

## Deliverable 4.7

### Aandachtspunten ontwikkeling e-casussen met EMERGO

Skills Labs penvoerende instelling:

Open Universiteit Nederland

- **CELSTEC (Centrum voor Leertheorie en Technologieën)**
- Faculteit Natuurwetenschappen
- Faculteit Managementwetenschappen

Skills Labs partner instellingen:

Hogeschool Zeeland

Kennis Netwerk Delta Water (KNDW)

(Provincie Zeeland, Delta, de Waterschappen, Roosevelt Academy, NIOO-Nederlands Instituut voor Ecologie, Rijkswaterstaat, Deltares en Wageningen Universiteit en Researchcentrum)

Auteurs: Rob Nadolski, Hans Hummel

Datum: 1 maart 2010

**Versie 1.1**

Kenmerk: U2010/ 00779

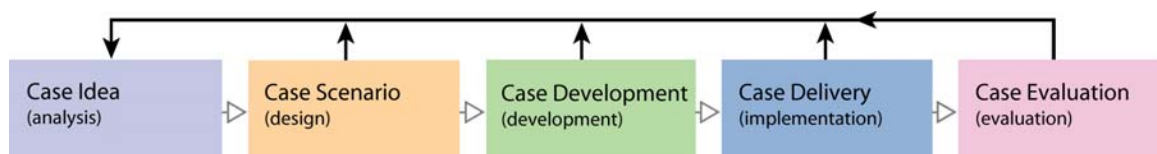


**Centre for Learning Sciences and Technologies**  
[celstec.org](http://celstec.org)



# 1. Inleiding

Het ontwikkelen van een hoogwaardige e-practica (= e-casus in dit rapport) verloopt volgens de EMERGO-methodiek zoals deze reeds in het Surf-project EMERGO ontwikkelde deliverable 1.4.b staat beschreven (zie Figuur 1). De e-casussen die via EMERGO worden ontwikkeld en uitgeleverd zijn via het internet benaderbaar en richten zich op het (samen) op afstand actief verwerven van complexe vaardigheden in multimediaal vormgegeven realistische praktijkconfrontaties (zie [www.emergo.cc](http://www.emergo.cc) voor meer informatie).



**Figuur 1.**

Methodiek voor casusontwikkeling: van casusidee tot casusevaluatie

De open pijlen geven een geadviseerde volgorde van doorlopen aan. De fasen kunnen bovendien iteratief (gesloten pijlen) worden doorlopen.

Het gebruik en de ontwikkeling van e-casussen met EMERGO kan steeds beter als een systematisch en planbaar proces worden uitgevoerd tegen afnemende kosten. De aangescherpte methodiek en de bredere ervaring met het ontwikkelen en gebruik van e-casussen in een diversiteit van domeinen biedt een blijvend interessant perspectief voor duurzame en hoogwaardige e-learning in het HO.

Binnen het Skills Labs project heeft een aanscherping van deze EMERGO-methodiek plaatsgevonden. Dit kon enerzijds omdat de casusontwikkeling bij Skills Labs tot op zekere hoogte afwijkend bleek van de eerdere casusontwikkeling via de EMERGO-methodiek, en anderzijds omdat het binnen Skills Labs een expliciet doel was om tot (meer) – door casusontwikkelaars – (liefst) zelfstandig te gebruiken instructiemateriaal rondom de EMERGO-methodiek en toolkit te komen. De aanscherping van de EMERGO-methodiek en de neerslag daarvan in het EMERGO instructiemateriaal staan beschreven in Deliverable 3.3 (een standaarddraaiboek voor docentprofessionalisering). Doel van Deliverable 3.3 is dat de gewenste professionalisering van casusontwikkelaars transparanter en herhaalbaarder is gemaakt, waardoor de toekomstige casusontwikkeling met EMERGO nog efficiënter en effectiever kan verlopen.

Deliverable 4.7 geeft aan in welke omstandigheden en onder welke voorwaarden e-casussen in een domein kunnen worden ingezet, uitgaand van de ervaringsgegevens van zowel het Skills Labs project en andere projecten waarbinnen e-casus ontwikkeling met EMERGO heeft plaatsgevonden. Alhoewel de ontwikkeling van e-casussen een grote variëteit in uitwerking toelaat, kunnen voornoemde ervaringsgegevens als praktische richtlijnen worden gehanteerd bij het overgaan tot ontwikkelen van toekomstige e-practica. Deliverable 4.7 zal voor een meer gedetailleerde toelichting in een aantal gevallen naar Del 3.3 en ook Del 3.2 verwijzen. Waar beide laatstgenoemde deliverables zich primair richten op casusontwikkelaars en personen die voor een technisch betrouwbare exploitatie voor de casussen kunnen zorgen, richt Del. 4.7 zich ook op cursusontwerpers en opleidingsmanagers.

### *Opbouw rapport*

Paragraaf 2 beschrijft de kenmerken van e-casussen, de normgetallen voor hun ontwikkelkosten, en de kritische succesfactoren hoe deze effectief ontwikkeld en ingezet kunnen worden in het onderwijs. Uiteraard ligt aan effectieve ontwikkeling en exploitatie ten grondslag dat de casussen via de EMERGO-methodiek tot stand komen.

Paragraaf 3 beschrijft deze EMERGO-methodiek en het beschikbare EMERGO instrumentarium in globale zin. Dit betreft een aanscherping van deze methodiek in vergelijking met het eerdere Surf EMERGO-project. Hierin zullen – naast een verwijzing van de beschikbare hulpmiddelen bij het uitwerken van de casus-tussenproducten ook diverse richtlijnen-aandachtspunten ter vervaardiging van deze casustussenproducten zijn opgenomen. Deze dienen alle ter verdere stroomlijning van de casusontwikkeling met EMERGO.

Bij het doorlopen van de EMERGO-methodiek en het gebruik van de EMERGO-toolkit worden als tussenproducten onderscheiden: casusidee, casusframework, casusingrediëntenverhaal, casusdetailscenario, testversie casus, en evaluatieversie casus.

Paragraaf 4 gaat in op de beperkingen van de beschreven aandachtspunten bij e-casussen en geeft gewenste vervolgacties aan.

PS.

Dit rapport 'Aandachtspunten voor hoogwaardige e-practica' wordt per 1 maart 2010 ook via de EMERGO-Website beschikbaar gesteld als onderdeel van het instructiemateriaal bij EMERGO (zie [www.emergo.cc](http://www.emergo.cc), documentatie).

NB.

Meer tijdsgevoelige en mogelijk ook strategische informatie (bijvoorbeeld: welke hosting-kosten dient een nieuwe EMERGO-partner te maken indien deze gebruik wil maken van reeds bestaande e-casussen, die nu al bij een aantal instellingen in exploitatie zijn?) zijn buiten deze Deliverable gehouden. Voor tijdsgevoelige informatie lijkt de EMERGO-Website een betere plek te bieden. Daar kunnen uiteraard ook de aanvullingen en verbeteringen op dit rapport worden opgenomen.

