

# Onderzoeksrapport

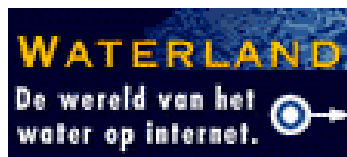
voor

## AquaMobile

Het ontsluiten van locatiegebonden informatie op mobiele apparaten voor de watersport (pleziervaart)

Versie 1.1

November 2001



vrije Universiteit amsterdam



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## Inhoudsopgave

<u>Algemeen</u> .....	3
1.1 <u>Referentie documentatie</u> .....	3
1.2 <u>Documentinformatie</u> .....	3
1.3 <u>Achtergrond</u> .....	3
1.4 <u>Flowchart van het onderzoeksrapport</u> .....	4
<u>2 Onderzoeksvragen</u> .....	5
2.1 <u>Structuur van het onderzoeksrapport</u> .....	5
2.1.1 <u>Gebruikerswensen</u> .....	5
2.1.2 <u>Achtergronden</u> .....	5
2.1.3 <u>E-government</u> .....	5
2.1.4 <u>Kostentechnische aspecten</u> .....	6
2.1.5 <u>Locatiebepaling</u> .....	6
<u>3 Omschrijving van gebruikerswensen</u> .....	7
3.1 <u>Informatiebehoefte van de watersporter</u> .....	7
3.2 <u>Functionaliteit gewenst door de watersporter</u> .....	8
<u>4 Achtergronden</u> .....	9
4.1 <u>Enkele voorbeelden van Location-Based Services op het gebied van mobiele informatiediensten en pleziervaart</u> .....	9
4.2 <u>Open standaarden, architecturen en Location-Based Services</u> .....	10
4.3 <u>Stand van zaken in de telecom-sector</u> .....	10
4.3.1 <u>Mobiele operators en netwerken</u> .....	10
4.3.2 <u>Hardware-leveranciers en mobiele devices</u> .....	11
<u>5 E-government</u> .....	15
5.1 <u>De ICT-revolutie en de positie van de overheid ten opzichte van haar burgers</u> .....	15
5.2 <u>Kansen en bedreigingen van ICT voor de overheid</u> .....	15
<u>6 Kostentechnische aspecten</u> .....	17
6.1 <u>Factoren die de kosten van een Location-Based Service beïnvloeden</u> .....	17
<u>7 Locatiebepaling</u> .....	19
7.1 <u>MPS, (D)GPS en andere plaatsbepalingstechnieken rond en op het water</u> .....	19
7.2 <u>Locatie-informatie en ontsluiting via mobiele apparaten</u> .....	20
7.3 <u>Functionaliteitsindeling van Location-Based Services</u> .....	20
<u>8 Samenvatting en conclusies</u> .....	22
8.1 <u>Samenvatting en conclusies</u> .....	22
8.2 <u>Aanbevelingen</u> .....	25
<u>9 Referenties</u> .....	26
9.1 <u>Geraadpleegde literatuur c.q. artikelen</u> .....	26
9.2 <u>Geraadpleegde Internetpagina's</u> .....	27

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## Algemeen

Zoals beschreven staat in de algemene inleiding is de opdracht voor het project 'Ontsluiten van locatiegebonden informatie op mobiele apparaten voor de pleziervaart' benoemd met de naam "AquaMobile". Het is een traject dat uit verschillende ontwikkelingstappen zal bestaan. Het huidige project heeft betrekking op de uitwerking van een aantal onderzoeksvragen in de vorm van een onderzoeksrapport, een projectplan, de inrichting van een concept van functionaliteit en techniek en een communicatieplan voor een mobiele informatiedienst voor de pleziervaart.

Dit rapport geeft allereerst een nulhypothese van de gebruikerswensen weer alsmede een lijst van functionaliteitseisen die de gebruikers hebben. Ten tweede bevat het onderzoeksrapport informatie over location-based services: achtergrond van deze diensten en summiere technische informatie. Daarnaast wordt de huidige stand van zaken op de mobiele markt geschetst, zowel voor de netwerk operators als de hardware-leveranciers etc. Als laatste komt locatietechnologie aan bod. Er worden aanbevelingen gedaan omtrent de hardware-setup, toe te passen plaatsbepalingstechnologie en dergelijke voor de pilot AquaMobile.

De GISgroep van de Vrije Universiteit Amsterdam heeft als taak het opstellen en beantwoorden van de vragen die aan bod komen in dit onderzoeksrapport.

### 1.1 Referentie documentatie

Documentnaam	Auteur	Bedrijf
Opzet technisch ontwerp	Joris Siermann	Geodan SDT
Opzet functioneel ontwerp	Anna van der Stok Jasper Dekkers	Geodan Mobile Solutions VU
Projectplan	Anna van der Stok	Geodan Mobile Solutions
Communicatieplan	Mijntje Spaapen	Geodan Mobile Solutions

### 1.2 Documentinformatie

Versie Nr. – Datum	Aangepast door	Opmerkingen
0.1 26-10-2001	Jasper Dekkers	Besproken met Anna van der Stok en Henk Scholten
0.2 09-11-2001	Jasper Dekkers	Besproken met Anna van der Stok, Mijntje Spaapen, Jan Kuperus en Ronald Marseille
0.3 16-11-2001	Jasper Dekkers	Besproken met Anna van der Stok en Henk Scholten
0.4 23-11-2001	Jasper Dekkers	Besproken met Henk Scholten
1.0 27-11-2001	Jasper Dekkers	Besproken met Anna van der Stok Gestuurd aan de klant
1.1 29-11-2001	Jasper Dekkers	Opmerkingen klant en Henk Scholten
1.1 30-11-2001		Opgeleverd aan de klant

### 1.3 Achtergrond

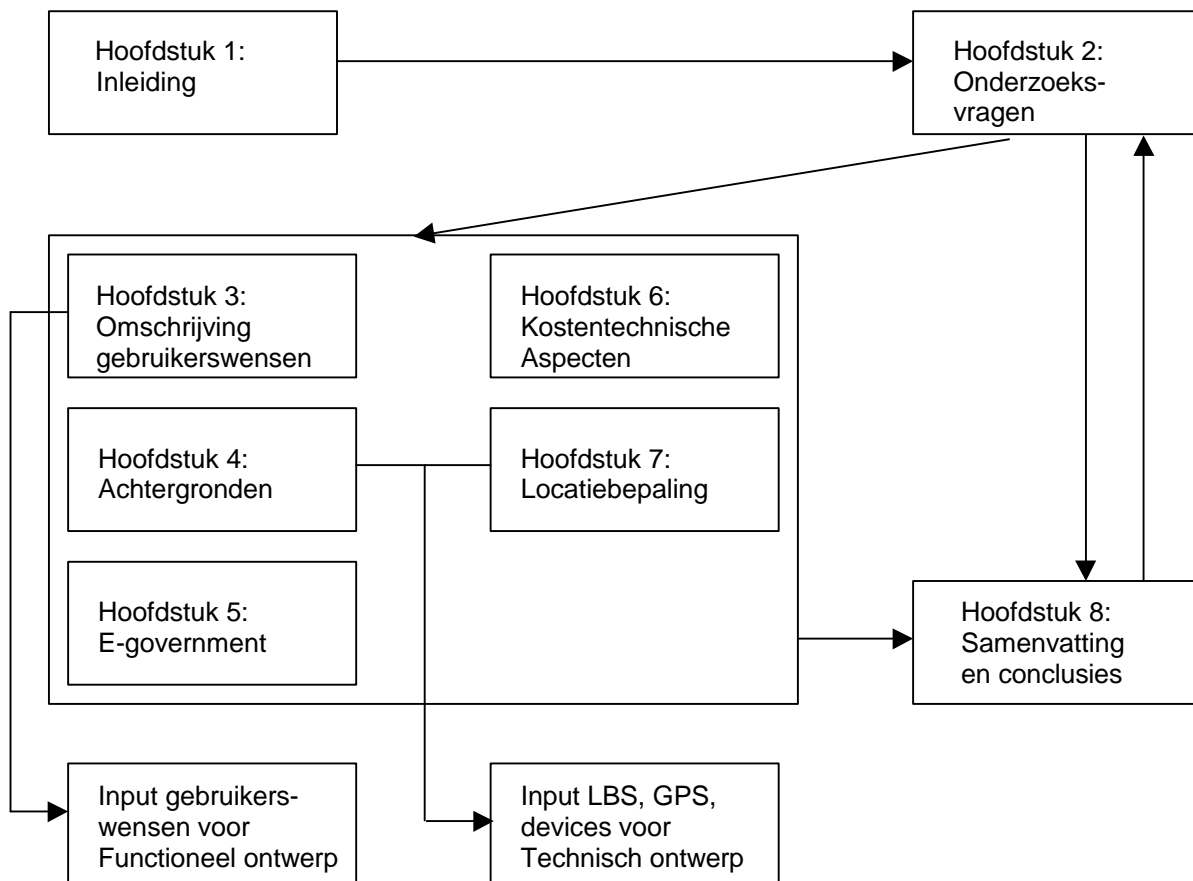
Wij verrichten onderzoek naar Location-Based Services (LBS) en Geografische Informatie Systemen (GIS). Het onderzoek naar LBS en daarmee samenhangend onderzoek naar E-, M-, en G-Commerce (Electronic, Mobile respectievelijk Geographical Commerce) wordt verricht binnen WAPstad. Het onderzoek is voor een deel praktisch van aard, maar meer nog worden er concepten uitgedacht en worden onderzoeken opgezet en uitgevoerd naar diensten die er nu nog niet zijn. De onderzoeken van WAPstad zijn dus vooruitstrevend.

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

WAPstad is een groeiende groep studenten, onderzoekers en wetenschappers die zich allen op de een of andere manier bezighouden met onderzoek naar LBS. De studenten en onderzoekers komen uit verschillende landen binnen en buiten Europa en zijn alle verbonden met de Vrije Universiteit. WAPstad is een initiatief van de GISgroep, deel van de afdeling Ruimtelijke Economie van de Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde van de Vrije Universiteit Amsterdam.

