Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie

F. Rip
R. Boertje
E. Meijles
D. Boerhoop
M. de Bakker
M. Lof
G.F. Epema
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie

F.Rip, R.Boertje
E.Meijles, D.Boerhoop
M. de Bakker, M.Lof
G.F.Epema

Plan Dienstverlening Wageningen Universiteit - Hoger Agrarisch Onderwijs

PROJECT SAMENWERKING WU-HAO, 2004/2005
In het kader van deelprogramma 2 van 'Plan dienstverlening WU aan het Groen Hoger Onderwijs'
## INHOUD

<table>
<thead>
<tr>
<th>Hoofdstuk</th>
<th>Titel</th>
<th>Pagina</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Samenvatting</td>
<td>.........................................................................................................................</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>1 Inleiding</td>
<td>.......................................................................................................................</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>1.1 Historie en invalshoek</td>
<td>........................................................................................................</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2 Omvang van het onderwijs</td>
<td>.........................................................................................................</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>1.3 Naar meer afstemming</td>
<td>...........................................................................................................</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>2 Projectbeschrijving</td>
<td>...............................................................................................................</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>2.1 Aanleiding</td>
<td>...............................................................................................................</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>2.2 Probleemstelling</td>
<td>.........................................................................................................</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3 Verschillen</td>
<td>.............................................................................................................</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4 Doelstellingen</td>
<td>............................................................................................................</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>2.5 Resultaten</td>
<td>.............................................................................................................</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>3 Methodiek</td>
<td>................................................................................................................</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>3.1 Overzicht</td>
<td>.........................................................................................................</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>3.2 Begrippen</td>
<td>...........................................................................................................</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>3.3 Stappen in het werkproces</td>
<td>...............................................................................</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>3.4 Toets mobiel GIS</td>
<td>....................................................................................................</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>3.5 Extern commentaar</td>
<td>..................................................................................................</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>4 Resultaat</td>
<td>................................................................................................................</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>4.1 Inleiding</td>
<td>.........................................................................................................</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>4.2 GI-beroepsrollen</td>
<td>..................................................................................................</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>4.3 GI-beroepsproducten</td>
<td>............................................................................................</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4 GI-competenties</td>
<td>....................................................................................................</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5 Het GI-werkproces</td>
<td>.............................................................................................</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6 Extern commentaar</td>
<td>...............................................................................................</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7 Niveaus</td>
<td>..........................................................................................................</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>4.8 Verschillen en overeenkomsten tussen de individuele curricula</td>
<td>................................................................</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>5 Toetsing met Mobiel GIS</td>
<td>..........................................................................................................</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1 Inleiding</td>
<td>.........................................................................................................</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2 Case CAH Dronten: precisielandbouw</td>
<td>................................................................</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>5.3 Case Wageningen Universiteit: ontwikkeling onderwijsmateriaal Technasium</td>
<td>..................................</td>
<td>38</td>
</tr>
<tr>
<td>5.4 Case Van Hall Instituut: mobiele gegevensinwinning in het veld</td>
<td>...................................</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>5.5 Conclusies Mobiel GIS</td>
<td>..........................................................................................</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>6 Conclusies en discussie</td>
<td>.................................................................................................</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>7 Aanbevelingen</td>
<td>............................................................................................................</td>
<td>47</td>
</tr>
<tr>
<td>8 Referenties</td>
<td>................................................................................................................</td>
<td>49</td>
</tr>
</tbody>
</table>
BIJLAGEN

BIJLAGE 2: GI-producten .......................................................................................................................... 54
BIJLAGE 3: GI-competenties .................................................................................................................... 55
BIJLAGE 4: Verschil competenties met individuele instellingen ............................................................... 64
BIJLAGE 5: Het GI-procesmodel ............................................................................................................. 66
BIJLAGE 6a: Kennis, vaardigheden en houding-lijst ................................................................................ 69
BIJLAGE 6b: Relatie tussen kennis, vaardigheden en houding en activiteiten ....................................... 73
BIJLAGE 7: Brief aan de klankbordgroep ............................................................................................... 74
BIJLAGE 8: Competentieniveaus ............................................................................................................ 75
BIJLAGE 9: Aandacht voor GI-rollen en GI-activiteiten per opleiding .................................................... 77
BIJLAGE 10: Projectdeelnemers ............................................................................................................. 78
De afbeelding op de voorzijde verbeeldt dat de opleidingsinstellingen afgestudeerden met GI-competenties toeleveren aan de beroepsgroep en daarmee aan de GI gebruikende werkgevers. De keuze om een afgestudeerde te symboliseren door een puzzelstukje geeft weer dat de verworven bekwaamheden (competenties) vooral betekenis krijgen in samenwerking met en afstemming op anderen. De cirkel, hoofdvorm van de afbeelding, geeft weer dat de beroepsgroep centraal moet staan voor zowel onderwijs als werkgevers, en dat competenties daarin het bindmiddel zijn.
Samenvatting


In het project zijn competenties gedefinieerd als: “een combinatie van kennis, vaardigheden en houding, benodigd om te functioneren volgens eisen die gesteld worden in een specifieke context”. Deze zijn onder te verdelen in algemene competenties (bijvoorbeeld zelfstandig kunnen werken), domeincompetenties (binnen een specifiek vakgebied, bijv bodemkunde) en competenties met betrekking tot Geo-informatie in het bijzonder: de Geo-informatie (GI) - competenties. In dit project is in hoofdzaak gekeken naar GI competenties; algemene en domeincompetenties werden grotendeels buiten beschouwing gelaten.

Door middel van een aantal workshops en op basis van literatuur is een methodologie ontwikkeld, waarin competenties werden gedefinieerd. Hierna werden deze tussen de verschillende instellingen op elkaar afgestemd en werd er een opleidingenoverzicht gemaakt van welke GI-competenties worden onderwezen. Ook werd er geanalyseerd of aan bepaalde competenties veel of juist weinig aandacht wordt besteed. Een aanzet is gegeven tot het verwerken van niveauverschillen binnen het competentieonderwijs.

Het vervullen van een GI-rol in een beroepssituatie komt neer op invulling geven aan een combinatie van taken om activiteiten uit te voeren in de context van de werkgroeporganisatie. Voor het vervullen van de rol zijn competenties nodig. Daarom is er een model gemaakt van het totale GI-werkproces, van vraag via vertaling naar een ruimtelijk probleem tot GI-eindproduct. Tevens is er een lijst opgebouwd van (in het werkveld veel voorkomende) GI-rollen met een korte omschrijving. Uit een koppeling tussen het werkproces en de rollen kon er geanalyseerd worden, welke GI-competenties er nodig zijn binnen het werkproces. Hier zijn een negental competenties uit voortgekomen: Geografisch inzicht; visualisatie & communicatie; ruimtelijke analyses; gebruik van GI binnen werkprocessen / organisaties; geodatasets maken; beheer; applicatie- en modelbouw en ontwikkeling; projectmatig werken; kennisoverdracht. De laatste twee zijn niet specifiek voor werkprocessen in de Geo-informatie, maar werden zo belangrijk geacht dat deze wel opgenomen zijn in de rapportage.

De definitie van de GI-competenties kon gebruikt worden om aan te geven op welke plaats binnen het werkproces welke competenties nodig zijn (en in welke rol). Zo is er tevens getoetst, vanuit het werkproces geredeneerd, of de competentieomschrijvingen compleet waren.

De resultaten in dit project zijn sterk vanuit het onderwijs geredeneerd. Daarom is er als controleslag een klankbordgroep samengesteld vanuit het werkveld, die de resultaten heeft becommentarieerd en toegelicht tijdens een workshop. De door ons beschreven competenties kwamen in hoofdlijnen overeen met het beeld van de leden van de klankbordgroep. Hier zijn dus geen grote aanpassingen uit voortgekomen.

Als laatste zijn er een drietal cases met als thema Mobiel GIS omschreven. Doel hiervan was, om te kijken of de combinatie van het specifieke werkproces, de competentieomschrijvingen, de rollen en de eindproducten bruikbaar waren voor een specialistische niche in de Geo-informatie. Dit resulteerde in wat nuanceschillen. Vooral de omschrijvingen rond hardware en beheer zijn verder uitgewerkt, maar de projectgroep is van mening dat voor het Mobiel GI-werkproces de GI-competenties goed toepasbaar zijn. Er zijn dus geen grote aanpassingen gedaan in de competentieomschrijvingen.

Het resultaat van dit project is, dat de GI-competenties tussen de vier instellingen op elkaar zijn afgestemd. Daarnaast is de methodiek die ontwikkeld is om tot definiëring en afstemming te komen ook bruikbaar voor andere onderwijsinstellingen. Het is niet de bedoeling om uiteindelijk met een definitieve set competenties te komen, maar om vergelijkingen tussen opleidingen te kunnen blijven maken. Het aanpassen aan toekomstige ontwikkelingen in het vakgebied is hierdoor mogelijk.

Tenslotte wordt aanbevolen om het proces van op elkaar aansluiten verder te verbreden naar andere opleidingen buiten de Groene Ruimte, en zowel nationaal als internationaal. Een breedere dialoog met het werkveld zou ook een verrijking zijn.
1 Inleiding

Dit rapport is gericht op onderlinge afstemming van geo-informatie onderwijs1 bij 4 onderwijsinstellingen, namelijk CAH Dronten, Van Hall Instituut, Hogeschool Larenstein en Wageningen Universiteit. De directe organisatorische context is een door het ministerie van LNV gefinancierd programma voor kennisoverdracht van Wageningen Universiteit aan het andere agrarisch onderwijs, aangeduid als “Plan Dienstverlening”. De situatie met betrekking tot het kennis domein geo-informatie bij de in dit project samenwerkende onderwijsinstellingen is zeer gevarieerd. Een uiterst beknopt overzicht geeft het volgende beeld.

1.1 Historie en invalshoek


Rond 1990 is het GI-onderwijs gestart bij de instellingen voor Hoger Agrarisch Onderwijs, door gezamenlijke ontwikkeling van een inleidende GIS-onderwijsmodule, gefinancierd door de stichting SHAO2. Aan deze samenwerking nam onder meer het Van Hall Instituut en Larenstein deel.

Bij het Van Hall Instituut zijn er tegenwoordig 2 opleidingen met een GI-aandeel: Geo-informatiekunde (post-HBO) en Milieukunde (MK). Binnen het instituut is de kant van de toepassing van GIS gekozen. Het kennis domein (zoals milieukunde) staat centraal. Door de keuze voor een onderwijsgericht GIS pakket (Irdisi) werd vooral de toepassingen door middel van cases benadrukt. Via samenwerking met de Hanzehogeschool (GEON) kreeg de implementatie van GIS in de organisatie aandacht.


Het GI-onderwijs in Dronten is pas na 2000 gestart. CAH Dronten heeft gekozen voor een ontwikkeling van GIS lesmateriaal d.m.v. het inhuren van derden. Nadruk ligt vooral op het tonen van GIS toepassingen, bijvoorbeeld in de praktijk van de agrarische loonwerker. De opleidingen met een GI-component zijn: Agrotechniek & Management (ATM) en Plattelandsvernieuwing (PV). Voor de buitenlandse studenten is er INRID.

1.2 Omvang van het onderwijs

Bij Larenstein, met een totale jaarlijkse instroom van ruim 800 studenten3 zijn er jaarlijks ongeveer 300 studenten4 die in verschillende studierichtingen met geo-informatie te maken krijgen. Per richting: BNB en LWM ieder minstens 200 sbu in 4 jaar, dus gemiddeld 50 sbu/jr of 2 ECTS/jr, bij T&L is dat 40 sbu, dus 10 sbu/jr oftewel 0,36 ECTS/jr. De post-HBO-cursus Geo-informatie (400 sbu in 10 maanden, dus gem. 436 sbu of 16 ECTS/jr) heeft jaarlijks 10 tot 20 deelnemers.

Bij het Van Hall Instituut (jaarlijkse instroom ruim 550 studenten5) worden elk jaar ongeveer 100 studenten6 getraind om met geo-informatie om te gaan. De opleidingen Geo-informatiekunde (post HBO) en Milieukunde hebben elk een omvang van 30 ECTS7 wat neerkomt op een gemiddelde van 7,5 ECTS per jaar.

In Dronten heeft het CAH een jaarlijkse instroom van ruim 400 studenten8. Daarvan volgen er elk jaar circa 35 GI-onderwijs binnen de studierichtingen PV (130 sbu / 5 ECTS, dus gemiddeld iets meer dan 1 ECTS/jr) en ATM (46 sbu /

---

1 Geo-informatie onderwijs betekent in dit rapport: onderwijs in het gebruik van geoinformatie met behulp van geoinformatica
2 SHAO: Stichting Samenwerkend Hoger Agrarisch Onderwijs, opgeheven per 1 januari 2000.
4 bron: mond. med. ir. R.Boertje, Larenstein
6 bron: dr. ir. E.Meijles, Van Hall Instituut
7 bron: http://www.vhall.nl/Scholieren/Opleidingen/GiK/KopGiK/HoeOpgezetGiK.html
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie

1,6 ECTS, dus gemiddeld 0,4 ECTS/jr). INRID blijft jaarlijks door circa 30 studenten gevolgd (8 ECTS). INRID blijft in dit rapport verder buiten beschouwing, omdat het GI-inhoudelijk niet anders is dan PV.

Aan Wageningen Universiteit (totaal instroom in 2003 bedroeg 524\textsuperscript{10} studenten) worden in de Bachelor-fase bij het Departement Omgevingswetenschappen op het ogenblik bij 4 BA-opleidingen ongeveer 200 studenten\textsuperscript{11} per jaar geïntroduceerd in het gebruik van geo-informatie (6 ECTS, dus gemiddeld 3 ECTS per jaar) via het vak Inleiding Geo-Informatiekunde. Dit zijn: Bos- en Natuurbeheer (BBN), Bodem Water Atmosfeer (BBW), Internationaal Land- en Water Management (BIL) en Landschapsplanning en -ontwerp (BLP). In de (Engelstalige) Master of Science opleiding (MGI) zijn elk jaar voltijds circa 50 studenten met GI bezig (30 ECTS)\textsuperscript{12}.

In tabel 1.1 wordt een overzicht gegeven van de omvang van geo-informatie in het onderwijs bij de genoemde instellingen. In de Bachelorfase gaat het om studierichtingen waarin afzonderlijke cursussen (vakken) met een GI-aandeel voorkomen, in de Masterfase gaat het om GI-opleidingen: bundels van GI-gerichte onderwijselementen.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fase</th>
<th>Instituut</th>
<th>Opleiding</th>
<th>jaarlijks aantal deelnemers</th>
<th>Omvang GI-aandeel van de opleiding in ECTS\textsuperscript{13}</th>
<th>Omvang per opleiding in ECTS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ba</td>
<td>CAH Dronten ATM</td>
<td>30</td>
<td>1,6</td>
<td>240</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>CAH Dronten PV</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>240</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>CAH Dronten INRID</td>
<td>30</td>
<td>8</td>
<td>240</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Larenstein T&amp;L</td>
<td>400\textsuperscript{14}</td>
<td>3,0\textsuperscript{15}</td>
<td>240</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Larenstein LWM en BNB</td>
<td>850\textsuperscript{14}</td>
<td>9,8\textsuperscript{16}</td>
<td>240</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Van Hall Instituut MK</td>
<td>150</td>
<td>7,5</td>
<td>240</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Wageningen Univ. BBN, BBW, BIL en BLP</td>
<td>200\textsuperscript{14}</td>
<td>6,0</td>
<td>180</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ma</td>
<td>Van Hall Instituut Post HBO Geo-informatiekunde</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ma</td>
<td>Van Hall Instituut Post HBO Geo-informatiekunde</td>
<td>10</td>
<td>30</td>
<td>30</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

1.3 Naar meer afstemming

Uiteraard zijn er inhoudelijk verschillen tussen de opleidingen. Dat hangt samen met de gerichtheid van elke instelling op de eigen domeinen. Die verschillen manifesteren zich in de opzet en de omvang van de cursussen. En er zijn verschillen die te maken hebben met het onderscheid tussen hoger beroepsonderwijs en wetenschappelijk onderwijs. Oorzaak daarvan is het nog relatief jonge vakgebied en de tot dusver geringe noodzaak om tot onderlinge afstemming te komen. Dat is veranderd door een tweetal oorzaken.

- het samenkomen van het Van Hall Instituut, Larenstein en Wageningen Universiteit binnen de organisatie Wageningen Universiteit en Research Centrum (WUR).
- het overheidsbeleid op nationaal en Europees niveau om de uitwisseling tussen onderwijsinstellingen en onderwijsniveaus te verbeteren. Onderdeel daarvan is doorstroming van HBO naar WO\textsuperscript{17}.

Als gevolg van deze ontwikkelingen is de vraag ontstaan, bij elk van de instellingen, om de competenties die bij de studenten door onderwijs worden aangebracht, nader te beschrijven. Daarmee wordt gereedschap gecreëerd om de onderlinge afstemming te verbeteren. Het Plan Dienstverlening schept de gelegenheid om daaraan invulling te geven.

Dit rapport beschrijft het werk van de 4 bovengenoemde instellingen om tot een gezamenlijk referentiekader en competentiebegrip te komen. Bij wijze van geldigheidsstoots wordt bezien of het onderwijs met betrekking tot "Mobiel GIS" te beschrijven valt met de ontwikkelde methode.

\textsuperscript{9} Bron: mond. med. ir. M.Lof, CAH
\textsuperscript{11} Bron: mond. med. ing. Ph.Wenting, WU-GIRS
\textsuperscript{12} Bron: http://www.dow.wur.nl/UK/cgi/edu/MSc_GI_Science.htm
\textsuperscript{13} 1 ECTS = 28 uur
\textsuperscript{14} Bron: H.Baayen, Larenstein
\textsuperscript{15} Bron: W. van den Bosse, Larenstein
\textsuperscript{16} Het vermelde getal is een gewogen gemiddelde. Alle BNB en LWM studenten krijgen minimaal 200 uur GI-onderwijs; circa 25% ervan krijgt 500 uur verdeeld over de gehele opleiding (bron: F.Vos, Larenstein)
2 Projectbeschrijving

2.1 Aanleiding

2.2 Probleemstelling
Het is gewenst om te toetsen of de competenties in de Geo-informatiekunde voor verschillende HBO-opleidingen op elkaar aansluiten, en op de universitaire opleiding, omdat de doorstroming van studenten van Bachelor naar Master-niveau een grote rol gaat spelen. Dit geldt ook voor het uitwisselen van studenten. Studenten worden gestimuleerd om modules van vakken bij andere instellingen te volgen. De GI-competenties van de instellingen moeten dus met elkaar te vergelijken zijn. Dat houdt in dat ze op dezelfde leest geschoeid zullen moeten worden.


Daarnaast wordt in het werkveld het gebruik van GIS met behulp van mobiele technologie steeds belangrijker binnen bijvoorbeeld (milieu)handhaving en (precisie)landbouw. Het gebruik van Mobiel GIS binnen het werkveld is dus in opmars, maar nog niet volledig geïmplementeerd. Dit betekent dat het onderwijs zich moet aanpassen aan de actuele ontwikkelingen in het werkveld. Zowel de Bachelors als de Masters moeten goed voorbereid zijn op het gebruik van mobiele GIS middelen in de toekomstige werksituatie.

De WU heeft binnen het afgeronde GIPSY-SURF project (Wagtendonk et al., 2004) veel ervaring opgedaan met het gebruik van Mobiel GIS binnen het onderwijs op universitair niveau. Bij de CAH Dronten is in de afgelopen jaren veel gebruik gemaakt van een combinatie van plaatsbepaling met behulp van GPS (Global Positioning System) en een mobiele GIS variant binnen de precisielandbouw op HBO-niveau.

Samengevat is de probleemstelling te formuleren als: de competenties voor omgang met geo-informatie, met inbegrip van het gebruik van mobiele apparatuur, zó te beschrijven dat de deelnemende onderwijsorganisaties er hun GI-gerelateerde opleidingen en cursussen mee kunnen formuleren op een ook voor het werkveld bruikbare manier.

2.3 Verschillen
Zoals hiervoor aangegeven, kunnen tussen de instellingen verschillen bestaan tussen de manier waarop ze hetzelfde onderwerp onderwijzen. Twee eerder aangegeven oorzaken van verschillen zijn: het deel van het GI-kennis domein waarop de opleiding zich richt, en het HBO of WO karakter van de opleiding. Nog andere bronnen van verschil zijn gelegen in de lokale opzet van het GI-onderwijs ten opzichte van het overig onderwijs (b.v. de kennis van de docenten, de plaats in het curriculum), de variatie in ideeën over hoe het onderwijs moet worden gegeven, en de lokaal aanwezige faciliteiten op het gebied van hard- en software. Deze laatste aanleidingen tot verschil blijven hier buiten beschouwing.

Een manier om de hier wèl behandelde verschillen zichtbaar te maken is het gebruik van competentieniveaus (zie figuur 2.1). Het GI-onderwijs dat betrokken is bij dit project is afkomstig van het HBO-onderwijs en het WO-onderwijs. Bij beide onderwijssoorten wordt onderscheid gemaakt naar het Bachelor en het Master niveau. Een streven van dit project is om deze verschillen herkenbaar te maken met behulp van de formulering van de competenties.

