

# Gebruik van GPS voor routeplanning en routetracering

## Afstudeerscriptie

Datum: September 2005

Opleiding: Master Software Engineering

Student: I.S. Paraschiv (0479543)  
E-mail: ISParaschiv@casamea.demon.nl

Afstudeerdocent: Prof. Dr. J. van Eijck  
Stagedocent: Drs. C. Bevelander  
Opdrachtgever: Ben & Jerry's Ijs-Express

Universiteit van Amsterdam

## Voorwoord

Dit verslag is geschreven in het kader van de afstudeeropdracht bij het bedrijf Ben & Jerry's IJs-Express te Barendrecht.

Het is bestemd voor de opdrachtgever van Ben & Jerry's IJs-Express en daarnaast voor de docenten en studenten van de Universiteit van Amsterdam.

Ten slotte wil ik de mensen van Ben & Jerry's IJs-Express bedanken dat zij mij de mogelijkheid gegeven hebben om mijn afstuderen daar te verrichten. In het bijzonder wil ik Prof. Dr. J. van Eijck en Drs. C. Bevelander bedanken voor hun steun bij mijn afstudeeropdracht.

# Inhoudsopgave

1	Samenvatting.....	4
2	Achtergrond en onderzoeksvraag.....	5
	2.1 Achtergrond.....	5
	2.2 Opdracht beschrijving.....	5
	2.3 Onderzoeksvraag.....	7
	2.4 Opdracht interpretatie en doelstellingen.....	7
3	Plan van aanpak.....	8
4	Onderzoek.....	9
	4.1 De werking van GPS.....	9
	4.2 GPS netwerken.....	10
	4.3 GPS tracement systems.....	12
	4.4 Nauwkeurigheid.....	13
5	Resultaten.....	13
	5.1 Dataoverdracht en opslag.....	13
	5.2 Beveiliging.....	14
	5.3 Betrouwbaarheid en service.....	15
	5.4 Kosten.....	17
	5.5 Systeemfunctionaliteit.....	24
6	Advies.....	25
	6.1 Bos Car Comfort.....	25
	6.2 Minor Planet.....	27
	6.3 Travel Control Benelux.....	27
	6.4 Conclusie.....	28
7	Evaluatie.....	29
	7.1 Positief.....	30
	7.2 Negatief.....	30
	7.3 Tevredenheid opdrachtgever.....	31
	7.4 Reflectie op onderzoeks-aanpak.....	31
8	Literatuurlijst.....	32
	8.1 GPS.....	32
	8.2 GPS binnen Europa.....	32
	8.3 Vehicle Black Box System (VBBS).....	32
	8.4 Nauwkeurigheid.....	32
	8.5 Kosten.....	33
	8.6 Overige.....	33
9	Verklarende woordenlijst.....	34
10	Bijlage A: Program Of Requirements.....	35
1	Samenvatting.....	37
2	Inleiding.....	38
	2.1 Achtergrond.....	38
	2.2 Stakeholders.....	38
3	Algemene requirements.....	39
4	Systeemfunctionaliteit.....	39
5	Afdruk requirements.....	40
6	Installatie en configuratie.....	40
7	Applicatiebouw en opslag.....	41
8	Beveiliging.....	41
9	Verklarende woordenlijst.....	42

# 1 Samenvatting

Dit verslag behandelt het onderzoek naar GPS tracement systemen voor het bedrijf Ben & Jerry's Ijs-Express. De onderzoeksvraag die in dit verslag centraal staat is: "Op welke manier is GPS techniek toe te passen binnen Ben & Jerry's Ijs-Express, zodat het bedrijf na kan gaan welke route de ijsbezorgers rijden en waar ze zich bevinden?".

Het antwoord op deze onderzoeksvraag is niet zomaar te geven. Daarom wordt eerst de situatie van het bedrijf in kaart gebracht, om vervolgens de eisen van de opdrachtgever in een Program of Requirements document te verwerken.

Daarna wordt onderzocht hoe een positie op aarde wordt bepaald door middel van het GPS techniek. Alle huidige en toekomstige GPS netwerk komen in dit hoofdstuk ook aan bod. Een belangrijk punt hierbij is welke verbeteringen we in de nabije toekomst kunnen verwachten.

Vervolgens worden een aantal producten onderzocht om uiteindelijk tot het advies te komen, welk product Ben & Jerry's Ijs-Express het beste aan kan schaffen. Hierbij worden de volgende aspecten behandeld:

- Hoe gaan de verschillende systemen om met de dataoverdracht en opslag ervan.
- Hoe de systemen met beveiliging omgaan.
- Hoe betrouwbaar de systemen werkelijk zijn en hoe de service van het bedrijf is.
- Wat de aanschafprijs van de systemen is en wat de klant per maand kwijt is.
- Welke kenmerken en functionaliteit de systemen bieden en of deze ook werkelijk vereist zijn.