#### 1.4 Flowchart van het onderzoeksrapport

Hoofdstuk 2 bespreekt de structuur van het onderzoeksrapport en welke onderzoeksvragen aan de orde komen. Hieronder staat een zogenaamde 'flowchart', een overzicht van de indeling van het onderzoeksrapport:



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 2 Onderzoeksvragen

### 2.1 Structuur van het onderzoeksrapport

Dit hoofdstuk bespreekt de opzet van het rapport en laat zien welke onderzoeksvragen beantwoord worden per deelgebied.

Bij het ontwikkelen van de dienst AquaMobile is het moeilijk vooraf in te schatten wat precies de wensen en eisen van gebruikers zijn met betrekking tot de dienst. Die wensen en eisen worden pas echt duidelijk gedurende een pilot project met watersporters. Een dergelijk pilot project zou op dit onderzoek kunnen volgen. Aan het eind van dit onderzoeksrapport kan een theoretisch overzicht gegeven worden van de gebruikerswensen van toekomstige gebruikers van de dienst AquaMobile.

#### 2.1.1 Gebruikerswensen

Gebaseerd op onze ervaring en eerder onderzoek met betrekking tot LBS wordt een set gebruikerswensen opgesteld met betrekking tot gebruiksgemak, functionaliteit etc. voor AquaMobile. Tevens levert het onderzoek aanbevelingen op op het gebied van wenselijke hardware-setup, architectuur en plaatsbepalingstechniek. Deze gebruikerswensen en aanbevelingen kunnen vervolgens in acht worden genomen bij het opzetten van een pilot project om de LBS AquaMobile te testen.

- ✍ Wat is de informatievraag die watersporters hebben bij Location-Based Services (LBS)?
- ✍ Welke functionaliteit is gewenst door watersporters die van LBS gebruik maken?

#### 2.1.2 Achtergronden

Allereerst wordt een schets gegeven van de mogelijke informatievraag van toekomstige gebruikers van de dienst AquaMobile en van de gewenste functionaliteit. Vervolgens schetsen wij ontwikkelingen op gebieden die voor dit project interessant zijn. In een combinatie van literatuurstudie en studie in het veld dienen onderstaande vragen beantwoord te worden:

- ✍ Welke Location-Based Services bestaan er al op het gebied van mobiele informatiediensten en pleziervaart?
- ✍ Voor welke pleziervaart zijn er mobiele informatiediensten te ontwikkelen?
- ✍ In welk opzicht hebben open standaarden (zoals Open GIS benadering) invloed op de ontwikkeling van LBS?
- ✍ Wat is de stand van zaken met betrekking tot GPRS netwerken en de introductie van GPRS toestellen in Europa?
- ✍ Welke devices zijn er nu op de markt, welke functionaliteit is beschikbaar?
- ✍ Welke mogelijke combinaties van devices zijn er te maken om de levering van LBS mogelijk te maken en wat zijn de voor- en nadelen van de verschillende combinaties?

We benadrukken dat het hier gaat om algemene ontwikkelingen, de grote lijn. We geven in dit gedeelte als het ware een stand van zaken, een inleiding, een visie.

#### 2.1.3 E-government

Een algemene ontwikkeling binnen de overheid die in aansluiting op andere algemene ontwikkelingen in het veld geschetst dient te worden is 'e-government'. We nemen hier de invloed van ICT op de overheid en de mogelijkheden die ICT haar biedt onder de loep. De volgende vragen zullen door middel van literatuurstudie beantwoord worden:

- ✍ Hoe beïnvloedt de ICT-Revolutie de positie van de overheid ten opzichte van haar burgers in het algemeen?

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

- ✍ Hoe beïnvloedt de ICT-Revolutie de informatievoorziening van de overheid aan haar burgers?

#### 2.1.4 Kostentechnische aspecten

Na het in kaart brengen van de algemene ontwikkelingen op verscheidene gebieden, worden de kostenfactoren van een LBS geïdentificeerd. Ook zal aangegeven worden wat in het algemeen de kosten van het ontwikkelen van een operationele mobiele dienst zijn. Anders geformuleerd:

- ✍ Welke factoren beïnvloeden de kosten van een LBS?
- ✍ Wat kost de ontwikkeling van een operationele mobiele dienst?

#### 2.1.5 Locatiebepaling

Na de algemene ontwikkelingen en de kosten van een service, is het technische gedeelte aan de beurt. Hierbij komt eerst de locatiebepaling aan bod. De vragen zoals geformuleerd in deze sub-paragraaf, zullen verwerkt worden in het functionele en technische ontwerp.

- ✍ Zijn MPS en (D)GPS bruikbare technieken voor locatiebepaling in water-gebieden?
- ✍ Wat is de nauwkeurigheid van MPS en (D)GPS in water-gebieden?
- ✍ Welke andere plaatsbepalingstechnieken zijn eventueel bruikbaar voor locatiebepaling in water-gebieden?

Nadat locatiebepaling aan bod is gekomen, kan besloten worden met welke hardware-setup een pilot project opgezet kan gaan worden. Al wordt het antwoord op deze vraag impliciet gegeven bij veel andere vragen die aan bod komen in dit rapport, het is goed deze vraag te expliciteren, zodat een duidelijk inzicht ontstaat in de aanbevelingen die dit rapport geeft voor de pilot AquaMobile. De vraag kan als volgt geformuleerd worden:

- ✍ Welke conclusies ten aanzien van de inrichting en inkadering van een pilotproject AquaMobile – mobiele diensten voor de watersport – mogen we trekken op basis van geconstateerde mogelijkheden en onmogelijkheden van de diverse bestudeerde technieken?

Deze laatste vraag zal gezien zijn aard niet beantwoord worden in paragraaf 8.1 (samenvatting en conclusies), maar in paragraaf 8.2 (aanbevelingen).

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

### 3 Omschrijving van gebruikerswensen

Vanuit de ervaring van de onderzoeksgroep van de Vrije Universiteit en van een beperkt aantal watersporters die geraadpleegd zijn is het mogelijk een inzicht te verkrijgen in de mogelijke informatievraag van de watersporter. Ook al eerder verricht onderzoek op het gebied van LBS draagt bij aan de beeldvorming omtrent de wensen en eisen van de watersporter als het gaat om mobiele diensten, informatie en gewenste functionaliteit. Eerst zal de informatievraag in kaart gebracht worden, vervolgens de gewenste functionaliteit.

#### 3.1 Informatiebehoefte van de watersporter

De informatiebehoefte van de watersporter is er al voordat hij het water op gaat. In een gedeelte van de informatiebehoefte kan dan ook al voorzien worden zonder dat de watersporter gebruik maakt van mobiele diensten. Zo kan hij thuis al de weersvoorspellingen opvragen via Internet, zijn reis plannen en recreatiemogelijkheden zoeken. Lang niet iedereen echter houdt ervan om een reis zo van tevoren te plannen en vast te leggen. Bovendien zijn weersomstandigheden zeer veranderlijk en is een reis niet precies te plannen van tevoren.

Als de watersporter eenmaal op het water zit, heeft hij nog steeds veel behoefte aan informatie. Deze behoefte is zelfs groter geworden. Afhankelijk van waar de watersporter zich bevindt op het water, wil hij de lokale weersverwachting weten, hij wil gewaarschuwd worden als er een onweersbui aankomt. Hij wil vanaf het water zijn reisplanning kunnen aanpassen als hij dat wil, of omdat hij een ander idee heeft gekregen, of omdat hij ziet dat het op zijn oorspronkelijk geplande route erg druk is met boten of er lange wachttijden zijn voor de brug. Ook de diepte van het water en eb- en vloedstromen worden bijna altijd ter plaatse geraadpleegd.

De informatiebehoefte van de watersporter is op de volgende manier in blokken in te delen. Het betreft hier een nulhypothese van de gebruikerswensen:

#### Varen

- ✍ Reisplanning
- ✍ Vaarroute
- ✍ Getijde-informatie
- ✍ Diepte van het water, eb- en vloedstromen
- ✍ Nooddienst

#### Weer en Verkeer

- ✍ Actuele weersverwachting
- ✍ Stormwaarschuwing
- ✍ Doorlaattijden van bruggen en sluizen
- ✍ Onderdoorvaartheogte bruggen

#### Haven en Ligplekken

- ✍ Informatie over en reservering van aanlegplaatsen
- ✍ Accommodatie bij de haven (is er douche/ toilet, een restaurant, brandstof verkrijgbaar etc?)
- ✍ Recreatiemogelijkheden in de buurt
- ✍ Overnachtingsmogelijkheden in de buurt
- ✍ Boodschappen doen

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

### 3.2 Functionaliteit gewenst door de watersporter

De functionaliteit zoals die wordt gewenst door de watersporter, zal in veel gevallen weinig of niet afwijken van de functionaliteitseisen van een gebruiker van mobiele diensten op het land. Beide soorten gebruikers wensen apparaten die niet te groot en te zwaar zijn en die gemakkelijk te bedienen zijn. De watersporters zullen daarbij als eis hebben dat de dekking van het mobiele netwerk van hun provider ook op het water goed is, zodat zij te allen tijde gebruik kunnen maken van de mobiele diensten. Uit onderzoek bij een van de vijf Nederlandse mobiele operators is gebleken dat het GPRS-netwerk landelijk zo goed als volledig dekkend is. Alle binnenwateren, op een klein stukje IJsselmeer voor de kust van Enkhuizen na, zijn daarmee ook gedekt.

De watersporter wil, net als andere gebruikers van mobiele diensten, interactiviteit, dus niet alleen informatie opvragen, maar ook vanaf het water kunnen reserveren, boodschappen doen, meldingen doorgeven etc.. Bovendien stellen veel mobiele gebruikers algemene functionaliteitseisen zoals bijvoorbeeld een agendafunctie, email en sms.

