worden genoemd dat HTML nog steeds flink “in beweging is” en dat veel programmatuur niet erg goed is in het aanmaken van “HTML” bestanden.
- Het gebruik van PostScript. Deze door Apple en Adobe ontwikkelde pagina beschrijvingstaal vormt in feite al sedert ruwweg 1986 de de-facto standaard in de grafische industrie en de laatste jaren is er ook binnen de PC en UNIX wereld een toenemende belangstelling waar te nemen voor PostScript. Afbeelden van PostScript bestanden kan met behulp van het gratis op Internet verkrijgbare GhostScript (naar printer of beeldscherm) of door ze naar een PostScript printer te versturen.

Hoewel PostScript een exacte afbeelding van een willekeurig document inclusief lettertypen, opmaak, kleur, afbeeldingen, etc. mogelijk maakt, kleven er toch enige bezwaren aan PostScript als overdrachtsmedium:

- Copyright. PostScript bestanden bevatten vaak een volledige definitie van de gebruikte lettertypen. Het vrij verspreiden daarvan is in principe (vaak) strijdig met het auteursrecht op die lettertypen.
 - PostScript levert als beschrijvings(programmeer)taal nogal een stevige barrière tegen het extraheren van delen van de tekst en of plaatjes uit een document. Weliswaar bestaan er (specialistische) gereedschappen (bijv. “distiller”) om dat toch te bewerkstelligen, maar ieders werk is zulks toch niet.
 - Bestandsafmeting. Zeker indien PostScript bestanden ook de beschrijving van de gebruikte lettertypen bevatten, moet gerekend worden met respectabele afmetingen, in de orde van megabytes. Dit vormt een nadeel bij elektronische uitwisseling.
- De toepassing van het “pdf” (Portable Document Format). Deze, door Adobe in feite op PostScript geïnspireerde standaard is al een aantal jaren tamelijk stabiel en biedt voor onze toepassing veel van de voordelen van PostScript terwijl de genoemde nadelen feitelijk afwezig zijn. Voor ieder platform is er op het Internet de beschikking over de gratis “Acrobat” leesprogrammatuur voor “pdf” bestanden, terwijl “pdf” intern ook over standaard voorzieningen beschikt voor datacompressie.

Het copyright probleem rond lettertypen wordt uit de weg te gaan door deze lettertypen te benaderen in plaats van volledig te kopiëren en ook zijn er mogelijkheden om tekst (volledig) en plaatjes (tot op zekere hoogte) uit “pdf” bestanden te extraheren. Productie van “pdf” bestanden is op ieder platform mogelijk vanuit vrijwel iedere applicatie:

- Met een soort “pseudo printer”, de zogenaamde Acrobat™ PDFWriter (zie ikoon in figuur) die via een afdrukopdracht vanuit de (willekeurige) applicatie tot een “pdf” bestand komt
- Via menutoevoegingen aan diverse bestaande (populaire) applicaties als bijvoorbeeld Word, Excel, Pagemaker en Illustrator.
- Door een (bestaand) papieren document in te scannen.



Acrobat™ PDFWriter

Gebaseerd op de platform- en applicatie onafhankelijkheid, alsook op de stabiliteit, de ingebouwde datacompressie en mogelijkheden tot extractie van tekst en plaatjes leek Acrobat/pdf verreweg het best te passen bij het gestelde doel.

Het is binnen het AMOI project dan ook als vrijwel enige manier voor de elektronische uitwisseling van informatie ingezet en er zijn geen voorschriften of aanbevelingen ten aanzien van platform en applicaties nodig gebleken.

9.4. Vertrouwelijkheid en integriteit.

Inmiddels zijn de juridische donderwolken rond Phil Zimmermann en zijn produkt PGP in de Verenigde Staten wat opgetrokken. Dit gratis, via Internet voor vrijwel ieder platform beschikbare produkt voorziet in vele, uiterst aantrekkelijke mogelijkheden, waaronder:

- Het leveren van een mogelijkheid om een document elektronisch te ondertekenen. Hiermede kan de ontvanger verifiëren of een bepaald document inderdaad door een bepaalde partij verstuurd is en sedertdien ongewijzigd is gebleven.
- Het versleutelen van een document.

Vooralsnog is er in het AMOI project (nog) geen aanleiding geweest om expliciet aandacht te schenken aan de aspecten vertrouwelijkheid en integriteit.