Met de kennis die hiermee is opgedaan, zijn uiteindelijk de producten van de drie onderzochte bedrijven met elkaar vergeleken. Uiteindelijk is met de resultaten, die het onderzoek heeft opgeleverd, een eindadvies geschreven.

Het verslag wordt afgesloten met een zelfevaluatie, die zowel de positieve als de negatieve kanten van het onderzoek belicht.

Uiteindelijk staat in de bijlage de Program Of Requirements. Hierin zijn alle eisen van de opdrachtgever, met betrekking tot het aan te schaffen systeem, terug te vinden.

## 2 Achtergrond en onderzoeksvraag

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat de achtergrond van het afstudeerbedrijf is en hoe de huidige situatie eruit ziet. Daarna wordt de context van de opdracht uitgelegd en wordt de onderzoeksvraag gepresenteerd. Vervolgens wordt beschreven hoe de opdracht geïnterpreteerd is en welke doelen met dit onderzoek bereikt moeten worden.

### 2.1 Achtergrond

De afstudeeropdracht is bij het bedrijf Ben & Jerry's Ijs-Express te Barendrecht uitgevoerd. Ben & Jerry's is een internationaal ijsbedrijf dat door Ben Cohen en Jerry Greenfield in 1978 te Vermont USA opgericht is. Sinds 1996 verkoopt Ben & Jerry's haar producten ook in de Benelux. Eerst met kleine delicatessenwinkels en avondwinkels, maar inmiddels ook verkrijgbaar bij de meeste supermarkten, Jamin filialen, pizzabezorgdiensten, videotheken en horecagelegenheden.

Ben & Jerry's is binnen Nederland in meerdere vormen actief. Zo is het ijs te vinden in Scoopshops en heeft het bedrijf te maken met zowel grote als kleine partners, zoals Albert Heijn, Jamin en Videoland.

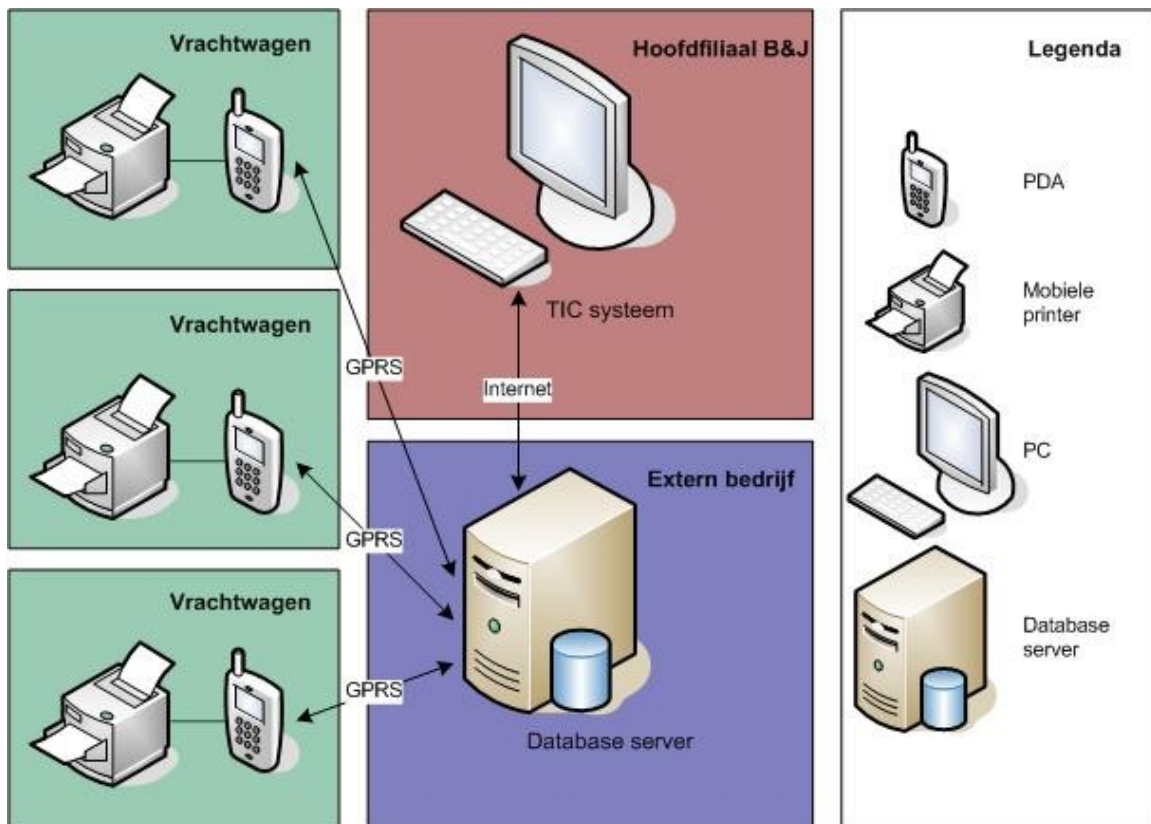
Sinds 2000 werkt Ben & Jerry's samen met Unilever. Deze neemt de distributie naar grote partners voor haar rekening, welke allemaal een eigen distributiecentrum hebben. Daarnaast neemt een afgesplitste afdeling van Ben & Jerry's de kleinere partners voor zijn rekening. Deze afdeling is sinds 1 april 2005 afgesplitst van Ben & Jerry's Unilever en draagt de naam "Ben & Jerry's Ijs-Express". Het hoofdkantoor en distributiecenter bevinden zich momenteel in Barendrecht.