Naast deze functionaliteitseisen, zijn er ook de 'technische' functionele eisen met betrekking tot netwerksnelheid, stabiliteit van de verbinding, vertraging in het systeem (denk bijvoorbeeld aan de vertraging bij het versturen van SMS-jes), beschikbaarheid van het systeem, etc. Ook in deze eisen wijken de eisen van gebruikers op het water niet af van die op het land. Voor de binnenvaart is dit ook al geconcludeerd in een technologiescan van de afdeling Telematica van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat uit april 2000.

Opgesomd komen we dus tot de volgende functionaliteitseisen:

- ✗ Kleine, lichte, handzame devices
- ✗ Geen vertraging in de verbindingen
- ✗ Stabiele, snelle verbindingen
- ✗ 24-uurs beschikbaarheid van diensten en daarmee ook ondersteunende technologie
- ✗ Landelijke dekking van het netwerk, ook op het water dus
- ✗ Interactieve diensten

Het volgende hoofdstuk gaat in op de belangrijkste ontwikkelingen op gebieden die van belang zijn voor het project AquaMobile. Deze gebieden zijn onder andere de telecom-sector, de toeristische sector rond de watersport, de hardware-sector van mobiele apparaten, architecturen en open standaarden rondom services, etc.



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 4 Achtergronden

### 4.1 Enkele voorbeelden van Location-Based Services op het gebied van mobiele informatiediensten en pleziervaart

Location-based services (LBS) danken hun bestaan aan het integreren van apparaten zoals mobiele telefoons, hand-held PCs of een laptop met een voorziening waarmee de locatie van het mobiele apparaat wordt bepaald. LBS is een toegevoegde waarde bij de huidige draadloze toepassingen, omdat de locatie een kritische component is in de informatievoorziening aan mobiele gebruikers.

Er zijn nog niet veel LBS daadwerkelijk beschikbaar voor de consument. Het is nuttig eens te kijken naar de bestaande LBS op het gebied van mobiele informatiediensten en de pleziervaart. Daarmee wordt meer inzicht verkregen in mogelijke diensten, functionaliteiten etc.

Benefon heeft een LBS ontwikkeld, genaamd 'Friend Find Service'. Deze dienst kan gebruikt worden door eigenaars van een Benefon Esc! Personal Navigation Phone (zie paragraaf 3.6.2., onder het kopje Benefon). Vrienden van de eigenaar kunnen met deze dienst hem lokaliseren via het Internet.

"Benefon Friend Find on the Internet enables Benefon Esc! user to create his or her own geomessaging tribe. Now these privileged friends are able to track him or her through Internet."<sup>1</sup>

Een Signalsoft Corp. bedrijf genaamd mobilePosition heeft een vergelijkbare dienst geïntroduceerd. Een Zweedse operator gaat deze dienst nu ook aanbieden. De dienst heet friendPosition:

"friendPosition brings together communities of people who want to find and communicate with each other. The service is accessible through Short Messaging Service (SMS), Wireless Application Protocol (WAP) and the Web and is also available through General Packet Radio Service (GPRS). FriendPosition includes automatic location via the mobile network, which makes finding friends very convenient and user friendly."<sup>2</sup>

MobilePosition heeft al meerdere, vergelijkbare diensten ontwikkeld, die allen in de eerste stadia van LBS zijn gepositioneerd, namelijk het weergeven van locaties. Deze diensten zijn: weatherPosition, housePosition, yachtPosition en bikePosition. Neem bijvoorbeeld de dienst yachtPosition:

"Telcel, mobilePosition and Ericsson launched an unrivaled service for boat owners: yachtPosition - Close to You, which gives users access to information such as local weather or locations of the nearest harbors or gas stations. Automatic positioning via the GSM network also makes it possible to follow a boat's course from land - via PCs that are connected to the Internet."<sup>3</sup>

Deze dienst vertoont sterke overeenkomsten met de ideeën die op dit moment ontwikkeld worden voor de dienst AquaMobile.

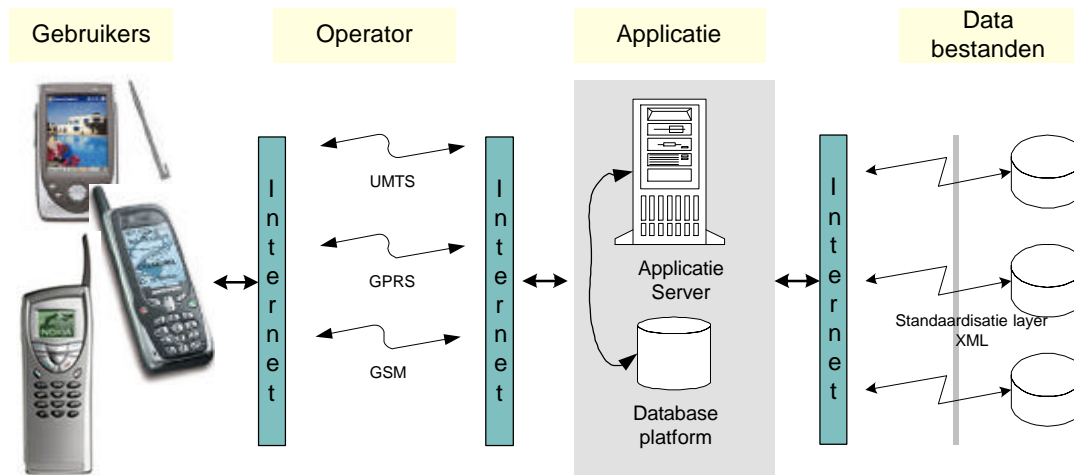
<sup>1</sup> <http://www.benefon.com/eng/frameset/frameset.asp>, 19-11-2001

<sup>2</sup> <http://www.mobileposition.com>, Press-release 2001-11-15, friendPosition® launched to Swedish mobile operator

<sup>3</sup> <http://www.mobileposition.com>, Press-release 2000-09-06, Sweden - first in the world with automatic GSM positioning for boats

## 4.2 Open standaarden, architecturen en Location-Based Services

Er zijn veel punten binnen een applicatie waar standaardisatie gewenst is. Deze punten bevinden zich tussen de verschillende lagen waaruit een applicatie is opgebouwd. In onderstaande figuur wordt een mogelijke architectuur van de applicatie AquaMobile weergegeven.



Figuur 1: mogelijk ontwerp voor de applicatie AquaMobile

Tussen elke laag dient gecommuniceerd te worden. Deze communicatie verloopt het makkelijkst via bestaande open standaarden en protocollen zoals HTML, XML etc. Er zijn verschillende platforms voor de ontwikkeling van open standaarden, onder andere het Open GIS Consortium (<http://www.opengis.org>) en het Open Location Services Initiative (<http://www.openls.org>).

Open standaarden bevorderen een snelle ontwikkeling van technologieën, applicaties en diensten doordat iedereen informatie en ervaring kan delen en doordat er met de instelling van een gemeenschappelijke standaard in een keer een enorm draagvlak gecreëerd wordt. Het is dus ook belangrijk om met de ontwikkeling van een architectuur voor de dienst AquaMobile aan te sluiten bij bestaande open standaarden en hier gebruik van te maken. Op deze wijze wordt de dienst toegankelijk gemaakt voor zoveel mogelijk verschillende gebruikers met zeer uiteenlopende devices.

Voor meer details over de architectuur en standaarden van de dienst AquaMobile wordt verwezen naar het technisch ontwerp.

## 4.3 Stand van zaken in de telecom-sector

### 4.3.1 Mobiele operators en netwerken

Voor een overzicht van de ontwikkeling in netwerk en draadloze technologieën verwijzen wij naar Dekkers en Reinders (2001), paragrafen 3.3 en 3.4. Dit overzicht loopt tot juli 2001. Sindsdien is er natuurlijk weer veel veranderd.

Inmiddels is GPRS beschikbaar gekomen voor de Business-to-Business (B2B) markt. Toestellen zijn inmiddels ook redelijk verkrijgbaar, al zijn er nog lang niet genoeg om GPRS nu al voor het consumentenpubliek open te stellen. De verwachting is dat GPRS ergens in de eerste helft van 2002 voor het grote publiek beschikbaar komt. De operators hanteren nu nog een vertragingstactiek. Niet omdat de technologie niet in orde is, maar omdat er nog zo weinig applicaties beschikbaar zijn. En 'zonder content geen succes' is de les die zij geleerd hebben van het WAP-debacle.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> European Mobile Roundup, Ian Murphy – AnywhereYouGo-news, 26-11-2001

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

Ook is nu de verwachting dat UMTS er niet komt voor 2003 en mogelijk zelfs 2005. Het blijkt dat veel telecom operators die 3G-licenties gekocht hebben, problemen hebben met de grote bedragen die zij daarvoor betaald hebben. In sommige landen heeft de overheid inmiddels besloten de bedragen te verlagen of de betalingen over langere perioden te spreiden.<sup>5</sup>

Veel operators hebben inmiddels samenwerkingsovereenkomsten gesloten voor een gezamenlijke roll-out van het UMTS-netwerk om zo een grote kostenbesparing te bereiken. In Nederland hebben KPN Mobile en Mm02 – een spin-off van British Telecom – zo'n samenwerkingsovereenkomst gesloten.<sup>6</sup> Zij hebben daarbij aangegeven dat in principe de andere mobiele netwerk operators van harte welkom zijn om mee te doen in dit initiatief. Dat kan de kosten alleen nog maar meer drukken.

#### 4.3.2 Hardware-leveranciers en mobiele devices

Deze paragraaf bespreekt de ontwikkeling van de mobiele devices en hun functionaliteiten. Er is voor gekozen om geen verder onderscheid aan te brengen tussen plaatsbepalingsdevices en communicatiedevies, vanwege de huidige trend van integratie van deze functionaliteiten.

##### Toekomstige devices en functionaliteiten

Een ontwikkeling die nu al duidelijk waarneembaar is en naar verwachting zal doorzetten in de toekomst is de integratie van diverse functionaliteiten in één device. De integratie van voice- en data-diensten in één device is al gerealiseerd. Deze twee componenten vormen nu de communicatie-functionaliteit. Een andere functionaliteit is de plaatsbepalingsfunctionaliteit. Als deze twee functionaliteiten meer integreren, zal dit de ontwikkeling van LBS versnellen.