\textsuperscript{18} Formeel "Van Hall Larenstein", maar vanwege de verschillende opleidingen op GI-gebied - die nu nog naast elkaar bestaan - zijn ze apart genoemd.
De doelstelling van het project sluit nauw aan op de probleemstelling en bestaat uit een beschrijvend deel en een toetsend deel. De benodigde competenties voor de aansluiting Bachelor – Master en het werkveld zullen worden vastgesteld en beschreven met aandacht voor de verschillen in competentieniveaus. Daarna zullen deze worden getoetst op de mogelijkheid deze competenties praktisch in te vullen aan de hand van een case study op het gebied van mobiele GI-technologie.

Het rapport geeft een advies aan de instellingen over hoe om te gaan met het competentiebegrip. Hoewel specifiek bedoeld voor het GI-domein lijkt de werkwijze ook inzetbaar voor andere vakgebieden.

Het rapport en de overige publicaties beogen daardoor bij te dragen aan:
- Een heldere profilering van het GI-onderwijs tussen WU en de HAO’s (specifiek Larenstein, Van Hall Instituut en CAH Dronten) op zowel academisch, post-HBO als HBO niveau.
- Een verbeterde kennisdoorstroom van academisch naar HBO-niveau en vice versa.
- Een concretisering aan zowel uitstroomcompetenties op (post) HBO en BSc-niveau als wel de entree-competenties van instromers van de MSc Geo-information Science opleiding.
- Een eenduidiger communicatie van de verschillende GI-uitstroomcompetenties naar het beroepsveld toe.

In bredere zin is de bedoeling te formuleren als: Het uitbouwen van kennisuitwisseling en docentenuitwisseling tussen de opleidingsinstituten, mogelijk zelfs internationaal.

Figuur 2.1 Overzicht

2.4 Doelstellingen

De doelstelling van het project sluit nauw aan op de probleemstelling en bestaat uit een beschrijvend deel en een toetsend deel. De benodigde competenties voor de aansluiting Bachelor – Master en het werkveld zullen worden vastgesteld en beschreven met aandacht voor de verschillen in competentieniveaus. Daarna zullen deze worden getoetst op de mogelijkheid deze competenties praktisch in te vullen aan de hand van een case study op het gebied van mobiele GI-technologie.

Het rapport geeft een advies aan de instellingen over hoe om te gaan met het competentiebegrip. Hoewel specifiek bedoeld voor het GI-domein lijkt de werkwijze ook inzetbaar voor andere vakgebieden.

Het rapport en de overige publicaties beogen daardoor bij te dragen aan:
- Een heldere profilering van het GI-onderwijs tussen WU en de HAO’s (specifiek Larenstein, Van Hall Instituut en CAH Dronten) op zowel academisch, post-HBO als HBO niveau.
- Een verbeterde kennisdoorstroom van academisch naar HBO-niveau en vice versa.
- Een concretisering aan zowel uitstroomcompetenties op (post) HBO en BSc-niveau als wel de entree-competenties van instromers van de MSc Geo-information Science opleiding.
- Een eenduidiger communicatie van de verschillende GI-uitstroomcompetenties naar het beroepsveld toe.

In bredere zin is de bedoeling te formuleren als: Het uitbouwen van kennisuitwisseling en docentenuitwisseling tussen de opleidingsinstituten, mogelijk zelfs internationaal.
Na de beschrijving van de resultaten volgt een toetsing. Daarbij gaat het er om, of de ontwikkelde producten (rollen, activiteiten, producten, competenties) geschikt zijn om bepaalde cases mee te karakteriseren. De gekozen cases liggen op het gebied van de mobiele GI-technologie, omdat dit een belangrijke actuele ontwikkelingsrichting in dit vakgebied is. Een harmonisatie van competenties tussen opleidingen heeft namelijk alleen zin als de actuele ontwikkelingen in een vakgebied met de ontwikkelde methode beschreven kunnen worden.

2.5 Resultaten
De resultaten van dit project zijn beschreven in dit rapport. Daarnaast zijn tijdens het project twee publicaties tot stand gebracht. Voor een internationaal GI-publiek is een bijdrage geschreven en gepresenteerd aan het AGILE congres in mei 2005 in Portugal (Meijles et al. 2005). Daarnaast is er een artikel gepubliceerd voor het Nederlandse tijdschrift VI-Matrix (Rip et al. 2005).
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie
3 Methodiek

3.1 Overzicht
Bij de start van het project in 2004 was er bij de diverse projectdeelnemers een vrij groot verschil in de mate waarin competenties beschreven waren. Bij Wageningen Universiteit waren er reeds beschrijvingen (Epema et al., 2004; Rip & Epema, 2004). Bij Larenstein en Van Hall werden die in dat jaar gedefinieerd voor de opleidingen. Bij CAH waren nog geen definities voorhanden. Ook de GI-kennis en -ervaring van participanten in het project liep uiteen van brede algemene kennis tot specialistische vakkennis, en van starter tot zeer ervaren GI gebruikers.

In verband met de beoogde nauwere samenwerking was, en is, het wenselijk om de formulering van de aan te brengen competenties te harmoniseren.

Om tot harmonisering van competenties te komen, is het noodzakelijk dat de deelnemende instellingen:

a) naar hetzelfde object kijken
b) het eens zijn over wat ze daar zien
c) de waargenomen eigenschappen van het object op dezelfde wijze aanduiden.

Daarmee kan een fundament gelegd worden om breder inzetbare competenties te formuleren in een gezamenlijk er kende “GI-competentie-taal”. De competenties kunnen dan als geharmoniseerd worden beschouwd omdat ze a) dezelfde basis hebben, en b) per instelling op vergelijkbare wijze worden gebruikt voor karakterisering van het onderwijs. De mogelijkheid tot profilering per instelling blijft zo in stand.

![Diagram](image)

Figuur 3.1 Het principe van het werkproces. Grijze kaders geven het proces tijdens workshops weer. Witte kaders zijn een weergave van het proces bij individuele instellingen

De methode die gebruikt is om tot een gezamenlijke taal te komen is het principe: verzamelen – vertalen - presenteren – aggregeren – definiëren. Dit is weergeven in figuur 3.1, die een sterk iteratief proces toont.

Eerst hebben de individuele instellingen hun eigen beschrijvingen verzameld van kennis, vaardigheden en houding voor elke opleiding waarbinnen GI een rol speelt. Resultaten hiervan werden gepresenteerd tijdens een workshop aan de andere instellingen. Daarna werden in een werkbijeenkomst de gegevens gecombineerd en vervolgens gedefinieerd. Vervolgens stemden de instellingen, elk voor zich, de definities af op hun eigen GI-competenties, voor zover nodig. Door dit proces meerdere malen te herhalen is een tamelijk nauwkeurig beeld gecreëerd van de verschillende GI-competenties.

Verder zijn er verschillende vertrekpunten gehanteerd om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de GI competenties. Zo werden discussies gevoerd rond thema’s kennis, vaardigheden, houding (attitude), rollen, producten, competentieniveaus, vakgebied en niet GI-specifieke competenties. Er zijn invulmatrices gebruikt om GI-competentieomschrijving te verbeteren en om beoogde GI-competenties per opleiding te inventariseren. Daarnaast is er een GI bewerkingsproces-schema ontwikkeld dat tijdens de workshops fungeerde als discussiestuk, en als referentie voor de volledigheid van de activiteiten in het GI werkveld.

Regelmatig is terugkoppeling gezocht met de achterliggende organisaties voor aanvullingen in de omschrijving van GI competenties en de inbedding in de opleidingen. Ook zijn tussentijds resultaten afgestemd met een klankbordgroep uit het werkveld (zie paragraaf 3.5).
3.2 Begrippen
In dit rapport komen een aantal termen en begrippen regelmatig terug. Deze paragraaf heeft als doel deze begrippen nader uit te leggen.

Competenties
In het project zijn competenties gedefinieerd als: “een combinatie van kennis, vaardigheden en houding, benodigd om te functioneren volgens eisen die gesteld worden in een specifieke context”. In dit project onderscheiden we drie verschillende soorten competenties:
- Algemene competenties
- Domeincompetenties: Competenties van specifieke vakgebieden
- GI-competenties: Competenties met betrekking tot Geo-informatie in het bijzonder.

Hun onderlinge relatie is weergegeven in figuur 3.2. De strekking ervan is, dat de algemene competenties niet vakgebiedspecifiek zijn, terwijl domeincompetenties dat wel zijn. De GI-competenties hebben aspecten gemeen met de domeincompetenties, en ook met de algemene competenties.

![Figuur 3.2 Soorten competenties](image1)

De mate waarin algemene competenties (bijv. “onderzoekende houding” of “intellectuele basisvaardigheden”) moeten worden beheerst op Bachelor- en op Masterniveau en de verschillen daartussen, is aangegeven door de VSNU (VSNU 2001) en wordt niet behandeld in dit rapport.

De samenhang tussen één en ander is weer te geven als volgt:
Door (onder meer) formeel onderwijs worden bij een student kennis, houding en vaardigheden bijgebracht en ontwikkeld (figuur 3.3). Een competentie is een bepaalde selectie van deze uit het totale menselijke repertoire. Een bepaalde combinatie van competenties is nodig om een bepaalde GI-activiteit te kunnen uitvoeren. Voor elke GI-activiteit is een andere combinatie van kennis, vaardigheden en houding nodig19. Competenties vormen dus de verbindende schakel tussen de rollen die studenten later in het werkveld uitvoeren en het onderwijs waarin studenten de benodigde kennis, vaardigheden en houding bijgebracht worden.

GI-competenties
Om GI-activiteiten te kunnen uitvoeren moet een afgestudeerde beschikken over competenties. Die bestaan uit:
- kennis van het domein waarin het gereedschap wordt toegepast;
- vaardigheden om activiteiten uit te voeren en daarbij met het gereedschap om te gaan;
- houding: de mentale instelling, bijvoorbeeld om de ontwikkelingen in het vakgebied te blijven volgen en eventueel nieuwe vaardigheden te leren. Houding (of: attitude) is een term uit het domein van de psychologie. Door Ernst & Young20 worden attitudes nader omschreven als: "een mengeling van aanleg, talent, persoonlijkheid, temperament, ambitie en motivatie die belangrijk worden geacht bij het vervullen van functies.”

---

19 Werkzaamheden die daar dicht tegenaan staan, zoals het gi-onderwijs of het managen van GI-projecten, vergen uiteraard nog aanvullende competenties. Bijvoorbeeld "didactisch vermogen” of "leiderschap”. Daarop wordt hier niet ingegaan.

16
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie

Rollen
Het vervullen van een GI-rol in een beroepssituatie komt neer op invulling geven aan een combinatie van taken om activiteiten uit te voeren in de context van de werkorganisatie. De combinatie van een of meerdere rollen in een organisatie is geformaliseerd in een functie. Personen die in een organisatie werken, leveren een bepaalde bijdrage aan het productieproces in die organisatie. Een voorbeeld: in het onderwijs is de functie-aanduiding "docent" een bundeling van meerdere rollen op allerlei gebied en in verschillende situaties: de docent geeft colleges aan groepen studenten, doet aan begeleiding van individuele studenten en praalt mee bij docentenoverleg. In deze functie functioneert men dus in verschillende contexten, die elk een eigen rol met zich meebrengen, zoals spreker, coach en expert. Daarom is het handiger om hierna de blik op een enkele rol te richten.

Activiteit
Het vervullen van een GI-rol komt neer op het uitvoeren van activiteiten. Dat zijn vermoedelijk zelden uitsluitend GI-activiteiten, maar dat is wel waartoe we ons hier beperken.

Taak
Een taak bestaat uit 1 of meer uit te voeren activiteiten. Uitvoering van die taken leidt tot een aantal door de organisatie gewenste producten.

Producten
Producten zijn het resultaat van activiteiten. In de GI-context zijn kaarten en datasets sprekende voorbeelden, maar er kan ook gedacht worden aan werkprocessen of stroomdiagrammen. Deze zijn minder duidelijk maar wel belangrijk voor het GI-werkproces.

GI-procesmodel
Als fundament voor harmonisering van competenties is gekozen voor een procesmodel van geo-informatiebewerking, dat reikt van data-inwinning tot datapresentatie. Het wordt hierna aangeduid als het GI-procesmodel of GI-werkproces. Het GI-procesmodel is opgebouwd uit activiteiten, gereedschappen en producten in onderlinge samenhang. Uitvoering van de activiteiten leidt tot de producten, en daarbij worden de gereedschappen gebruikt. De constructie van dit GI-procesmodel heeft geheel binnen dit project plaatsgevonden.

3.3 Stappen in het werkproces
De gehanteerde methode om tot gezamenlijke competenties te komen bevatte de volgende processtappen (zie figuur 3.4):

Stap 1. Inventarisatie huidige gebruik GI binnen het eigen onderwijs.
Tijdens de eerste stap werd er een overzicht gecreëerd van de huidige competenties bij de verschillende organisaties. Voor elke opleiding waar GI een rol in speelt werd een competentielijst op papier gezet. In sommige gevallen was deze al aanwezig. Bij sommige instellingen werd een lijst gegenereerd uit het bestaande onderwijs als een competentie overzicht nog niet aanwezig was.

Stap 2. Vertalen van opleidingseigen competenties (bijv. een beheersplankaart maken) naar GI-specifieke competenties.
Door de projectgroep werd een vertaling gemaakt van competenties die al aanwezig waren, naar alle competenties waar GI een rol in speelt. Zo werd er een ruwe lijst opgesteld van alle mogelijke GI-competenties van de vier organisaties.

Stap 3. Formuleren van waarneembare rollen m.b.t. GI competenties.
Een voorlopige lijst werd gegeneereerd uit een grote database met GI-vacatureteksten die beschikbaar was bij het Van Hall Instituut. De lijst werd becommentarieerd, zo volledig mogelijk gemaakt, soms gecombineerd of opgesplitst en uiteindelijk gedefinieerd in een workshop. Een aantal rollen werden verwijderd. Omdat geen sluitende definitie gevonden kon worden.

Stap 4. Formuleren van GI producten.
In een workshop werd een lijst opgesteld van typische GI-producten.
Figuur 3.4 Gevolgde werkwijze
Stap 5. Centrale definitie GI competenties.
Aan de hand van de competenties gedefinieerd in stap 1 en 2 werden er centraal GI-competenties gedefinieerd. Hierbij werd een standaardformaat (figuur 3.5) gebruikt, op basis van Mill & Van Muyden (2002). Het doel hierbij was, om ongeveer 10 competenties te definiëren die onafhankelijk van de verschillende instellingen te gebruiken zijn. Onderdelen van de kaarten waren: een definitie, de GI-rollen die geassocieerd worden met deze competentie, een globale uitsplitsing naar benodigde kennis, vaardigheden en houding.

Figuur 3.5 Structuur van de competentiekaart

<table>
<thead>
<tr>
<th>Definitie: …</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Rolen (waarvan deze competentie van toepassing is): …</td>
</tr>
<tr>
<td>Niveau</td>
</tr>
<tr>
<td>…</td>
</tr>
<tr>
<td>…</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Stap 6. Vergelijking centrale competenties met organisatie-eigen competenties
De vorige stap bevestigde de verschillen in definities tussen de verschillende instellingen. De uitleg en betekenis van iedere competentie varieerden, soms sterk, tussen de verschillende partners. Daarom werd in stap 6 een vergelijking (matrix) gemaakt van de centraal gedefinieerde GI-competenties naar de competenties van iedere eigen instelling. Elke organisatie heeft voor de eigen competenties gedaan. Het doel van deze matrix was om via de centrale GI-competenties een sleutel te creëren om elkaars onderwijs te kunnen vergelijken, en hiermee op termijn op elkaar te kunnen afstemmen en eventuele overlap of gaten te kunnen identificeren.

Stap 7. Het GI-werkproces
Tijdens het formuleren van rollen, producten en competenties ontstond de behoefte aan een referentiekader voor die zaken. Dat zou moeten helpen om te controleren op samenhang, compleetheid en abstractieniveau. Bovenal echter zou het moeten dienen om de projectdeelnemers een gezamenlijk beeld van hun aandachtsveld te verschaffen. Het opgestelde procesmodel heeft dus in dit project gediend als referentiekader en grondslag. Het is tijdens het project geëvolueerd. Hoewel niet wordt uitgesloten dat dit al eens eerder is gedaan, zijn geen publicaties gevonden over zo'n procesmodel. Het model is dus niet gebaseerd op specifiek onderzoek of literatuur, maar is een weergave van de meningen van de projectdeelnemers.

Het GI-procesmodel is opgebouwd uit activiteiten, gereedschappen en producten in onderlinge samenhang (zie paragraaf 4.5). Uitvoering van de activiteiten leidt tot de producten, en daarbij worden de gereedschappen gebruikt.

Stap 8. Koppelen van de gedeelde GI-competenties aan de rollen en producten.
De resultaten van stap 6 en 7 werden gecombineerd tot een overzicht, waarin de centrale GI-competenties gekoppeld werden aan de GI-rollen en producten (stappen 3 en 4). Het resulterende overzicht was een bruikbaar stuk gereedschap om GI-rollen te kunnen definiëren. Elke individuele rol kon apart worden uitgelicht en individuele activiteiten benoemd.

Vervolgens kon aan elke activiteit een competentieprofiel worden gekoppeld. Vraag daar bij is, welke competenties iemand moet hebben die de desbetreffende activiteit uitvoert. Binnen dit project kon het model gebruikt worden om missende lesstof in de verschillende curricula te identificeren.

Stap 9. Afstemming met werkveld
Voor de afstemming op de arbeidsmarkt (de afzetmarkt van studenten) zijn de competenties gedurende een workshop voorgelegd aan een klankbordgroep waarin vier vertegenwoordigers zaten van het GI gerelateerde werkveld. Het doel hiervan was niet om te inventariseren of de competenties en/of rollen volledig waren, maar meer om het belang van de competenties te peilen. Als voorbereiding op de workshop hebben de deelnemers een tabel gekregen waarin de competenties uitgezet waren tegen de rollen. De leden konden een beperkt aantal (8) rollen uitkiezen waar zij een uitspraak over wilden doen. Vervolgens kregen ze een maximum van 6 punten, te verdelen naar het belang van de competenties per rol. Op deze manier ontstond een (niet representatieve) waardering van competenties per rol. Uiteraard konden de keuzes door de klankbordgroepleden worden onderbouwd. Tijdens de workshop konden de meningen toegelicht en bediscussieerd worden. Opmerkingen en aanvullingen van de klankbordgroep zijn meegenomen om competentiebeschrijvingen verder te verbeteren.
Stap 10. Niveaus
Het GI-onderwijs dat betrokken is bij dit project is afkomstig van het HBO-onderwijs en het WO-onderwijs. Bij beide onderwijssoorten wordt onderscheid gemaakt naar het Bachelor en het Master niveau. Een streven van dit project is om deze verschillen herkenbaar te maken met behulp van de formulering van de competenties en de niveaus. Om het niveau van een GI-opleiding aan te geven is de volgende werkwijze gevolgd:

Per opleiding werd aangegeven hoeveel aandacht er aan de in dit rapport genoemde competenties wordt besteed. De eigenschap 'aandachtshoeveelheid' wordt in 3 klassen gesplitst: weinig (<1 ECTS), matig (1-3 ECTS) en veel (>3 ECTS). Door de resultaten per opleiding te groeperen volgens opleidingsniveau (van Ba tot MSc) ontstaat een beeld van hoe de GI-opleidingen zich afzonderlijke en gezamenlijk verhouden tot elkaar.

Daarnaast hebben alle opleidingen per competency en per eenheid kennis, vaardigheid en houding, aangegeven op welk niveau het onderwijs plaatsvindt. Dit is onderverdeeld in drie klassen voor kennis en vaardigheden (Van Mil en van Muijden, 2002):

1) **basis**: een dominante benadering (technisch, beleidsmatig of gedragsmatig) op operationeel niveau (vak leren, goede goed doen in een gedefinieerde situatie);
2) **integraal**: meerdere relevante benaderingen (technisch, beleidsmatig en/of gedragsmatig) die in onderlinge samenhang worden toegepast in een complexe situatie;
3) **innovatief**: bepalen van nieuwe doelen en werkwijzen in een complexe situatie met belangentegenstellingen.

En voor houding:

1) **basis /zwak**
2) **gevorderd /matig**
3) **expert/sterk**

Deze gegevens zijn vervolgens verwerkt en de resultaten worden besproken in paragraaf 4.7

Stap 11: Vertalen naar de eigen organisatie door toekenning van competenties aan de opleidingen per instituut.
Uiteindelijk kunnen de gedefinieerde competenties gecombineerd worden met de huidige eindtermen en leerdoelen op vak- of modulenniveau voor de verschillende onderwijsinstellingen om eventuele missende onderdelen te identificeren. De competentiekaarten kunnen ook door andere instellingen worden gebruikt, als zij zelf de vertaalslag kunnen maken naar hun eigen GI-competenties (conform stap 6 in dit project).