Ben & Jerry's Ijs-Express is verantwoordelijk voor het rechtstreeks vervoeren van ijs naar de kleine partners, welke niet beschikken over een eigen distributiecentrum. Het vervoeren van ijs, factureren en voorraden bijstellen behoort tot de dagelijkse routine.

Het ijs van Ben & Jerry's wordt superpremium roomijs genoemd, omdat er veel minder lucht in het ijs zit in vergelijking met andere ijsmerken. Het ijs wordt geproduceerd van 100% natuurlijke ingrediënten. Hierdoor is het Ben & Jerry's ijs van hoogwaardige kwaliteit. Om de smaak van het ijs te garanderen, mag het ijs niet warmer worden dan min vijftien graden Celsius. Voor de veiligheid wordt het ijs bij Ben & Jerry's vanaf de -20 graden Celsius tot zo koud mogelijk bewaard. Om ervoor te zorgen dat de temperatuur tijdens het vervoeren aan de strikte eisen voldoet, zijn de vrachtwagens met een speciaal koelsysteem uitgerust. Doormiddel van dit systeem wordt aan de strenge temperatueisen voldaan, om zo het ijs onder de juiste omstandigheden te vervoeren.

### 2.2 Opdracht beschrijving

De afgesplitste afdeling gebruikt een applicatie genaamd "TIC", een Customer Relation Management (CRM) applicatie. Deze houdt klantgegevens bij, maakt het factureren mogelijk en stelt de voorraden bij. Het vervoeren van het ijs gaat met behulp van vrachtwagens. Om het factureren zo snel mogelijk af te kunnen handelen, heeft elke ijsbezorger een Personal Digital Assistant (PDA) en een draagbare printer aan boord. Hiermee is het mogelijk om facturen digitaal op te zetten. Met behulp van een webgebaseerde interface, dat ook via GPRS kan worden aangeroepen, is het daarnaast mogelijk om deze facturen rechtstreeks voor de klant uit te printen. De voorraden worden vervolgens door het systeem onmiddellijk bijgewerkt. Hierdoor werkt iedereen altijd met de meest actuele voorraad informatie, wat veel tijd en geld bespaart.



Figuur 1: Huidige situatie

De huidige situatie is gevisualiseerd in figuur 1. Hier staat TIC voor Total Information Concept. Ben & Jerry's Ijs-Express heeft de beschikking over zeven ijsbezorgers en zeven vrachtwagens. Met elke vrachtwagen wordt ongeveer 60.000 kilometer per jaar gereden om gezamenlijk circa 650.000 liter ijs te vervoeren. Elke chauffeur werkt acht uur per dag, vijf dagen in de week om ieder aan 50 klanten per week ijs te bezorgen. Naast de zeven ijsbezorgers zijn er nog vier werknemers actief, die zich bezig houden met organisatorische en administratieve activiteiten.

Om het ijs zo efficiënt mogelijk te vervoeren, wordt er per vrachtwagen een nauwkeurige route uitgestippeld. Om te controleren of deze vooraf uitgestippelde route ook daadwerkelijk door de ijsbezorgers wordt gereden, heeft de afdeling besloten om de vrachtwagens met een GPS (Global Positioning System) ontvanger uit te rusten. Hiermee wil de afdeling na kunnen gaan hoe de vrachtwagens hebben gereden en of dit overeenkomt met de vooraf uitgestippelde route. Daarnaast is er ook de wens om extra informatie te kunnen opvragen, zoals waar de vrachtwagens zich bevinden. Zodoende kan de afdeling controleren of een bepaalde ijsbezorger de correcte route heeft gereden, langs alle geplande klanten is geweest en of de ijsbezorger zijn dagelijkse route op tijd heeft afgerond.

Met dit systeem wordt het ook mogelijk direct in te springen op nieuwe of onverwachte situaties. Als een klant opbelt dat hij door zijn voorraad heen is, kan de route van een ijsbezorger worden gewijzigd, terwijl die al onderweg is.

De gewenste situatie is als volgt: Elke vrachtwagen wordt met een GPS ontvanger uitgerust. Hiermee wordt voertuiginformatie opgeslagen, zoals de positie en rijrichting van het voertuig. Vervolgens wordt de informatie met periodieke intervallen naar een database gestuurd. Ben & Jerry's Ijs-Express kan uiteindelijk de informatie uitlezen en analyseren.