## 2. Duurzame en hoogwaardige e-practica

Duurzame en hoogwaardige e-practica (e-casussen) richten zich op complexe vaardigheden in complexe probleemcontexten waarbij intensieve begeleidingsvormen nodig zijn. In de praktijk schiet deze begeleiding vaak tekort door de grenzen aan de beschikbaarheid van docenten waardoor studenten onnodige vertraging oplopen of vaardigheidshiaten gedurende langere tijd met zich meemaken. Middels duurzame en hoogwaardige e-practica kan de verwerving van dergelijke vaardigheden effectiever en efficiënter en met minder docentbegeleiding plaatsvinden.

### **2.1 Kenmerken e-casussen**

De e-casussen die via EMERGO worden ontwikkeld en uitgeleverd zijn via het internet benaderbaar en richten zich op het (samen) op afstand actief verwerven van complexe vaardigheden in multimediaal vormgegeven realistische praktijkconfrontaties. Ze herbergen authentieke probleemcasussen met veelal een open karakter, kennen behoorlijk veel bewegingsvrijheid en autonomie voor studenten, overeenkomstig de situatie van de professional in het toekomstige werkveld, en hebben slimme oplossingen voor begeleiding (formats voor ingebouwde begeleiding, peerbegeleiding). Het 'teacher-bandwidth problem' kan middels dergelijke e-casussen worden aangepakt, hetgeen leidt tot een afname van de begeleidingsdruk, waarbij eveneens een kwaliteitsverbetering van het onderwijs kan worden behaald (verbetering studieresultaten). Uit eerder onderzoek bij EMERGO blijkt dat deze wijze van ICT-inzet bovendien bijdraagt aan meer vrijheden en flexibiliteit voor studenten, vergrote duurzaamheid en gemakkelijke actualisering. Via de EMERGO-benadering komen rijke multimediale e-learningoplossingen voor veel opleidingen en docenten binnen handbereik bij een geringere exploitatielast.

#### *Bevindingen*

Binnen het project Skills Labs is een effectmeting uitgevoerd voor een duo [bestaand onderwijs – nieuw onderwijs (e-casus)] met hetzelfde leerdoel. Voor deze e-casus gold dat de kwaliteit en bestudeerbaarheid positief werd gewaardeerd, dat er ruim 20% minder uitval was in vergelijking met het bestaande onderwijs (zelfs geen uitval), dat het gemiddelde studieresultaat met 6 % toenam van 6,6 tot 7,0, en dat de begeleidingsdruk met 69% afnam, waarbij bovendien een afname van 75% op niet-inhoudelijke tijdbesteding van docenten (organisatie) gold. Omdat de e-casus slechts eenmaal met studenten is getest, is de verwachting dat de begeleiders nog efficiënter kunnen begeleiden als een cursus langer in exploitatie is. Deze positieve resultaten moeten wel met de nodige voorzichtigheid worden gezien tegen het licht van het relatief geringe aantal respondenten (n=11).

### **2.2. Kosten casusontwikkeling**

De kosten voor de casusontwikkeling kunnen op twee manieren in kaart worden gebracht:

- Normpercentages tussenproducten casusontwikkeling en
- Normgetallen casusontwikkeling

De normpercentages voor de tussenproducten bij de casusontwikkeling kunnen als richtsnoer bij de casusontwikkeling worden gebruikt. Uiteraard is er een zekere variatiebreedte mogelijk in de cijfers die zijn genoemd in Tabel 1, enerzijds omdat de casusontwikkeling iteratief verloopt, en anderzijds omdat er behoorlijke verschillen bij afzonderlijke e-casussen kunnen spelen.

**Tabel 1.**

Normpercentages ontwikkeltijd voor tussenproducten van de e-casus (casus-type 'standaard')

Tussenproduct	Percentage ontwikkeltijd	Gesommeerd
Casusidee	10%	10
Casusframework	10%	20
Casusingrediëntenverhaal	15%	35
Casusdetailscenario	30%	65
Invoeren en testen casus	25%	90
Evaluatie (0.9-versie) + bijstellen casus	10%	100

Het casus-type kan behoorlijk wat verschillen in ontwikkelingstijd met zich meebrengen. In Tabel 2 worden de factoren genoemd die een zogenaamd casus-type bepalen. Het casus-type 'standaard' gaat uit van 20% AudioVisuele(AV)-ontwikkeling (= AV-normaal), dus op het normgetal van 25 is 5 voor AV-ontwikkeling gereserveerd. Een normgetal van een casus-type bestaat altijd uit het normgetal van het type 'standaard' en daarbovenop een of meer normgetallen van de verder van toepassing zijnde casus-types. Alle casus-type normgetallen zijn gemiddelden en laten een fikse variatiebreedte bij afzonderlijke casussen van een bepaald type zien ( ca. +/- 50 %).

**Tabel 2.**

Normgetal casusontwikkeling, gerelateerd aan casustype. Normgetal van 25 betekent 25 uur casusontwikkeltijd voor 1 uur studiemateriaal. Normgetallen zijn gemiddeld over alle casus-tussenproducten van dit casus-type.

Casus-type	Normgetal	Toelichting
Standaard	25	Casuïstiek, Nederlandstalig, eenvoudig, AV-normaal
Geen casuïstiek	+5	Geen bestaande casuïstiek, domein in ontwikkeling
AV-plus	+5	meer dan gemiddeld AV
Meertaligheid	+2	Uitlevering in twee talen
Complex	+5	Inherent complex domein (bv. Leiderschapsvaardigheden)
Contacten externen	+1	Bij multidisciplinaire bijdragen buiten projectteam

Zo zal een casus die (a) speelt in een inherent complex domein, (b) bestaande casuïstiek als startpunt kan nemen, (c) Nederlandstalig is, en (d) meer dan gemiddeld AV-opnames nodig heeft, een normgetal krijgen van: 25 (standaard) + 5 (complex) + 5 (AV-plus) = 35. Stel dat er 30 uur studiemateriaal van zo'n casustype ontwikkeld moet worden, dan zijn er – gemiddeld gezien - dus  $30 \times 35 = 1050$  ontwikkeluren nodig (= inhoud + AV + ondersteuning).

Daarnaast blijkt uit ervaringsgegevens dat technische en onderwijskundige ondersteuning gemiddeld 15% tot 20% van het normgetal casusontwikkeling beslaat. Deze ondersteuning heeft bij het begin een onderwijskundig accent en krijgt een sterker technisch accent bij het opstellen van het casusdetailscenario en het invoeren/testen van de casus. Naarmate de casus complexer is zal er wat meer ondersteuning nodig zijn.

Het normgetal casusontwikkeling bij casus-type 'geen casuïstiek' veronderstelt dat bij het maken van een casusidee **niet** van bestaande casuïstiek kan worden uitgegaan. Daarbij geldt dat men procentueel gezien weliswaar meer tijd voor dit tussenproduct moet besteden (normpercentage ontwikkeltijd), maar dat dit elders in het traject van de tussenproducten kan worden gecompenseerd omdat dit hogere normgetal over de hele breedte (van alle tussenproducten) doorwerkt. Normgetallen zijn gemiddeld over alle casus-tussenproducten van dit casus-type. Verschillen in normpercentages ontwikkeltijd zijn niet per casus-type uitgesplitst. De percentages in Tabel 1 gelden voor casustype 'standaard'.

Deze normgetallen kunnen al bij de projectdefinitie voor het ontwikkelen van een casus worden gebruikt, en maken daarmee een projectmatige aanpak van de casusontwikkeling mogelijk.