10. Forecasting.

Alhoewel de uitkomsten van de forecasting als “statische” documenten kunnen worden uitgewisseld op de bovenstaand omschreven wijze, is toegang tot de meer interactieve variant ervan soms gewenst.

Deze bestaat uit een drietal componenten:

- Een applicatieprogramma (veelal een rekenblad applicatie),
- Een specifiek rekenmodel,
- Een hoeveelheid kentallen.

Alhoewel de eerstgenoemde component veelal platform- en fabriekspecifiek is, levert onderlinge uitwisseling, zeker indien er niet al te veel gebruik wordt gemaakt van erg exotische mogelijkheden van de applicaties, vaak geen onoverkomelijke problemen.

De tweede en derde component bevatten echter mogelijk “gevoelige” informatie, waardoor al te vrije uitwisseling soms ongewenst is.

11. Visualisatie.

Voor de visualisatie (3-D, VR) is besloten om, in plaats van het wellicht tijdrovende vertrouwd maken van participanten met de diverse relevante gereedschappen, de markt te benaderen teneinde een op dat gebied ervaren, ingewerkte en creatieve persoon of bemanning, tezamen met het in te zetten gereedschap, indien in het kader van een project gewenst, in te huren.

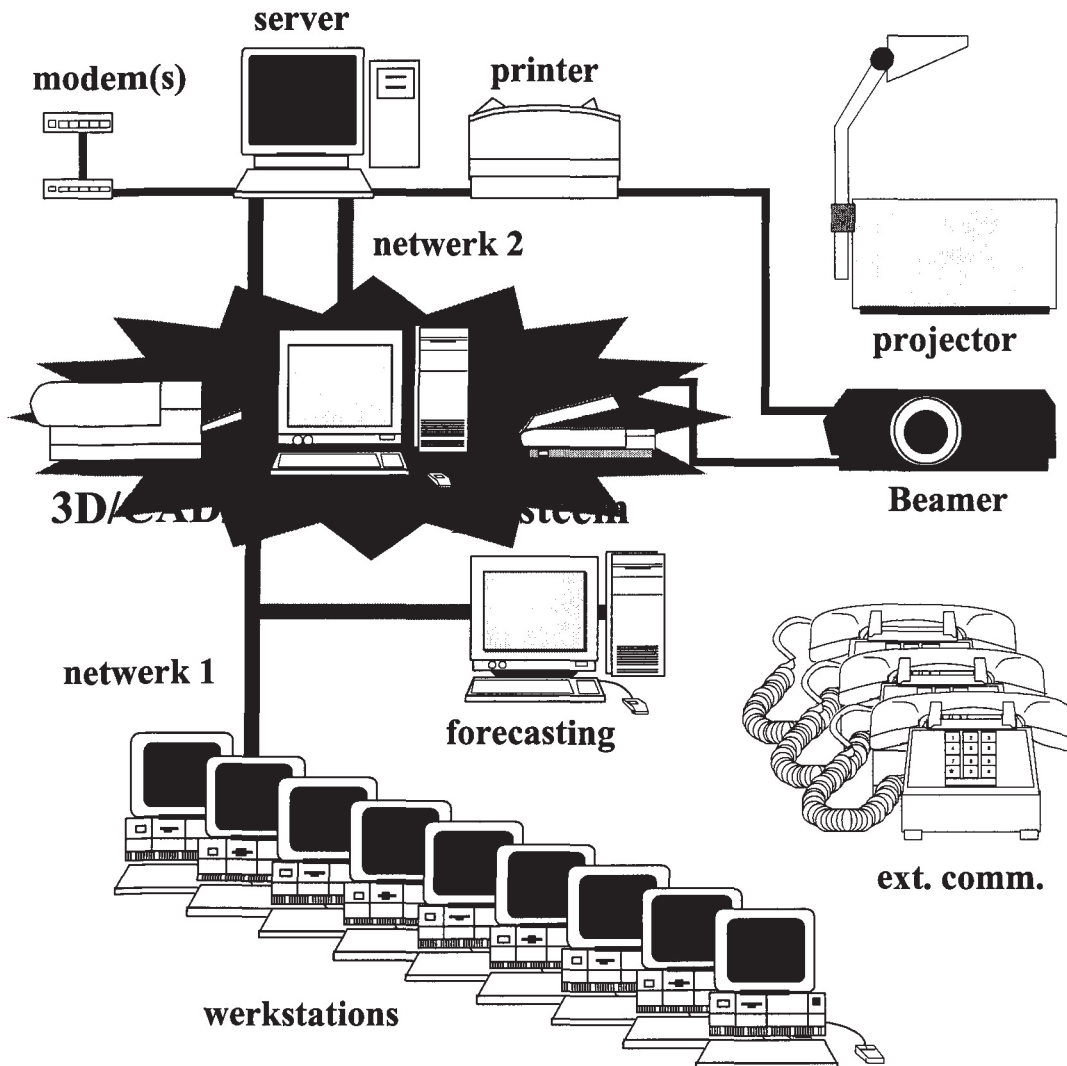


fig. 1.

Hiertoe zijn, uitgaande van een globaal geschetste configuratie (zie fig. 1) een zevental partijen benaderd, waarvan er uiteindelijk vier een reactie gaven.

Eén partij vond de gevraagde interactieve component te zwaar en aan de overige drie partijen werd een bezoek gebracht.

Als gevolg van deze bezoeken werden de volgende pakketten geëvalueerd:

- SuperScape en LightScape.
Deze draaien beide in een Windows omgeving. Voor de interactieve modellering komt SuperScape het meest in aanmerking, omdat het voorziet in real-time rendering (vullen van vlakken, belichting) tijdens het modelleren.

Bij de demonstraties bleken de interactieve prestaties spectaculair te zijn.

Zelfs relatief complexe objecten konden eenvoudig worden bewerkt en gemanipuleerd, terwijl de vlakvulling en belichting soepel bleven doorgaan. De diverse modellen kunnen aan de participanten op de werkstations ter beschikking worden gesteld in de vorm van zogenaamde OCX bestanden, waarin naast de statische "VR" functionaliteit extra (voorgeprogrammeerde) functies, als inschakelbare verlichting en mist, kunnen worden opgenomen.