## 2.3 Onderzoeksvraag

De afstudeeropdracht bestaat uit een vooranalyse, het onderzoek en een adviesrapport. Het belangrijkste en meest tijdrovende van de gehele opdracht is het onderzoek zelf. De onderzoeksvraag luidt als volgt:

Op welke manier is GPS techniek toe te passen binnen Ben & Jerry's IJs-Express, zodat het bedrijf na kan gaan welke route de ijsbezorgers rijden en waar ze zich bevinden?

Het onderzoek zal dus duidelijk moeten maken hoe de GPS techniek toe te passen is en waarom er voor een dergelijke oplossing is gekozen.

## 2.4 Opdracht interpretatie en doelstellingen

De opdracht betreft het onderzoeken op welke manier de GPS techniek toegepast kan worden binnen Ben & Jerry's IJs-Express. Allereerst moet onderzocht worden hoe de huidige TIC applicatie werkt en hoe een toekomstige GPS applicatie geïmplementeerd kan worden.

Om te beginnen moeten de requirements van Ben & Jerry's IJs-Express gedocumenteerd worden in een Program Of Requirements (POR), zie bijlage A.

Vervolgens moet de GPS techniek onderzocht worden. Vragen als: *"Hoe werkt het?"*, *"Hoe snel is het?"*, *"Hoe nauwkeurig is het?"*, *"Hoe duur is het?"*, *"Wat zijn de zwakke punten?"* en *"Welke alternatieven bestaan er?"* moeten tijdens het onderzoek beantwoord worden.

Na het onderzoek moet gekeken worden hoe de GPS applicatie geïntegreerd kan worden binnen de afdeling en hoe de verbinding tussen het hoofdfiliaal en de vrachtwagens tot stand kan komen.

Uiteindelijk moet contact worden opgenomen met bedrijven die een dergelijk GPS systeem kunnen ontwikkelen. Deze bedrijven worden met elkaar vergeleken, lettend op het aanbod, de kwaliteit en de kosten, om vervolgens een adviesrapport te schrijven over het aan te bevelen bedrijf.

### 3 Plan van aanpak

Om de afstudeeropdracht tot een goed einde te brengen, zijn een aantal stappen uitgevoerd. Hieronder zijn de stappen op volgorde van afwerking weergegeven en vervolgens nader omschreven:

- Onderzoeksvraag met de opdrachtgever formuleren en nader toelichten
- Analyseren van de gegevensstromen en systemen binnen afstudeerbedrijf
- Requirements van de opdrachtgever verzamelen
- Onderzoeken hoe GPS werkt
- Onderzoeken van verschillende Global Navigation Satellite System (GNSS)
- Onderzoeken hoe GPS tracement systemen werken
- Onderzoeken hoe nauwkeurig GPS daadwerkelijk is
- Onderzoeken weke kosten gepaard gaan met de GPS techniek
- Program Of Requirements (POR) opstellen
- Informatie vergaren over bedrijven die GPS tracement systemen leveren
- Adviesrapport opstellen voor Ben & Jerry's IJs-Express

In eerste instantie is de onderzoeksvraag in samenwerking met de opdrachtgever duidelijk geformuleerd en op basis hiervan in een POR document geproduceerd. Dit is gedaan om de wensen van de opdrachtgever zo goed mogelijk te begrijpen en deze in kaart te brengen.

De POR biedt ook een korte analyse van de gegevensstromen en de systemen die binnen de afdeling gebruikt worden. Op deze manier zijn de requirements die voor dit onderzoek van belang zijn gedocumenteerd.

Vervolgens heeft het onderzoek zelf plaats gevonden. Hier is in eerste instantie gekeken naar hoe een positie op aarde achterhaald kan worden door middel van de GPS techniek en wat daarvoor nodig is.

Daarna is gekeken hoeveel Global Navigation Satellite Systems er bestaan die een dekking hebben boven Europa en wat de verschillen tussen deze GNSS's zijn. Ook toekomstige systemen zijn hierin opgenomen.

Ook is onderzocht hoe een GPS tracement systeem werkt en is gekeken welke mogelijkheden er bestaan om data op te slaan.

Als zevende stap is onderzocht hoe nauwkeurig GPS daadwerkelijk is. Grote onnauwkeurigheid van het GPS systeem kan leiden tot een verkeerde positieweergave, iets dat het liefst geminimaliseerd moet worden.

Als laatste is gekeken naar de kosten van een GPS tracement systeem. Harde cijfers zijn nauwelijks te achterhalen, toch is aangetoond dat er niet alleen één mogelijkheid met een vast prijskaartje wordt geboden.

In de loop van het onderzoek is de Program Of Requirements een aantal malen bijgesteld. Dit is van belang geweest omdat het POR document de basis geworden is van de te onderzoeken opdracht. De opdrachtformulering is dus uit de POR afgeleid.