Naast deze integratie-trend is er de trend dat mobiele devices draadloos moeten kunnen communiceren met allerlei apparaten, bijvoorbeeld met een printer. Bluetooth is een technologie die dit mogelijk maakt. Steeds meer toestellen worden dan ook uitgerust met deze technologie. Ook Wireless LAN-technologieën zijn er al. Deze technologie is een stuk duurder dan de goedkope Bluetooth-chip, maar is ook weer een stuk sneller.

Devices zullen uitgerust worden met grotere (touch-screen) beeldschermen en handiger manieren om informatie in te geven. Voorbeelden hiervan zijn uitklapbare toetsenborden of toetsenborden op het scherm. Uiteindelijk zal er meer gebruik gemaakt gaan worden van voice-activated technology, omdat er aan de groei van de toetsenborden voor handheld devices duidelijk een zekere grens ligt en de consument zich niet zal willen vermoeien met het handmatig intypen van lange informatie-verzoeken.

Ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie maken het mogelijk om informatie te verzenden en ontvangen met mobiele apparaten, zoals mobiele telefoons, PDA's, handheld computers en laptop computers. De nieuwe locatietechnologie creëert mogelijkheden voor het ontwikkelen en implementeren van Location-based services (LBS) op mobiele apparaten. Hieronder is een overzicht opgenomen van mobiele apparaten die reeds verkrijgbaar zijn en beschikken over de gewenste functionaliteit en technologie om het gebruik van LBS door de eigenaar mogelijk te maken.

##### Bestaande devices en functionaliteiten

Er zijn verschillende mobiele apparaten op de markt die bruikbaar zijn voor de implementatie van LBS en dus ook voor een pilot van de dienst AquaMobile. Hieronder staat een overzicht van de belangrijkste ontwikkelingen bij fabrikanten van mobiele devices – op alfabetische volgorde. De ontwikkelingen binnen de mobiele markt gaan snel, het zij dus duidelijk dat dit soort overzichten snel achterhaald zijn.

<sup>5</sup> *European Mobile Roundup*, Ian Murphy – AnywhereYouGo-news, 26-11-2001

<sup>6</sup> *European Mobile Roundup*, Ian Murphy – AnywhereYouGo-news, 26-11-2001

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

### Benefon

Benefon heeft de Benefon Esc! Personal Navigation Phone gelanceerd, een toestel met ingebouwde GPS ontvanger. Door de combinatie van GSM en GPS in één toestel van handzaam formaat, komen veel LBS binnen handbereik. Helaas ondersteunt de Benefon Esc! nog geen GPRS, het is een GSM Dual Band telefoon.



"Wherever you may roam. Benefon Esc! Personal Navigation Phone has a Global Positioning System (GPS) navigator to guide you to your destination - regardless of GSM coverage. Get lost no more."<sup>7</sup>

Fig. 2: Benefon Esc! Personal Navigation Phone

### Compaq

De Compaq i-Paq Pocket PC is een snel device met kleurenscherm. Het Operating System (OS) is Microsoft Pocket PC 2002. De nieuwste Pocket PC de H3870. Deze heeft als nieuwe functionaliteit ondersteuning van Bluetooth technologie. De Compaq Handheld PC wordt algemeen erkend als een zeer goede Handheld PC.



Figuur 3: Compaq H3870

### Ericsson

Ericsson heeft een 'smartphone' ontwikkeld, de Ericsson R380. Deze telefoon gebruikt Symbian<sup>8</sup> als OS, een open platform. De R380 ziet eruit als een normale telefoon, maar je kunt het toetsengedeelte omklappen, zodat het beeldscherm langwerpig van vorm wordt. Bluetooth technologie waarmee meerdere 'wireless devices', variërend van horloges en tekenborden tot Handheld PCs en telefoons, speelt een belangrijke rol in de toekomstvisie van Ericsson.



Figuur 4: Ericsson R380

### Hewlett Packard

De HP Jornada is een geavanceerd type PDA. Er zijn verschillende soorten Jornada's, simpelweg omdat er verschillende soorten PDA's zijn. De twee hoofdcategorieën zijn Handheld PC's (H/PCs) en Pocket PC's. De HP Jornada HP 560 serie is een Pocket PC en ziet er uit als de standaard PDA – vergelijk de i-Paq Handheld PC van Compaq. Met de 560 kan je browsen op het Internet en je email checken.<sup>9</sup> Een nieuwere serie, de HP Jornada 700 serie, is een Handheld PC en ziet er meer uit als een organizer, zoals de Nokia Communicator 9110 en 9210. De 700 is op en te klappen in de lengte, een



toetsenbord wordt dan zichtbaar.<sup>10</sup> De HP Jornada 720 is sneller dan ooit, een snellere processor en meer geheugen etc.



Figuur 6: Jornada 70

<sup>7</sup> <http://www.benefon.com/eng/frameset/frameset.asp>, 12-11-2001

<sup>8</sup> <http://www.symbian.com>

<sup>9</sup> <http://products.hp-at-home.com/series/series.php?id=626ca88ea6a664f3e0cb7bb7dd0fb0cd>, 20-11-2001

<sup>10</sup> <http://products.hp-at-home.com/products/detail.php?id=F1816A&j=1>, 20-11-2001

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

### Nokia

Recentelijk is de Nokia 9110 vervangen door de 9210, die een hoge-resolutie kleurenscherm heeft, waardoor het een goede optie is voor het tonen van geografische informatie.

“The Nokia 9210 Communicator is a significant advance toward the mobile information society, combining many key elements of third generation technology such as a high-resolution color display, high speed mobile e-mail, a new user interface, and multimedia capabilities like full color video clips.

Additionally, the Nokia 9210 Communicator is the first Nokia product to support the most commonly used PC office applications - such as Microsoft Office - and the first with wireless Java support.”<sup>11</sup>



Fig. 7: Nokia 9210

Een voordeel van de Nokia Communicator is dat het een open platform OS gebruikt, namelijk Symbian. De Nokia wordt momenteel zeer succesvol ingezet bij de LBS P-Info (<http://www.geodan.nl/nl/geodan/nieuws/WAPpolitie.htm>).

Een andere nieuwe telefoon van Nokia is de 7650. Deze telefoon is geschikt voor het GPRS-netwerk, heeft een kleurenscherm, geïntegreerde digitale camera, MMS (Multimedia Messaging Service), je kunt er foto's mee nemen en deze doorsturen of opslaan in het fotoalbum. De 7650 ondersteunt WAP, GPRS, HSCSD<sup>12</sup>, Bluetooth, infraroodconnectie en heeft emailfaciliteit.

### Husky

De Husky FEX 21 is een Handheld PC met een Windows CE OS.

“Military standard data security offering protection against environmental and accident risks including weather risk (rain, snow, storm, extreme temperature variation), mobile risk (collision, vibration, electrostatic discharge) and accident risk (drop, liquid spill). The HUSKY FEX21 is the first H/PC to provide a military standard drop and sealing specification.



At least 200% more expansion using MultiCard systems to integrate dual Type II or single Type III PC Card expansion, critical in the field for voice and data communication via Radio, GSM, WAN, LAN, GPS. Additional extended storage via separate Flash/PC-Card drives. The HUSKY FEX21 is the first H/PC to provide this standard of voice, radio and data expansion”<sup>13</sup>

Figuur 8: Husky Fex 21

Ook dit device is dus voor LBS goed te gebruiken in combinatie met GPS.

Dit overzicht is verre van compleet. Het geeft slecht summier weer wat de ontwikkelingen zijn op hardware-gebied. De mooiste oplossing voor LBS zou zijn als alle functionaliteit nodig voor LBS in één device geïntegreerd zou zijn. Dat is tot op heden nog niet het geval. In de meeste gevallen heeft de gebruiker dus minstens twee devices nodig. Op zich maakt het niet zoveel uit welke devices gebruikt worden. Het belangrijkste is wel dat de informatie duidelijk weergegeven kan worden in een display. Devices met grote displays en hogere resolutie verdienen dus de voorkeur.

<sup>11</sup> <http://www.nokia.com/phones/9210/index.html>, 12-11-2001

<sup>12</sup> HSCSD staat voor High Speed Circuit Switched Data, een technologie die gebruik maakt van meerdere connecties tegelijkertijd en daarmee in staat is een snelheid van 38.4 Kb/s te halen, vergelijkbaar met de maximale snelheid van modems van twee jaar geleden. (Bron: Dekkers en Reinders, 2001, p.24)

<sup>13</sup> <http://www.infocon.dk/husky/products/fexspec-uk.htm>, 12-11-2001

<i>Onderzoeksrapport:</i>	AquaMobile
<i>Voor:</i>	RIKZ

Dit hoofdstuk heeft enkele voorbeelden van LBS besproken, achterliggende technologie van LBS behandeld en ontwikkelingen op het gebied van devices en functionaliteit in kaart gebracht. Het volgende hoofdstuk gaat in op een andere ontwikkeling die van belang is voor de dienst AquaMobile, namelijk de digitalisering van de overheid en van overheidsinformatie.

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 5 E-government

De wereld verandert onder invloed van ICT-ontwikkelingen. Business-modellen veranderen, communicatie vermeerderd en veranderd, wordt vluchtiger. Hoe past de overheid zich hier aan aan, wat zijn de kansen en bedreigingen? Deze en andere vragen komen aan bod in dit hoofdstuk.<sup>14</sup> De overheid heeft een actieprogramma gestart, getiteld Elektronische Overheid. Er is een 'digitaal overheidsgebouw' opgezet ([www.overheid.nl](http://www.overheid.nl)), waar een overzicht wordt gegeven van alle programma's en projecten die bij de overheid lopen en betrekking hebben op digitalisering van overheidsinformatie, ICT-ontwikkelingen en de juridische implicaties hiervan, kennismanagement, kiezen op afstand etc.