In principe moeten de meeste activiteiten, die in het kader van een GI-rol worden uitgevoerd, een relatie hebben met de stappen in het GI-procesmodel. Per organisatie kan daar anders over gedacht worden. Daarom is er per organisatie geïnventariseerd hoe daarbinnen per opleiding de relatie tussen een GI-rol en GI-activiteiten wordt gezien. Aan de projectdeelnemers is een invulmatrix voorgelegd van de gedefinieerde GI-activiteiten en de GI-rols. Daarbij werd gevraagd naar de aandacht die iedere opleiding geeft aan de rollen en de GI-activiteiten uit het procesmodel. Elk organisaat heeft dit voor haar eigen opleidingen ingevuld. Het doel van deze matrix was om een sleutel te creëren om elkaars onderwijs te kunnen vergelijken, en hiermee op termijn op elkaar te kunnen afstemmen en ook om eventuele overlap of gaten te kunnen identificeren.

De inventarisatie heeft op de volgende wijze plaats gevonden: Voor elke opleiding is een lege matrix aangeboden, met als kolomhoofden de GI-activiteiten, en één GI-rol per regel. Per opleiding is door de respondenten aangegeven welke rollen door hen relevant werden geacht op een schaal van 1 (laagste) tot 3 (hoogste). Vervolgens is per rol 6 punten verdeeld over 8 GI-activiteiten. Op deze manier kan voor een opleiding zowel specialisatie op bepaalde rollen worden weergegeven, als een eventuele nadruk op bepaalde GI-activiteiten. Tegelijk kan zo de blik gericht worden op de hoofdzaken, en kan fijne afweging van details worden vermeden.

Deze inventarisatie is door de projectdeelnemers per opleiding ingevuld. Daarbij moet worden aangetekend, dat in de Bachelorfase afzonderlijke vakken ook als 'opleiding' zijn aangeduid.

3.4 Toets mobiel GIS
Om te kijken of de GI-competenties, producten, rollen en het GI-werkproces volledig zijn, is er voor gekozen om dit te toetsen. Hiervoor is het recent in de belangstelling staande mobiele GIS als pilot domein genomen om de hiervoor benodigde GI competenties te gebruiken en nader uit te werken naar de diverse opleidingen. Er zijn een drietal cases op het gebied van de mobiele GIS technologie uitgewerkt. Hierbij is er als volgt te werk gegaan:

21 Helaas werd deze toestemming tot globaliteit ook als beperking gezien: niet elke invuller hield zich aan de voorgeschreven wijze van invullen. In enkele gevallen wilde men tot uiting brengen dat alle rollen of activiteiten van belang werden gevonden, en werd het maximum van 6 punten niet afgezocht. Dat heeft tot gevolg dat opleidingen die niet voor alle rollen aandacht hebben, relatief van licht worden meegegewogen. Ter compensatie is een bij die afwijkende invullingen een correctiefactor toegepast, zodat hun totaal per rol niet hoger is dan 6.
Eerst is er omschreven aan welke doelstelling het gebruik van mobiel GIS zou moeten voldoen. Er werd vastgesteld wat de eindproducten zouden zijn en wat de beginsituatie is. Daarna is er in detail uitgewerkt, welke stappen er doorlopen zouden moeten worden om tot het eindproduct te komen. Vervolgens kon elke stap gekoppeld worden aan een rol, met een beschrijving van welke competenties (tot op detail van kennis, vaardigheden en houding) daarvoor nodig zijn. Niveau is buiten beschouwing gelaten. Elke stap kon vervolgens ingedeeld worden in een van de zes stappen in het GI-werkprocesmodel. Door de rollen, producten, kennis, vaardigheden en houding te vergelijken met de gehanteerde definitie was het mogelijk om de compleetheid te toetsen. Cases, inclusief resultaten, zijn beschreven in hoofdstuk 5.

3.5 Extern commentaar
Vanuit het werkveld is er op twee manieren commentaar gegeven. Ten eerste is er een klankbordgroep samengesteld (zie paragraaf 3.3), bestaande uit vier personen22 uit het Nederlandse GI-werkveld. Daarnaast is in een internationale (Europese) context is het proces van de totstandkoming van de competenties gepresenteerd tijdens het AGILE 2005 congres. De opmerkingen die naar aanleiding van deze presentaties zijn geplaatst, zijn ook verwerkt in de resultaten van dit project en worden beschreven in hoofdstuk 4.

22 S.Wolfert, LEI; R.van Lammeren, WU; P.van Capelleveen, Witteveen en Bos, C.Stroeven, AGI Rijkswaterstaat;
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie
4 Resultaat

4.1 Inleiding
In dit hoofdstuk worden de resultaten van dit project gepresenteerd. De ordening van deze presentatie komt in principe overeen met de structuur van de methode, zoals die is uiteengezet in het vorige hoofdstuk. In de eerstvolgende drie paragrafen komen de definities aan de orde die in gezamenlijk overleg zijn gedefinieerd: GI-beroepsrollen, GI-beroepsproducten en GI-competenties. Daarop volgt een paragraaf waarin de reacties van externe partijen wordt beschreven. De rollen, producten en competenties zijn de bouwstenen voor de afgeleide producten, die in de paragrafen 4.7 en volgende aan de orde komen.

4.2 GI-beroepsrollen
In dit project zijn de volgende rollen onderscheiden (tabel 4.1 en bijlage 1), en is een omschrijving van de daarbij behorende werkzaamheden gegeven (paragraaf 3.3, stap 3). De nummering geeft geen bepaalde prioriteit aan.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nr.</th>
<th>Beroepsrol</th>
<th>Omschrijving</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Raadpleger</td>
<td>Klaargezette data bekijken(/bevragen), enkelvoudig kijken wat waar is, ook wel “Viewer”</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Pakketgebruiker</td>
<td>Maakt routinematig gebruik van bestaande applicatie binnen een bepaald vakgebied.</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Programmeur</td>
<td>Bouwt applicatie in opdracht van applicatieontwerper, opdrachtgever of coördinator/manager. Sterke band met applicatieontwerper; kan geïntegreerd zijn in één rol.</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Analist</td>
<td>Analyse en uitvoer van ruimtelijk probleem, zodat aanpak en oplossing geïmplementeerd kunnen worden. Legt relatie tussen probleem, data, gereedschap, organisatiestructuur en datamodel/ontwerp.</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Invoerder</td>
<td>Zet ruimtelijke gegevens in digitaal GI-formaat. Van analoog naar digitaal zowel als digitaal-digitaal (incl. conversies). Kan hierbij ook het datamodel ontwerpen.</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Vormgever/cartograaf</td>
<td>Visualiseert ruimtelijke informatie voor een specifiek doel.</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Applicatie-/databeheerder</td>
<td>Draagt zorg voor data, metadata en applicatie beheer d.m.v. ontsluiting, actualisatie, compleet houden en creëren van overzicht.</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Coördinator/Manager</td>
<td>Leidt een GI-team en GI-projecten door aanzetten, controleren en coachen.</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Onderzoeker</td>
<td>Zoekt op wetenschappelijke wijze naar de oplossing van een ruimtelijk probleem met behulp van een GI-methode.</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Technicus</td>
<td>Niet eenduidig gedefinieerd en valt in delen onder andere rollen</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Specialist</td>
<td>Niet eenduidig gedefinieerd en valt in delen onder andere rollen</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>Docent</td>
<td>Draagt competenties (kennis, vaardigheden en houding) over en begeleidt hierbij.</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>Adviseur</td>
<td>Zegt hoe GI ingezet kan worden; zegt “hoe het zou kunnen”.</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>Instructeur</td>
<td>Zie docent</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>Data-inwinner</td>
<td>Verzamelt gegevens, en legt hierbij de locatie vast.</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>Leverancier</td>
<td>Stelt GI-gelateerde zaken beschikbaar, adviseert hierover en levert.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

De rol “Coördinator/Manager” is alleen maar een GI-rol als een GI-context aanwezig is. Dit geldt ook voor de rollen “Onderzoeker” en “Docent”.

De mate waarin een rol voorkomt, kan per organisatie variëren. Elke organisatie bepaalt zelf hoe de taken zijn verdeeld over het personeel, dus welke rollen door welke medewerkers moeten worden vervuld. Factoren daarbij zijn: de grootte van de organisatie en de mate waarin geo-informatie van belang is. Rollen worden gecombineerd in functies en/of organisatiesteden, die in grotere organisaties vaak specialistisch zijn. Een voorbeeld daarvan is de rol van databeheerder, die bij Wageningen UR expliciet aan het organisatiedeel “GeoDesk” is toegekend.

De hier onderscheiden rollen zijn ontstaan in overleg tussen de projectdeelnemers. Er is niet geprobeerd om af te stemmen op de terminologie die wordt gebruikt in GI-vacatures van potentiële werkgevers van de afgestudeerden. Een belangrijke reden daarvoor is, dat die terminologie niet is gestandaardiseerd (Bakker et al., 2002).
4.3 GI-beroepsproducten
In tabel 4.2 en bijlage 2 zijn de beroepsproducten (paragraaf 3.3, stap 4) opgesomd. De kolom "Op basis van competentie" loopt vooruit op de paragraaf 4.4 over GI-competenties. De omschrijving van de producten is indicatief bedoeld.

Tabel 4.2 GI-producten

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nr.</th>
<th>Product</th>
<th>Omschrijving</th>
<th>Gemaakt in rol</th>
<th>Op basis van competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Kaart</td>
<td>Cartografische weergave van resultaat van analyse en/of visualisatie van basisbestanden voor een vooraf gespecificeerd doel.</td>
<td>1, 2, 4, 6, 9</td>
<td>A, B, C, D, H</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Data bestand</td>
<td>Resultaat van inwinning, ontwerp datamodel en -structuur, editen, beheer en update, inclusief metadata. Een collectie van bestanden kan opgeslagen zijn in een database.</td>
<td>1, 4, 5, 7, 16</td>
<td>A, D, E, F, H</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Plan (rapport)</td>
<td>Hoe iets aan te pakken (b.v. implementatie, functioneel ontwerp, stappenplan, werkproces of stroomdiagram). Is reproduceerbaar voor collega.</td>
<td>4, 10</td>
<td>A, B, C, D, H</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Advies (rapport)</td>
<td>Ter ondersteuning van zienswijze op een werkproces of toelichting die bijdraagt tot een keuze.</td>
<td>10, 14</td>
<td>A, B, C, D, H</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Applicatie</td>
<td>Maken of aanpassen van programma / script / algoritme / website. Inclusief beschrijving van de methode (Help/tutorial/theorie).</td>
<td>9, 3, 15</td>
<td>A, D, E, G, H</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Lesmethode</td>
<td>Lesstof (zowel theorie als praktijk) voor in onderwijs of cursus.</td>
<td>13, 15</td>
<td>A, B, C, D, E, H, I</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Presentatie</td>
<td>Toelichting (mondeling, website) op ander GI-product.</td>
<td>2, 4, 6, 8, 10, 13</td>
<td>A, D, B, H, I</td>
</tr>
</tbody>
</table>

4.4 GI-competenties
In onderling overleg tussen de aan dit project deelnemende instellingen zijn GI-competenties geformuleerd (paragraaf 3.3, stap 2, 5 en 6). Competenties vormen de "krachtbron" voor het uitvoeren van GI-activiteiten en kunnen daarom worden gezien als bouwstenen voor een GI-beroepsrol. De volledige formuleringen van de competenties zijn te vinden in de bijlage 3. De definities zijn hieronder aangegeven. De laatste twee competenties nemen een speciale positie in; zie hiervoor paragraaf 4.6. In bijlage 4 is weergegeven in welke mate de centraal gedefinieerd GI-competenties overeenkomen met de opleidingseigen competenties.

A. Geografisch inzicht
Het vermogen om in vraagstukken de ruimtelijke component te kunnen aangeven, elementen kunnen abstraheren en op adequate wijze absoluut en relatief te kunnen georefereren.

B. Visualisatie & Communicatie
Het bevragen, begrijpen en overbrengen van een ruimtelijke boodschap op een manier die overkomt bij de toehoorders / aanschouwers door een betrouwbare presentatie en een toelichting. Hieronder wordt zowel ruimtelijk, schriftelijk als mondeling verstaan.

C. Ruimtelijke Analyses
Het gebruik van ruimtelijke data en modellen voor het combineren en integreren van data tot informatie.

D. Gebruik van GI binnen werkprocessen / organisaties
De toepassing van GI binnen een (breder) werkproces. Weten waar in het werkproces GI kan worden gebruikt en wat de toepassing hiervan voor consequenties heeft voor (werkprocessen, kennisdeling, financiën van) de organisatie.

E. Geodatasets maken
Inwinnen van geografische gegevens, eventueel herhaaldelijk, uit de fysieke werkelijkheid of uit bestaande bronnen en vervolgens vast te leggen in een door andere te gebruiken dataset.

F. Beheer
In ontvangst nemen, bewaren, verstrekken en het ondersteunen van gebruik van datasets (incl. metadata) en selecties daaruit, toepassingssoftware en apparatuur gebruikt in het GI-werkproces.
G. Applicatie- en modelbouw en ontwikkeling
GI-software ontwikkelen en ontwerpen die aansluit bij de wensen van de gebruiker.

H. Projectmatig werken
Het doorlopen en besturen/beheren van het gehele GI-werkproces van idee, gebruikersonderzoek, functioneel ontwerp, bouw implementatie in de organisatie tot eindproduct.

I. Kennisoverdracht
Het overbrengen en toelichten van kennis en het bijbrengen van vaardigheden en houding op een manier die studenten/cursisten doet leren. Het nagaan van begrip, toepassingsvaardigheden en houding bij de studenten/cursisten. Het treffen van de voorbereidingen die nodig zijn om een goede leeromgeving te creëren voor studenten/cursisten.

Competentieniveaus
Competenties worden verworven door onderwijs en ervaring. In principe zijn dus verschillende niveaus van beheersing te onderscheiden. Dat is van belang voor studenten die willen doorstromen naar een andere instelling, omdat expliciet gemaakte niveaus duidelijker maken of er sprake is van overlap tussen de opleidingen, dan wel van een discrepantie. In principe kan het studenten ook helpen bij het bepalen van hun keuze voor een opleidingsinstelling. Op een manier om niveaus te onderscheiden wordt ingegroeien in paragraaf 4.7.

4.5 Het GI-werkproces
Van het geo-informatie bewerkingsproces is een ideaaltypisch procesmodel opgesteld (Stap 7, paragraaf 3.3). Het is te beschouwen als een uitwerking en aanpassing van de geo-informatie-cyclus (Figuur 4.1, naar Bregt, 1999). Deze cyclus is een globaal conceptueel model, dat als doel had om de rol van een GI-gebruiker aan te geven ten opzichte van de wereld.

![Figuur 4.1 De rol van geo-informatie, vrij naar de Geo-Informatie-cyclus (Bregt, 1999)](image_url)

Schematische weergave
De uitwerking krijgt inhoud door een specificatie van de processtappen, en de daarbij behorende input en output. Het uitgewerkte procesmodel wordt hierna aangeduid als het GI-activiteitschema. De abstractiegraad van dit schema is vrij hoog. Dat is om de stappen in het proces nog overzichtelijk te kunnen weergeven. Het schema is vereenvoudigd weergegeven in figuur 4.2. Een formelere versie is opgenomen in bijlage 5. Daarin is uitgebreider aangegeven wat bij elke activiteit, en voor het systeem als geheel, als input en output wordt beschouwd.
De essentie van het schema is als volgt: het proces vindt plaats tussen 2 horizontale strepen, met de input (vraag) bovenaan als beginpunt en de output (producten) als resultaat onderaan. Het GI werkproces proces staat er tussen, als een diagonaal opgestelde reeks GI-activiteiten, weergegeven als afgeronde rechthoeken. De input en output per GI-activiteit is als rechthoek weergegeven.

Figuur 4.2 Het GI-werkproces: de GI-activiteiten in hun samenhang

Competentie-componenten
Om aan de kennis, vaardigheden en houding te komen, nodig voor uitvoering van het GI-proces, zou je de stappen in het GI-procesmodel nader kunnen ontdelen. In dit project is er echter voor gekozen om kennis, vaardigheden en houding te laten toekennen aan de door de projectdeelnemers geformuleerde GI-competenties. De redenen daarvoor zijn drie voudig:
- de beperkte duur van dit project, waardoor er weinig tijd voor literatuuronderzoek is;
Er is daarom, net als bij de GI-rollen en GI-producten, gekozen voor een intersubjectieve bepaling van de kennis, vaardigheden en houding per competentie (Figuur 4.3 en 4.4). Per competentie zijn lijstjes gemaakt. De definitie van de competentie en de bijbehorende kennis, vaardigheden en houding vormen samen de inhoud van een competentiekaart. Alle competentiekaarten zijn opgenomen in bijlage 3 van dit rapport.

Figuur 4.3 Componenten van competenties
Figuur 4.4 Een competentie bestaat uit elementen van kennis, vaardigheden en houding.

Uitsplitsing van competenties naar kennis, vaardigheden en houding
Bij het formuleren van kennis, vaardigheden en houding waren er geen richtlijnen voor vorm of inhoud. De specifieke formulering van kennis, vaardigheden en houding binnen een competentie werd bepaald door één van de projectorganisaties. Elke organisatie formuleerde deze voor twee of drie. Het gevolg daarvan was een zekere diversiteit in formuleringen. Er is geen gelegenheid geweest om gedetailleerd de formuleringen na te gaan. Waarschijnlijk is die diversiteit bij een nadere beschouwing dus nog verder te verkleinen. Voor dat doel is er een lijst opgesteld waarin al de genoemde kennis, vaardigheid en houding-elementen zijn samengebracht. Het resultaat is als lijst opgenomen als bijlage 6 van dit rapport.

4.6 Extern commentaar
Er is op twee manieren een respons gegeven op de resultaten van dit onderzoek (paragraaf 3.3, stap 9). Hoewel de resultaten van de klankbordgroep niet representatief zijn vanwege de kleine omvang (vier personen), kon er wel een goede indicatie worden verkregen over de waardering van de rollen en competenties. Dit is beschreven in deze paragraaf.

Klankbordgroep
De rollen coördinator/manager, applicatieontwerper en adviseur zijn door alle leden van de groep beoordeeld, terwijl over de technicus, instructeur en leverancier helemaal geen uitspraak is gedaan. Opvallend is, dat gemiddeld genomen de competenties “geografisch inzicht”, “visualisatie/communicatie”, “GI gebruik binnen werkprocessen” en “projectmatig werken” als tamelijk tot heel belangrijk worden gezien. De competenties “beheer” en “kennisoverdracht” werden juist relatief minder belangrijk gevonden. Gezien de geringe grootte van de klankbordgroep kunnen hier geen conclusies aan worden verbonden voor de invulling van het onderwijs. Later in dit hoofdstuk, in paragraaf 4.8, is te lezen hoe de aandacht binnen de opleidingen is verdeeld.

Ook opvallend is, dat voor de rollen analist, technicus, specialist en instructeur geen duidelijke competenties zijn genoemd. Vermoedelijk heeft dit te maken met een onduidelijke definitie van de rol. Over de rol leverancier (van software en data) is door de klankbordgroep geen uitspraak gedaan. Mogelijk werd bij de term “leverancier” alleen gedacht aan een externe commerciële leverancier, terwijl door de projectgroep iemand binnen de eigen organisatie is bedoeld.

De relatie tussen het belang van de rollen en dat van de competenties is weergegeven in tabel 4.3. In deze tabel is in een reeks van grijstinten aangegeven waar door de klankbordgroepleden relatief veel waarde aan wordt gehecht: de hoogte
van de punten is bepaald door de gezamenlijke scores van de leden van de klankbordgroep (Bijlage 7). Dus hoe meer punten, hoe belangrijker deze competentie wordt gevonden. De werkelijkheid zal echter iets complexer zijn dan dit beeld, doordat er per rol maximaal zes punten over de verschillende competenties kon worden verdeeld. Als binnen een rol het belang van de relevante competenties gelijkmatig verdeeld is, worden er dus relatief weinig punten gegeven per competentie. Niettemin blijkt duidelijk welke competenties en rollen door de klankbordgroepleden belangrijk wordt gevonden. Deze zijn, naarmate hun score hoger was, in donkerder grijs weergegeven in de tabel.

Tabel 4.3 Totaalscores van de klankbordgroep

<table>
<thead>
<tr>
<th>COMPETENTIES</th>
<th>A</th>
<th>B</th>
<th>C</th>
<th>D</th>
<th>E</th>
<th>F</th>
<th>G</th>
<th>H</th>
<th>I</th>
<th>Totaal</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Geografisch inzicht</td>
<td>5</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Visualisatie en communicatie</td>
<td>2</td>
<td>6</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>20&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Ruimtelijke analyses</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebruik van GI binnen werkprocesorganisaties</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>6&lt;sup&gt;2)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Beheer</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>6</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Vormgeving/cartograaf</td>
<td>2</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>18&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Projectmatig werken en toepassing</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>11</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>19&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Project(e)ontwikkeling</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>9</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>9</td>
<td>1</td>
<td>23&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Projectmatig werken en kennisoverdracht</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>10</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>Onderzoeker</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>Technicus</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Specialist</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>7&lt;sup&gt;2)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Docent</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>Adviseur</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>10</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
<td>26&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Instructeur</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Data-inwinner</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>7</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>Leverancier</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Totaal</td>
<td>26</td>
<td>31&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
<td>27&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
<td>31&lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt;</td>
<td>23</td>
<td>19</td>
<td>25</td>
<td>25</td>
<td>15&lt;sup&gt;2)&lt;/sup&gt;</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<sup>1)</sup> Relatief hoog in vergelijking tot het gemiddelde
<sup>2)</sup> relatief laag in vergelijking tot het gemiddelde

Zowel de klankbordgroep als de projectdeelnemers waren unaniem van mening, dat de competenties “projectmatig werken” en “kennisoverdracht” niet specifiek voor GI zijn. Men was wel van mening, dat deze van groot belang waren voor het GI-werkproces (de eerste meer dan de tweede). Daarom zijn deze twee competenties wel beschreven in dit rapport, vanuit een GI-context, maar nemen ze een aparte plaats in.