Deze functies moeten wel tevoren worden gedefinieerd.

Een interessante optie is de mogelijke koppeling van de VR modellen met panoramische foto's (vgl. "Stitcher", "QuickTime VR"), waardoor een model in relatie kan worden getoond met een actuele situatie.

De bediening van de VR modellen kan via een zogenaamde "ruimtemuis", maar ook door een joystick of VR bril (headset) geschieden. Een gewone muis is wat minder geschikt om te navigeren.

Behalve in het genoemde OCX formaat, dat manoeuvreren binnen een niet statische omgeving (draaiende windmolens, rijdende treinen) toestaat, maar helaas processor en platform gebonden is, kan SuperScape naar tal van andere formaten exporteren, waaronder VRML 2. De resultaten van de modellering en het proces zelf kunnen daarmee bijvoorbeeld worden opgenomen in een platform onafhankelijke CD-ROM.

- ARC+ en ARC+Render.
Beide programma's zijn afkomstig van ACA, een Israëliische firma en draaien in een Windows NT omgeving.

Wereldwijd wordt de programmatuur veel in de bouw en architectenwereld toegepast.

Het bleek desgevraagd mogelijk om betrekkelijk snel een tunnelachtig object (twee buizen met dwarsverbinding) in elkaar te zetten, maar het “renderen” en de VR toegang verliepen traag en schokkerig.

De berekening (rendering) van een ruwe animatie verliep ook traag en het eindresultaat was matig te noemen. Verder zouden op de werkstations geen interactieve toeters en bellen mogelijk zijn, terwijl ook een koppeling met fotowerk uitgesloten moest worden.

De aanwezige bibliotheken bleken vele voorwerpen en (deel)constructies uit de bouwwereld te bevatten en ook zou ARC+ zeer geschikt zijn als hulpmiddel bij het berekenen van sterkte en/of energiebalans.

ARC+ kan exporten naar VRML en DXF.

- 3D Studio Max (van Autodesk).
Dit programma draait onder Windows NT en is sterk gericht op het maken van realistische animaties. Veel van de ermee gerealiseerde projecten (o.a. Westerschelde tunnel) hebben dan ook als eindresultaat een hoogwaardige videofilm.

3D Studio Max kan evenwel ook VRML bestanden exporteren.

De berekeningstijd per (animatie of VR) beeldje bleek, inherent aan de hoge kwaliteit, enkele tot enkele tientallen seconden te bedragen.