### 5.1 De ICT-revolutie en de positie van de overheid ten opzichte van haar burgers

Tijdens de ICT-revolutie heeft de informatie- en communicatiesector de rol als belangrijkste trekker van de economie overgenomen van de landbouw- en industriële sector. Dit gebeurde in relatief zeer korte tijd, zeker vergeleken met de Industriële Revolutie. In de inleiding van het Eindrapport van de Adviescommissie ICT en Overheid (2001) wordt het al gezegd: "ICT biedt niet alleen nieuwe mogelijkheden, maar keert bestaande mogelijkheden en relaties om. Het is geen elektrische koets, maar het biedt een totaal nieuw concept voor samenwerking, verantwoordelijkheidstoedelingen en toezicht" (p.7). Door toenemende horizontalisering van de structuren in de samenleving als gevolg van de ICT-revolutie, komt de overheid als zodanig meer naast haar burgers te staan in plaats van erboven. "het netwerk wordt prominenter ten opzichte van de piramidale ordening van hiërarchie en verticale sturing" (p.32). De overheid wordt door deze positieverschuiving meer een proces-architect, omdat "...het publiek domein een sterk zelfregulerend, zelfordenend en zelfsturend vermogen krijgt" (p.7). Om legitimiteits- en gezagsverlies te voorkomen en om te voorkomen dat de overheid slechts een marginale rol in de 'nieuwe samenleving' krijgt, zal de overheid zich moeten beraden op haar nieuwe positie ten opzichte van haar burgers.

Burgers en bedrijven dienen vaak informatie te verschaffen aan de overheid. Dit gebeurt al steeds meer digitaal. Het doel van het programma Stroomlijning Basisgegevens, onderdeel van het actieprogramma Elektronische Overheid, is "dat burgers en bedrijven zijn gevrijwaard om gegevens te verstrekken aan enige overheidsinstantie indien zij deze gegevens aantoonbaar al eens hebben verstrekt."<sup>15</sup> De overheid wil de belangrijkste en meest gebruikte gegevens overheidbreed in één unieke bron samenbrengen. Dit voorkomt onnodige gegevensverstrekking, verschaft de overheid een betere informatiepositie en vermindert de kans op fraude.

### 5.2 Kansen en bedreigingen van ICT voor de overheid

#### Kansen

De ICT-revolutie biedt de overheid de mogelijkheid tot een andere manier van interactie met haar burgers. Naast het publiceren van informatie op papier, is het nu ook mogelijk informatie elektronisch te publiceren. In marketing-termen zou men dit 'multi-channel distribution of information' noemen. En niet alleen het publiceren van informatie is een belangrijke nieuwe mogelijkheid, ook het openen van elektronische loketten voor burgers is een enorme kans. Bijvoorbeeld de Belastingdienst heeft deze kans met beide handen aangegrepen en voor veel Nederlanders is elektronisch aangifte doen al de gewoonste zaak van de wereld.

"Bestaande doelstellingen, zoals efficiëntie en effectiviteit, kunnen sneller, goedkoper en beter worden gerealiseerd met ICT" (p.18). Ook

<sup>14</sup> Belangrijke bron voor dit hoofdstuk is het Eindrapport Adviescommissie ICT en overheid, 2001.

Paginaverwijzingen in dit hoofdstuk duiden dan ook steeds op pagina's uit dit rapport.

<sup>15</sup> Voortgangsrapportage programma Stroomlijning Basisgegevens, 2001



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

“[...] kan op het punt van de dienstverlening de aanbodgerichtheid worden veranderd in een sterkere vraag-oriëntatie. Burgers zullen die in toenemende mate afdwingen. Op het terrein van de beleidsontwikkeling kan op verschillende manieren de interactiviteit worden gestimuleerd en gefaciliteerd. In zijn relaties met de overheid zal de burger steeds meer vragen om integratie van aanbod, voorzieningen en beleid” (p.18).

De commissie is van mening dat de overheid haar “burgers toegang en toegankelijkheid tot de elektronische overheid en/of haar diensten [moet] bieden”. Dit houdt dus niet alleen in het garanderen van een groot aanbod van elektronische diensten van de overheid alsmede het publiceren van alle overheidsinformatie op het internet, ondersteund door zoekmachines en helpdesks (aanbeveling 14, p.7), maar ook het garanderen van fysieke, intellectuele en financiële toegang van burgers tot de informatiemaatschappij [...], zodat zij daarin hun rol kunnen vervullen” (aanbeveling 1, p.7).

Daarnaast is de commissie van mening dat het “recht op informationele zelfbeschikking van de burger” (aanbeveling. 15, p.7) erkend moet worden. Hiermee sluit de commissie in feite aan bij het advies dat de commissie onder leiding van Prof. I. Snellen uit heeft gebracht aan minister Van Boxtel (Grote Steden- en Integratiebeleid) om een ‘Digi-kluis’ voor elke burger in te stellen. Dit is een persoonlijk pagina op de website van de gemeente waar een individu woonachtig is. Alle persoonsgegevens van het individu zijn op deze site te vinden. Op deze manier kan het individu precies zien wie voor welk doeleinde gebruik maakt van zijn/ haar gegevens.<sup>16</sup> Op deze manier stimuleert de overheid de rol van de burger als toezichthouder op actieve wijze (aanbeveling 9, p.7). Maar niet alleen op dit gebied moet de overheid de toezichthoudende rol van de burger stimuleren. Burgers moeten ook gestimuleerd worden het publiek belang in de gaten te houden. De recente rampen zoals in Enschede en Volendam laten duidelijk zien dat er nog al wel eens wat schort aan vergunningen en dergelijke.

### Bedreigingen

De toenemende horizontalisering van de samenleving leidt tot afnemende overkoepelende transparantie (p.6). Taken en verantwoordelijkheden van verschillende overheidsinstanties gaan aan elkaar gekoppeld worden en gaan door elkaar lopen bij het aanbieden van elektronische diensten via het internet. Structuren vervagen. Om de bedreigingen die de onduidelijke verantwoordelijkheden in horizontale netwerken vormen, af te wenden, dient volgens de commissie een proceswet Interbestuurlijke Samenwerking ontworpen te worden (aanbeveling 6, p.8). Hierin moet het afleggen van verantwoordelijkheid gereguleerd zijn.

De overheid moet kiezen voor het gebruik van een open netwerk voor het transporteren van haar elektronische diensten (aanbeveling 13, p.7). Gesloten infrastructures moeten zoveel mogelijk vermeden worden, aangezien deze structuren een mogelijke bedreiging zijn voor de doelstelling elke burger elektronisch te bereiken.

De snelheid en onvoorspelbaarheid van ontwikkelingen op het ICT-vlak is een bedreiging in die zin dat “wetgeving in materiële zin [...] onmogelijk [is] als het object van regulering sterk in ontwikkeling is” (p.16).

Een maatschappelijk trend die waargenomen wordt tijdens de ICT-revolutie is virtualisering. “Informatie, beelden en betekenissen zijn in de virtuele wereld zelden eenduidig en hebben bovendien niet altijd een relatie met de fysieke wereld. Daardoor nemen de mogelijkheden van manipulatie sterk toe. [...] Toch is het belang van de aanwezigheid van de overheid duidelijk [in de virtuele werkelijkheid, red.] omdat virtueel handelen ingrijpende gevolgen kan hebben voor de fysieke wereld” (p.16). Omdat “het individu in veel opzichten het sturingscentrum is in de virtuele wereld” (p.18), is regulering door de overheid moeilijker. In de virtuele wereld kunnen individuen zich immers makkelijker onttrekken aan sturing. De overheid kan wel “inhoudelijke normen stellen [...] en zij kan de mogelijkheden voor zelfregulering versterken (p.18).

<sup>16</sup> *Digikluis voor elke burger*, Spits, 30-03-2001, p.4



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 6 Kostentechnische aspecten

Het vorige hoofdstuk ging in op ontwikkelingen bij de overheid. Dit hoofdstuk bespreekt een andere – meer pragmatischer – factor bij de ontwikkeling en implementatie van LBS. De kostenfactoren van een LBS worden geïdentificeerd. Ook zal aangegeven worden wat in het algemeen de kosten van het ontwikkelen van een operationele mobiele dienst zijn.

### 6.1 Factoren die de kosten van een Location-Based Service beïnvloeden

De kostenfactoren die een rol spelen bij een LBS, zijn eenvoudig te identificeren door allereerst te kijken naar de architectuur van een LBS en vervolgens ook naar het ontwikkel-, test- en implementatieproces alsmede het eigenlijke gebruiksproces, met bijbehorende beheers- en ondersteuningstaken. De volgende kostenfactoren kunnen worden geïdentificeerd:

- ✎ Hardware-setup. De hardware is te onderscheiden in ten eerste het mobiele device dat de eindgebruiker van de LBS nodig heeft, te weten een telefoon of PDA en een GPS-toestel, met kabeltjes en dergelijke. De kosten van deze hardware zijn afhankelijk van de mate waarin de aanbieder van de LBS de aanschaf van de noodzakelijke apparatuur bij de doelgroep wil stimuleren.<sup>17</sup> Dit kan bijvoorbeeld via (prijs-)afspraken met mobiele operators om kortingen aan klanten te geven. Ten tweede is er de hardware waarop de service draait, te weten de gateway. “Een gateway kost afhankelijk van de capaciteit tussen de 10 en 40 duizend gulden. Daarbij moet [...] nog rekening [ge]houden [worden] met exploitatiekosten”.<sup>18</sup> De dienst ‘hosten’ is ook een optie. Dat is vaak goedkoper dan het laten draaien van de dienst op eigen hardware. Het in eigen hand houden van het beheer van een LBS vereist van de aanbieder 24-uurs paraatheid. Veel organisaties kunnen dit niet opbrengen. Hosting is dan een uitkomst.
- ✎ Software-setup. De kosten van de ontwikkeling van software hangen sterk af van de systemen die al aanwezig zijn. Afhankelijk daarvan hoeft alleen maar een ‘front-end’ (i.e. gebruikers-interface) ontwikkeld te worden of moeten zowel ‘front-end’ als ‘back-end’ ontwikkeld worden. Dat laatste kost natuurlijk meer. In het geval van de dienst AquaMobile moeten zowel ‘front-’ als ‘back-end’ ontwikkeld worden.
- ✎ Kosten verkrijging (geografische) data. Deze kosten hebben betrekking op zowel data voor een pilot als voor gebruik bij de definitieve LBS zelf. In het algemeen zijn de kosten van verkrijging van data voor een pilot laag, aangezien de leveranciers van de data uitzicht hebben op het gebruik van hun data bij een definitieve LBS.
- ✎ Marketing- & saleskosten. Deze kosten hangen heel erg af van de middelen die ingezet worden en de frequentie van uitingen die gedaan worden.<sup>19</sup>
- ✎ Personeelskosten. Deze kosten zijn terug te vinden gedurende alle fasen van de totstandkoming van de LBS. Er zijn personeelskosten voor ontwikkeling, onderzoek, programmeren, installeren van hardware en software, operationeel beheer, management, overhead et cetera.
- ✎ Ontwikkelkosten (vooronderzoek). Voordat een LBS daadwerkelijk wordt gebouwd, moet er onderzoek gedaan worden naar de potentiële vraag voor de service. Ook moeten pilots gedaan worden – zo mogelijk op kleine schaal – om te onderzoeken wat de klanten nu echt willen qua ontwerp, functionaliteit et cetera.
- ✎ Ontwikkelkosten (ontwerp LBS). Deze kosten hebben betrekking op zowel het ontwikkeltraject voor een pilot-versie van de service als op de ontwikkeling van de LBS voor de markt. Het gaat hierbij om het implementeren van bevindingen uit het vooronderzoek in een functioneel en technisch ontwerp.

<sup>17</sup> De Klein en Vos, 2000, p.265

<sup>18</sup> De Klein en Vos, 2000, p.266

<sup>19</sup> De Klein en Vos, 2000, p.268

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

- ✍ Ontwikkelkosten (bouw LBS). Deze kosten bestaan voornamelijk uit programmeeruren, het invullen van het technisch ontwerp, het 'inkloppen' van programmeercodes.
- ✍ Test- en evaluatiekosten. Deze kosten hebben betrekking op een pilot en de periode direct daarna, waarin de uitkomsten van de pilot geëvalueerd worden en omgezet in acties.

Aan de gebruikerskant zullen de kosten vooral afhangen van de tarieven van de aanbieder van de dienst. In het geval van het hebben van een gateway in eigen beheer kan de dienst aangeboden worden via een 0800-nummer (gratis), maar er kan ook voor gekozen worden een 0900-nummer te nemen. Daarbij kan het tarief vastgesteld worden op de gewenste hoogte. Als de gateway van een 'host' gebruikt wordt, bepaalt deze het verkeerstarief. Daarachter kan nog een tarief zitten voor het gebruik maken van de LBS. Dit tarief kan vastgesteld zijn in abonnementsvorm, of kan per transactie verrekend worden. Zeker als GPRS haar intrede doet, kan per pakketje verzonden data worden afgerekend. Dit maakt nieuwe betalingsstructuren mogelijk, de zogenaamde 'micro-payments'.

Het ligt buiten ons bereik een uitspraak te doen over de hoogte van de kosten van ontwikkeling en implementatie van een LBS-applicatie. Hiervoor zal een andere partij benaderd moeten worden die wel expertise heeft op dit gebied.

In het volgende hoofdstuk komt locatiebepaling aan bod. Verschillende plaatsbepalingstechnieken waar LBS gebruik van kunnen maken zullen besproken worden.

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 7 Locatiebepaling

### 7.1 MPS, (D)GPS en andere plaatsbepalingstechnieken rond en op het water<sup>20</sup>

De standaard in locatiebepaling is Global Positioning System (GPS). Deze standaard is ontwikkeld door het 'Joint Program Office', een subdivisie van het ministerie van defensie (DoD) van de Verenigde Staten van Amerika. GPS wordt gebruikt in de scheepvaart, de luchtvaart en zelfs bij het maken van wandeltochten. Er zijn verschillende soorten GPS met verschillende nauwkeurigheden, afhankelijk van de omstandigheden. De nauwkeurigheid van GPS is sinds mei 2000 sterk verbeterd doordat de door het DoD kunstmatig geïntroduceerde onnauwkeurigheid (Selective Availability) niet meer wordt toegepast. Hieronder staat een overzicht van de soorten GPS en hun respectievelijke nauwkeurigheden.

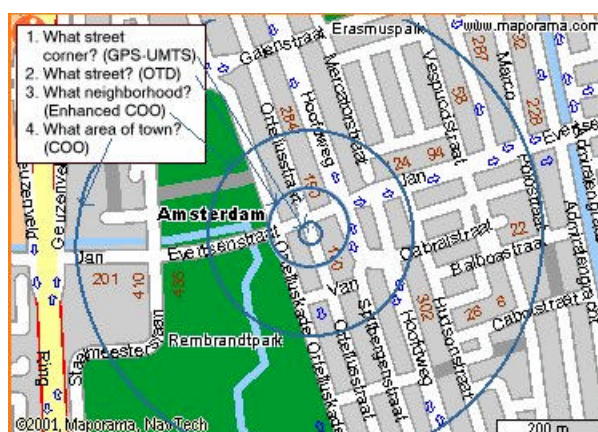
Soort GPS	Omschrijving	Nauwkeurigheid
SPS met SA	Standard Positioning Service met Selective Availability	100-150 meter
SPS zonder SA	Standard Positioning Service zonder Selective Availability	20-30 meter
PPS	Precise Positioning System	20-30 meter
DGPS	Differential Global Positioning Service	0,1-1 meter
AGPS <sup>21</sup>	Assisted GPS, werkt ook binnenshuis (mits de GPS-ontvanger dicht bij een raam is)	<50 meter binnen, <15 meter buiten

Tabel 1: Soorten GPS

Onder andere Dana (1999) geeft een helder overzicht over GPS plaatsbepalingstechnieken, dat ondanks de wat minder recente verschijningsdatum nog goed bruikbaar is.

Naast GPS bestaan er nog andere methoden om locaties te meten zoals radar, inertial navigation systems en ultrasound-systemen.

Er kunnen verschillende methoden gebruikt worden om een locatie van een mobiel apparaat via het mobiele netwerk te bepalen. Figuur 9 laat zien hoe nauwkeurig de verschillende technieken zijn. Cell of origin (COO) methoden maken gebruik van één zendmast. Deze techniek is eenvoudig, goedkoop en veel geïmplementeerd. De plaatsbepaling via deze methode is echter niet erg nauwkeurig (stadsdeelniveau). Observed Time Difference (OTD)



Figuur 9: Nauwkeurighedsniveaus (bron: Beinat, 2001)

vereist aangepaste apparaten en netwerken. OTD is nauwkeuriger (straatniveau) en kostbaarder dan COO. Het meest nauwkeurig is GPS en binnen de soorten GPS is dat DGPS. Omdat op het water enige nauwkeurigheid toch gewenst is in verband met bijvoorbeeld positiebepaling binnen de vaargeul en het niet willen vastlopen in ondiep water, is het aan te raden GPS te gebruiken als plaatsbepalingstechniek. Op het water zijn de grid cellen vaak groter – net als in de periferie – dus de nauwkeurigheid neemt dan af.

<sup>20</sup> Bron voor deze paragraaf: <http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/u017/u017.html>, 22-11-2001

<sup>21</sup> Djuknic and Richton in Computer Magazine, February 2001, Vol. 34, No. 2

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

Tabel 2 geeft een goed overzicht van de diverse besproken plaatsbepalingstechnieken en hun voor- en nadelen.

Location technology	Pros	Cons
Mobile-station-based stand-alone GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Little or no additional network equipment</li> <li>Works with all mobiles</li> <li>Privacy not an issue (user controlled)</li> <li>Location capability remains in absence of wireless coverage or network assistance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>New handsets</li> <li>Little or no indoor coverage</li> <li>Fails in radio shadows</li> <li>Considerable increase in handset cost and complexity</li> <li>Additional battery consumption</li> <li>Long time to first fix</li> <li>System upgrades limited by deployed handset base</li> </ul>
Network-based systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>No added mobile-station complexity or cost</li> <li>Works with all mobiles</li> <li>Short time to first fix</li> <li>Maps and databases increase accuracy of location fix</li> <li>Continuous tracking capability for navigation applications</li> <li>Business opportunity for network operators as exclusive providers of subscriber-location information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inferior accuracy</li> <li>Additional investments in infrastructure, with very high up-front costs</li> <li>Difficult network installation and maintenance</li> <li>User privacy questionable</li> </ul>
AGPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superior accuracy, availability, and coverage</li> <li>Short time to first fix</li> <li>Maps and databases increase location accuracy if processing done in network</li> <li>Minimal impact on battery life</li> <li>Implementation cost shared by mobiles and the network</li> <li>System evolves with network upgrades</li> <li>Location data shared between users and network operator—users can withhold data for privacy reasons, and operator can restrict assistance to subscribers of service</li> <li>Air-interface traffic optimized by distributing data and processing between network and mobiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Network assistance increases signaling load</li> <li>Interoperability between network and mobiles requires additional standards, delaying deployment</li> <li>New or upgraded handsets needed for initial deployment</li> </ul>

Tabel 2: Overzicht van plaatsbepalingstechnieken<sup>22</sup>

## 7.2 Locatie-informatie en ontsluiting via mobiele apparaten

Het concept achter AquaMobile – het aanbieden van diensten en ontsluiten van locatie-informatie – is niet geheel nieuw meer. Er zijn echter nog steeds maar zeer weinig diensten ontwikkeld op het gebied van LBS. We zijn nu op het punt gekomen dat de technologische barrières die ervoor zorgden dat LBS nog geen hoge vlucht heeft genomen, geslecht worden. GPS- en communicatie-apparatuur zijn steeds gemakkelijker gezamenlijk te gebruiken, soms zelfs al geïntegreerd in één device. Steeds meer devices komen op de markt, uitgerust met Bluetooth technologie.