Vanuit het LEI werd aangegeven dat een competentie “methodiekontwikkeling” (met name op universitair niveau) niet zou misstaan. Binnen de projectgroep is besloten dit niet als een aparte competentie op te nemen, maar in de al bestaande competenties en rollen (voornamelijk onderzoeker) beter naar voren te laten komen. Bij de vraag of de rol “ontwerper” (binnen de landschapsarchitectuur) nog zou moeten worden toegevoegd gaf de klankbordgroep aan dit niet nodig te vinden, hoewel het belang van GI binnen dit domein wel wordt erkend.

AGILE congres

4.7 Niveaus
Op grond van paragraaf 3.3 (stap 10) heeft elke instelling op dezelfde basis aangeven welke standaardcompetenties in hun opleiding bij de studenten worden ontwikkeld, en in welke mate. De bruikbaarheid van het resultaat wordt echter betwijfeld. Alhoewel er gebruik gemaakt is van definities van Van Mil en van Muijden (2002) bleek dat deze referentie niet breed geaccepteerd was, zodat er geen helder verband tot stand is gekomen tussen de verschillende kwalificaties als “basis”, “integraal” en “innovatief”. Het bleek dus dat er tussen de verschillende opleidingen te veel interpretatieverschillen waren. Ook tussen docenten van dezelfde organisaties bleken interpretatieverschillen te bestaan. Het overzicht is wel weergegeven in bijlage 8 en kan aanknopingspunten bieden voor verdere discussies over de onderlinge aansluiting van opleidingen in de toekomst. Enig indicatief onderscheid in niveaus kan wel gehaald worden uit de resultaten van de laatste stap, beschreven in de volgende paragraaf.

4.8 Verschillen en overeenkomsten tussen de individuele curricula
In het GI-onderwijs wordt het vermogen ontwikkeld (de competentie) om die taken uit te voeren. Maar niet elke opleiding richt zich op dezelfde taken of dezelfde organisaties, en dus ook niet op dezelfde rollen of activiteiten. Daarom is de verwachting, dat elke opleiding een verschillende set aanwijst, waar bij het onderwijs van die organisatie de nadruk op ligt. Het ligt voor de hand, dat die keus verband houdt met het beroepenscalae waarop die instelling zich richt, en met de activiteiten en de rollen daarin, voorzover die GI-competenties veren.

Het numerieke resultaat van zowel de aandacht voor GI-rollen als voor GI-activiteiten (stap 11, paragraaf 3.3) is weergegeven in onderstaande tabel (4.4) in de vorm van gemiddelden over alle opleidingen. Ze zijn ook weergegeven in bijlage 9). De meeste aandacht gaat uit naar de rollen pakketgebruiker, analist en onderzoeker. Minste aandacht wordt er besteed aan de programmeur, de applicatiebeheerder en de applicatieontwerper.

Van de activiteiten wordt er de meeste waarde gehecht aan data inwinnen, bevragen en analyseren en presenteren. Het hanteerbaar maken van datasets en applicatieontwerp is veel minder belangrijk.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rollen</th>
<th>Aandacht (schaal 1-3)</th>
<th>Activiteiten</th>
<th>Aandacht (schaal 1-6)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Raadpleger</td>
<td>2.1</td>
<td>Data inwinnen</td>
<td>3.1</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pakketgebruiker</td>
<td>2.4</td>
<td>Ingewonnen data bewerken.</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Programmeur</td>
<td>1.0</td>
<td>Hanteerbaar maken dataset.</td>
<td>1.9</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Analist</td>
<td>2.2</td>
<td>Beheer en vraagacceptatie.</td>
<td>2.9</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Invoerder</td>
<td>1.5</td>
<td>Bevragen en analyseren</td>
<td>4.9</td>
</tr>
<tr>
<td>6. Vormgever/cartograaf</td>
<td>2.1</td>
<td>Applicatieontwerp</td>
<td>2.1</td>
</tr>
<tr>
<td>7a. Applicatiebeheerder</td>
<td>1.0</td>
<td>Programmeren.</td>
<td>2.5</td>
</tr>
<tr>
<td>7b. Databeheerder</td>
<td>1.6</td>
<td>Presenteren</td>
<td>3.8</td>
</tr>
<tr>
<td>8. Coördinator/manager</td>
<td>1.8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9. Applicatieontwerper</td>
<td>1.2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10. Onderzoeker</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11. Technicus</td>
<td>n/a</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12. Specialist</td>
<td>n/a</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13. Docent</td>
<td>1.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14. Adviseur</td>
<td>1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15. Instructeur</td>
<td>n/a</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>16. Data-inwinner</td>
<td>1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>17a. Leverancier data</td>
<td>1.25</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>17b. Leverancier software</td>
<td>1.5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Tabel 4.5 Belang van de GI-rollen voor de opleidingen op een schaal van 1(laag) tot 3 (hoog). De afkortingen zijn toegelicht in hoofdstuk 1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rol en Opleiding</th>
<th>CAH Dronten</th>
<th>Larenstein</th>
<th>Van Hall Instituut</th>
<th>Wageningen universiteit</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Raadpleger</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pakketgebruiker</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Programmeur</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Analist</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Invoerder</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>6. Vormgever/cartograaf</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>7a. Applicatiebeheerder</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>7b. Databeheerder</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>8. Coördinator/manager</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>9. Applicatieontwerper</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>10. Onderzoeker</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>11. Technicus</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
</tr>
<tr>
<td>12. Specialist</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
</tr>
<tr>
<td>13. Docent</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>14. Adviseur</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>15. Instructeur</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
<td>n/a</td>
</tr>
<tr>
<td>16. Data-inwinner</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>17a. Leverancier data</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>17b. Leverancier software</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

De relatie tussen rollen en het belang dat daaraan door de opleidingen wordt gehecht (paragraaf 3.3, stap 11) is weergegeven in tabel 4.5. De aandacht van de individuele opleidingen naar rollen wordt hierdoor wat meer genuanceerd. Uit deze tabel is af te lezen, dat binnen de HBO-opleidingen meer nadruk op de raadpleger ligt dan in het post-HBO en op Master-niveau. Gemiddeld gesproken wordt er door alle opleidingen veel getraind op pakketgebruik, behalve binnen Milieukunde aan het Van Hall Instituut.

Over alle opleidingen wordt weinig tot zeer weinig aandacht besteed aan de programmeursrol en de applicatie- en databeheersrollen. De uitzondering is de Master MGI aan de WU waar veel aandacht wordt besteed aan databeheer. Applicatiebeheer komt alleen en dan nog in geringe mate aan de orde, bij het Van Hall Instituut en de WU. Op de analist wordt weinig nadruk gelegd in het BA onderwijs, maar bij post-hbo en wo ligt daar veel meer nadruk op.

De gegevensinwinning krijgt weinig aandacht. Alleen de rol invoerder komt voor bij de HBO-opleidingen, maar daarna, op hogere niveaus, is daar weinig aandacht meer voor. De rol data-inwinner fluctueert sterk over de verschillende opleidingen. CAH Dronten is daar echter een uitzondering: zij leggen hier juist wel de nadruk op.


Opvallend is de onderzoekersrol. Volgens tabel 4.5 wordt hier overal de nadruk op gelegd. De leverancierrol komt meer aan de orde bij Larenstein en de WU.
Relatie rollen-activiteiten

Omdat de aandacht voor GI-activiteiten voortkomt uit het belang dat wordt gehecht aan het kunnen vervullen van GI-rollen, is het interessant om te zien hoe de projectdeelnemers de verhouding tussen GI-rollen en GI-activiteiten zien. Een manier om dat weer te geven is in de vorm van een 3D figuur (4.5), waarin GI-rollen zijn uitgezet tegen GI-activiteiten. De hoogste pieken geven aan welke combinaties van GI-activiteit en GI-rol door de projectdeelnemers het belangrijkst werden gevonden.

Figuur 4.5 Het GI-onderwijslandschap van de projectdeelnemers

Per opleiding een aandachtsroos

Om te komen tot een aandachtsprofiel per instelling is de volgende werkwijze toegepast:

- De rolinvulling per opleiding geeft een gewicht aan de GI-activiteiten die in die rol worden uitgevoerd.
- De verdeling van 6 punten over activiteiten, binnen elke rol, is vermenigvuldigd met het gewicht van die rol.
- Deze "gewogen" activiteiten zijn daarna per rol gegroepeerd per instelling.
- Door sommering van de waarden per activiteit ontstaat een opleidingsspecifiek profiel.

In de figuren 4.6 en 4.7 zijn de profielen voor de opleidingen grafisch weergegeven in "Aandachtsrozen". Elke roos bestaat uit een gesloten polygoon (dikke lijn) die het karakter weergeeft van het onderwijs in een vak of opleiding. Dat karakter bestaat uit de mate waarin aandacht aan de afzonderlijke GI-activiteiten wordt besteed. Om de karakters per opleiding beter met elkaar te kunnen vergelijken zijn enkele constante factoren in beeld gebracht; deze zijn in elke roos hetzelfde. Het betreft een "gemiddelde-aandacht"-polygoon (dunne gesloten lijn), X- en Y-assen met een maatverdeling, en een extra referentiepolygoon (dunnen onderbroken lijn), die de buitengrens van al de aandachtswaarden vertegenwoordigt.

De aandachtsrozen zijn in twee groepen afgebeeld, één voor het GI-onderwijs in de Bachelor-fase, en één voor het GI-onderwijs in de Master-fase. De afmetingen van de roos staan geheel los van de omvang van vak of opleiding in ECTS. Slechts de aandachtsverdeling over de GI-activiteiten binnen z'n onderwijsseenheid wordt weergegeven. Het resultaat is een specifieke vorm, die als profiel van vak of opleiding kan worden beschouwd.
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie
Figuur 4.7 Aandachtsrozen voor het GI-onderwijs op post-HBO en Master-niveau. De afkortingen van de opleidingen zijn terug te vinden in hoofdstuk 1.
5 Toetsing met Mobiel GIS

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt gekeken, of het toepassen van de ontwikkelde begrippen op het fenomeen Mobiel GIS leidt tot aanvulling op de inzichten tot dusver. Hiervoor worden cases gebruikt, afkomstig van CAH Dronten, van Wageningen Universiteit en van het Van Hall Instituut. De cases zijn beschrijvingen van in de praktijk gebrachte opdrachten voor het inzetten van Mobiel GIS voor een bepaalde taak. In het geval van Dronten gaat het om de inzet van Mobiel GIS voor het bedrijven van precisielandbouw. Bij Wageningen Universiteit betreft het opdrachten om onderwijsmateriaal te ontwikkelen waarbij Mobiel GIS een rol speelt. De gevolgde methodiek voor het drietal cases is beschreven in paragraaf 3.4.

Deze selectie van is bedoeld als een poging om na te gaan of de ontwikkelde begrippen bruikbaar lijken om Mobiel GIS mee te beschrijven. Het criterium voor bruikbaarheid is niet scherp aan te geven, maar het lijkt logisch om te eisen dat het aantal nieuwe rollen, beroepsproducten en competenties dat uit deze toets voortkomt, niet groter mag zijn dan het aantal in de al opgestelde lijst. Als in deze toets aan die eis wordt voldaan, is het zeker niet uitgesloten dat een brede systematische analyse van Mobiel GIS alsnog tot andere nieuwe rollen, beroepsproducten en competenties zou kunnen leiden. Dat valt zelfs wel te verwachten, aangezien op dit terrein de ontwikkelingen nog volop gaande zijn.

In elk van de volgende drie paragrafen komt een case aan de orde. In de laatste paragraaf (5.5) worden de conclusies rond deze case centraal getrokken.

5.2 Case CAH Dronten: precisielandbouw

Inleiding

Als Herman is afgestudeerd wil hij graag een gemengd bedrijf opzetten. Door de huidige technologieën die de afgelopen jaren in een stroomversnelling zijn geraakt, ziet hij de mogelijkheid voor hem zelf om de mechanisatie van het bedrijf te versterken. Door gebruik te maken van precisielandbouw denkt hij een goed overzicht te kunnen krijgen van het heden en verleden en een plan te kunnen maken van alle bewerkingen, zoals opbrengsten, bemesting, bodem monsters nemen en registreren, perceelsregistratie, registreren van obstakels, singels en watergangen en het vastleggen van bewerkingdata (verleden, heden en toekomst).

Voordelen

Door gebruik te maken van mobiele apparatuur kan de bewerking per perceel in kaart worden gebracht en de daarbij behorende data worden opgeslagen t.b.v toekomstplan. Wat kan worden aangelegd zijn gegevens over o.a. opbrengsten tijdens het oogsten, afgifte van bemesting en gewassenbeschermingsmiddelen. De besparing die dat oplevert is m.b.t. kunstmest en dure gewassenbeschermingsmiddelen. Vervolgens is er tijdsbesparing i.v.m. het niet meer uitzetten van chalonstokken, afstellen van markeurs hoeft niet meer. Grondmonsters nemen t.b.v. toekomstig gebruik. Je kan plaatsspecifieker werken (bemesten, spuiten). T.b.v. uitvoeren mestwetgeving rapportages want je kan preciezer aangeven waar bemest is. Het uitmeten van perceelsgrenzen voor diverse bewerkingen kan met GPS. Het geeft een toepassing van rijpadensysteem, waardoor minder gewasderving. De opbrengsten liggen dus vooral op het punt van besparing van arbeidstijd en middelen, niet zozeer op het vlak van opbrengstverhoging.

Nadelen

Nadeel is dat op dit moment de aanschafprijs van apparatuur nog hoog is, al is die de laatste 3 jaar met 50% gedaald. Voor de individuele boeren wordt een acceptabele prijs bereikt als er nog 25% verdere prijsdaling plaatsvindt. Op dit moment is het alleen voor sommige loonwerkers een haalbare investering.

Hardware

Om precisielandbouw te verwezenlijken gaat zijn voorkeur uit door het uitvoeren van zoveel mogelijke bewerkingen met behulp van DGPS23. Dit vergt een investering in de noodzakelijke kennis en aanschaf van soft- en hardware die hij nodig heeft om precisielandbouw te bedrijven. Onder de hard- en software aanschaf vallen de volgende zaken:

1. DGPS antenne
2. DGPS ontvanger met of zonder abonnement,
3. handheld (Trimble Recon), met EZ-Map software
4. chipkaartlezer,
5. pc of laptop met GI programma, (o.a. ArcView of ArcGIS)
6. aanpassing van zijn machines voor communicatie met de DGPS apparatuur.
7. Lightbar navigator (t.b.v. perceelsbewerking)24

---

23 DGPS: Differential Global Positioning System

24
Ook heeft hij nagedacht over de nauwkeurigheid waarmee hij zijn precisielandbouw wil uitvoeren. Bij een gewenste nauwkeurigheid van minder dan 10 cm is het een noodzaak om een RTK (Real-Time Kinematic) station aan te schaffen, of om gebruik te maken van een sensorensysteem in combinatie met de (D)GPS apparatuur. Bij nauwkeurigheid vanaf 10 cm of kleiner is de bewerking alleen uitvoerbaar met behulp van automatische besturing op het voertuig.

Doelstelling
Hij vraagt zich dan het volgende af: waar kan ik precisielandbouw inzetten? Wat zijn de voordelen qua werksituatie en qua kosten? Welke kennis, vaardigheden en houding (competenties) moet ik bezitten om deze vorm van precisielandbouw te kunnen realiseren?

Activiteiten
De volgende activiteiten uit het GI-activiteitenmodel (hoofdstuk 4) zijn te herkennen in Hermans beoogde concrete werkzaamheden.

1. Loket functie; externe vragen in ontvangst nemen
   a. geen

2. Data inwinnen
   voorbereiding geometing en attributatie (perceelsregistratie)
   b. contouren te bewerken land inbrengen
   c. obstakels accentueren (hekkens, lichtmasten enz.)
   d. watergangen en kopakker registratie
   e. gebouwen en singels in beeld brengen
   f. kavelnummering aanbrengen
   uitvoering
   a. locatie van de vraag bepalen
   b. soort data dat nodig is voor beantwoorden van de vraag
   c. bepalen van het soort output dat geleverd moet worden
   d. bepalen van de methode die nodig is voor het realiseren van de gewenste output
   e. veldwerk met gebruik van landmeetkundige apparatuur/pda/(D)GPS/handheld
   f. afgifte en opbrengstmetingen
   g. terrein data van analoog naar digitaal omzetten

3. Ingewonnen data bewerken
   a. satellietbeeld interpretatie en legenda opstellen
   b. converteren naar al dan niet standaard uitwisselingsformaat
   c. metadata van de bewerking en gevolgde methoden opstellen
   d. metadata aanmaken/registreren/verifiëren

4. Beheer van datasets, software / hardware
   a. datasets completeren en aanhangen metadata
   b. contacten onderhouden met data leverancier?
   c. contact onderhouden met software leverancier?
   d. check en registreren bij uitleen
   e. check bij terugkomst /inname van leenapparatuur
   f. zorgen voor back-ups
   g. contacten onderhouden met hardware beheerders/leveranciers
   h. metadata van de bewerkingen en tussen- en einderesultaten maken
   i. archivering

inregelen en onderhouden hardware
   a. communicatie afstemmen tussen dGPS, trekker en werktuig
   b. communicatie d.m.v. data kabel en CANbus⁻²⁵ systeem
   c. inregelen dGPS antenne (frequentie, parameters, poort verwijzing enz.)
   d. contact onderhouden met leverancier
   e. updates tijdig downloaden
   f. data opslag aankoppelen en onderhouden o.a. kaartlezer, pendrive e.d.
   g. voedingsspanning en connectoren controleren en gangbaar houden

²⁵ Communicatiesysteem, soort glasvezelkabel t.b.v. verbinding tussen computer en electromechanische onderdelen van (landbouw)werktuig
Harmonisatie van competententies rond Geo-informatie

5. bevragen en analyseren
a. inzicht krijgen in de eigenschappen van het gebied
b. kaartbeeld raadplegen
c. statistische overzichten (diagrammen, histogrammen, tabellen) maken
d. kaartalgebra toepassen (overlay, doorsnede, combinaties e.d.)
e. logboek bijhouden
f. nagaan van bestaande applicaties op tegemoetkoming aan de vraag
g. wijzigingen doorvoeren n.a.v. verificatie (bouwplan)

6. Applicatie ontwerp en – bouw
a. geen

Binnen deze case is er behoefte om de activiteit “data inwinnen” op te splitsen in een voorbereidende fase en het daadwerkelijk inwinnen van gegevens in het veld. Daarnaast is de invloed van de specialistische hardware duidelijk: er is een nieuwe activiteit toegevoegd “inregelen en beheren hardware”.

Beroepsrollen
De bij de activiteiten behorende rollen zijn: pakketgebruiker; data-inwinner, applicatiebeheerder, databeheerder, coördinator / manager en leverancier. Er zijn uitdrukkelijk ook niet-GI-rollen nodig om de apparatuurcombinatie werkend te krijgen en te houden. Die komen hier echter niet aan de orde. Daarnaast zijn er nog een aantal GI-rollen geïdentificeerd die nog niet aanwezig waren, te weten:

- installateur: iemand die hardware aankoppelt ten behoeve van het uitvoeren van een proces
- werktuig-specialist: iemand die met een specifiek werktuig, betrokken bij het GI-proces, goed om kan gaan

Beroepsproducten
In deze case worden de volgende beroepsproducten gerealiseerd:

- dataset t.b.v. werktuigbesturing (route, begrenzingen)
- dataset uitgevoerde handeling (b.v. kunstmest uitstrooien)
- dataset m.b.t. teeltresultaat (opbrengstkaart, onkruid, plant-tellingen)
- visualisering van dataset (ziektes, groeistadium, onkruid)
- machine instelling, strooibeeld (plaatsspecificieker en preciezer dan voorheen mogelijk was)

Alle producten zijn al eerder geïdentificeerd, behalve de laatste.

Competenties
Herman moet op het gebied van kennis, vaardigheden en houding en het één en ander in huis hebben. In de onderstaande tabel (tabel 5.1) is aangegeven welke elementen uit de collecties van competententies nodig worden geacht voor het gebruik van Mobiel GIS in de precisielandbouw. In de eerste kolom “DC” (Domeincompetentie) is aangegeven of deze KHV elementen eventueel behoren tot competenties uit een niet-GI domein, zoals bodemkunde, plantenziektunde en zo voort. Als dat het geval is, dan staat er een sterretje in de kolom DC. In de tweede kolom worden de elementen zelf omschreven. In de derde kolom is aangegeven, voor welke GI-competenties het element deel uitmaakt. De nummering verwijst naar de lijst in Bijlage 6.