11.1. Pakketkeus.

Met name vanwege de hoge mate van (ook individuele) interactiviteit ervan, werd vooralsnog gekozen voor de toepassing van SuperScape voor de visualisatie in AMOI-CE en wel in combinatie met ervaren operators.

12. Infrastructurele opzet voor AMOI fase 2.

In AMOI fase 2 zal ter toetsing van de AMOI-CE methode een “case” worden “nagespeeld” en wel die van de vrachttunnel 06-24 op Schiphol. Dit naspelen zal op één enkele lokatie geschieden, waarbij de infrastructuur, ten behoeve van het simuleren van geografische spreiding, over verschillende ruimten zal moeten worden verdeeld.

Aan het uitgangspunt “iedereen mag alle gereedschappen gebruiken die hij normaal ook gebruikt”, wordt derhalve toegevoegd “op iedere werkplek”, aangezien een werkplek gebonden infrastructuur (ongewenste) restricties zou kunnen opleggen aan de vrije teamvorming.

De tijdens de case week in te zetten configuratie, is voor wat betreft het (vaste) computerdeel in hoofdlijnen weergegeven op figuur 2.

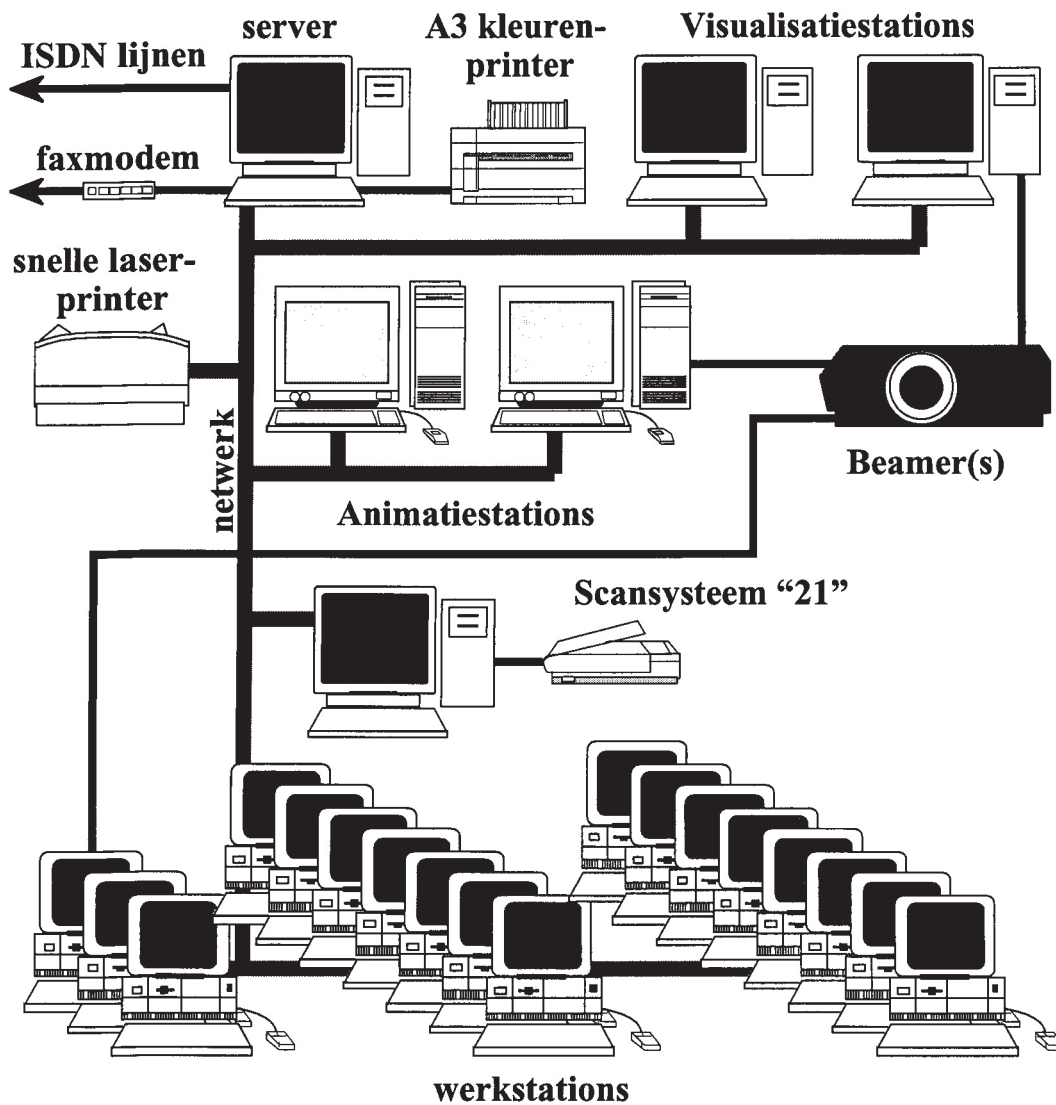


fig. 2.

Uit de figuur wordt duidelijk welke verschillende hoofdfuncties voor fase 2 infrastructureel zijn voorzien:

- Een aantal gelijkwaardige werkstations (werkplekken).
- Visualisatie (interactieve VR) en animatie
- Centrale voorzieningen (o.a. documentbeheer, Internet, printers, etc.)

Het platform van de werkstations wordt door de keuze van het pakket voor interactieve visualisatie vergaand bepaald: Intel gebaseerde PC's met als besturingssysteem Windows '98.

Voor de animatiestations is de keus gevallen op Apple Macintosh (MacOS 8.1), mede omdat dit platform in de praktijk (o.a. bij de omroep) vaak voor grafische zaken en animaties wordt ingezet.

Het document- en scanstation (systeem "21"), draait onder Windows NT 3.5.1.

De verschillende werkplekken (werkstations) worden verdeeld over meerdere ruimten. Deze werkplekken moeten uitwisselbaar zijn, dat wil zeggen dat elke gebruiker op elke werkplek moest kunnen inloggen en daar dan zijn eigen omgeving compleet terugvinden.

12.1. Server.