De normgetallen die tot nu toe zijn verzameld zijn vooral gebaseerd op een top-down ontwerpmethodiek voor e-casussen. Dit betekent dat de casusontwerper/ontwikkelaar een sterke invloed heeft op de wijze waarop het onderwijs (instructie en feedback) is vormgegeven. Alhoewel de EMERGO-methodiek en toolkit ook een combinatie van top-down en bottom-up benadering voor e-casussen toelaat (o.a. begeleidingsformats via peers, prosuming via studenten) is deze aanpak tot nu toe nog nauwelijks gebruikt waardoor er op dit moment nog geen normgetallen voor een dergelijke manier van ontwikkelen van e-casussen beschikbaar zijn.

### ***2.3 Kritische succesfactoren casusontwikkeling en casusexploitatie***

De EMERGO-methodiek laat een grote variatie in de systematische uitwerking van e-casussen toe. Deze variatie is enerzijds een voordeel omdat deze casusontwikkelaars meer flexibiliteit bij de uitwerking biedt, maar is ook een nadeel omdat casusontwikkeling hiermee minder voorspelbaar en planbaar wordt.

De ervaring die tot nu toe is opgedaan met de ontwikkeling van EMERGO-casussen laat een viertal kritische succesfactoren voor succesvolle casusontwikkeling en -exploitatie zien:

- Opzet van de e-casus (onderwijskundig, inhoudelijk, technisch)
- Inbedding in het onderwijs
- Technische infrastructuur en helpdesk
- Samenstelling casusontwikkelteam

#### *(1) Opzet van de e-casus*

Vooropgezet staat dat een e-casus voldoet aan de kenmerken die in paragraaf 2.1 zijn genoemd. Een succesvolle e-casus dient een goede balans tussen vrijheid en gebondenheid te bieden ('vrijheid in gebondenheid') en dient voldoende "suspension of disbelief" uit te ademen. De term "suspension of disbelief" is moeilijk te vertalen, maar verwijst naar de bereidheid van het publiek om de werkelijkheid zoals die bijvoorbeeld in de film (of boek of e-casus) geschetst wordt te aanvaarden, ook al is het allemaal niet echt en worden alle wetten van de logica getart. In de paragrafen uit hoofdstuk 3 van deze deliverable worden bij het maken van de afzonderlijke casus-tussenproducten diverse richtlijnen en aandachtspunten vermeld waarmee de complexiteit van de casus tot het noodzakelijke kan worden beperkt en authenticiteit in plaats van realisme bij de casusuitwerking leidend is. Op deze manier kan zo goed mogelijk worden voorkomen dat een casus te complex wordt en teveel detaillering krijgt. Echter, het toepassen van deze richtlijnen en aandachtspunten veronderstelt een multidisciplinair samengesteld casusteam waarin zowel inhoudsdeskundige expertise, alsook onderwijskundige en technische expertise is vertegenwoordigd.

#### *(2) Inbedding van de e-casus in het onderwijs*

Een e-casus dient zo flexibel mogelijk te worden uitgewerkt opdat deze ook eenvoudig in het onderwijs van een andere onderwijsinstelling ingezet kan worden. Dit laat echter onverlet dat een e-casus altijd goed in het onderwijs van een specifieke instelling ingebed moet worden. Daarbij dient een helder beeld te bestaan wat de aan de e-casus deelnemende studenten vóór en ná de e-casus moeten doen en hoe de e-casus in de toetsing/tentaminering wordt betrokken. Bij de uitwerking van het casusidee wordt de inbedding van de e-casus in het onderwijs meegenomen (zie 3.1). Echter de feitelijke inbedding van de gereede e-casus zal per onderwijsinstelling apart moeten worden uitgewerkt en is NIET meegenomen bij de normgetallen voor de casusontwikkeling. Het is overigens denkbaar dat een e-casus als een geheel eigenstandig stuk onderwijs wordt uitgewerkt waarin voorbereiding en toetsing integraal onderdeel vormt van de e-casus. Om hergebruik, flexibiliteit en goede onderhoudbaarheid te waarborgen zal de casus bovendien zo moeten worden uitgewerkt dat taken en bronnen eenvoudig uit de casus zijn los te weken (zie 3.3).

### *(3) Technische infrastructuur en helpdesk bij de e-casus*

EMERGO-casussen worden tijdens het casusontwikkelproces via de EMERGO-toolkit ingevoerd en uitgeleverd (zie paragraaf 3.5 en 3.6). Hiervoor dient een technisch infrastructuur te worden ingericht die casusontwikkeling en casusuitlevering mogelijk maakt. De EMERGO-toolkit is een Open Source product, dus kan door iedereen kosteloos gebruikt worden. De toolkit is ontwikkeld in JAVA en is volledig web-gebaseerd. Om de toolkit te kunnen gebruiken moet dan ook een server ingericht worden, waarop een webserver draait. Deze server kan door de (onderwijs)instelling worden gehost die de EMERGO-toolkit gaat gebruiken, maar kan ook gehost worden door een externe partij. Enige voorwaarde is dat een technisch beheerder van de server volledige toegang heeft tot de server en dat vanaf de server e-mails kunnen worden verstuurd gebruikmakend van de e-mail server van de betreffende (onderwijs)instelling. In Deliverable 3.2 van het Skills Labs project is detail beschreven hoe de technische infrastructuur opgezet dient te worden. Een voorloper van die Deliverable is door de Hogeschool Zeeland(HZ) succesvol gebruikt om deze technische infrastructuur bij de HZ in te richten. Het beheren van gebruikers wordt besproken in Deliverable 3.2 (paragraaf 6: Beheren van gebruikers). Bij gebruikers gaat het om iedereen die toegang heeft tot de EMERGO omgeving, casusontwikkelaars, casusrunmanagers, "studenten" en "tutors". Tijdens de exploitatie van een e-casus worden zogenoemde runs aangemaakt. Een run van een e-casus geeft aan welke gebruikers (in de EMERGO-rol van "student" of de EMERGO-rol van "tutor") tijdens de exploitatie van de e-casus met elkaar kunnen interacteren gedurende een specifiek tijdsbestek (starttijd en eindtijd van de run). Overigens geldt dat deze EMERGO-rollen binnen de casus eventueel nog aan Playing Characters (bij "student" of "tutor" of zelfs Non-Playing Characters (NPCs) (alleen bij "tutor") te koppelen zijn. Bij "tutor" kan doorgaans aan de reële rol 'docent' of 'begeleider' worden gedacht. Het beheren van runs wordt besproken in paragraaf 7 van Deliverable 3.2. De technische ondersteuning van gebruikers wordt besproken in paragraaf 8 van Deliverable 3.2. De helpdesk bij de e-casus dient zowel inhoudelijke alsook technische ondersteuning te kunnen behartigen tijdens de exploitatie van de e-casus. Het verdient de voorkeur om de eerstelijns-ondersteuning via de begeleider te laten verlopen. Die begeleider kan dan zo nodig de technische ondersteuning (tweede lijns) inschakelen. Dit impliceert wel dat begeleiders in staat moeten zijn om het onderscheid te maken tussen inhoudelijke en technische vragen. Tijdens de casusontwikkeling (zie paragraaf 3.5 en 3.6) geldt dat de technische ondersteuning binnen het casusontwikkelteam (projectteam) belegd dient te zijn.