<table>
<thead>
<tr>
<th>DC</th>
<th>Kennis nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Kosten en baten</td>
<td>D</td>
</tr>
<tr>
<td>Omgang met PC</td>
<td>A, F</td>
</tr>
<tr>
<td>Gispakketten</td>
<td>B, F, G</td>
</tr>
<tr>
<td>Apparatuur (machines)</td>
<td>A, B, C, F</td>
</tr>
<tr>
<td>Plaatsbepaling</td>
<td>A, B, G</td>
</tr>
<tr>
<td>Koppelen van apparatuur/hardware</td>
<td>B, G, F</td>
</tr>
<tr>
<td>Data opslag</td>
<td>C, E, F</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
<td>Inzicht in teelt processen</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
<td>Bodem kennis</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
<td>Onkruid, ziekten en plaguen</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
<td>Besef belang weersomstandigheden voor teelt</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabel 5.1 Kenniselementen GI-competenties precisielandbouw
Inleiding
In het voorjaar van 2005 hebben studenten van Wageningen Universiteit, opleiding MGI, onderwijsmateriaal gemaakt voor leerlingen van middelbare school Het Streek te Ede. Het ging om een GPS-ondersteunde fietsexcursie voor 5e- en 6e-klas VWO-ers, en om een Geocaching spel voor brugklassers. Dit is een spel waarbij het de bedoeling is om met behulp van GPS en GIS apparatuur een bepaalde locatie in het veld op te sporen. Deze projecten vonden plaats in de context van de Technasium-overeenkomst tussen Wageningen Universiteit en de middelbare school Het Streek in Ede, waarbij WU zich inzet om de school te helpen technische onderwerpen gerichter onder de aandacht van leerlingen te brengen. Op de website http://webgrs.wur.nl/cgi/projects/manolo/technasium/ is materiaal met betrekking tot deze opdrachten te vinden.

In beide gevallen ging het erom, enerzijds de mobiele apparatuur onder de aandacht van de leerlingen te brengen en anderzijds een educatief doel in het aardrijkskundige vlak (landschapsherkenning, respectievelijk "kaart"-gebruik) te realiseren. Een docent van Het Streek fungeerde als opdrachtgever. De studenten hebben zelfstandig binnen 1 maand de applicaties gerealiseerd, van 7-regelige opdracht tot en met overdracht van het resultaat aan de opdrachtgever, inclusief praktijktesten met de leerlingen.

GI-activiteiten
De volgende GI-activiteiten zijn hierbij door de studenten en/of de scholieren uitgevoerd

1. **Loket functie; externe vragen in ontvangst nemen**
   (studenten namen opdracht 'vraag om applicatie' in ontvangst en bespraken die met opdrachtgever)

2. **Data inwinnen**
   (scholieren verzamelden locatiegegevens en gedragsaanwijzingen)

3. **Ingewonnen data bewerken**
   (studenten zetten standaard data op mobiele apparatuur)

4. **Beheer van datasets, software en apparatuur**
   (is door studenten tijdens project allemaal gedaan, inclusief uitlening aan scholieren)

5. **Bevragen en analyseren**
   (met betrekking tot geodata was dit niet aan de orde.

6. **Applicatie ontwerp en -bouw**

---

Tabel 5.2 Vaardigheidselementen GI-competenties precisielandbouw

<table>
<thead>
<tr>
<th>DC</th>
<th>Vaardigheid</th>
<th>nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Kaartlezen</td>
<td>A, B</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Apparatuur gebruik</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Afnemen apparatuur</td>
<td>B, C, D, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Referentiepunten uitzetten (veld)</td>
<td>A, C, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Bediening GPS apparatuur</td>
<td>B, C, D, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>DGPS antenne herijken, referentiestation ijken</td>
<td>C, D, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Kosten aspect tijd en geld</td>
<td>H</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gegevens verzamelen en bewerken</td>
<td>E, F</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabel 5.3 Houdingselementen GI-competenties precisielandbouw

<table>
<thead>
<tr>
<th>DC</th>
<th>Houding</th>
<th>nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Overzicht houden</td>
<td>A, C, D, F, G</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Preciezer werken/kritisch</td>
<td>A, C, D, E, F, G</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Communiceren met leverancier</td>
<td>B, F, G, H</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Objectief</td>
<td>A, D, G, H</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Voorzichtig</td>
<td>C, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Anticiperend en pro-actief</td>
<td>D</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Open voor advies derden</td>
<td>B, E, F, G</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Controleerend gericht zijn</td>
<td>B, C, D, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Onderbouwen van keuze</td>
<td>C</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Markt volgend</td>
<td>B, F, H</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Creatief zijn</td>
<td>D, H</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

26 Zie ook :http://www.technasium.nl
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie

(is door studenten gedaan: applicaties voor begeleiding van fietsroute en voor geocaching zijn ontwikkeld)

Niet GI-specifiek:
Een aantal aspecten waren niet GI-specifiek, maar zijn wel in een geo-informatie context gebruikt, te weten:

1. **Presentatie**
   (is door studenten gedaan: presentatie van resultaat aan collega’s en aan opdrachtgever en begeleider, in de vorm van mondelinge voordracht, schriftelijk materiaal en website)

2. **Ontwikkeling lesmateriaal**
   (is door studenten gedaan: introductie-les, serie door leerlingen uit te voeren opdrachten)

3. **Onderwijs geven**
   (is door studenten gedaan: introductie-les over het gebruik van mobiele apparatuur aan de leerlingen, begeleiding van de leerlingen en hun leraar bij het uitvoeren van de opdrachten)

Beroepsrollen

- **Raadpleger**: deze rol werd vooral door de leerlingen vervuld: kijken naar de routeaanwijzingen
- **Pakketgebruiker**: deze rol werd door de leerlingen vervuld waar het ging om de ontwikkelde applicatie. Hij werd door de studenten vervuld waar het ging om de software waarmee de applicatie werd gemaakt (ArcPad).
- **Programmeur**: deze rol is door de studenten vervuld bij het maken van de applicatie.
- **Analist**: de rol van data analist was hier niet aan de orde
- **Invoerder**: deze rol is door de studenten vervuld bij het geschikt maken van de data voor de apparatuur en de applicatie.
- **Vormgever/cartograaf**: de studenten bepaalden hoe de cartografische data zichtbaar zouden zijn op de applicatie
- **Applicatiebeheerder**: tijdens het project hebben de studenten deze rol vervuld. Daarna is deze rol komen te liggen bij de betrokken docenten van WU.
- **Databaseheerder**: deze rol is tijdens het project door de studenten vervuld met betrekking tot de aan hen verstrekte en bewerkte bestanden en de bestanden die zij zelf hebben aangemaakt.
- **Coördinator/manager**: De studententeams leidden zichzelf, met hun docent op de achtergrond, waarbij het kader werd gesteld door de opdrachtgever.
- **Applicatieontwerper**: deze rol is door de studenten vervuld.
- **Onderzoeker**: de rol van onderzoeker is door de studenten vervuld ten aanzien van de vraag: hoe richten we applicatie zo in dat ze geschikt is voor de doelgroep. Dit was eerder een onderwijsvraagstuk dan een GI-vraagstuk.
- **Docent**: ook deze rol is door de studenten vervuld bij het geven van de introductielessen en het begeleiden van de uitvoering.
- **Adviseur**: de rol van adviseur ten aanzien van een GI-onderwerp is hier ingevuld door de studenten die als opdrachtnemer opdrachtnemer opdrachten en met een resultaat kwamen.
- **Data-inwinner**: Data inwinning door studenten of scholieren heeft niet plaatsgehad.
- **Leverancier van software**: deze rol is door studenten vervuld t.o.v. de opdrachtgever.
- **Leverancier van data**: deze rol is door studenten vervuld t.o.v. de opdrachtgever.

Een essentiële rol is gespeeld door de beheerder van de apparatuur, die zorgde voor voldoende werkende apparaten, voorzien van de juiste software, volle batterijen, gebruiksaanwijzing en trouble shooting bij problemen.

GI-producten

Specifieke GI-producten die uit het werk van de studenten voortkwamen zijn:

- **Kaart**: in de vorm van ArcPad schermbeelden van Top10vectorkaart en luchtfoto.
- **Databestand**: in de gedaante files waarin kaartbeeld en luchtfoto zijn opgeslagen
- **Plan (rapport)**: studenten hebben een evaluatie, een overzicht van verricht werk en een werkplan geproduceerd.
- **Advies (rapport)**: een rapport in de zin van een situatieanalyse en een advies om een bepaalde weg te volgen is niet opgesteld.
- **Applicatie**: is door de studenten voor beide cases vervaardigd m.b.v. de ArcPad software voor een PDA.
- **Lesmethode**: het vervaardigde materiaal is te beschouwen als een geïmplementeerde lesmethode over het onderwerp GPS op beginnerniveau.
- **Presentatie**: Zowel voor de leerlingen, als de opdrachtgever als voor medestudenten en begeleiders zijn presentaties vervaardigd, naar inhoud en vorm afgestemd op de doelgroep.
Competenties
Om de gewenste rollen te kunnen vervullen, om met de gereedschappen om te kunnen gaan en om de beroepsproducten te kunnen maken, is het volgende nodig:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabel 5.4 Kenniselementen GI-competenties Technasium case</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DC</td>
</tr>
<tr>
<td>----</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabel 5.5 Vaardigheidselementen GI-competenties Technasium case</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DC</td>
</tr>
<tr>
<td>----</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabel 5.6 Houdingselementen GI-competenties Technasium case</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DC</td>
</tr>
<tr>
<td>----</td>
</tr>
<tr>
<td>niet GI</td>
</tr>
<tr>
<td>niet-GI</td>
</tr>
</tbody>
</table>

5.4 Case Van Hall Instituut: mobiele gegevensinwinning in het veld

Inleiding
Binnen de module Bodem en Vegetatie leren studenten in een periode van acht weken de natuurlijke relaties tussen bodem, (grond)water, flora en fauna. Om de studenten de werkelijkheid te laten zien, wordt er een intensieve veldwerkweek op locatie georganiseerd. Deze module is zeer succesvol en wordt al zo’n 20 jaar aangeboden. Veel veldwerkgegevens worden echter op papier (o.a. bodemprofielen, hoogtemetingen, karteringen en vegetatieopnamen) opgenomen. Dit gebeurt in groepjes studenten, die elk een eigen perceel krijgen toegewezen. De percelen moeten uiteindelijk tot een gegevensset worden verwerkt. Gegevens worden met de hand in de avonduren uitgewerkt. Een gedeelte wordt uiteindelijk digitaal gemaakt. Denk hierbij aan de vegetatieopnamen om deze geautomatiseerd te classificeren (TWINSPAN). Het docententeam wil in het kader van competentiegericht onderwijs deze week aanpassen, met de volgende doelen:

Doelen
- De gegevensopnamen automatiseren, zodat er beter aangesloten wordt aan recente ontwikkelingen in de werkveldpraktijk;
- De gegevensopnamen efficiënter, zodat er meer tijd overblijft voor andere zaken (zoals gegevensinterpretatie);
- Makkelijkere mogelijkheden tot vergelijking met vorige jaren, om resultaten om te zetten naar een langjarig monitoringsprogramma in samenwerking met de provincie Drenthe. Hiervoor dienen de gegevens digitaal volgens een gestructureerde database opgeslagen te worden.

Om te kijken of dit haalbaar is, wordt er eerst gekeken naar welke stappen er nodig zijn om de gegevens in te winnen. Hierbij wordt er gekeken naar de stappen die zowel de student als de docent moet doorlopen als de hard- en software die nodig is. Ook wordt er gekeken of de efficiëntieslag ook financieel beter uitkomt. Er worden twee fasen
voorgesteld: onderwijsvoorbereiding en –uitvoering. Binnen deze case wordt de voorbereiding niet omschreven: het doel is hier om de activiteiten op een rij te krijgen die de student moet doorlopen tijdens het practicum: alleen de onderwijsuitvoering dus. Ook gaat het hierbij alleen om de activiteiten door de studenten zelf. De docenten worden buiten beschouwing gelaten. We gaan er van uit dat de student enige kennis heeft van desktop GIS software.

**Activiteiten**

Voor de veldwerkweek van de studenten is een overzicht gemaakt van alle activiteiten waar (Mobiel) GIS een rol in speelt. De activiteiten zijn geïdentificeerd op basis van paragraaf 5.2, het huidige veldwerk door studenten en op basis van De Jeu en Wagendonk (2005). Het GI procesmodel (hoofdstuk 4) heeft als grondslag gediend voor de activiteiten.

1. **Loket functie; externe vragen in ontvangst nemen**
   a. Opdracht van docenten vertalen naar SMART doelen en acties;

2. **Data inwinnen**
   **Voorbereiden**
   a. Tutorial volgen gebruik GPS / mobiele GIS apparatuur en software;
   b. In detail uitwerken van gewenste analyses;
   c. Op basis daarvan opzet maken voor de gegevensstructuur en dit afstemmen met andere groepjes;
   d. Gewenste basisgegevens verzamelen (denk aan topografische gegevens of bodemkaart);
   e. Studiegebied afbakenen en opslaan als geografisch bestand;
   f. Apparatuur aansluiten;
   g. Gegevens op de mobiele apparatuur zetten;
   h. Controleeren of de apparatuur (nauwkeurig genoeg) werkt;
   i. Een test uitvoeren om te kijken of alle gegevens goed verwerkt kunnen worden;
   j. Desnoods terug naar een van voorgaande stappen als test niet naar wens is.

   **Uitvoeren**
   a. Per locatie gegevens inwinnen (geen GIS-domein)
   b. Gegevens direct in de computer invoeren
   c. Optioneel: gegevens ook op papieren formulier invullen als backup.
   d. Digitale gegevens in het veld controleren

3. **Ingewonnen data bewerken**
   a. Digitale gegevens downloaden naar desktop PC
   b. Controleren of alle gegevens aanwezig en juist zijn ingevuld

4. **Beheer van datasets, software / hardware**
   a. datasets van alle groepen studenten samenvoegen tot een geheel
   b. metadata (indien nodig per object) beschrijven
   c. backup maken
   d. archiveren
   e. (Delen van) datasets klaarzetten voor gebruik op mobiele apparatuur
   f. uitleenregistratie
   g. hardware controleren (compleet, functionerend)
   h. indien er zich problemen voordoen bij software: deze controleren en repareren indien nodig

5. **bevragen en analyseren**
   a. inzicht krijgen in de eigenschappen van het gebied
   b. kaartbeeld raadplegen
   c. statistische overzichten (diagrammen, histogrammen, tabellen) maken
   d. kaartalgebra toepassen (overlay, doorsnedes, combinaties e.d.)
   e. wijzigingen doorvoeren n.a.v. verificatie (veldkaart)

6. **applicatie ontwerp en –bouw**

Net als in de case van paragraaf 5.2 is er ook hier voor gekozen om de activiteit “data inwinnen” op te splitsen in een voorbereidende fase en het daadwerkelijke uitvoeren. Omdat het beheer van de apparatuur en de software een belangrijke rol speelt, is het hier meegenomen, maar de vraag is waar de verantwoordelijkheid en kennis/vaardigheden van de student ophoudt en overgaat in die van de docent.

**Beroepsrollen**
Bij de bovenstaande activiteitenlijst zijn de volgende rollen onderscheiden: raadpleger, pakketgebruiker, analist, applicatie/databeheerder, adviseur en data-inwinner. Daarnaast kunnen er optioneel nog de rollen applicatieontwerper en programmeur ingezet worden, afhankelijk of men kiest voor een eigen invulformulier. Afhankelijk van de groeps grootte is het mogelijk om een coördinatorrol in te vullen. Dit kan een docent zijn, eventueel in de vorm van adviseur. Er wordt van uit gegaan dat de rol die de hardware beheert, tevens goed weet hoe deze functioneert. Eventueel is dit te scheiden in twee verschillende rollen. Er zijn verder geen nieuwe rollen geïdentificeerd.

Beroepsproducten
De te onderscheiden beroepsproducten zijn een kaart en databestanden. Optioneel komt hier nog een applicatie bij. Ook is het mogelijk om de studenten vantevoren een plan van aanpak te laten maken over hoe (Mobiel) GIS in te zetten is binnen het veldwerk. De gedefinieerde beroepsproducten volstaan voor deze case.

Competenties
Om bovenstaande activiteiten te laten resulteren inde gewenste producten, is een overzicht gemaakt van de kennis, vaardigheden en houding die er, totaal genomen, nodig zijn. Deze zijn weergegeven in de tabellen 5.7 tot en met 5.9 en vervolgens gekoppeld aan de competenties.

### Tabel 5.7 Kenniselementen mobiele gegevensinwinning

<table>
<thead>
<tr>
<th>DC</th>
<th>Kennis</th>
<th>nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Kennis van ruimtelijke referentiesystemen</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Weten waar nader informatie te vinden is.</td>
<td>B</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Welke datamodellen er zijn voor opslag van geo-informatie (met de daaraan gekoppelde administrative data);</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Wetens welke GI- gereedschappen (tools) er bestaan om bevraging en analyse uit te voeren (geo-processing, interpolatiemethoden). Methoden om data-bevraging en –integratie gestructureerd uit te voeren</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Beschikbare datasets kennen, die van belang zijn voor de inhoude van het werkproces (bv Authentieke Registaties);</td>
<td>D</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Basale kennis over type bewerkingen voor het converteren van data naar informatie</td>
<td>D</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Stappen in een GI-werkproces kennen</td>
<td>D</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Theorie en praktijk van data-inwinning</td>
<td>E</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Theorie en praktijk van de bewerking van de verzamelde data</td>
<td>E</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Theorie van datamodellen</td>
<td>E</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Databeheer: metadatastandaarden, clearinghouses, geodata-infrastructuur</td>
<td>F</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Technische details (formats, opbouw, filosofie) van de te beheren bestanden</td>
<td>F</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Technische details van de beheerde software (deelprogramma’s, hulpsoftware)</td>
<td>F</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Op eindgebruikersniveau van de mogelijkheden van de software</td>
<td>F</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Theorie en praktijk van de apparatuur (hoe werkt het en waarom)</td>
<td>F</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Op eindgebruikersniveau van de software waarmee het inwin-apparaat werkt</td>
<td>F</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Kennis van een of meerdere programmeertalen</td>
<td>G</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Kennis van type bewerkingen in GIS</td>
<td>G</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Tabel 5.8 Vaardigheidselementen mobiele gegevensinwinning

<table>
<thead>
<tr>
<th>DC</th>
<th>Vaardigheid</th>
<th>nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Kenmerken van ruimtelijke objecten kunnen benoemen;</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Omgeving kunnen beschrijven;</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Plaats van objecten kunnen bepalen t.o.v. zijn omgeving en m.b.v. een referentiestelsel;</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Zich kunnen oriënteren m.b.v. een kaartbeeld;</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Met een topografische kaart kunnen omgaan.</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Gebruik kunnen maken van GI- en visualisatiesoftware;</td>
<td>B</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Het logisch en gestructureerd communiceren (luisteren, begrip vormen, antwoorden, nagaan of boodschap over gekomen is);</td>
<td>B</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Presenteren van data m.b.v. digitale kaarten (statisch, dynamisch, 3D, 4D);</td>
<td>B</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Het gebruiken en aanpassen van bestaande datamodellen om tot meer informatie te komen;</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Het gebruik van gereedschappen (tools) om bevraging en analyse uit te voeren;</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Kunnen maken van een stroomdiagram of stappenplan; (info-analyse)</td>
<td>D</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Kritisch kunnen reflecteren op GI-handelingen door vast te kunnen stellen waar goede kwaliteit is geleverd of waar verbeterpunten zijn aan te wijzen. ) = houding</td>
<td>D, E</td>
</tr>
<tr>
<td>GI</td>
<td>Organiseren en uitvoeren van de opname(s);</td>
<td>E</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie

<table>
<thead>
<tr>
<th>GI</th>
<th>Houding</th>
<th>nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>GI Bewerken van verzamelde gegevens tot de gewenste eindspecificaties;</td>
<td>E</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Datamodel ontwerpen;</td>
<td>E</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Invoeren volgens model.</td>
<td>E</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Het verwerken van partiele of integrale updates van datasets;</td>
<td>F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Verkrijgen, opstellen en/of bewerken van metadata van bestanden volgens de actuele standaard;</td>
<td>F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Apparaten in werkende staat houden;</td>
<td>F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Verstrekken en innemen van apparatuur.</td>
<td>F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Scripts schrijven;</td>
<td>G</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Vertaalslag maken tussen gebruiker en applicatieontwerp.</td>
<td>G</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Binnen projecten kunnen plannen, leiden, organiseren en controleren;</td>
<td>H</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Ad hoc GI vragen kunnen beantwoorden</td>
<td>I, B</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabel 5.9 Houdingselementen mobiele gegevensinwinning

<table>
<thead>
<tr>
<th>DC</th>
<th>Houding</th>
<th>nodig voor GI-competentie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>GI Omgeving in zich opnemen;</td>
<td>A</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Objectief.</td>
<td>A</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Associatief (verbanden kunnen leggen)</td>
<td>C</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Evaluatie/reflectie en controle gericht.</td>
<td>C</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Overzicht houden;</td>
<td>D</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Systematisch (inhoud)</td>
<td>E, F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Nauwkeurig;</td>
<td>E</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Zorgvuldig;</td>
<td>F</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GI Nauwkeurig werken</td>
<td>G, E</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Qua kennis lijkt de nadruk in deze case vooral op de competenties D (Gebruik van GI binnen werkprocessen/organisaties), E (maken van een dataset) en F (beheer) te liggen. Qua vaardigheden komt de competentie A (Geografisch inzicht) sterk naar voren, en is te zien dat juist het beheer (F) minder vertegenwoordigd is.