Met het verdwijnen van technologische barrières, komt LBS weer steeds meer in het nieuws. SignalSoft bijvoorbeeld is een bedrijf dat er hard aan werkt om LBS-ontwikkeling te stimuleren. Zij heeft daartoe een LBS-ontwikkelplatform gebouwd. Op dit platform kunnen developers een LBS bouwen, netwerkonafhankelijk (GSM, TDMA, CDMA) en gebruik makend van verschillende locatie-technologieën (TDOA, GPS, cell/sector).<sup>23</sup> Voordeel van deze manier van applicatie-ontwikkeling is dat op deze wijze snel LBS ontwikkeld en geïmplementeerd kunnen worden. Nadeel van deze manier van applicatie-ontwikkeling is dat een bedrijf de platformeigenaar is, het is dus geen open platform.

## 7.3 Functionaliteitsindeling van Location-Based Services

Beinat (2001, p. 6) omschrijft LBS als “[...] services that add value by using the location component”. In hetzelfde artikel onderscheidt de auteur ook drie klassen van LBS. Ten eerste, informatie diensten, die informatie verschaffen over objecten dicht bij de gebruiker van de dienst (voorbeelden zijn diensten die de positie van de gebruiker bepalen, die de lokatie van de dichtstbijzijnde PIN-automaat aangeven of route-informatie verschaffen, etc.). Ten tweede, interactieve diensten. Deze diensten zijn gebaseerd op de interactie tussen mobiele gebruikers en/ of objecten. Voorbeelden van deze diensten zijn: “Waar zijn m’n kinderen?”,

<sup>22</sup> Bron: Djuknic and Richton in Computer Magazine, February 2001, Vol. 34, No. 2

<sup>23</sup> ‘Signalsoft Awarded Location-Based Services Patent’, *PR Newswire*, 26-11-2001

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

“Waar is m'n auto?” en “Waar is de dichtstbijzijnde ambulance bij een ongeluk?” Mobiele diensten vormen de laatste klasse LBS. Zij ondersteunen 'slimme mobiliteit' en zijn ontwikkeld rondom navigatie-functionaliteit. Voorbeelden zijn, “Hoe kom ik van A naar B?” en “Wat is de snelste omleiding om de file te omzeilen?”. Het zij duidelijk dat bij deze indeling overlap kan ontstaan, bijvoorbeeld in het geval van een route-informatiedienst. Deze dienst heeft een navigatie- en een informatie-component.

De drie functionaliteiten die uit deze indeling duidelijk naar voren komen zijn dus informatie, interactiviteit en mobiliteit. LBS moeten informatie verschaffen, LBS moeten interactie tussen meerdere LBS-gebruikers en tussen LBS-gebruikers en objecten (met locatie-component) faciliteren en LBS moeten niet alleen op een bepaalde locatie, maar ook onderweg, dus tussen twee locaties, te gebruiken zijn.

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 8 Samenvatting en conclusies

### 8.1 Samenvatting en conclusies

Deze paragraaf geeft een overzicht van alle vragen die in dit onderzoek aan bod zijn gekomen en het antwoord daarop.

#### **Wat is de informatievraag die watersporters hebben bij Location-Based Services (LBS)?**

LBS moeten informatie verschaffen, LBS moeten interactie tussen meerdere LBS-gebruikers en tussen LBS-gebruikers en objecten (met locatie-component) faciliteren en LBS moeten niet alleen op een bepaalde locatie, maar ook onderweg, dus tussen twee locaties, te gebruiken zijn. De informatiebehoefte van de watersporter is in te delen in een drietal informatieblokken op de volgende wijze. Het betreft hier een nulhypothese van de gebruikerswensen:

#### Varen

- ✍ Reisplanning
- ✍ Vaarroute
- ✍ Getijde-informatie
- ✍ Diepte van het water, eb- en vloedstromen
- ✍ Nooddienst

#### Weer en Verkeer

- ✍ Actuele weersverwachting
- ✍ Stormwaarschuwing
- ✍ Doorlaattijden van bruggen en sluizen
- ✍ Onderdoorvaarhoogte bruggen

#### Haven en Ligplekken

- ✍ Informatie over en reservering van aanlegplaatsen
- ✍ Accommodatie bij de haven (is er douche/ toilet, een restaurant, brandstof verkrijgbaar etc?)
- ✍ Recreatiemogelijkheden in de buurt
- ✍ Overnachtingsmogelijkheden in de buurt
- ✍ Boodschappen doen

In fase twee van het project AquaMobile dient deze informatiebehoefte verder uitgewerkt te worden middels een enquête onder de potentiële testers van het systeem. De pilot AquaMobile zal uiteindelijk echte duidelijkheid opleveren over de vraag of de gebruikers krijgen waar ze om gevraagd hebben.

#### **Welke functionaliteit is gewenst door watersporters die van LBS gebruik maken?**

De watersporter heeft de volgende functionaliteitseisen:

- ✍ Kleine, lichte, handzame devices
- ✍ Geen vertraging in de verbindingen
- ✍ Stabiele, snelle verbindingen
- ✍ 24-uurs beschikbaarheid van diensten en daarmee ook ondersteunende technologie
- ✍ Landelijke dekking van het netwerk, ook op het water dus
- ✍ Interactieve diensten



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

### **Welke Location-Based Services bestaan er al op het gebied van mobiele informatiediensten en pleziervaart?**

Voorbeelden van reeds bestaande LBS zijn de 'Friend Find Service' van Benefon en de LBS weatherPosition, housePosition, yachtPosition en bikePosition van MobilePosition. Deze diensten zijn allen ontwikkeld in Scandinavië. Deze LBS zijn allen in de eerste stadia van LBS zijn gepositioneerd, namelijk het weergeven van locaties.

### **Voor welke pleziervaart zijn er mobiele informatiediensten te ontwikkelen?**

In eerste instantie bieden de grotere boten die GPS al aan boord hebben het meest perspectief.

### **In welk opzicht hebben open standaarden (zoals Open GIS benadering) invloed op de ontwikkeling van LBS?**

Met betrekking tot de techniek geldt dat open standaarden bevorderen een snelle ontwikkeling van technologieën, applicaties en diensten doordat iedereen informatie en ervaring kan delen en doordat er met de instelling van een gemeenschappelijke standaard in een keer een enorm draagvlak gecreëerd wordt. AquaMobile dient aan te sluiten bij bestaande open standaarden en architecturen.

### **Wat is de stand van zaken met betrekking tot GPRS netwerken en de introductie van GPRS toestellen in Europa?**

De stand van zaken in de telecom-sector is dat de verwachting is dat GPRS ergens in de eerste helft van 2002 voor het grote publiek beschikbaar komt en UMTS zal er naar verwachting niet komen voor 2003 en mogelijk zelfs 2005. Veel operators hebben inmiddels samenwerkingsovereenkomsten gesloten voor een gezamenlijke roll-out van het UMTS-netwerk om zo een grote kostenbesparing te bereiken.

### **Welke devices zijn er nu op de markt, welke functionaliteit is beschikbaar?**

(D)GPS, infrarood en Bluetooth zijn beschikbaar voor devices. Op het gebied van devices zijn de ontwerpers de richting ingeslagen van integratie van de communicatie-functionaliteit en de plaatsbepalingsfunctionaliteit in één device. Daarnaast moeten mobiele devices draadloos kunnen communiceren met allerlei apparaten via bijvoorbeeld Bluetooth technologie. Er zijn verschillende mobiele devices op de markt die bruikbaar zijn voor de implementatie van AquaMobile. Voorbeelden zijn de Benefon Esc! Personal Navigation Phone, de Compaq i-Paq Pocket PC H3870, de Ericsson R380, diverse modellen van de Jornada van Hewlett Packard, de Nokia 9210 Communicator en de Husky Fex 21.

### **Welke mogelijke combinaties van devices zijn er te maken om de levering van LBS mogelijk te maken en wat zijn de voor- en nadelen van de verschillende combinaties?**

De mooiste oplossing voor LBS zou zijn als alle functionaliteit nodig voor LBS in één device geïntegreerd zou zijn. Dat is tot op heden nog niet het geval. De volgende combinaties van devices zijn nu te maken voor LBS:

- ✍ PDA, telefoon, GPS
- ✍ PDA, telefoon met GPS
- ✍ Telefoon met GPS
- ✍ Telefoon, GPS
- ✍ PDA met telefoon, GPS

Het maakt niet veel uit welke combinatie van devices gekozen wordt. Devices met grote displays en hogere resolutie verdienen de voorkeur.

### **Hoe beïnvloedt de ICT-Revolutie de positie van de overheid ten opzichte van haar burgers in het algemeen?**

De overheid is ook bezig met de digitalisering. Door toenemende horizontalisering van de structuren in de samenleving als gevolg van de ICT-revolutie, komt de overheid als zodanig meer naast haar burgers te staan in plaats van erboven. De overheid wordt door deze positieverschuiving meer een proces-architect. De overheid wil de belangrijkste en meest gebruikte gegevens overheidbreed in één unieke bron samenbrengen. Dit voorkomt onnodige

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

gegevensverstrekking, verschaft de overheid een betere informatiepositie en vermindert de kans op fraude.

### **Hoe beïnvloedt de ICT-Revolutie de informatievoorziening van de overheid aan haar burgers?**

De ICT-revolutie biedt de overheid de mogelijkheid tot een andere manier van interactie met haar burgers. Het is nu ook mogelijk informatie elektronisch te publiceren. En niet alleen het publiceren van informatie is een belangrijke nieuwe mogelijkheid, ook het openen van elektronische loketten voor burgers is een enorme kans. De overheid moet kiezen voor het gebruik van een open netwerk voor het transporteren van haar elektronische diensten. Een maatschappelijk trend die waargenomen wordt tijdens de ICT-revolutie is virtualisering. Omdat "het individu in veel opzichten het sturingscentrum is in de virtuele wereld" (p.18), is regulering door de overheid moeilijker. In de virtuele wereld kunnen individuen zich immers makkelijker onttrekken aan sturing. De overheid kan wel "inhoudelijke normen stellen [...] en zij kan de mogelijkheden voor zelfregulering versterken (p.18).