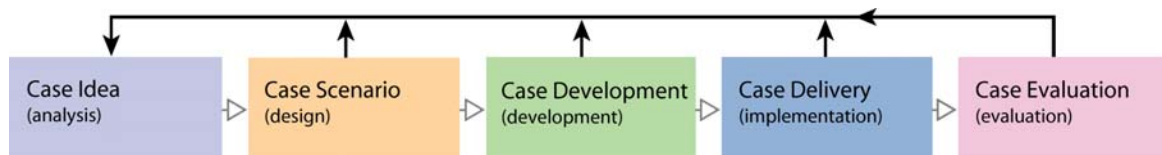
### *(4) Samenstelling casusontwikkelteam van de e-casus*

Ontwikkeling van e-casussen blijft vrij specialistisch van aard en lijkt alleen in teamverband mogelijk. Samenstelling van een casusontwikkelteam qua deskundigheid en commitment is een kritische succesfactor voor de ontwikkeling van een succesvolle e-casus. Binnen zo'n ontwikkelteam zal naast inhoudelijke expertise tevens onderwijskundige en technische expertise nodig zijn. Het spreekt voor zich dat kennis en ervaring met betrekking tot e-casusontwikkeling via EMERGO zeer wordt aangeraden, maar dat zal in vele gevallen niet mogelijk blijken omdat er op dit moment slechts een kleine groep mensen over dit profiel beschikt.



### 3. EMERGO-methodiek – fasen, hulpmiddelen, richtlijnen

De EMERGO-methodiek bestaat uit een vijftal fasen die eerst hierna beknopt beschreven worden (zie Figuur 2). Verderop zullen diverse tussenproducten welke tot stand komen bij het volgen van deze methodiek kort worden beschreven, en wordt een verwijzing gemaakt naar de hulpmiddelen die bij het maken van deze tussenproducten gehanteerd kunnen worden. Ten slotte zijn voor elk tussenproduct richtlijnen en aandachtspunten opgenomen.



**Figuur 2.**

Methodiek voor casusontwikkeling: van casusidee tot casusevaluatie

De open pijlen geven een geadviseerde volgorde van doorlopen aan. De fasen kunnen bovendien iteratief (gesloten pijlen) worden doorlopen.

Tijdens de *analysefase* wordt het waarom, waarover, en voor wie van de beoogde casus in kaart gebracht in een globale casusbeschrijving. Daarnaast wordt de casusinbedding in relatie tot het ander onderwijs geschetst. Het casusidee beschrijft zowel de casus alsook de context waarbinnen de casus gaat functioneren op een zo globaal mogelijke manier.

Tijdens de *ontwerpfase* wordt aan de uitwerking van het casusscenario gewerkt. Via een 'raamwerkscenario' en 'ingrediëntenscenario' komt men tot een 'detailscenario'. In het detailscenario staat voor elke casusrol voor alle mogelijke activiteiten uitgeschreven welke instrumenten (tools/gereedschappen, zoals een bronnentool, een gesprekstoel, een toetstoel) en resources (informatiebronnen, zoals dossierstukken, interviews met experts, testresultaten) hierbij gebruikt kunnen worden, alsmede de precieze omstandigheden waaronder elke activiteit uitgevoerd kan worden.

In de *ontwikkelfase* wordt het detailscenario als vertrekpunt genomen bij het invoeren. In deze fase wordt de complete casus in al zijn facetten ingevoerd en kan deze bovendien volledig getest worden vanuit alle casusrollen.

In de *implementatiefase* (ook: uitleverfase) wordt aangegeven bij wie en op welke manier de casus beschikbaar wordt gesteld en hoe dezen de voortgang in de casus kunnen monitoren.

In de *evaluatiefase* wordt bij eindgebruikers nagegaan of de casus op de beoogde wijze functioneert. Stemt het feitelijk gebruik overeen met het verwachte gebruik?

Alhoewel deze fasen in grote lijnen in deze volgorde worden doorlopen is het raadzaam voldoende iteratie in te bouwen en dus niet volgens een klassieke watervalmethode maar meer cyclisch te werk te gaan. Op deze manier kunnen aannames en verwachtingen uit bijvoorbeeld de ontwerpfase beter afgestemd worden op de realisatie. Zo ontstaat in het projectteam een uniform beeld op de casuïstiek die gemaakt wordt. Voorwaarde voor het cyclisch kunnen doorlopen van de methodiek is dat er instrumenten zijn die dit snel en makkelijk mogelijk maken. Dit onderschrijft het belang van de EMERGO toolkit binnen de EMERGO methodiek. Cyclische projectmanagementmethodes doen steeds meer hun intrede binnen ICT-ontwikkeltrajecten in de veronderstelling dat dit afbreukrisico's en overschrijdingen helpt te voorkomen. Deze methodiek kan dan ook gebruikt worden om in cycli delen van de casuïstiek te maken en te testen. Dit impliceert een frequenter – maar niet noodzakelijkerwijs arbeidsintensiever – samenwerken tussen de stakeholders. Dit leidt tot betere

samenwerking dan de enkele intensieve contacten, zoals gewoonlijk bij de klassieke watervalmethode. Binnen de ontwikkelfase zal vrijwel altijd sterk cyclisch worden gewerkt.

Bij het doorlopen van de EMERGO-methodiek en het gebruik van de EMERGO-toolkit worden als tussenproducten onderscheiden: casusidee (fase analysis), casusframework (fase design) , casusingrediëntenverhaal (fase design) , casusdetailscenario (fase design), testversie casus (fase development), en evaluatieversie casus (fases implementation en evaluation).

### **3.1 Casusidee (fase Analyse)**

Voordat de cursusontwikkelaars beginnen met het concrete ontwerp- en ontwikkelwerk van een casus dienen ze na te denken over uiteenlopende zaken die direct en indirect verband houden met de te ontwikkelen casus. Daarbij gaat het om zaken als:

- opleidingscontext van de casus
- inhoud van de casus
- monitoring van voortgang in de casus
- eventuele samenwerking en uitwisseling van informatie tussen studenten in de casus
- mediagebruik in de casus
- uitleverproces van de casus
- ondersteuning van de casus (ingebouwde begeleiding, peers, docenten)
- exploitatiekosten van de casus
- rechten en intellectueel eigendom met betrekking tot de casus.

Door diverse malen met elkaar te spreken over deze zaken aan de hand van concrete richtvragen wordt het projectteam zich nadrukkelijker bewust van het voor wie, wat, waarom en hoe van de casus (context). Een en ander leidt al vroeg in het ontwikkeltraject tot een realistisch(er) beeld van de mogelijkheden en beperkingen waarmee het team rekening te houden heeft. Mede aan de hand van de antwoorden op deze vragen kan het team een globale beschrijving van de casus maken: het casusidee.