5.5 Conclusies Mobiel GIS

De precisielandbouwcase levert een nieuwe GI-activiteit op, inregelen hardware apparatuur. Deze activiteit is eveneens ook buiten de precisielandbouw relevant als het om domeinen gaat waar specialistische GI-hardware nodig is. Het zou de moeite waard zijn om deze op te nemen in het GI-procesmodel.


Bij de drie cases is er een verschillende behoefte aan precisie. Voor een fietsexcursie is een gewone GPS-precisie van enkele meters voldoende, voor precisielandbouw is 10 cm precisie noodzakelijk. Voor het maken van een dataset in het studentenveldwerk (bijvoorbeeld een bodemkaart) voldoet enkele meters ook. De stap van een “gewone” GPS naar DGPS heeft tot gevolg, dat er meer expertise en meer hardware nodig is om die benodigde precisie te bereiken. Dit heeft directe gevolgen voor de hierboven genoemde activiteiten en rollen.

Aspecten als ‘onderwijs geven’, ‘onderwijsmateriaal ontwikkelen’ en ‘werken voor een opdrachtgever’ komen vooral in de Wageningse cases op de voorgrond en zijn ze minder belangrijk bij de andere twee cases.

Voor zowel kennis als vaardigheden, zijn geografisch inzicht (A), geodataset maken (E) en beheer (F) goed vertegenwoordigd. Als studenten meer met mobiel GIS moeten gaan werken, is het raadzaam om aan deze competenties veel aandacht te besteden.

Qua kennis kan de competentie G (applicatiebouw en ontwikkeling) hier aan toegevoegd worden. Uit alle drie de cases kwam dat dit noodzakelijk of optioneel (case mobiele gegevensinwinning) kan zijn. Voor de vaardigheden zijn de competenties visualisatie en communicatie (B) en ruimtelijke analyses (C) voornamelijk van belang.
Harmonisatie van competenties rond Geo-informatie
6 Conclusies en discussie

Afstemming GI competenties
De opleidingen met een Geo-informatie component bij de WUR, CAH Dronten, Larenstein en het Van Hall Instituut hebben hun GI-competenties op elkaar afgestemd. Dit houdt in dat er een structuur is ontwikkeld van competenties (uitgesplitst naar kennis, vaardigheden en houding, op verschillende niveaus). Daarnaast is het GI-werkproces in grote lijnen op papier gezet, waarmee de koppeling gemaakt kon worden tussen competenties, GI-producten en GI rollen binnen een organisatie. De competententies zijn zo gedefinieerd, dat er bij alle deelnemende instituten begrip is bereikt wat er mee wordt bedoeld. Met andere woorden: de conclusie is dat we elkaars taal spreken.

Methode
Het is echter niet alleen de resulterende lijst met competententies die voor een verbeterde aansluiting zorgt, het proces hoe dit tot stand gekomen is, ook zeer waardevol. Door veel gezamenlijk overleg in workshops is er een methode opgebouwd over hoe GI-competenties op elkaar afgestemd kunnen worden. Het voordeel van zo’n proces is, is dat het mogelijk is voor andere opleidingsinstituten om hier bij aan te haken. Door dezelfde procedure te volgen, kunnen ook zij gebruik maken van de GI-competenties en hier tevens een bijdrage aan leveren. Het is dan ook niet de bedoeling dat de competententies hier definitief mee gemaakt zijn: dit is een proces dat continue aanpassing behoeft, omdat ook de markt en doelgroep (de student) blijft veranderen. Zowel de methode als de resultaten zijn dus niet te zien als een “af” product, maar een flexibele manier om het GI werkveld/vakgebied in te delen en om a. studenten en docenten te helpen richting te vinden in hun onderwijs en b. duidelijk te maken aan het werkveld waar wij mensen in opleiden en op welke niveaus.

Tijd
De methodiek heeft als nadeel dat voor de ontwikkeling dit een tijdrovende aangelegenheid is geweest. Er is veel tijd nodig om met elkaar consensus te bereiken over de interpretatie van begrippen of termen, en om de resultaten hiervan vervolgens te communiceren binnen de eigen organisatie. Ook het vinden van relevante literatuur heeft veel tijd gekost. Met name rond het begrip “houding” is nog veel onduidelijkheid. Echter, het ligt in de verwachting dat het toevoegen van inzichten van andere opleidingen minder tijdrovend hoeft te zijn, omdat er nu een goede basis is om op verder te gaan.

Niveaus
Niet alleen de competententies, maar ook de niveaus zijn opgenomen in dit project. Het idee hier achter was, dat de verschillende GI-opleidingen ook beter op elkaar af te stemmen zouden zijn in de nieuwe Bachelor-Master structuur. Er is op verschillende manieren geprobeerd om niveaus te vergelijken. Echter, interpretatieverschillen stonden een goede vergelijking in de weg. De resultaten uit deze analyse zijn hierdoor indicatief, waardoor er geen duidelijke conclusies geraakt worden getrokken.

Werkveld
Vanuit het werkveld (klankbordgroep) is aangegeven dat de competententies op hoofdlijnen tamelijk volledig zijn. Wel is het zo, dat van de negen gedefinieerde competententies (beschreven in hoofdstuk 4) er twee niet kunnen worden opgevat als GI-competenties. Het gaat hierbij om “projectmatig werken” en “kennisoverdracht”. Men was van mening dat deze competententies wel belangrijk zijn voor het GI-werkproces, maar niet zo anders te definiëren zijn dan andere werkprocessen dat deze competententies een specifieke GI-variant behoeven. Hieruit blijkt dat de scheidslijn tussen het GI-domein, andere vakgebieden en algemene vaardigheden soms onscherp zijn. Afbakening maakt dit soms moeilijk. Vanwege het belang van de laatste twee competententies zijn deze binnen dit rapport wel meegenomen en omschreven.

Groene ruimte
Zowel de projectgroep als de (relatief kleine) klankbordgroep zijn van mening dat er een zo volledig mogelijk beeld is verkregen van de benodigde GI-competenties waar een student in opgeleid moet worden. Hier kan echter de kanttekening geplaatst worden dat het hierbij gaat om opleidingen binnen de groene ruimte. Facetten die in andere sectoren een rol kunnen spelen in het GI-proces, zoals bijvoorbeeld in de civiele techniek of vastgoed kunnen minder goed uit de verf komen. Er is echter wel geprobeerd het GI-werkproces zo generiek mogelijk te houden, waardoor de projectgroep niet het idee heeft dingen over het hoofd te hebben gezien.

Missende onderdelen in het GI-onderwijs
Uit de vergelijking tussen de accenten van de verschillende opleidingen kan geconcludeerd worden dat gezamenlijk alle aspecten van het GI-werkproces goed worden afgedekt. Uiteraard verschilt de insteek per opleiding en instelling. Facetten die minder uitgebreid worden onderwezen zijn: programmeren van GI-applicaties en data- en softwarebeheer. Daarnaast bleek uit de case study rond Mobiel GIS, dat er op de opleidingen vrijwel niets gebeurd rond hardwarebeheer (en dan met name specifieke apparatuur, zoals GPS, plotters en digitaliseertablets). Ook aan het proces van het definiëren en creëren van een ruimtelijke dataset wordt relatief weinig aandacht besteed.
Toepassing van de resultaten

De verwachting is, dat de resultaten van dit project toepasbaar zijn in het GI-werkveld. Door het GI-werkproces in te passen in individuele organisaties en daarna dit werkproces te koppelen aan de GI-rollen en producten, kan in vrij korte tijd een competentieprofiel worden gemaakt voor werknemers, waarmee duidelijkheid kan worden verkregen over bepaalde taken. Ook kan het profiel worden gebruikt om een vacaturebeschrijving goed op te bouwen, of om een opleidingstraject voor een werknemer vast te stellen. In de marketing naar studenten zou de onderlinge afstemming ook een belangrijke rol kunnen spelen.
7 Aanbevelingen

In voorgaande hoofdstukken zijn de resultaten beschreven over het aansluiten van GI-competenties. De resultaten zijn getoetst in verschillende Mobiel GIS cases. In het voorlaatste hoofdstuk zijn de conclusies getrokken over de harmonisatie van competenties en hieruit kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

GI-competenties in het Nederlands Hoger Onderwijs
De GI-competenties, producten en rollen zouden uitgebreid kunnen worden tot alle HBO en universitaire opleidingen binnen Nederland. Resultaat is een volledig overzicht van het GI-domein, en niet alleen met een insteek vanuit de groene ruimte. Ook ontstaat er zo duidelijkheid voor zowel het onderwijs als het werkveld waar welke opleidingen de meeste aandacht op richten. Doordat er met een gezamenlijke taal wordt gesproken, zijn de resultaten ook beter vergelijkbaar dan nu het geval is. Daarnaast kunnen de competenties binnen de opleidingen naar een hoger detailniveau worden gebracht, om intern te kijken hoe de verschillende lesonderdelen op elkaar aansluiten. In het kader van de huidige ontwikkelingen in het HBO (verschuiving naar competentiegericht onderwijs) kan dit binnen relatief korte tijd gebeuren.

Samenwerking
Door de grotere transparantie zou het mogelijk moeten zijn om meer tussen de opleidingen te gaan samenwerken. Niet alleen het uitwisselen van docenten kan hierbij een rol spelen, maar ook het gezamenlijk aanbieden van leermateriaal (bijvoorbeeld via een elektronische leeromgeving) behoort tot de mogelijkheden. Zo kan er gebruik worden gemaakt van elkaar expertise, zonder dat er per organisatie apart investeringen gedaan moeten worden om bepaalde lesonderdelen te ontwikkelen/verzorgen.

Aansluiting op het werkveld
Een ander vervolgstap zou een verbeterde aansluiting met het werkveld zijn. Door de huidige resultaten met een grotere groep te delen, kan er een inschatting worden gemaakt van wat het werkveld belangrijk vindt, en vervolgens kan hier het onderwijs weer op worden aangepast. Dit komt het werkveld ten goede (betere vraag/aanbod afstemming), maar kan ook de cursusmarkt voor personeel al werkzaam in de sector verbeteren als er hiaten worden gesignaleerd.

Internationaal
Als laatste is het waardevol om de resultaten van het project te verwerken tot een internationaal (wetenschappelijk) artikel. Tijdens de presentatie van de resultaten tijdens het AGILE 2005 congres bleek er binnen een Europese context veel vraag te zijn naar een verdere verspreiding van zowel de methodiek als de resultaten naar een groter publiek. Wellicht dat op termijn er op internationaal niveau betere afstemming plaats kan vinden binnen het GI-domein.
8 Referenties


Rip F.I., Epema, G.F. 2004: Competencies of the Wageningen University MSc Alumnus of Geo-Information Science. WU CGI report 2004-02


## BIJLAGE 1: GI-rollen

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rol</th>
<th>Omschrijving</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1   Raadpleger</td>
<td>Klaargezet data bekijken/bevragen, enkelvoudig kijken wat waar is, ook wel</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>“Viewer”</td>
</tr>
<tr>
<td>2   Pakketgebruiker</td>
<td>Maakt routinematig gebruik van bestaande applicatie binnen een bepaald</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>vakgebied.</td>
</tr>
<tr>
<td>3   Programmeur</td>
<td>Bouwt applicatie in opdracht van applicatieontwerper, opdrachtgever of</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>coördinator/manager. Sterke band met applicatieontwerper; kan geïntegreerd</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>zijn in één rol.</td>
</tr>
<tr>
<td>4   Analist</td>
<td>Analyse en uitvoer van ruimtelijk probleem, zodat aanpak en oplossing</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>geïmplementeerd kunnen worden. Legt relatie tussen probleem, data,</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>gereedschap, organisatiestructuur en datamodel/ontwerp.</td>
</tr>
<tr>
<td>5   Invoerder</td>
<td>Zet ruimtelijke gegevens in digitaal GI-formaat. Van analoog naar digitaal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>zowel als digitaal-digitaal (incl. conversies). Kan hierbij ook het</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>datamodel ontwerpen.</td>
</tr>
<tr>
<td>6   Vormgever/cartograaf</td>
<td>Visualiseert ruimtelijke informatie voor een specifiek doel.</td>
</tr>
<tr>
<td>7   Applicatie-/databeheerder</td>
<td>Draagt zorg voor data, metadata en applicatie beheer d.m.v. ontsluiting,</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>actualisatie, compleet houden en creëren van overzicht.</td>
</tr>
<tr>
<td>8   Coördinator/Manager*)</td>
<td>Leidt een GI-team en GI-projecten door aanzetten, controleren en coachen.</td>
</tr>
<tr>
<td>10  Onderzoeker*)</td>
<td>Zoekt op wetenschappelijke wijze naar de oplossing van een ruimtelijk</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>probleem met behulp van een GI-methode.</td>
</tr>
<tr>
<td>11  Technicus</td>
<td>Niet eenduidig gedefinieerd en valt in delen onder andere rollen</td>
</tr>
<tr>
<td>12  Specialist</td>
<td>Niet eenduidig gedefinieerd en valt in delen onder andere rollen</td>
</tr>
<tr>
<td>13  Docent*)</td>
<td>Draagt competenties (kennis, vaardigheden en houding) over en begeleidt</td>
</tr>
<tr>
<td>14  Adviseur</td>
<td>Zegt hoe GI ingezet kan worden; zegt “hoe het zou kunnen”.</td>
</tr>
<tr>
<td>15  Instructeur</td>
<td>Zie docent</td>
</tr>
<tr>
<td>16  Data-inwinner</td>
<td>Verzamelt gegevens, en legt hierbij de locatie vast.</td>
</tr>
<tr>
<td>17  Leverancier</td>
<td>Stelt GI-gerelateerde zaken beschikbaar, adviseert hierover en levert.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
BIJLAGE 2: GI-producten

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nr.</th>
<th>Product</th>
<th>Omschrijving</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Kaart</td>
<td>Cartografische weergave van resultaat van analyse en/of visualisatie van basisbestanden voor een vooraf gespecificeerd doel</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Data bestand</td>
<td>Resultaat van inwinning, ontwerp datamodel en -structuur, editen, beheer en update, inclusief metadata. Een collectie van bestanden kan opgeslagen zijn in een database.</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Plan (rapport)</td>
<td>Hoe iets aan te pakken (b.v. implementatie, functioneel ontwerp, stappenplan, werkproces of stroomdiagram). Is reproduceerbaar voor collega</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Advies (rapport)</td>
<td>Ter ondersteuning van zienswijze op een werkproces of toelichting die bijdraagt tot een keuze</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Applicatie</td>
<td>Maken of aanpassen van programma / script / algoritme / website. Inclusief beschrijving van de methode (Help/tutorial/theorie)</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Lesmethode</td>
<td>Lesstof (zowel theorie als praktijk) voor in onderwijs of cursus</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Presentatie</td>
<td>Toelichting (mondeling, website) op ander GI-product.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**BIJLAGE 3: GI-competenties**

**Competentie A: Geografisch inzicht**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Definitie:</th>
<th>Het vermogen om in vraagstukken de ruimtelijke component te kunnen aangeven, elementen kunnen abstraheren en op adequate wijze absoluut en relatief kunnen georefereren.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Rollen: (waarvoor deze competentie van toepassing is)</td>
<td>Alle gedefinieerde rollen: Raadpleger, pakketgebruiker, programmeur, analist, invoerder/data-inwinner, vormgever/cartograaf, applicatiebeheerder, databaseheerder, coördinator, applicatieontwerper, onderzoeker, docent, adviseur, leverancier.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>− Kennis van verschillende omgevingsdomeinen en de ruimtelijke aspecten hierbinnen; − Kennis van ruimtelijke referentiesystemen.</td>
<td>− Zich kunnen oriënteren m.b.v. luchtfoto’s en kaarten − Ruimtelijke aspecten van de omgeving kunnen beschrijven op discrete en continue wijze; − Ruimtelijke objecten kunnen beschrijven in geometrische en thematische zin; − Plaats van objecten kunnen bepalen t.o.v. zijn omgeving en m.b.v. een referentiestelsel; − Verbanden zien tussen verschillende analoge en digitale ruimtelijke gegevens.</td>
<td>− Student neemt zijn omgeving in zich op; − Holistisch; − Zoekend naar ruimtelijke patronen in vraagstukken en in de ruimtelijke omgeving; − Interdisciplinair: bijeenbrengen van verschillend wetenschapsvelden; − Objectief: kunnen aangeven wat beperkingen zijn van ruimtelijke presentatiemethodes.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Competentie B: Visualisatie en communicatie

**Definitie:**
Het bevragen, begrijpen en overbrengen van een ruimtelijke boodschap op een manier die overkomt bij de toehoorders/aanschouwers door een betrouwbare presentatie en een toelichting. Hieronder worden zowel ruimtelijk, schriftelijk als mondeling verstaan.

**Rollen:** (waarvoor deze competentie van toepassing is)
Vormgever, docent, onderzoeker, pakketgebruiker, applicatie ontwerper, adviseur (GI om boodschap over te brengen).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>– Het communicatieproces;</td>
<td>– Gebruik kunnen maken van GI- en visualisatiesoftware;</td>
<td>– Luisterend, open;</td>
</tr>
<tr>
<td>– Perceptie;</td>
<td>– Het logisch en gestructureerd communiceren (luisteren, begrip vormen, antwoorden, nagaan of boodschap over gekomen is);</td>
<td>– Gericht op publiek;</td>
</tr>
<tr>
<td>– Kleurenleer;</td>
<td>– Kunnen variëren in wijze van kennis overdracht (didactische vaardigheden);</td>
<td>– Bereid tot herhalen/toelichten;</td>
</tr>
<tr>
<td>– Basis cartografische kennis (o.a. typen kaarten, cartografische grammatica, meetschalen, classificeren, generaliseren);</td>
<td>– Wetens te verwijzen naar meer informatie elders;</td>
<td>– Creatief.</td>
</tr>
<tr>
<td>– Wetens waar nader informatie te vinden is.</td>
<td>– Gebruik van interactieve kaarten;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>– Presenteren van data m.b.v. digitale kaarten (statisch, dynamisch, 3D, 4D);</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>– Taalvaardigheid in engels;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>– Wetens wanneer je welke cartografische principes of techniek toepast;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>– Ad hoc GI vragen kunnen beantwoorden.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Competentie C: Ruimtelijke analyses

#### Definitie:
Het gebruik van ruimtelijke data en modellen voor het combineren en integreren van data tot informatie.

#### Rollen: (waarvoor deze competentie van toepassing is)
Analist, onderzoeker, docent, adviseur.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>– Welke datamodellen er zijn voor opslag van geo-informatie (met de daaraan gekoppelde administratieve data);</td>
<td>– Het gebruiken en aanpassen van bestaande datamodellen om tot meer informatie te komen;</td>
<td>– Associatief;</td>
</tr>
<tr>
<td>– Welke aspecten invloed hebben op de kwaliteit (kaartprojecties, type ruimtelijke operaties ed.);</td>
<td>– Het gebruik van gereedschappen (tools) om bevraging en verdere analyse uit te voeren;</td>
<td>– Onderbouwen en expliciteren van keuzes;</td>
</tr>
<tr>
<td>– Weten welke GI- gereedschappen (tools) er bestaan om bevraging en analyse uit te voeren (geo-processing, interpolatiemethoden). Methoden om data-bevraging en –integratie gestructureerd uit te voeren;</td>
<td>– Gegevens en resultaten interpreteren;</td>
<td>– Kritische houding t.o.v. brondata, resultaten en gekozen benadering;</td>
</tr>
<tr>
<td>– Wetens hoe processschema’s gemaakt worden en welke hulpmiddelen / programma’s er zijn om analyse en integratieprocessen te ondersteunen;</td>
<td>– Het maken van processschema’s en het gebruik van hulpmiddelen daarbij;</td>
<td>– Systematisch en nauwkeurig denken/werken.</td>
</tr>
<tr>
<td>– Statistische precisie, nauwkeurigheid, en betrouwbaarheid;</td>
<td>– Het beargumenteren van de analyse opzet en het reflecteren op het uitgevoerde proces en de resultaten;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>– Welke analysemodellen er veelal gebruikt worden en hoe deze toe te passen in een GI omgeving (calibratie en gevoeligheidsanalyse);</td>
<td>– Het zoeken van alternatieve methoden om tot eenzelfde product te komen (efficiëntie, consistentie);</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>– Afleiden uit remote sensing beelden van kwalitatieve en kwantitatieve omgevingskarakteristieken</td>
<td>– Het calibreren van een model en het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>– Ruimtelijke statistiek</td>
<td>– Onderscheiden maken tussen brondatal, einddata en applicatieschema en dit als opslagschema hanteren (na uitvoeren project);</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>– Good Modelling Practice.</td>
<td>– Aangeven van alternatieve benaderingen en beperkingen van resultaten kunnen laten zien;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>– Ontwerpen, uitvoeren en evalueren.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Competentie D: Gebruik van GI binnen werkprocessen/organisaties**

**Definitie:**
De toepassing van GI binnen een (breder) werkproces. Wetens waar in het werkproces GI kan worden gebruikt en wat de toepassing hiervan voor consequenties heeft voor (werkprocessen, kennisdeling, financiën van) de organisatie.