Nadat de POR is vastgesteld, is contact opgenomen met drie verschillende bedrijven die in aanmerking komen voor het leveren van een GPS tracement systeem voor Ben & Jerry's IJs-Express.

Nadat de bedrijven zijn geïnterviewd, moet uit een adviesrapport blijken welk bedrijf het meest bijpassende GPS tracement systeem kan leveren. Hierbij is rekening gehouden met de eerder geschreven POR, waar de eisen van de opdrachtgever staan vastgesteld. Er moet dus rekening gehouden worden met enkele aspecten zoals: de afschrijfkosten van het systeem, de maandelijkse kosten, de dataoverdracht en opslag, de betrouwbaarheid van het systeem, de service van het bedrijf en de beveiliging van het systeem.



## 4 Onderzoek

In dit gedeelte wordt de werking van GPS uitgelegd. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende GPS netwerken, die ook wel bekend staan als GNSS. Vervolgens wordt uitgelegd hoe GPS tracement systemen werken en wat de verschillen er tussen zijn. Ook de kosten komen aan bod, net als de nauwkeurigheid van GPS systemen.

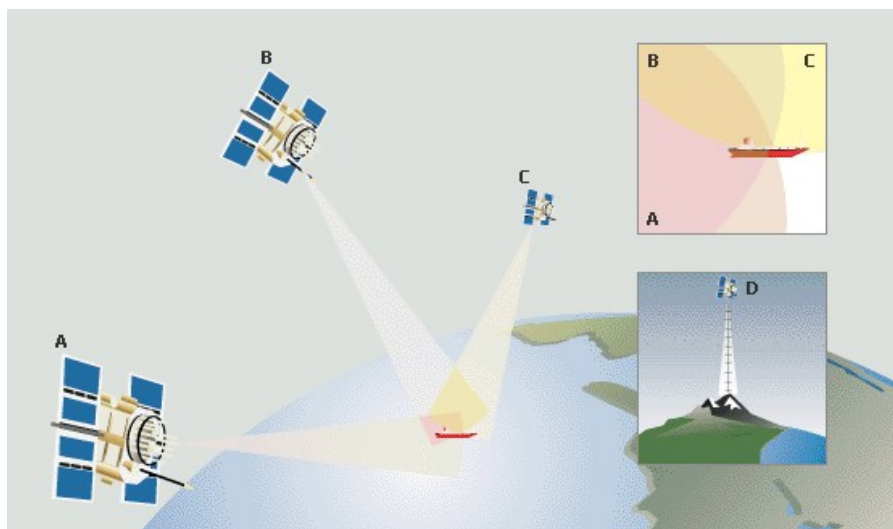
### 4.1 De werking van GPS

De Global Positioning System (GPS) techniek is in de jaren 70 en 80 ontwikkeld door de U.S Department of Defense (DoD) in de Verenigde Staten. Het systeem was ontwikkeld in opdracht van het Amerikaanse leger, zodat legereenheden in barre en onoverzichtelijke omstandigheden gemakkelijk hun positie konden bepalen. Pas in de jaren 90 werd het ook voor burgers mogelijk om een beperkte toegang te krijgen tot dit systeem. Ondanks deze beperking groeide de hoeveelheid applicaties voor GPS enorm.

Het principe van satellietnavigatie is vrij simpel. GPS satellieten reizen in verschillende banen hoog boven onze aarde. Al vliegen deze satellieten met een snelheid van vier kilometer per seconde, de positie en de afstand tot de satelliet zijn te allen tijde bekend. De satellieten sturen constant datastromen door naar de aarde. De datastromen bevatten informatie over de baan waarin de satelliet zich bevindt, de staat waarin de satelliet zich bevindt en de precieze tijd. GPS ontvangers kunnen de datastromen ontvangen en hiermee de geografische breedte, lengte en hoogte bepalen. De ontvanger meet daarnaast hoe lang datastromen erover doen, om vanaf de verschillende satellieten (A, B en C) de aarde te bereiken. Dit gegeven wordt vervolgens vermenigvuldigd met de snelheid van het signaal, om de afstand tot de satelliet te bepalen. Hieruit volgt de volgende formule:  $T \text{ (tijd)} \times S \text{ (snelheid)} = A \text{ (afstand)}$  [2] [4] [5].

Vanuit de verkregen informatie ontstaan er drie overlappende vlakken (A roze, B grijs en C geel), zoals rechtsboven in figuur 2 te zien is. Elk satelliet geeft doormiddel van een vlak de mogelijke locatie van de gebruiker weer. De exacte locatie wordt bepaald door te analyseren waar alle drie de vlakken elkaar snijden. Daarnaast is een vierde satelliet nodig (D) om de geografische hoogte te bepalen, zie figuur 2 rechtsonder.