#### **Hulpmiddelen (op EMERGO-Website beschikbaar):**

- Demonstrators EMERGO
- EMERGO-methodiek in vogelvlucht
- Worked out examples casusidee van reeds ontwikkelde casussen
- Checklist met richtvragen

#### **Richtlijnen - aandachtspunten:**

- Gebruik slechts de relevante set van richtvragen uit de checklist.
- Verzamel bestaande casuïstiek als startpunt. Mogelijkerwijs dient eerst vooraf een onderwijskundige-inhoudelijke analyse plaats te vinden waarin leerdoelen en inhoud in kaart worden gebracht, alvorens op zoek wordt gegaan naar bestaande casuïstiek. In het geval geen bestaande casuïstiek aanwezig is (of gebruikt mag worden) dan zal casuïstiekontwikkeling in nauwe samenspraak met de professie moeten plaatsvinden.
- Ga na of en waar studenten in het casusontwikkelp proces/onderhoud ingezet kunnen worden (o.a., via peerbegeleiding, via prosuming). Het casusontwikkelp proces krijgt hierdoor naast een topdown-benadering ook een bottom-up benadering.

### **3.2 Casusframework (fase Design)**

De casusontwikkelaars nemen het casusidee als input voor het uitwerken van het casusframework. Het casusframework (onderdeel van de ontwerp fase) beschrijft de globale activiteiten die reële personen (studenten, docenten) en virtuele personen (ingebouwd in het casusmateriaal) gedurende

de casus ondernemen, en met welke middelen. Er gelden geen strikte voorschriften voor de uitwerking van het casusframework, maar als standaard formaat voor het noteren van de activiteiten wordt voorgesteld: "Where the *management assistant* (student-playing character) will...<description of the activity>".

Op deze wijze kan een eerste serie van activiteiten worden geïdentificeerd zonder dat er het gevaar bestaat voor het zich verliezen in details (eerste voordeel). In de opsomming van activiteiten kan men bovendien al een onderscheid maken tussen verplichte en facultatieve activiteiten, of er al dan niet sprake is van een bepaalde volgorde in activiteiten, en of er activiteiten onverwacht opduiken in het 'to do-lijstje' van de casusspeler. Deze aanpak verschaft snel een blauwdruk voor aspecten die nadere uitwerking behoeven (tweede voordeel). Het opstellen van het framework lijkt op het maken van een bouwtekening voor een gebouw. Het casusteam hoeft derhalve niet al te veel tijd te besteden om al in een vroegtijdig stadium diverse elementen in detail uit te werken (derde voordeel). Op deze manier kan vergelijkbare aandacht aan alle elementen in de uitwerking worden besteed. Het casusframework kan eenvoudig en flexibel worden bijgesteld bij de vervolgstappen in de ontwerpfase. Overigens, het casusframework kan – gegeven de iteratieslagen in de EMERGO-methodiek – bij nadere uitwerking nog tot op zekere hoogte bijgesteld worden. Deze flexibiliteit is nodig om op veranderende contextuele aspecten te kunnen inspelen (bijvoorbeeld: (on)beschikbaarheid van bronnenmaterialen, expertconsultatie).

**Hulpmiddelen (op EMERGO-Website beschikbaar):**

- Demonstrators EMERGO
- Worked out examples casusframework van reeds ontwikkelde casussen
- Powerpoints 'van casusidee tot casusframework'

**Richtlijnen - aandachtspunten:**

- Gebruik swimlanes om de flow tussen PC's (playing characters) en NPC's (non-playing characters) te beschrijven via een opsomming van hun afzonderlijke activiteiten.
- Tracht het aantal verschillende PC's te beperken, bijvoorbeeld door een NPC te gebruiken, of een 'bronnenverzameling' die dynamisch informatie kan ontsluiten. Tracht tevens het aantal activiteiten te beperken. Dit leidt namelijk doorgaans tot een minder complexe casus. NPC's kunnen daarnaast ervoor zorgen dat de variatiebreedte in mogelijke alternatieve paden binnen de casus op een vrij natuurlijke wijze kan worden ingeperkt.

**3.3 Casusingrediëntenverhaal (fase Design)**

In het casusingrediëntenverhaal wordt het casusframework verder aangekleed. Per activiteit wordt geïnventariseerd wat allemaal gebeurt. Wat doet welke playing character, en met wie of wat doet hij dat (virtuele of echte begeleider, systeem, medestudenten in dezelfde rol of andere rol, etc), levert de activiteit een concreet product op en zo ja wat gebeurt daarmee, wordt van de speler een minimumprestatie verwacht voordat hij door mag, hoe reageert het programma op de actie van de speler, telt het product mee in de eindbeoordeling, etc. etc.).

Kenmerkend voor het casusingrediëntenverhaal is dat elke activiteit nader ingevuld wordt met behulp van een reeks korte statements, waaruit de interactie tussen een playing character (bv. student) en instrumenten (bv: archief, mail, Googlemaps) of andere actoren (playing characters of non-playing characters) blijkt. Het is nadrukkelijk geen vlot lopend verhaal. In het casusingrediëntenverhaal gaat het erom elke activiteit per playing character uitputtend te beschrijven. De ervaring leert dat ook hier verschillende slagen nodig zijn om deze volledigheid te bereiken en dat dit geen eenmansactie is, maar teamwork.

**Hulpmiddelen (op EMERGO-Website beschikbaar):**

- demonstrators EMERGO
- Worked out examples casusingrediëntenverhaal van reeds ontwikkelde casussen
- Powerpoints 'van casusframework tot casusingrediëntenverhaal' .
- Checklist studiebelasting.
- Voorbeelden voor multimediale uitwerking binnen casussen (richtlijnen AV-producties)

**Richtlijnen - aandachtspunten:**

- Voorzie de activiteiten uit de swimlanes van de playing characters en non-playing characters uit het casusframework van unieke coderingen. Bij elk van deze coderingen hoort een stukje van het complete casusingrediëntenverhaal. Maak voor elke PC een eigen swimlane zodat de onderlinge afhankelijkheid tussen PC's zichtbaar wordt. Bij het sequentiëren van taken-activiteiten gelden drie algemene principes (1) orden van eenvoudig naar complex, (2) orden van eenvoudige problem-formats (bv. worked examples) naar complexere problem-formats (bv. conventional problem), en (3) zorg voor een variability of practice binnen dezelfde probleemklasse.
- Ga voor de PC's na welke bronnen-instrumenten nodig zijn bij het uitvoeren van een activiteit, en ga na of deze al dan niet beschikbaar zijn. Als bepaalde bronnen/opnames niet in de vereiste vorm (bv. taal) beschikbaar zijn, dan worden lijsten van (a) te maken opnames en (b) te vertalen bronnen of van op te stellen documenten gemaakt. Probeer tot een variatie in bronnen te komen die een goede representatie vormen van het domein in kwestie (onvolledigheid, tegenstrijdigheid, diversiteit van gezichtspunten en stakeholders). Ga tevens van de instrumenten na of deze op de gewenste wijze beschikbaar zijn (dwz, in combinatie met EMERGO en Webgebaseerde uitlevering gebruikt kunnen worden). Gebruik de voorlopige lijst van te maken opnames om een producent voor de AV aan te zoeken (aanbestedingsprocedure kan impliceren dat er meerdere producenten aangezocht moeten worden). Leg reeds contacten met beoogde AV-deelnemers en maak korte proefopnames.
- Maak een heldere identificatie van taken en bronnen mogelijk (met het oog op hergebruik, onderhoudbaarheid en flexibiliteit van belang) en zorg dat er vanuit de casus GEEN verwijzingen naar andere cursusonderdelen worden gemaakt (andersom mag wel).
- Ga voor alle bronnen-instrumenten na of er rechten geregeld moeten worden en breng deze te regelen rechten reeds in kaart.
- Gebruik de checklist studiebelasting. Schat voor elke activiteit in hoeveel tijd de speler (= degene die een bepaalde PC-rol krijgt) nodig heeft om het concrete product op te leveren dat bij de activiteit hoort (bij minimum eisen). Betrek hierbij de bronnen en instrumenten uit het voorafgaande overzicht.
- Geef relatie tussen detailcriteria (per activiteit) en globalere criteria voor beoordeling-monitoring aan. Tracht het aantal criteria te beperken en tracht ervoor te zorgen dat het checken van de criteria softwarematig, of met minimale begeleidingstijd mogelijk is waarbinnen bij voorkeur waar mogelijk van peer-feedback gebruik wordt gemaakt.
- Beperk de complexiteit in de uitwerking van elke PC door diens keuzes in te perken. Dit is mogelijk via (a) 'breedte van opties' in plaats van 'diepte van opties', (b) plausibele afleiders, (c) tussentijdse afrondingen (beperkt de diepte), en (d) parallelle taakuitvoering (zie Westera et al., 2008) voor nadere toelichting mbt 'beperken complexiteit').
- Streef niet naar realisme, maar naar de eerder genoemde "suspension of disbelief" (vooral qua representatie-vormgeving, maar tot op zekere hoogte ook voor de interactiegraad). Anders gezegd, de student dient primair door de authentieke karakter van de casus gegrepen te worden, en neemt dan gemakkelijk voor lief dat de representatie, en bepaalde vrijheidsgraden of reacties uit de casus afwijken van de realiteit.