**Rollen:** (waarvoor deze competentie van toepassing is)
Analist, coördinator, applicatieontwerper, onderzoeker, docent, adviseur. In mindere mate: pakketgebruiker, vormgever/cartograaf, applicatiebeheerder, databeheerder.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ruimtelijke data kennen die nodig zijn voor werkproces;</td>
<td>Kunnens maken van een stroomdiagram of stappenplan;</td>
<td>Overzicht houden;</td>
</tr>
<tr>
<td>Belangrijke datasets voor de Nederlandse context en hun inhoud kennen;</td>
<td>Koppelingen / links kunnen maken;</td>
<td>Creativiteit;</td>
</tr>
<tr>
<td>Basale kennis over type bewerkingen voor het converteren van data naar informatie;</td>
<td>Brede kijk / over schutting heen kunnen kijken;</td>
<td>(Opbouwend) kritische kijk op eigen functioneren in organisatie;</td>
</tr>
<tr>
<td>Eigen organisatiestructuur kennen;</td>
<td>Cirkel probleem – oplossing – probleem kunnen toepassen (zie ook kennis);</td>
<td>Reflecterend;</td>
</tr>
<tr>
<td>Stappen in een GI-werkproces kennen;</td>
<td>Hoofd- en bijzaken kunnen onderscheiden</td>
<td>Pro-actief.</td>
</tr>
<tr>
<td>Schets van totale GI-proces kennen;</td>
<td>Trends of veranderingen in het werkveld kunnen waarnemen en hierop eigen competenties of die van de organisatie kunnen aanpassen;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Kosten-batenanalyses kunnen maken (zie ook vaardigheden).</td>
<td>Wetens welke literatuur/vakbladen/websites er van toepassing zijn op het GI-vakgebied.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Kritisch kunnen reflecteren op GI-handelingen door vast te kunnen stellen waar goede kwaliteit is geleverd of waar verbeterpunten zijn aan te wijzen.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Competentie E: Geodataset maken**

**Definitie:**
Inwinnen van geografische gegevens, eventueel herhaaldelijk, uit de fysieke werkelijkheid of uit bestaande bronnen en vervolgens vast te leggen in een door anderen te gebruiken dataset.

**Rollen:** (waarvoor deze competentie van toepassing is)
Data-inwinner (met specialistische varianten op het gebied van: remote sensing, landmeten, fotogrammetrie)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>− Theorie en methode van data-inwinning;                              − Datamodel ontwerpen;                                                     − Kritisch-constructief;</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>− Theorie en methode van de voorbewerking van de verzamelde data;     − Organiseren en uitvoeren van de opname(s);                             − Systematisch;</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>− Theorie van datamodellen en –modellering;                           − Inwinning ruimtelijke gegevens uit bestaande bronnen;                     − Nauwkeurig;</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>− Basiskennis van ruimtelijke data uit de omgevingswetenschappen;     − Bewerken van verzamelde gegevens tot een dataset met gewenst formaat/specificaties; − Planmatig;</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>− Data-inwinning (continu/discreet) uit remote sensing.                − Verslag leggen van de gevolgde werkwijze;                                  − Met open oog voor nieuwe gereedschappen en werkwijzen.</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
## Competentie F: Beheer

### Definitie:

In ontvangst nemen, bewaren, verstrekken en het ondersteunen van gebruik van
- datasets (incl. metadata) en selecties daaruit
- toepassingssoftware
- apparatuur gebruikt in het GI-werkproces

### Rollen: (waarvoor deze competentie van toepassing is)

Beheerder, leverancier, instructeur. In mindere mate: adviseur, docent, manager

### Kennis

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Wegwijs zijn in portals / clearinghouses;</td>
<td>Zorgvuldig;</td>
</tr>
<tr>
<td>Het verwerken van partiele of integrale updates van datasets;</td>
<td>Systematisch;</td>
</tr>
<tr>
<td>Verkrijgen, opstellen en/of bewerken van metadata van bestanden volgens de actuele standaard;</td>
<td>Gericht op de gebruiker;</td>
</tr>
<tr>
<td>Opzetten en bijhouden van metadata-collectie als ontsluiting van datasets;</td>
<td>Zelfstandig;</td>
</tr>
<tr>
<td>Maken en verstrekken van selecties van dataset(s) aan gebruikers;</td>
<td>Flexibel, zich kunnen aanpassen naar (markt)ontwikkelingen.</td>
</tr>
<tr>
<td>Het installeren van selectie- en toepassingssoftware incl. updates;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Contacten met leveranciers onderhouden;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Het verwerken van updates van de software;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Verstrekken van software;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gebruikers instrueren en ondersteunen;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Apparaten in werkende staat houden;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Verstrekken en innemen van apparatuur.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Zorgvuldig;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Systematisch;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gericht op de gebruiker;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Zelfstandig;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flexibel, zich kunnen aanpassen naar (markt)ontwikkelingen.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Competentie G: Applicatie- en modelbouw en ontwikkeling

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>− Kennis van een of meerdere programmeertalen;</td>
<td>− Programmeren;</td>
<td>− Vraaggestuurd denken;</td>
</tr>
<tr>
<td>− Bekend met terminologie van GI-software;</td>
<td>− Scripts schrijven;</td>
<td>− Systematisch denken;</td>
</tr>
<tr>
<td>− Verschillende datamodellen van ruimtelijke situaties kennen;</td>
<td>− Een applicatie, script, macro, en/of software inrichten;</td>
<td>− Systematisch werken;</td>
</tr>
<tr>
<td>− Kennis van type bewerkingen in GIS.</td>
<td>− Conversies bouwen (zoals vector-raster);</td>
<td>− Nauwkeurig werken.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>− GI-bewerkingen programmeren (zoals overlay);</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>− Datamanipulatie en het resultaat visualiseren;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>− Vertaalslag maken tussen gebruiker en applicatieontwerp.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Competentie H: Projectmatig werken

**Definitie:**
Het doorlopen en besturen/beheren van het gehele GI-werkproces van idee, gebruikersonderzoek, functioneel ontwerp, bouw, implementatie in organisatie tot eindproduct.

**Rollen:** (waarvoor deze competentie van toepassing is)
Coördinator/manager, applicatieontwerper, onderzoeker, docent, adviseur. In mindere mate: pakketgebruiker, programmeur, analist, vormgever.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
</table>
| – Projectfasering  
– Diverse projectmanagement methoden;  
– Weten waar de eigen sterke en zwakke punten liggen. | – Op kunnen stellen van een voorstel voor onderzoek, project of onderwijsontwikkeling;  
– Kunnen inschatten hoeveel tijd en geld de inzet van GI in een project kost;  
– Binnen projecten kunnen plannen, leiden, organiseren en controleren;  
– Gebruik van planningsoftware;  
– Eigen sterke/zwakke punten kunnen uitbuiten/verbeteren. | – Realistisch;  
– Creatief;  
– Constructief  
– Flexibel, zich kunnen aanpassen naar (markt)ontwikkelingen;  
– Actief zijn in bijhouden en evt. doorspelen relevante literatuur. |

27 Dit is in essentie een generieke competentie, maar van groot belang voor GI-projecten. Daarom is deze apart gedefinieerd vanuit een GI-perspectief.
### Competentie I: Kennisoverdracht

**Definitie:**
Het overbrengen en toelichten van kennis en het bijbrengen van vaardigheden en houding op een manier die studenten/cursisten doet leren. Het nagaan van begrip, toepassingsvaardigheden en houding bij de studenten/cursisten. Het treffen van de voorbereidingen die nodig zijn om een goede leeromgeving te creëren voor studenten.

**Rollen:** (waarvoor deze competentie van toepassing is)
Docent, leverancier. In mindere mate: applicatiebeheerder, databeheerder

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>Vaardigheden</th>
<th>Houding</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Het communicatieproces;</td>
<td>Het gebruik van visualisatiemethoden;</td>
<td>Varieert, meestal luisterend, open;</td>
</tr>
<tr>
<td>Vakkennis van GI algemeen en te doceren vak in het bijzonder;</td>
<td>Het logisch en gestructureerd communiceren (luisteren, begrip vormen, antwoorden);</td>
<td>Gericht op publiek;</td>
</tr>
<tr>
<td>Didactiek (Kolb, methoden van doceren);</td>
<td>Toepassen van didactische vaardigheden (werkvormen, vragen e.d.);</td>
<td>Bereid tot herhalen/toelichten.</td>
</tr>
<tr>
<td>Les en voorbereiding ondersteunende programma’s;</td>
<td>Lesvoorbereiding (lesplan, organisatie faciliteiten en materialen, e.d.);</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Evaluatieprocessen.</td>
<td>Weten te verwijzen naar meer informatie elders;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Naar inzicht wijzigen van houding afhankelijk van wat nodig is;</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ad hoc GI vragen kunnen beantwoorden.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

28 Dit is in essentie een generieke competentie, maar van groot belang voor GI-projecten. Daarom is deze apart gedefinieerd vanuit een GI-perspectief.
**BIJLAGE 4: Verschil competenties met individuele instellingen**

In onderstaande tabel is weergegeven hoeveel overlap er is tussen de eigen definitie van een competentie en de centraal gedefinieerde competenties als in Hoofdstuk 4. Hierbij wordt uitgegaan van weinig (-), gemiddeld (±) en veel (+).

<table>
<thead>
<tr>
<th>competenties</th>
<th>Instellingen</th>
<th>Van Hall Instituut</th>
<th>Larenstein</th>
<th>CAH Dronten</th>
<th>WU-GIRS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>GIK</td>
<td>MK</td>
<td>T&amp;L</td>
<td>LWM/BNB</td>
<td>ATM</td>
</tr>
<tr>
<td>A. Geografisch inzicht</td>
<td>±</td>
<td>±</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>B. Visualisatie &amp; Communicatie</td>
<td>-</td>
<td>±</td>
<td>±</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>C. Ruimtelijke Analyses</td>
<td>±</td>
<td>±</td>
<td>±</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>D. Gebruik van GI binnen werkprocessen</td>
<td>-</td>
<td>±</td>
<td>±</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>E. Geodataset maken</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>±</td>
<td>±</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>F. Beheer</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>±</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>G Applicatie- en modelbouw en ontwikkeling</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>±</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>H Projectmatig werken</td>
<td>-</td>
<td>±</td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>I. Kennisoverdracht</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>n.v.t</td>
</tr>
</tbody>
</table>
BIJLAGE 5: Het GI-procesmodel

1. Accept

Geformuleerde vraag: Vraag om dataset; Vraag om analyse; Vraag om applicatie; Vraag om theorie/methode; Vraag om presentatie

2. Data Inwin

Vraag om verificatie data

Materiaal

Ingewonnen gegevens
Wijzigingen na verificatie

Vraag om software

3. Data Bewerk

Vraag om nieuwe data
Leen-hardware

Dataset met metadata
Benoegde software

4. Beheer

Vraag om software
Ontwikkelde theorie/methode
Vraag om bestaande dataset
Analyse producten + metadata

5. Bevraag & Analyse

Vraag om presentatie
analyse resultaat

6. Appl. Ontwikkelen

Ideeën voor methoden/geredschap
Vraag om software

7. Presentatie

Vraag om presentatie
Analyse resultaat: uitkomsten + metadata
Ontwikkelde theorie of methode + dataset + metadata

Dataset voor extern gebruik

Hardware, software, data

12 Ingewonnen data beweren en bewerkte data tot datasets met metadata omvormen

6 Applicatie ontwerp en bouw
Leeswijzer GI-procesmodel
De notatiewijze van het proces is een interpretatie van de N² Chart, (Lano, 1977). Er worden, binnen de systeemgrens, 6 verschillende processtappen onderscheiden. Elke processtap heeft input. Die kan in het schema van boven komen, of van onder (feedback van een latere stap). Elke stap produceert resultaten, naar rechts, dus om een latere stap in het proces te voeden, of naar links, als feedback op een eerdere stap in het proces. De input van buiten de systeemgrens is nodig om een proces op gang te brengen. Daarbij moet worden gedacht aan bijvoorbeeld een beleidsvraag Q met geografische aspecten. Voor de beantwoording zijn gereedschappen nodig, en materialen: de inzetbare apparatuur, de software en de (geo)data.

De output van het systeem bestaat in principe uit een specifieke dataset, een gewijzigde collectie geodata, gereedschappen, het antwoord op de gestelde vraag, presentaties van het antwoord of ideeën voor methoden en gereedschappen.

De stappen in het GI-procesmodel
Een nadere karakterisering van de stappen is gegeven in de volgende tabel, door middel van een korte opsomming van concrete bezigheden (indicatief, niet uitputtend) die onderdeel van een stap kunnen zijn.

1. Loket
   - Herformuleren van de gebruikersvraag naar een gis-vraag
   - Contacten onderhouden met hardware beheerders/leveranciers
   - Check en registreren bij uitleen
   - Check bij terugkomst/inname van leenapparatuur
   - Verstrekken van toegang (access rights)
   - Contacten onderhouden met dataleveranciers
   - Contact onderhouden met software leveranciers

2. Data inwinning
   - Locatie van de vraag bepalen
   - Ophalen van kaarten uit de bibliotheek
   - Scannen van analoge data
   - Soort data dat nodig is voor beantwoorden van de vraag bepalen
   - Veldwerk met gebruik van landmeetkundige apparatuur / pda / gps
   - Organisatie van Remote Sensing (RS) inwinning
   - Satellietbeelden opvragen of laten aanmaken
   - Ground checks maken ter bevestiging/aanvulling van RS data
   - Metadata aanmaken/registreren/verifiëren
   - Bepalen van het soort output dat geleverd moet worden (doelgroep)
   - Bepaling van de methode (evt. nieuw) nodig voor het realiseren van de gewenste output.

3. Data bruikbaar maken
   - Georefereren
   - Beeldverbetering
   - Aan elkaar rekenen van satelliet opnamen (mozaïeken)
   - Satellietbeeld/luiflafoto interpretatie en legenda opstellen
   - Converteren naar al dan niet standaard uitwisselingsformat
   - Metadata van de bewerking en gevolgde methode opstellen
   - Wijzigingen doorvoeren n.a.v. verificatie
   - Metadata in standaard format zetten (ISO, FGDC)
   - Tilten van datasets tot kaartbladen / regio’s met index
   - Check en Anpassingen doorvoeren in metadata n.a.v. verificatie (bewerkingen en/of data zelf; juistheid/compleetheid)

4. Beheer van datasets, hardware, software
   - Datasets completeren en aanhangen metadata
   - Zorgen voor back-ups
   - Beschikbaar maken van data voor anderen (op intranet / internet/ ed.)
   - Accu en batterijen checks/onderhoud
   - Stofvrij houden apparatuur
   - Beheer hardware/ computers/ printers/ plotters/ gps / landmeetkundige apparatuur/ pda
   - Nagaan van bestaande applicaties op tegemoetkoming aan de vraag
   - Bibliotheek functie invulling geven

5. Bevragen en Analyseren
   - Inzicht krijgen in de eigenschappen van het gebied.
   - Kaartbeeld raadplegen
   - Statistische overzichten (diagrammen, histogrammen, tabellen) maken
   - Kaartalgebra toepassen (overlays, doorsnedes, combinaties, e.d.)
   - Trendanalyse (tijdsreeksen, ) uitvoeren
   - Ontwikkelingsmodelleren (spatial and temporal modeling) maken
   - Logboek bijhouden van de analyse
   - Metadata van de bewerkingen (methode) en tussen- en eindresultaten maken
   - beargumenteren van de gebruikte methode

6. Applicatie ontwerp & programmeren
   - bepalen functionaliteit (incl. interface) als gewenst door vrager
   - bepalen functionaliteit in termen van beschikbare programmeermogelijkheden
   - kiezen van beschikbare software
   - programmeren (systeemontwerp maken, taalkeuze, schrijven programma, programmeer methode)
   - testen met voorbeeld dataset
   - uitleveren aan vrager
7. Presenteren

- Weergave van data (analyseresultaten) op wijze naar keuze: (Cartografisch, 3D, Pie charts, tabellen), doorsneden, rapport (tekstueel).
- Aangeven (argumentatie van de gebruikte methode bij de presentatie
- Leveren presentatie met metadata aan beheerder collectie.
BIJLAGE 6a: Kennis, vaardigheden en houding-lijst


### Kennis, Houding en Vaardigheden per GI-activiteit

#### Versie 12 april 2005

Wijzigingen in de competentiekaarten en in het procesmodel van latere datum zijn hierin niet verwerkt.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kennis</th>
<th>totaal</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>A-K1</strong> Kennis van ruimtelijke referentiesystemen</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>B-K1</strong> Het communicatieproces;</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>B-K2</strong> Perceptie;</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>B-K4</strong> Basis cartografische kennis (o.a. typen kaarten, cartografische grammatica (incl. kleurencleer), meetschalen, classificeren, generaliseren);</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>B-K5</strong> Weten waar nader informatie te vinden is.</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>C-K1</strong> Welke datamodellen er zijn voor opslag van geo-informatie (met de daaraan gekoppelde administratieve data);</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>C-K2</strong> Welke aspecten invloed hebben op de kwaliteit (kaartprojecties, type ruimtelijke operaties ed.);</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>C-K3</strong> Weten welke GI-gereedschappen (tools) er bestaan om bevraging en analyse uit te voeren (geo-processing, interpolatiemethoden). Methoden om data-bevraging en – integratie gestructureerd uit te voeren;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>C-K4</strong> Weten hoe processchema’s gemaakt worden en welke hulpmiddelen / programma’s er zijn om analyse en integratieprocessen te ondersteunen;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>C-K5</strong> Ruimtelijke statistiek (precisie, nauwkeurigheid, betrouwbaarheid);</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>C-K6</strong> Welke modellen er veelal gebruikt worden en hoe deze toe te passen in een GI omgeving (calibratie en gevoeligheidsanalyse).</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K1</strong> Weten welke ruimtelijke datasets nodig zijn voor het werkproces;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K2</strong> Beschikbare datasets kennen, die van belang zijn voor de inhoud van het werkproces (bv Authentieke Registraties);</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K3</strong> Basale kennis over type bewerkingen voor het converteren van data naar informatie;</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K4</strong> Eigen organisatiestructuur kennen;</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K5</strong> Stappen in een GI-werkproces kennen;</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K6</strong> Schets van totale GI-proces kennen;</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>D-K7</strong> Kosten-batenanalyses kunnen maken (zie ook vaardigheden).</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>E-K1</strong> Theorie en praktijk van data-inwinning;</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>E-K2</strong> Theorie en praktijk van de bewerking van de verzamelde data;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>E-K3</strong> Theorie van datamodellen.</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>E-K4</strong> Kennis van aspecten van de inwinning en van hoe ze te beschrijven volgens een bepaalde kwaliteitsstandaard</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K1</strong> Databeheer: metadata(standaarden), clearinghouses, geodata-infrastructuur;</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K2</strong> Technische details (formats, opbouw, filosofie) van de te beheren bestanden;</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K3</strong> Software waarmee beheer (incl. selectie) van (meta)data mogelijk is;</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K4</strong> Op eindgebruikersniveau van de software waarmee de datasets worden geselecteerd;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K5</strong> Softwarebeheer: besturingssystemen, mediumbeheer;</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K6</strong> Technische details van de beheerde software (deelprogramma’s, hulpssoftware);</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K7</strong> Op eindgebruikersniveau van de mogelijkheden van de software;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K8</strong> Theorie en praktijk van de apparatuur (hoe werkt het en waarom);</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K9</strong> Van de technische details (formats, opbouw, filosofie) van het apparaat waarmee datasets worden verzameld;</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>F-K10</strong> Op eindgebruikersniveau van de software waarmee het inwin-apparaat werkt.</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>G-K1</strong> Kennis van een of meerdere programmeertalen;</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>G-K2</strong> Bekend met terminologie van GI-software;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>G-K3</strong> Verschillende datamodellen van ruimtelijke situaties kennen;</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>G-K4 Kennis van type bewerkingen in GIS.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-K1 Projectfaseing</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-K2 Diverse projectmanagement methoden;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>(H-K3 Weten waar de eigen sterke en zwakke punten liggen.)</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-K1 Het communicatieproces;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-K2 Vakkennis van GI algemeen en te doceren vak in het bijzonder;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-K3 Didactiek (Kolb, methoden van doceren);</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-K4 Les en voorbereiding ondersteunende programma's;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-K5 Didactische evaluatieprocessen.</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Vaardigheden