Behalve in de uit de figuur volgende koppeling van systemen, het vormen van een bestands- en printerserver moeten lokaal de diverse services zoals mail (zowel intern als extern), een WWW server, een "news" server, fax (inkomend en uitgaand), printers etc. gerealiseerd worden.

Verder moet een goede (veilige) verbinding met het Internet aanwezig zijn.

Als besturingssysteem voor de server is gekozen voor het RedHat 5.1 Linux systeem. Dit is een zogenaamd Open Source Unix systeem met zeer goede betrouwbaarheid. Zoals bij Unix systemen gebruikelijk is worden er van de diverse activiteiten op het systeem en van de diverse services verslagen aangemaakt, zodat analyse van het gebruik achteraf goed mogelijk is. Dit systeem komt compleet met een hele set standaard Unix utilities en een reeks applicaties en servers. Hiervan worden hier alleen die welke gedurende de week gebruikt worden, of waarvan gebruik voorzien was, genoemd:

- RedHat Linux systeem.
- Sendmail mail services
Sendmail is een "mail agent", die er voor zorgt dat verstuurd en ontvangen mail ook daadwerkelijk aankomt. Sendmail is wereldwijd de meest gebruikte mail agent.
- UUCP
UUCP is een systeem om (o.a.) mail op te halen en te versturen. Hiertoe moet een eigen domein (bijvoorbeeld amoi.org) worden geregeld.

- Apache http services.
Apache is een webserver die de vragen van de “browsers” als Netscape en Internet Explorer beantwoordt. Ruim de helft van alle webserver gebruikt de Apache software.
- INN news services.
- DHCP server.
De DHCP server voorziet alle systemen in het netwerk van IP adressen.
- Netatalk Appletalk server.
De Appletalk server zorgt er voor dat Macintoshes op de voor Macintoshes gebruikelijke wijze en printers kunnen delen met de andere gebruikers van het netwerk.
- Ghostscript PostScript vertaler.
De PostScript vertaler wordt geïnstalleerd om ook de kleurenprinter aan te kunnen sturen als PostScript printer.

Daarnaast is het wellicht nuttig om gedurende de week PostScript en PDF files te kunnen vertalen (RIP functie) naar bitmaps, zodat die gebruikt konden worden in de presentaties.