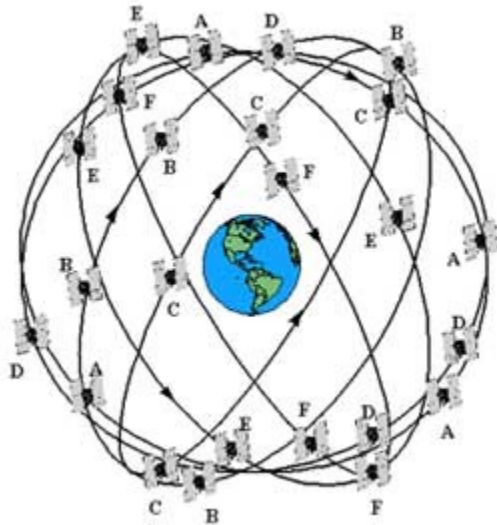
Er zijn dus minimaal vier GPS satellieten nodig om een locatie op aarde te kunnen achterhalen. Drie satelliet bepalen de coördinaten en een vierde satelliet bepaalt de geografische hoogte.



Figuur 2: Locatiebepaling doormiddel van satellieten (overgenomen uit [21])

## 4.2 GPS netwerken

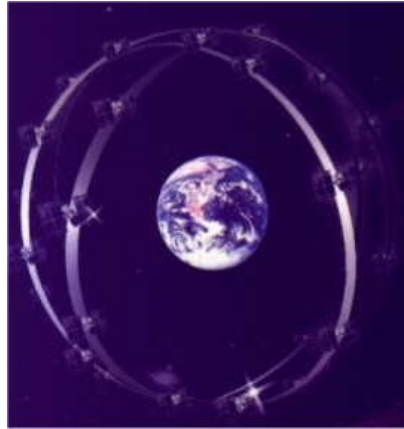
Om een wereldwijd navigatie systeem op te zetten, heeft het Amerikaanse Pentagon 24 NavStar satellieten de ruimte in geschoten om uiteindelijk het NAVSTAR systeem te vormen. Deze satellieten reizen 20200 kilometer boven onze planeet en draaien in een middelhoge baan rond de aarde. Ze gaan in twaalf uur de aarde rond, waardoor er wereldwijd dag en nacht tenminste vier satellieten beschikbaar zijn voor GPS metingen. De satellieten stellen in deze situatie de punten voor waarvan de locaties al bekend zijn.



Het GPS systeem bestaat uit 24 satellieten verdeeld over zes banen (zie letter A-F). Elke baan heeft een hellingshoek van 55 graden vanaf de equatoriale baan. De satellieten gaan in twaalf uur de aarde rond.

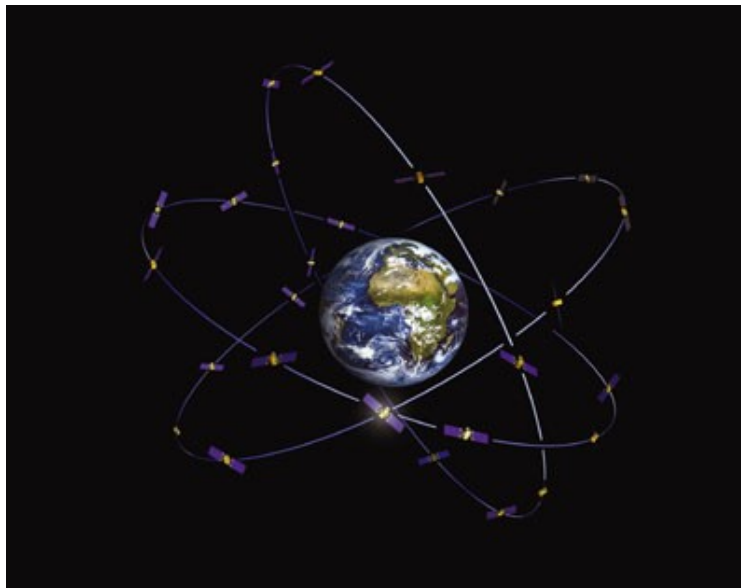
Figuur 3: Amerikaans GPS systeem (overgenomen uit [4])

Sinds de jaren 90 maken alle burgers ter wereld, die gebruik maken van GPS, gebruik van het Amerikaanse NAVSTAR systeem. Maar dit is niet het enige Global Navigation Satellite System (GNSS) ter wereld. Het Russische GLONASS is vergelijkbaar met dat van de Amerikanen en heeft evenveel satellieten. Deze zijn opgesplitst in drie groepen die verschillende banen hebben. Deze groepen staan 120 graden van elkaar vandaan, dit in vergelijking met de zes groepen van het Amerikaanse systeem die 55 graden van elkaar verwijderd zijn. Elke groep van het GLONASS systeem bestaat uit acht satellieten die op een hoogte van 19100 kilometer boven onze planeet reizen. De satellieten hebben een hellingshoek van 64,8 graden en gaan in ongeveer elf uur en vijftien minuten de aarde rond. GLONASS maakt het voor GPS gebruikers mogelijk om minimaal vijf satellieten te benaderen.