### **3.4 Casusdetailscenario (fase Design)**

In het casusdetailscenario wordt elke activiteit uit het casusingrediëntenverhaal minutieus uitgewerkt. Waar sprake is van interviews met personen (non-playing characters) wordt aangegeven welke vragen de speler in een bepaalde rol aan wie kan stellen, als de speler bronnen kan raadplegen worden deze bronnen nog concreter aangeduid (met codering) en wordt aangegeven waar deze te vinden zijn (bijvoorbeeld op het Web, of juist als EMERGO-bron), als de speler moet observeren wordt het observatieformulier gemaakt waarmee de student aan het werk kan en wordt de observatievideo gespecificeerd (met codering). Als geen video voorhanden is en deze zelf gemaakt moet worden, wordt een draaiboek of script geschreven voor de eigen opnamen en worden voorbereidingen getroffen voor de opnamen zelf. In het casusdetailscenario staan ook de locaties beschreven. Locaties van bijvoorbeeld NPC's waar NPC's door PC's bezocht kunnen worden. De PC's hebben doorgaans ook een eigen werkplek (locatie) binnen de casus.

#### **Hulpmiddelen (deels op EMERGO-Website beschikbaar):**

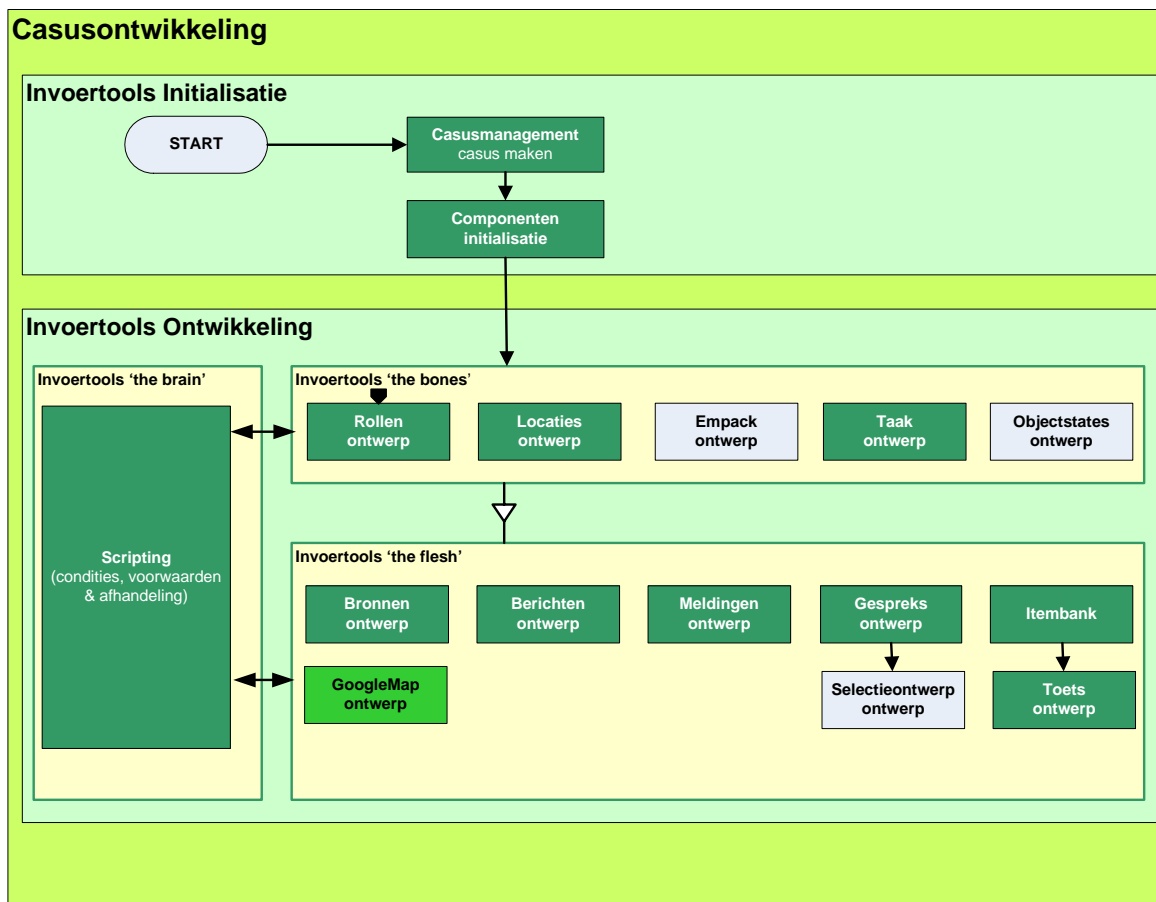
- Demonstrators EMERGO
- Worked out examples casusdetailscenarios (incl. coderingsschema's) van andere casussen
- Powerpoints 'van casusingrediëntenverhaal tot casusdetailscenario'
- Checklist studiebelasting
- Voorbeelden voor multimediale uitwerking binnen casussen.
- Software tbv flowcharting (bv MS Visio)