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>footing</th>
<th>bouwbare maken</th>
<th>beheer</th>
<th>bouw/metingen</th>
<th>bouwplannen</th>
<th>bouwfoed</th>
<th>samenwerken</th>
<th>tổngalieren</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A-V1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>A-V2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>6</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A-V3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A-V4</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>6</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A-V5 &amp;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>6</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V4</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V6</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V7</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V8</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>B-V9</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V4</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V6</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V7</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V8</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C-V9</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V3 Brede kijk / over schutting heen kunnen kijken;) Houding</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V4 Cirkel probleem – oplossing – probleem kunnen toepassen (zie ook kennis);</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V5 Hoofd- en bijzaken kunnen onderscheiden</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V6 Trends of veranderingen in het werkveld kunnen waarnemen en hierop eigen competenties of die van de organisatie kunnen aanpassen;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V7 Wetens welke literatuur/vakbladen/websites er van toepassing zijn op het GI-vakgebied.</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>D-V8 Kritisch kunnen reflecteren op GI-handelingen door vast te kunnen stellen waar goede kwaliteit is geleverd of waar verbeterpunten zijn aan te wijzen. ) = houding E-H1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>E-V1 Organiseren en uitvoeren van de opname(s)</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>E-V2 Bewerken van verzamelde gegevens tot de gewenste eindspecificaties;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>E-V3 Verslag leggen van de gevolgde werkwijze;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>E-V4 Datamodel ontwerpen;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>E-V5 Invoeren volgens model.</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>E-V6 Het maken van een in winningsplan en het ramen van kosten</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V1 Wegwijs zijn in portals / cleaninghouses;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V2 Het verwerken van partiele of integrale updates van datasets;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V3 Verkrijgen, opstellen en/of bewerken van metadata van bestanden volgens de actuele standaard;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V4 Opzetten en bijhouden van metadata-collectie als ontsluiting van datasets;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V5 Maken en verstrekken van selecties van dataset(s) aan gebruikers;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V6 Het installeren van selectie- en toepassingssoftware incl. updates;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V7 Contacten met leveranciers onderhouden;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V8 Het verwerken van updates van de software;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V9 Verstrekken van software;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V10 Gebruikers instrueren en ondersteunen;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V11 Apparaten in werkende staat houden;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>F-V12 Verstrekken en innemen van apparatuur.</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V1 Programmeren;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V2 Scripts schrijven;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V3 Een applicatie, script, macro, en/of software inrichten;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V4 Data kunnen converteren (zoals vector-raster);</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V5 GI-bewerkingen programmeren (zoals overlay);</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V6 Datamanipulatie en het resultaat visualiseren;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>G-V7 Vertaalslag maken tussen gebruiker en applicatieontwerp.</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>H-V1 Op kunnen stellen van een voorstel voor onderzoek, project of onderwijsontwikkeling;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>H-V2 Kunnen inschatten hoeveel tijd en geld de inzet van GI in een project kost;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>H-V3 Binnien projecten kunnen plannen, leiden, organiseren en controleren;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>H-V4 Gebruik van planningssoftware;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>(H-V5 Eigen sterke/zwakke punten kunnen uitbuiten/ verbeteren.)</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V1 Het gebruik van visualisatiemethoden;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V2 Het logisch en gestructureerd communiceren (luisteren, begrip vormen, antwoorden); =B-V2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V3 Toepassen van didactische vaardigheden (werkvormen, vragen e.d.);</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V4 Lesvoorbereiding (lesplan, organisatie faciliteiten en materialen, e.d.);</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V5 Wetens te verrijzen naar meer informatie elders; =B-V4</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V6 Naar inzicht wijzigen van did. houding afhankelijk van wat nodig is;</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>I-V7 Ad hoc GI vragen kunnen beantwoorden. =B-V9</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Houding**

<p>| A-H1 Omgeving in zich opnemen;                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| A-H2 Objectief.                                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| B-H1 Luisterend, open;                          | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| B-H2 Gericht op publiek;                        | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| B-H3 Bereid tot herhalen/toelichten;            | 1 | 1 | 1 | 2 |
| B-H4 Creatief.                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| C-H1 Holistisch;                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| C-H2 Associatief (verbanden kunnen leggen)      | 1 | 1 | 1 | 3 |
| C-H3 Onderbouwen en expliciteren van keuzes;    | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| C-H4 Evaluatie/reflectie en controle gericht.   | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| D-H1 Overzicht houden;                          | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| D-H2 Creativiteit; =B-H4                        | 1 | 1 | 1 | 2 |
| D-H3 (Opbouwend) kritische kijk op eigen functioneren in organisatie; | 1 | 1 | 1 | 2 |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>D-H4 Reflecterend;</th>
<th>1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>D-H5 Pro-actief.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>E-H1 Kritisch-constructief;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>E-H2 Systematisch (inhoud) =F-H2;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>E-H3 Nauwkeurig;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>E-H4 Planmatig (tijdgebonden);</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>E-H5 Met open oog voor nieuwe gereedschappen en werkwijzen.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>F-H2 Systematisch;=E-H2</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>F-H3 Gericht op de gebruiker;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>F-H4 Zelfstandig;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>F-H5 Flexibel, zich kunnen aanpassen naar (markt)ontwikkelingen.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>F-H1 Zorgvuldig;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>G-H1 Vraaggestuurd denken;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>G-H2 Systematisch denken;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>G-H3 Systematisch werken;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>G-H4 Nauwkeurig werken.=G-H3</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-H1 Realistisch;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-H2 Creatief;=B-H4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-H3 Constructief=H-H1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-H4 Flexibel, zich kunnen aanpassen naar (markt)ontwikkelingen;=F-H5</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>H-H5 Actief zijn in bijhouden en evt. doorspelen relevante literatuur.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-H1 Varieert, meestal luisterend, open;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-H2 Gericht op publiek;</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>I-H3 Bereid tot herhalen/toelichten.</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>19</th>
<th>17</th>
<th>18</th>
<th>16</th>
<th>16</th>
<th>15</th>
<th>13</th>
<th>13</th>
<th>127</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>79</td>
<td>50</td>
<td>67</td>
<td>71</td>
<td>70</td>
<td>61</td>
<td>44</td>
<td>48</td>
<td>490</td>
</tr>
</tbody>
</table>
BIJLAGE 6b: Relatie tussen kennis, vaardigheden en houding en activiteiten

Heeft een student de juiste combinatie van kennis, vaardigheden en houding? Het antwoord op die vraag hangt onder meer af van de termen waarin de werkgever zijn wensen onder woorden brengt. Dat is pas productief als die sollicitant is opgeleid met het begrippenapparaat dat die werkgever gebruikt. Als beide partijen gebruik zouden maken van dezelfde formuleringen, is een betere match mogelijk tussen de door het GI-onderwijs aangebrachte competenties en de competenties die nodig zijn voor de GI-werkzaamheden. Een indicatie van de relatie tussen kennis, vaardigheden en houding en GI-werkzaamheden valt te concluderen uit de lijst in bijlage 6a. In deze lijst is voor elk kennis, vaardigheden en houding onderdeel opgenomen uit welke GI-competentie deze afkomstig is en voor welke GI-activiteit deze nodig is.

De belangrijkste elementen, die in alle 8 GI-activiteiten nodig zijn, zijn de volgende:
- Kennis van ruimtelijke referentiesystemen
- Kennis van datamodellen voor geo-informatie
- De vaardigheid om gegevens te interpreteren
- De vaardigheid om hoofd en bijzaken te onderscheiden

De houdings-elementen werden niet bij meer dan 7 GI-activiteiten genoemd. De volgende werden 7 maal als onderdeel van een GI-competentie vermeld:
- Holistisch
- Onderbouwen en expliciteren van keuzes
- Zelfstandig
- Flexibel, zich kunnen aanpassen naar (markt)ontwikkelingen
- Vraaggestuurd denken

Dit is de grootste gemene deler, het KVH basisprofiel van een afgestudeerde GI-student, zoals blijkt uit de resultaten van deze projectgroep.

Welke specifieke KVH's zijn nu het meeste nodig bij GI-activiteiten als geheel? Uit de KVH-lijst blijkt het volgende.

Er zijn 44 Kennis-elementen genoemd in de lijst. De GI-activiteiten die de meeste Kennis-elementen vergen, zijn:
- Loket (32x genoemd)
- Applicatie-ontwerp (23x)
- Bestand bruikbaar maken (21x)

Er zijn 67 Vaardigheids-elementen genoemd in de lijst. De GI-activiteiten die de meeste Vaardigheids-elementen vergen, zijn:
- Beheer (36x genoemd)
- Bevragen en Analyseren (34x)
- Bestand bruikbaar maken / Loket (beide 28x)

Er zijn 38 Houdings-elementen genoemd in de lijst. De GI-activiteiten die de meeste Houdingselementen vergen zijn:
- Loket (19x genoemd)
- Bestand bruikbaar maken (18x)
- Inwinning (17x)

Opvallend in dit overzichtje is, dat de GI-activiteit "Loket" in zowel K, V als H hoog scoort. Het uitvoeren van deze activiteit stelt dus relatief hoge eisen aan de competenties van de daarbij betrokken medewerkers. Vermoedelijk is deze uitkomst het gevolg van het beschouwen van de gehele bundel GI-activiteiten. Dan komen de generalisten er uit. Als zou worden gekeken naar de KVH's voor bijvoorbeeld enkel de data inwinningsactiviteit zullen de KVH-elementen van de data inwinningspecialisten zichtbaar worden.

Uiteraard zijn deze uitkomsten alleen geldig binnen dit specifieke project, op dit moment. Zodra meer -of andere- partijen betrokken zouden zijn kan dit beeld veranderen. Ook is het goed denkbaar dat naarmate deze benadering verder ingebederd raakt, het beeld verandert. De oorzaak daarvan zou dan onder meer kunnen zijn, dat de betrokken medewerkers meer vertrouwd raken met de KVH-formuleringen en beter kunnen aangeven hoe die zich tot hun werkzaamheden verhouden.
BIJLAGE 7: Brief aan de klankbordgroep

Erik Meijles  
Kennisonderneming Ruimte & Bodem  
Van Hall Instituut  
Postbus 3037  
9701 DA Groningen

Aan de leden van de Klankbordgroep  
Groningen, 1 maart 2005

Onderwerp: Voorbereiding klankbordgroepbijeenkomst

Geacht klankbordlid,

Zoals beloof volgen hier de documenten als voorbereiding op de klankbordgroep-bijeenkomst op 16 maart as.

Een van de doelstellingen van het Plan Dienstverleningproject “Competent voor Mobiel GIS?!” is om een betere aansluiting te zoeken tussen onderwijs en werkveld, zowel op HBO als universitair niveau. Daarom hebben wij onderscheid gemaakt tussen een negental universele GI-competenties (zie bijlage 3) (bestaande uit een combinatie van kennis, vaardigheden en houding) waarover een GI-medewerker zou moeten beschikken. Ook hebben we binnen het GI-werkproces een aantal rollen gedefinieerd (bijlage 2), waarbij een GI-medewerker in een organisatie een of meerdere rollen kan vervullen. De bedoeling van de competenties en rollen is, om een meer eenduidige en compleet mogelijke omschrijving te krijgen van het GI-werkproces. In dit project hebben we gekozen om alleen competenties te beschrijven specifiek voor Geo-informatie. Generieke competenties die wel relevant zijn maar niet specifiek voor GI alleen hebben we buiten beschouwing gelaten.

Het doel van de klankbordgroepbijeenkomst is niet direct naar de volledigheid van competenties en/of rollen te kijken, maar naar de belangrijkheid van de competenties. Graag willen wij u vragen naar uw motivatie waarom bepaalde competenties hoger of lager scoren dan anderen. Als voorbereiding op de bijeenkomst willen wij u vragen om de matrix competenties versus rollen (bijlage 1) in te vullen. Ga daarbij als volgt te werk:

1. Lees de gedefinieerde rollen (bijlage 2) en competenties (bijlage 3)
2. Geef aan, over welke rollen u een uitspraak wilt/kunt doen. Vink hiervoor het vakje ervoor aan.
4. Motiveer per rol de competentie die de meeste en die de minste punten heeft gekregen op het tweede blad van bijlage 1.
5. Van twee competenties, projectmatig werken (8; bijlage 3) en kennisoverdracht (9) is wat ons betreft niet duidelijk of dit als een GI-competentie of een generieke competenties te beschouwen is. Graag wilden wij van u antwoord op de vraag: Is een GI-project en is GI-kennisoverdracht zo specifiek anders dan een regulier project dat het een eigen competenties rechtvaardigt? Uiteraard zijn wij nieuwsgierig naar uw motivatie.

Mocht u nog vragen hebben, neem dan even contact op. Graag zouden we uw respons ontvangen vóór de bijeenkomst (uiterlijk maandag 14 maart) zodat we deze kunnen voorbereiden. U kunt uw reactie in de bijgevoegde gefrankeerde envelop terugsturen naar ondergetekende.

Over de locatie van de bijeenkomst ontvangt u zo spoedig mogelijk bericht. Bij voorbaat hartelijk dank voor uw respons en graag tot ziens op 16 maart.

Met vriendelijke groet, ook namens het projectteam,

Erik Meijles

Bijlagen:
1 - Competentie - rollenmatrix
2 - GI-rollen
3 - GI-competenties
4 – Adresgegevens klankbordgroepleden
## BIJLAGE 8: Competentieniveaus

### Tabel: Niveaus

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nr.</th>
<th>Competentie</th>
<th>Opleiding</th>
<th>LWM/BNB</th>
<th>T&amp;L</th>
<th>MK</th>
<th>ATM</th>
<th>PV</th>
<th>WU</th>
<th>Larenstein</th>
<th>VHI</th>
<th>MGI</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Bachelor</td>
<td>Bachelor</td>
<td>Bachelor</td>
<td>Bachelor</td>
<td>Bachelor</td>
<td>BSc</td>
<td>Ba + minor</td>
<td>Ba + minor</td>
<td>MSc</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>K</td>
<td>V</td>
<td>H</td>
<td>K</td>
<td>V</td>
<td>H</td>
<td>K</td>
<td>V</td>
<td>H</td>
<td>K</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>geografisch inzicht</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>B</td>
<td>Visualisatie en communicatie</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>C</td>
<td>Ruimtelijke analyses</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>D</td>
<td>gebruik van GI binnen werkproces/organisaties</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>E</td>
<td>geodataset maken</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>F</td>
<td>beheer</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>G</td>
<td>applicatie/model bouw en ontwikkeling</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>H</td>
<td>projectmatig werken</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>kennisoverdracht</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Legenda

**K V**

| 0 | **niet van toepassing** |
| 1 | **basis**: een dominante benadering (technisch, beleidsmatig of gedragsmatig op operationeel niveau (vak leren, goede goed doen in een gedefinieerde situatie) |
| 2 | **integraal**: meerdere relevante benaderingen (technisch, beleidsmatig en/of gedragsmatig) die in onderlinge samenhang worden toegepast in een complexe situatie |
| 3 | **innovatief**: bepalen van nieuwe doelen en werkwijzen in een complexe situatie met belangentegenstellingen |

**H**

<p>| 1 | basis /zwak |
| 2 | gevorderd /matig |
| 3 | expert/sterk |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>Nr.</th>
<th>Niveau</th>
<th>Bachelor Larenstein</th>
<th>Van Hall Instituut CAH Dron ten</th>
<th>BSc + IGI WU</th>
<th>Ba + minor GIS Larenstein</th>
<th>MSc Van Hall Instituut Wageningen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Instelling</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Competentie</td>
<td>Opleiding</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>LWM/BNB</td>
<td>T&amp;L</td>
<td>MK</td>
<td>ATM</td>
<td>PV INRID</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>geografisch inzicht</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>B</td>
<td>Visualisatie en communicatie</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>C</td>
<td>Ruimtelijke analyses</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>D</td>
<td>gebruik van GI binnen werkproces/organisaties</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>E</td>
<td>geodataset maken</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>F</td>
<td>beheer</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>G</td>
<td>applicatie/model bouw en ontwikkeling</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>H</td>
<td>projectmatig werken</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>kennisoverdracht</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**aandacht**

<table>
<thead>
<tr>
<th>SB uren</th>
<th>ECTS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>&lt; 20</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>20 - 60</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>&gt; 60</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
<td>niet van toepassing</td>
</tr>
</tbody>
</table>
BIJLAGE 9: Aandacht voor GI-rollen en GI-activiteiten per opleiding

In onderstaande tabel zijn de samengevoegde resultaten opgenomen, die een beeld geven van hoe bij de deelnemende organisaties de aandacht gemiddeld is gericht op het GI-onderwijs. In de meeste rechtse kolom is te zien hoe de GI-gebruikersrollen gemiddeld aandacht krijgen. In de onderste regel is te zien hoe de processtappen gemiddeld aandacht krijgen. Bij beide is een top 3 aangegeven doormiddel van een grijze achtergrond.

<table>
<thead>
<tr>
<th>GI-ACTIVITEITEN</th>
<th>Rol</th>
<th>Data inwinnen</th>
<th>Bewerken</th>
<th>Ingewonnen data</th>
<th>Hanteerbaar maken</th>
<th>Beheer en vraagacceptatie</th>
<th>Bevragen en Analyseren</th>
<th>Applicatie ontwerp</th>
<th>Programmeren</th>
<th>Present-eren</th>
<th>gem. rol aandacht (0-3)</th>
<th>gem. stap aandacht (schaal van 0-6)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Raadpleger</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.13</td>
<td>3.11</td>
</tr>
<tr>
<td>Pakketgebruiker</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.38</td>
<td>2.29</td>
</tr>
<tr>
<td>Programmeur</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.00</td>
<td>1.86</td>
</tr>
<tr>
<td>Analist</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.20</td>
<td>2.91</td>
</tr>
<tr>
<td>Invoerder</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.50</td>
<td>1.25</td>
</tr>
<tr>
<td>Vormgever / cartograaf</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.14</td>
<td>1.75</td>
</tr>
<tr>
<td>Applicatiebeheerder</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.00</td>
<td>1.75</td>
</tr>
<tr>
<td>Databeheerder</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.60</td>
<td>1.75</td>
</tr>
<tr>
<td>Coordinator / manager</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.75</td>
<td>1.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Applicatie ontwerper</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.20</td>
<td>1.25</td>
</tr>
<tr>
<td>Onderzoeker</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.25</td>
<td>2.29</td>
</tr>
<tr>
<td>Docent</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.33</td>
<td>1.86</td>
</tr>
<tr>
<td>Adviseur</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.75</td>
<td>1.90</td>
</tr>
<tr>
<td>Data-inwinner</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.75</td>
<td>2.05</td>
</tr>
<tr>
<td>Leverancier (software)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.50</td>
<td>2.46</td>
</tr>
<tr>
<td>Leverancier (data)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.25</td>
<td>3.82</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Invul instructie:
Suggestie: Onderscheid de volgende tentatief toe te kennen ordinale klassen, die weergeven hoeveel aandacht in jullie opleiding er is voor rollen en activiteiten. Vuistregel: verdeel per rol 6 punten. Geef eerst aan voor de rollen als geheel (dus de onderlinge verhouding van de rollen). Daarna per rol, dus voor de onderlinge verhouding tussen de activiteiten waarmee je de rol invult. Dan krijg je een soort resultaat als: Opleiding XY besteedt <weinig/niet> (=2) aandacht aan de rol programmeur. Daarbinnen wordt <behoorlijk wat> (=6) aandacht aan de activiteit programmeren besteed, en <niet zoveel>=4 aan data-inwinning.
**BIJLAGE 10: Projectdeelnemers**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Name</th>
<th>Position</th>
<th>Email Address</th>
<th>Email Domain</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Marinus de Bakker</td>
<td>Van Hall Instituut</td>
<td><a href="mailto:m.debakker@pers.vhall.nl">m.debakker@pers.vhall.nl</a></td>
<td>vanhall.nl</td>
</tr>
<tr>
<td>Dirk Boerhoop</td>
<td>CAH Dronten</td>
<td><a href="mailto:bod@cah.nl">bod@cah.nl</a></td>
<td>cah.nl</td>
</tr>
<tr>
<td>Frans Rip</td>
<td>Wageningen Universiteit</td>
<td><a href="mailto:frans.rip@wur.nl">frans.rip@wur.nl</a></td>
<td>wur.nl</td>
</tr>
<tr>
<td>Gerrit Epema</td>
<td></td>
<td><a href="mailto:gerrit.epema@wur.nl">gerrit.epema@wur.nl</a></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Erik Meijles</td>
<td>Van Hall Instituut</td>
<td><a href="mailto:ew.meyles@pers.vhall.nl">ew.meyles@pers.vhall.nl</a></td>
<td>vanhall.nl</td>
</tr>
<tr>
<td>Ronald Boertje</td>
<td>Larenstein</td>
<td><a href="mailto:r.boertje@larenstein.nl">r.boertje@larenstein.nl</a></td>
<td>larenstein.nl</td>
</tr>
<tr>
<td>Maartje Lof</td>
<td>CAH Dronten</td>
<td><a href="mailto:lom@cah.nl">lom@cah.nl</a></td>
<td>cah.nl</td>
</tr>
</tbody>
</table>