Figuur 4: GLONASS (overgenomen uit [22])

Daarnaast heeft Europa ook niet stil gestaan. De European Space Agency (ESA) heeft in samenwerking met de Europese Unie (EU) het Galileo project opgericht. Galileo is een GPS systeem dat volledig voor burgers is bedoeld. Dit systeem is ontworpen met als doel om in 2008 volledig operationeel te zijn. Het project zal 30 satellieten bevatten waaronder 27 operationeel en drie reserves. Deze satellieten zullen net als de GLONASS opgesplitst worden in drie groepen met elk een andere baan. Elke groep zal dus bestaan uit tien satellieten, negen operationeel en één reserve.



Figuur 5: Galileo (overgenomen uit [23])

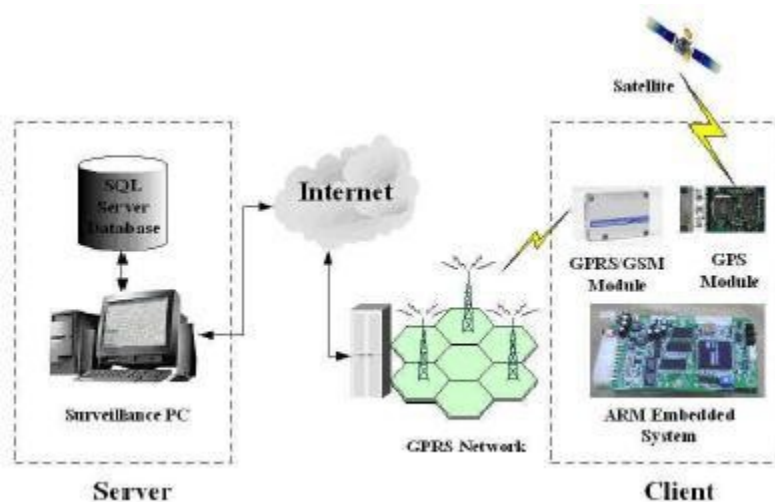
De satellieten zullen 23.222 kilometer boven het aardoppervlak reizen. De hellingshoek van de Galileo satellieten zal 56 graden bedragen en ze zullen in veertien uur de aarde rond gaan. Met het Galileo systeem zal het voor de burgers altijd mogelijk zijn om minimaal vier satellieten binnen bereik te hebben. De hellingshoek is zodanig gekozen dat zelfs de noord- en zuidpool een goede dekking hebben. Dit in tegenstelling tot het Amerikaanse NAVSTAR en Russische GLONASS.

Aangezien het Galileo systeem pas in 2008 volledig klaar zal zijn, dient Europa gebruik te maken van het Amerikaanse of Russische GPS systemen. De ESA belooft dat Galileo veel nauwkeuriger zal zijn dan zijn voorgangers. Het Amerikaanse NAVSTAR kan een locatie voor militaire doeleinden tot één à twee meter nauwkeurig traceren, waar

burgers het met een nauwkeurigheid van vijftien à twintig meter moeten doen. Galileo zal de nauwkeurigheid van één à twee meter ook voor burger doeleinden mogelijk maken. Een vraag die op dit moment nog geen grote rol speelt, is hoe moeilijk de overgang zal zijn van het NAVSTAR systeem naar het Galileo systeem. Op dit moment beweren alle drie de GNSS's volledig compatible met elkaar te zullen zijn. Dat zal betekenen dat indien een van de drie Global Navigation Satellite Systems uitvalt, een van de twee overige GNSS's de taak over zal nemen.

### 4.3 GPS tracing systems

GPS tracing systemen maken het mogelijk om voertuigen zoals auto's, vrachtauto's en schepen te lokaliseren. Dit wordt veelal gedaan doormiddel van een Vehicle Black Box System (VBBS), zoals aangeduid in figuur 6 als "Client".



Figuur 6: VBBS (overgenomen uit [10])

De Black Box is een apparaat dat in een voertuig kan worden geplaatst. Dit apparaat is in staat om informatie te verzamelen over het voertuig. Denk hierbij aan: de snelheid van het voertuig, activiteit van het voertuig (rijdt het voertuig of staat het stil) en de huidige snelheid van het voertuig. Door de Black Box te koppelen aan een GPS systeem, wordt het ook mogelijk om de positie van het voertuig te bepalen, de richting waarin het voertuig zich beweegt weer te geven en de gereden route in kaart te brengen.

De verzamelde informatie kan op twee manieren naar het basisstation worden verzonden, namelijk:

- De informatie kan lokaal worden opgeslagen, zodat deze achteraf geanalyseerd kan worden.
- De informatie kan, met reguliere intervallen, rechtstreeks naar een database worden verzonden, voor een real-time analyse. Dit kan via bijvoorbeeld het GPRS netwerk.