#### **Richtlijnen - aandachtspunten:**

- Uitwerking van het casusdetailscenario geschiedt liefst met flowcharts waarin met de binnen het casusteam afgesproken coderingen wordt gewerkt ter identificatie van de diverse assets (bronnen, vragen + antwoorden aan NPC's, locaties + achtergronden, instrumenten) en visualisatie van de casusflow (per PC). In de casusflow valt af te leiden welke activiteit(en) een PC op welk moment kan doen, en met welke reactie(s) uit de casus of vanuit een andere PC. Besteed hierbij – net als bij het casusingrediëntenverhaal – opnieuw aandacht aan de beperking van de complexiteit en tracht te veel realisme te vermijden.
- In de swimlanes (casusingrediëntenverhaal) is de onderlinge afhankelijkheid tussen de PC's terug te vinden. Stel de swimlanes bij op basis van de gemaakte afspraken tijdens de uitwerking van het casusdetailscenario.
- Gebruik – naar analogie bij het opstellen van het ingrediëntenverhaal – bij het casusdetailscenario nogmaals de checklist studiebelasting en maak een definitieve schatting van de studielast voor elke PC-rol.
- Maak een definitieve lijst van bronnen-instrumenten waarvoor de rechten geregeld moeten worden en start de rechtenregeling.
- Indien nieuwe opnames nodig zijn: Maak een overzicht van nieuw te maken opnames en schrijf de AV-scenario's uit, gebruikmakend van de voorbeelden voor multimedia uitwerking binnen casussen. Hierbij wordt ondermeer duidelijk of er acteurs nodig zijn naast de reeds gecharterde AV-deelnemers (doorgaans deskundigen uit het domein). Check of de AV-begroting volstaat en perk zo nodig het aantal opnames (verder) in, of zoek naar oplossingen in kwaliteitsreductie. Vraag de aangezochte AV-producenten om een offerte en maak een keuze voor de AV-producent.
- Geef voor elke PC-rol in detail aan hoe elke activiteit wordt beoordeeld (criteria), en hoe deze beoordelingen meespelen in de totale beoordeling (criteria) bij de casus.
- Zorg dat het casusdetailscenario volledig in detail is uitgewerkt en in het projectteam is vastgesteld alvorens met de invoer van de testversie van de casus wordt gestart.

### 3.5 Testversie casus (fase Development)

Nadat het casusdetailscenario compleet is en binnen het projectteam is vastgesteld kan met het invoeren van dit casusdetailscenario worden gestart. Dit veronderstelt allereerst dat de technische infrastructuur waarbinnen de casusinvoer mogelijk is beschikbaar is (zie Deliverable 3.2 en paragraaf 2.2 van Deliverable 4.7). Bij dit invoeren wordt gebruik gemaakt van de EMERGO-toolkit (Zie Figuur 3). In het projectteam kunnen nadere afspraken gemaakt worden wie welk deel van de data-invoer doet. Omdat zowel de teamsamenstelling alsook de casusuitwerking zeer kunnen variëren, kan de werkwijze bij het invoeren behoorlijk afwijken. Doorgaans zal er tijdens het invoeren en het simultane testen van deze invoer tot kleine bijstellingen in het casusdetailscenario worden besloten. Het is belangrijk om deze bijstellingen OOK in het casusdetailscenario op te nemen zodat latere revisie of hergebruik van een reeds ingevoerde casus eenvoudig mogelijk is. Aan het eind van deze fase worden de AV-opnames gemaakt.



**Figuur 3. Invoercomponenten van de casusontwikkelomgeving**

De gesloten pijlen geven een verplichte volgorde aan. De open pijlen geven een geadviseerde volgorde aan waar altijd vanaf geweken kan worden. Voor invoercomponenten binnen één box geldt geen geadviseerde volgorde. Bidirectionele pijlen schetsen de relaties tussen de invoercomponenten.

#### Hulpmiddelen (op EMERGO-Website beschikbaar):

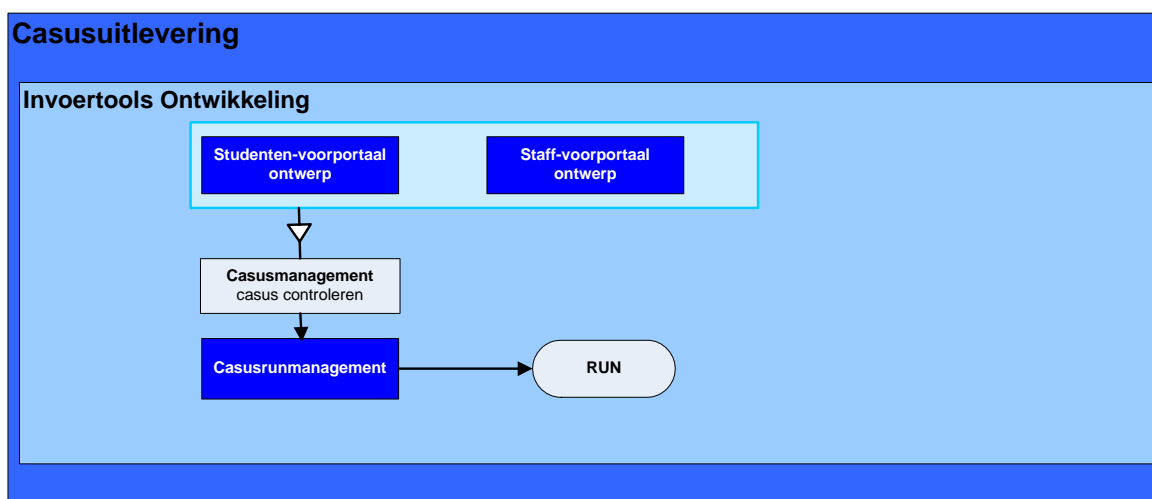
- Invoerhandleiding (bevat tevens tips en worked out examples per invoercomponent)
- Powerpoints casusinvoer via EMERGO-toolkit

### Richtlijnen - aandachtspunten:

- Er dient allereerst een technische infrastructuur voor casusinvoer te zijn ingericht alvorens casusinvoer mogelijk is (zie Deliverable 3.2).
- Er geldt deels een voorgeschreven en deels een aanbevolen volgorde van invoeren (zie Deliverable 3.3 voor nadere details)
- Voor nog op te nemen AV geldt dat voor testdoeleinden wel reeds met de afgesproken coderingen voor de fragmenten kan worden gewerkt. Eventueel kunnen 'dummy' fragmenten tijdens het testen worden gebruikt.
- Er bestaan 3 basismanieren om een casusrol te testen die in de invoerhandleiding nader zijn toegelicht. Op deze manier is ook testen bij meerdere casusrollen mogelijk. Incrementeel testen wordt aanbevolen.

### 3.6 Evaluatieversie casus (fases Implementation en Evaluation)

De evaluatieversie van de casus is de versie van de casus die aan studenten en docenten beschikbaar wordt gesteld waarin onder meer de voormontages van de AV-opnames zijn vervat (0.9-versie). Hiertoe dienen de zogenaamde invoercomponenten voor de casusuitlevering uit de EMERGO-toolkit te worden gebruikt (zie Figuur 4). Daarnaast dient uiteraard de technische infrastructuur zodanig te zijn ingericht dat de casussen bij de betreffende onderwijsinstelling uitleverbaar zijn (zie Deliverable 3.2 en paragraaf 2.2 van deze deliverable 4.7).



**Figuur 4. Invoercomponenten casusuitlevering**

De gesloten pijlen geven een verplichte volgorde aan. De open pijl geeft een geadviseerde volgorde aan waarvan altijd afgeweken kan worden. Voor de invoercomponenten binnen één box geldt geen geadviseerde volgorde.