- MGETTY fax server.
De MGETTY fax software zorgt voor inkomend en uitgaand fax verkeer.
- SAMBA NT netwerk server.
De SAMBA server zorgt ervoor dat Microsoft Windows (NT, ‘98, ‘95) systemen bestanden en printers kunnen delen met elkaar en de andere systemen op het netwerk. Ook zorgt dit systeem ervoor dat de gegevens van de individuele gebruikers meeverhuizen als zij een ander werkstation gebruiken. De gekozen protocolvariant bleek bij tests te werken voor deze verschillende Microsoft gebaseerde systemen, hoewel er voor de Windows ‘98 systemen een speciale instelling nodig was. Windows ‘98 gebruikt namelijk default een variant die het eerst is waargenomen in Windows NT 4.0 service pack 3.
- IPFWADM firewall.
Naast de firewall mogelijkheden biedt dit pakket goede mogelijkheden om het IP verkeer te meten.

- WUFTPD FTP server.
In het algemeen is een dergelijke server nuttig voor het uitwisselen van bestanden, zeker indien mailsystemen het laten afweten.
- Overige software.
Het Linux systeem wordt geleverd met een flinke set programma's, die mogelijk van nut kunnen zijn bij het leveren van ondersteuning.

In principe is de hardwarekeus voor de server bij het gekozen software platform redelijk vrij, maar op pragmatische gronden is besloten hiervoor ook een Intel gebaseerde PC architectuur in te zetten.

12.2. Werkstations.

Voor de werkstations is gekozen voor de laatste versies zowel op hardware als op software gebied. Omdat de (interactieve) Virtual Reality presentaties een belangrijk onderdeel van de workshop vormen, worden er zware eisen gesteld aan de werkstations. Dit geldt met name voor de rekenkracht en de grafische kaart. Bovendien is de onderliggende (OCX) software, evenals een deel van de "standaard applicaties" (MS Office) platformspecifiek (Wintel).

Het uitgangspunt is om op elk werkstation een complete set van programma's te plaatsen, zodat elk programma, voor iedereen, op elk werkstation beschikbaar was met eenieders eigen personalisatie.

Dit wordt vertaald in (o.a.) de installatie van een drietal complete "office" achtige suites (Microsoft, Corel, Claris), alsmede Adobe programmatuur om de uitvoer van alle programma's te kunnen vertalen naar "pdf", zijnde het gekozen elektronisch papier.

In de praktijk bleek het, aangezien het gebruikte platform en de bijbehorende applicaties niet ècht "multi-user" zijn, een lastige opgave om voor elk programma te zorgen dat de instellingen meeverhuizen met de gebruikers.

Met name de mogelijkheden en moeilijkheden om programmatuur te overreden om instellingen niet op de "C:\\" schijf (in het werkstation dus) op te slaan variëren van applicatie tot applicatie. Zo is er bijvoorbeeld vijf in mailprogramma's voorzien. Van deze mailprogramma's bleek alleen het eenvoudigste (Eudora Light) ècht geschikt voor deze toepassing, hoewel ook de andere pakketten tenslotte wel aan de praat waren te krijgen.

In werkpakket 6 is zoveel van de kritische elementen van de infrastructuur voor fase 2 getest, dat deze met een gerust hart kan worden ingegaan.

13. Conclusies en aanbevelingen.

In zijn algemeenheid is er binnen AMOI de voorkeur aan gegeven om ICT gereedschappen zo weinig als mogelijk in termen van versie, fabrikaat of platform aan potentiële gebruikers op te dringen.

De nadruk is in dit opzicht veeleer gelegd op de uitwisseling en toegankelijkheid van informatie, alsmede op de uitbesteding van (zeer) specialistische activiteiten.

Dit alles uiteraard in nauwkeurige afstemming met de samenstelling van de groep en de te geven voorinstructie. Het doel van Collaborative Engineering is immers niet het propageren van of het scholen in (de actuele) ICT.

Ten aanzien van AMOI fase 2 is een complete infrastructurele opzet gemaakt en op (kritische) hoofdlijnen getest.

Opgemerkt zij echter wel dat deze enerzijds als extra problematiek de gelijkwaardigheid van werkplekken kent, maar anderzijds ook de luxe van het zelf (in één hand) kunnen kiezen van de oplossingen.

In een volgende AMOI fase, waar mogelijk tenminste een deel van de tijd niet binnen het bereik van één (AMOI eigen) infrastructuur wordt vertoefd, zijn er mogelijk nog problemen te verwachten als gevolg van de verschillen in infrastructuur binnen de diverse bedrijven.