### **Welke factoren beïnvloeden de kosten van een LBS?**

De kostenfactoren die een rol spelen bij LBS, zijn de volgende:

- ✍ Hardware-setup. De kosten van deze hardware zijn afhankelijk van de mate waarin de aanbieder van de LBS de aanschaf van de noodzakelijke apparatuur bij de doelgroep wil stimuleren.
- ✍ Software-setup. De kosten van de ontwikkeling van software hangen sterk af van de systemen die al aanwezig zijn.
- ✍ Kosten verkrijging (geografische) data
- ✍ Marketing- & saleskosten
- ✍ Personeelskosten
- ✍ Ontwikkelkosten (vooronderzoek)
- ✍ Ontwikkelkosten (ontwerp LBS)
- ✍ Ontwikkelkosten (bouw LBS)
- ✍ Test- en evaluatiekosten

Aan de gebruikerskant zullen de kosten vooral afhangen van de tarieven van de aanbieder van de dienst. Wanneer GPRS haar intrede doet, kan per pakketje verzonden data worden afgerekend. Dit maakt nieuwe betalingsstructuren mogelijk, de zogenaamde 'micro-payments'.

### **Wat kost de ontwikkeling van en operationele mobiele dienst?**

Het ligt buiten ons bereik een uitspraak te doen over de hoogte van de kosten van ontwikkeling en implementatie van een LBS-applicatie. Hiervoor zal een andere partij benaderd moeten worden die wel expertise heeft op dit gebied.

### **Zijn MPS en (D)GPS bruikbare technieken voor locatiebepaling in water-gebieden?**

De standaard in locatiebepaling is Global Positioning System (GPS). Er zijn verschillende soorten GPS met verschillende nauwkeurigheden, afhankelijk van de omstandigheden. Differential GPS is de meest nauwkeurige methode. Deze methode is zeker ook goed bruikbaar op het water. MPS minder bruikbaar op het water omdat deze methoden minder nauwkeurig zijn. (D)GPS is de beste methode.

### **Wat is de nauwkeurigheid van MPS en (D)GPS in water-gebieden?**

De nauwkeurigheid is wat betreft (D)GPS hetzelfde als op het land. MPS is minder nauwkeurig dan op het land in de Randstad, omdat de grid cellen meestal groter zijn op het water, net als in de periferie.

### **Welke andere plaatsbepalingstechnieken zijn eventueel bruikbaar voor locatiebepaling in water-gebieden?**

Naast GPS bestaan er nog andere methoden om locaties te meten zoals radar, inertial navigation systems en ultrasound-systemen. Er kunnen verschillende methoden gebruikt worden om een locatie van een mobiel apparaat via het mobiele netwerk te bepalen. Cell of



Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

origin (COO) methoden maken gebruik van één zendmast. Deze techniek is eenvoudig, goedkoop en veel geïmplementeerd, maar is niet erg nauwkeurig. Observed Time Difference (OTD) vereist aangepaste apparaten en netwerken, is kostbaarder en nauwkeuriger dan COO.

## 8.2 Aanbevelingen

In deze paragraaf wordt de belangrijke vraag ten aanzien van de inrichting van de pilot AquaMobile beantwoord. Daarnaast worden nog enkele andere aanbevelingen gegeven.

### **Welke conclusies ten aanzien van de inrichting en inkadering van een pilotproject AquaMobile – mobiele diensten voor de watersport – mogen we trekken op basis van geconstateerde mogelijkheden en onmogelijkheden van de diverse bestudeerde technieken?**

Voor de pilot AquaMobile is het aan te raden te kiezen voor GPS als plaatsbepalingstechniek. Of er voor standaard GPS of (D)GPS gekozen wordt, zal afhangen van het beschikbare budget. Standaard GPS zal nauwkeurig genoeg zijn voor de meeste diensten die in AquaMobile geleverd gaan worden.

Wat betreft hardware is de keuze voor een PDA met telefoon-functie aan te bevelen. Op het water is het soms lastig om devices met kabeltjes of infrarood bij elkaar te houden. Integratie van functionaliteiten verdient dus de voorkeur. De PDA met telefoon-functie moet met de GPS verbonden worden via een kabeltje of via een houder waar de PDA in te klikken is om de positie-informatie door te krijgen. Daarna kan de PDA weer losgekoppeld worden. Dit onderdeel verdient meer onderzoek. Er zal een inschatting gemaakt moeten worden op welke manier het koppelen van devices het meest gebruiksvriendelijk opgelost kan worden.

Zodra GPRS beschikbaar is, is het aan te bevelen hier gebruik van te maken, Dit houdt voor de PDA dus ook in dat deze geschikt moet zijn voor het GPRS-netwerk. Als gebruik gemaakt wordt van GPRS, kan geëxperimenteerd worden met 'micro-payment' betalingsstructuren. Bovendien verhoogd het de snelheid van AquaMobile aanzienlijk.

Het is aan te bevelen om aan het begin van het vaarseizoen, dus voorjaar 2002, een pilot project klaar te hebben staan. Gedurende het vaarseizoen kan de pilot uitgevoerd worden. Aan het eind van het vaarseizoen kan de pilot afgerond worden. De resultaten kunnen vervolgens verwerkt worden in een tweede release van de applicatie AquaMobile.

Voor de pilot is het belangrijk dat de gebruikerswensen als uitgangspunt genomen worden bij het bouwen van de eerste versie van AquaMobile.

AquaMobile kan na de pilot stapsgewijs geïntroduceerd worden in Nederland. De infrastructuur en de ondersteunende taken zoals de helpdesks kunnen meegroeien met het aantal gebruikers.

Op termijn is het te overwegen om AquaMobile ook internationaal te implementeren. Te denken valt dan allereerst aan de buurlanden België en Duitsland en vervolgens ook Frankrijk en Groot-Brittannië. Of dit mogelijk is, hangt in sterke mate af van de (on)mogelijkheid om data-leveranciers voor deze gebieden te vinden die de data in het voor AquaMobile gewenste formaat aan kunnen leveren.

Voorafgaand aan de landelijke introductie van AquaMobile is het raadzaam een goed businessplan te schrijven, waarin alle relevante aspecten (ontwikkeling applicatie, geplande groei in gebruikersaantallen, geplande groei in infrastructuur en support services etc.) gedetailleerd besproken worden.

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 9 Referenties

### 9.1 Geraadpleegde literatuur c.q. artikelen

Adviescommissie ICT en Overheid, *Burger en overheid in de informatiesamenleving – De noodzaak van institutionele innovatie*, Eindrapport Adviescommissie ICT en Overheid, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag, September 2001

Adviescommissie Stroomlijning Basisgegevens, *Voortgangsrapportage programma Stroomlijning Basisgegevens*, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag, September 2001

Beinat Ph.D., Euro, 'Location-based Services, Market and Business Drivers', *Geo-Informatics*, April 2001

Dana, Peter H., 'Global Positioning System Overview', *The Geographer's craft*, 1999  
[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html)

*De Opvolgers van GSM* – Technologiescan in opdracht van de Afdeling Telematica van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Vlaardingen, April 2000

Dekkers, Jasper E.C. en Reinders, Machiel J., *What About Wireless...? – An Analysis of The Mobile Market and Location-Based Services*, Vrije Universiteit Amsterdam, Juli 2001

'Digikluis voor elke burger', *Spits*, 30-03-2001, p.4

Djuknic, Goran M. and Richton, Robert E., 'Geolocation and Assisted GPS', *Computer Magazine*, February 2001, Vol. 34, No. 2  
<http://www.computer.org>

Forrester Report, The, *Shortcuts to Mobile Location Services*, Forrester Research B.V., May 2001

Geodan Mobile Solutions, 'Pilot draadloos informatie-systeem voor de politie', *Eindrapport Politie regio Gelderland Midden* (confidential), 2000

Klein, Pieter de & Vos, Ingrid, *M-Business, ondernemen op mobiel internet met WAP en verder*, Uitgeverij Tutein Nolthenius, Delft 2000

Murphy, Ian, 'European Mobile Roundup', *AnywhereYouGo-news*  
<http://www.ayg.com/R.po?t=dfix112601&l=/wireless/Article.po?id=475366>, 26-11-2001

'Signalsoft Awarded Location-Based Services Patent', *PR Newswire*, 26-11-2001

Onderzoeksrapport:	AquaMobile
Voor:	RIKZ

## 9.2 Geraadpleegde Internetpagina's

<http://jornada.geodan.nl/aquamobile>

<http://www.anywhereyougo.com>

<http://www.benefon.com/eng/frameset/frameset.asp>, 12-11-2001 en 19-11-2001

<http://cartography.geog.uu.nl/routeplanner/ewap.htm>

<http://www.cooltown.com>

<http://www.dlvmeteo.nl>

<http://www.geodan.nl>

<http://www.giscafe.com>

<http://www.hp.com>

<http://www.infocon.dk/husky/products/fexspec-uk.htm>, 12-11-2001

<http://www.minbzk.nl>

<http://www.minvenw.nl>

<http://www.minvenw.nl/rws/rikz/home/>

<http://www.mobileposition.com>, *Press-release 2001-11-15, friendPosition® launched to Swedish mobile operator*, 22-11-2001

<http://www.mobileposition.com>, *Press-release 2000-09-06, Sweden - first in the world with automatic GSM positioning for boats*, 22-11-2001

<http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/u017/u017.html>, 22-11-2001

<http://www.nokia.com/phones/9210/index.html>, 12-11-2001

<http://products.hp-at-home.com/products/detail.php?id=F1816A&j=1>, 20-11-2001

<http://products.hp-at-home.com/series/series.php?id=626ca88ea6a664f3e0cb7bb7dd0fb0cd>, 20-11-2001

<http://www.symbian.com>

<http://www.tenlinks.com/mappgis/products/lbs.htm>

<http://www.wapworld.com>

<http://www.waterland.net>