Tijdens het gebruik van de e-casus kan de evaluatie van de e-casus worden uitgevoerd. Dit wordt sterk aanbevolen omdat de ervaring met andere vormen van e-learning laat zien dat dit vaak bijdraagt tot een extra efficiencywinst in de exploitatie. De evaluatie van de e-casus leidt tot aanpassingen van de e-casus (1.0.-versie).

### Hulpmiddelen (op EMERGO-Website beschikbaar):

- Invoerhandleiding (bevat tevens tips en worked out examples per invoercomponent)
- Powerpoints casusuitlevering via EMERGO-toolkit
- Instrumenten voor uitvoeren evaluatie bij e-casus (bij studenten)

**Richtlijnen - aandachtspunten:**

- Er dient allereerst een technische infrastructuur voor casusuitlevering te zijn ingericht alvorens casusuitlevering mogelijk is (zie Deliverable 3.2).
- Er geldt deels een voorgeschreven en deels een aanbevolen volgorde van invoeren (zie Deliverable 3.3 voor nadere details)
- Maak een korte handleiding voor studenten en docenten voor het werken met EMERGO en de e-casus opstellen. Dit voorkomt problemen met Browserinstellingen.
- Voer een evaluatie van de e-casus uit en tracht start – en afsluitende bijeenkomst met studenten te organiseren.
- Voer na de evaluatie de aanpassingen door ten behoeve van de 1.0-versie van de e-casus.



## 4. Conclusies - discussiepunten

Het gebruik en de ontwikkeling van e-casussen met EMERGO kan steeds beter als een systematisch en planbaar proces worden uitgevoerd tegen afnemende kosten. De aangescherpte methodiek en de bredere ervaring met het ontwikkelen en gebruik van e-casussen in een diversiteit van domeinen biedt een blijvend interessant perspectief voor duurzame en hoogwaardige e-learning in het HO. Daar staat tegenover dat de ervaring die tot nu toe is opgedaan met de ontwikkeling van EMERGO-casussen een viertal kritische succesfactoren voor succesvolle casusontwikkeling en exploitatie laat zien: (1) Opzet van de e-casus (onderwijskundig, inhoudelijk, technisch), (2) Inbedding in het onderwijs, (3) Technische infrastructuur en helpdesk, en (4) Samenstelling casusontwikkelteam. We beperken ons hier tot de laatstgenoemde factor omdat deze volgens ons – in combinatie met de kosten - het meest cruciaal is bij opschaling.

Het ontwikkelen van e-casussen is vrij specialistisch werk dat min of meer een multidisciplinair team veronderstelt. Alhoewel de instructiematerialen EMERGO het gebruik van de EMERGO-methodiek en EMERGO-toolkit toegankelijker hebben gemaakt en een verdere aanscherping van deze methodiek heeft plaatsgevonden, brengt de aard van het casusontwikkelwerk met zich mee dat er slechts in een zeer geleidelijk tempo opschaling kan worden verwacht en dat het door individuele docenten volledig zelfstandig gebruiken van EMERGO een utopie zal blijven. Waarschijnlijk zou zeer substantiële opschaling alleen via volledig zelfstandig gebruik door docenten mogelijk zijn. De crux zit er waarschijnlijk in dat niet alle docenten die e-casussen willen gebruiken perse casusontwikkelaars moeten zijn, maar dat ze wel reeds beschikbare e-casussen eenvoudig voor eigen gebruik zouden moeten kunnen aanpassen, of dat anderen dit voor hun kunnen doen. Dat veronderstelt echter dat er meer e-casussen beschikbaar moeten komen.

De normgetallen voor de casusontwikkeling met EMERGO laten zien dat er weliswaar efficiënter ontwikkeld kan worden, maar de ontwikkelkosten zullen voor afzonderlijke onderwijsinstellingen vaak toch een barrière vormen. Deze instellingen zijn dus genoodzaakt tot samenwerken bij ontwikkeling van e-casussen. Alhoewel an sich een prima model dat al diverse malen met succes is gehanteerd voor ontwikkelen van e-casussen met EMERGO, leert de ervaring dat de bereidheid tot samenwerken binnen het HO niet automatisch aanwezig is. Anders gezegd, ook dit aspect kan een belemmering voor de opschaling vormen.

Bovendien geldt dat aan de normgetallen voor de casusontwikkeling met EMERGO slechts beperkte waarde kan worden toegekend omdat de onderlinge verschillen in de uitwerking bij de casusontwikkeling zeer groot kunnen zijn, slechts een beperkte hoeveelheid gegevens konden worden verzameld, de huidige getallen zijn vooral gebaseerd op het paradigma van top-down ontwerpen van e-casussen. De normgetallen gelden in principe voor (relatief) onervaren casusontwikkelaars. Naarmate casusontwikkelaars meer ervaring hebben zullen de normgetallen kleiner zijn. Daarnaast is een factor als 'ervaring met ontwerpen van (afstands)onderwijs' mogelijk ook van invloed op de normgetallen. Op voornoemde factoren ontbreken ervaringsgegevens eveneens. Kortom, er dienen meer gegevens verzameld te worden om tot betrouwbaardere en meer differentieerbare normgetallen voor ontwikkeling van e-casussen te kunnen komen.

Overigens bestaat bij een meer bottom-up benadering van het ontwikkelproces van e-casussen het risico van meer onzekerheid/controle tijdens de exploitatie van de e-casus, tegenover een tijdwinst in het ontwikkelproces. Het verdient aanbeveling om meer systematisch na te gaan hoe een bottom-up benadering binnen casusontwikkeling toch tot beter voorspelbare exploitatie (mn begeleiding) kan leiden. Tot nu toe zijn nauwelijks ervaringscijfers dienaangaande verzameld. Slechts bij één van de nu al beschikbare e-casussen is peer-begeleiding gebruikt, en zijn hiervan positieve effecten gebleken op de leerresultaten (Hummel et al., submitted). Peerbegeleiding is slechts een van de mogelijke aspecten van een bottom-up benadering bij casusontwikkeling. Andere aspecten zijn prosuming waarbij studenten eigen inhouden en mogelijk zelfs eigen leerdoelen kunnen aandragen.

Concluderend kan worden gesteld dat een opschaling van e-casussen inherent slechts met een vrij laag tempo mogelijk lijkt waarbij het belangrijk is om middels goede evaluatie van nieuwe ontwikkelprojecten voor e-casussen geleidelijk tot een hoger tempo van opschaling te kunnen komen. Daarnaast kunnen nieuwe technologische ontwikkelingen bestaande oplossingen (deels) voorbijstreven in efficiency (en ook in functionaliteit). Innovatie tav ontwikkelinstrumentarium e-casussen en daaraan gekoppeld onderzoek BLIJFT eveneens nodig en zal ook tot impulsen voor de opzet van e-casussen leiden die op dit moment slechts gedeeltelijk voorzien kunnen worden. Opschaling en innovatie staan op gespannen voet met elkaar.

**Referenties:**

- Hummel, H. G. K., van Houcke, J. , Nadolski, R.J., van der Hiele, T., Kurvers, H., & Löhr, A. (submitted). *Scripted collaboration in Serious Gaming for complex learning: Effects of multiple perspectives when acquiring water management skills*
- Westera, W., Nadolski, R., Hummel, H. G. K., & Wopereis, I. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(5), 420-432.