De Black Box kan een externe voeding bevatten of stroom via de accu van het voertuig krijgen. Elk heeft zo zijn voor en nadelen. Zo kan een Black Box die op batterijen werkt zelfs informatie verzenden als het voertuig niet is gestart. De batterijen moeten echter regelmatig worden vervangen, daar waar het gebruik van een accu van een voertuig aanzienlijk minder last van heeft.

## 4.4 Nauwkeurigheid

Nu het bekend is hoe een positie op aarde, doormiddel van GPS, achterhaald kan worden, blijft echter de vraag: *“Hoe nauwkeurig is een dergelijke positiebepaling nu eigenlijk?”*. Real-time GPS is namelijk niet tot op de millimeter nauwkeurig.

Dit heeft te maken met verschillende zaken. Zo kan het voorkomen dat vanuit de positie van de gebruiker op aarde minder satellieten benaderbaar zijn, dan het minimaal nodige aantal. Hierdoor kan de positie met enkele tot tientallen meters afwijken. Ook is het zelfs mogelijk dat de positie hierdoor helemaal niet kan worden bepaald.

Een andere oorzaak is de nauwkeurigheid waarmee het tijdsverschil wordt berekend, de tijd dat een satelliet een signaal verzendt en de tijd dat het signaal ontvangen wordt. Een satelliet heeft namelijk een extreem accurate atoomklok aan boord, dit in tegenstelling tot de klok die in een GPS ontvanger wordt gebruikt. Logisch, want werden de GPS ontvangers met een soortgelijke atoomklok gebouwd, zouden ze onbetaalbaar worden voor commercieel gebruik.

Satellite-Based Augmentation Systems (SBAS) bieden hier een uitkomst voor. Deze op de grond geplaatste systemen ondersteunen het GPS netwerk door het signaal van de GPS satellieten op te vangen, de positie van het GPS apparaat op aarde nauwkeurig te bepalen en de gecorrigeerde tijd en afstand naar de gebruiker te zenden. Het SBAS dat het Galileo netwerk zal ondersteunen heet EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System).

## 5 Resultaten

Tijdens het onderzoek zijn enkele bedrijven geïnterviewd met betrekking tot het leveren van een GPS tracing systeem. Uit de interviews is gebleken dat alle bedrijven gebruik maken van het Amerikaanse GPS netwerk. Wel zijn er enkele verschillen geconstateerd. Deze verschillen zijn hieronder gedocumenteerd.

Uit de interviews zijn enkele verschillen geconstateerd. Deze verschillen zijn hieronder gedocumenteerd.

Het betreft de volgende drie Nederlandse bedrijven: “Bos Car Comfort”, “Minor Planet” en “Travel Control Benelux”.

### 5.1 Dataoverdracht en opslag

Alle vijf de GPS systemen hebben te maken met het verzenden van data. Dit gebeurt vanaf elke voertuig naar een centrale database toe, vaak is deze op het hoofdkantoor geëpositioneerd. Wel is er een verschil in de vorm waarin de data wordt verstuurd en hoe de data wordt opgeslagen.

#### *Bos Car Comfort*

Het CarrierWeb en Acunia CarCube van het bedrijf Bos Car Comfort verzenden data via het GPRS netwerk. GPRS bestaat sinds enkele jaren en is de opvolger van het WAP netwerk. Doormiddel van dit netwerk is het mogelijk om bijvoorbeeld via een GSM of PDA het Internet op te gaan. Het voordeel tegenover WAP is dat je niet hoeft te betalen voor de tijd dat je online bent, maar voor de data die je binnenhaalt.

De systemen van Bos Car Comfort gaan als volgt te werk. Eerst wordt de positie, de snelheid en de rijrichting van het voertuig bepaald, doormiddel van GPS, met een tijdsinterval van één minuut. Vervolgens wordt deze positie in het geheugen opgeslagen. Met een zelf in te stellen interval, tussen 1 en 15 minuten, wordt daarna de data uit het geheugen gelezen en via het GPRS netwerk naar een centrale database verzonden. Deze centrale database is bij het Bos Car Comfort bedrijf geëpositioneerd. De klant kan

vervolgens de data vier weken lang bekijken en eventueel lokaal opslaan via een beveiligde internetpagina.

### ***Minor Planet's Vehicle Management Information***

Het VIM systeem van Minor Planet werkt via hetzelfde netwerk, de opslag gaat echter anders. Nog steeds wordt de positie, de snelheid en rijrichting van het voertuig doormiddel van GSP bepaald. Dit gebeurt net als bij de systemen van Bos Car Comfort met een tijdsinterval van één minuut. Vervolgens wordt de data lokaal opgeslagen. Wanneer genoeg data is verzameld, wordt deze doormiddel van het GPRS netwerk naar de PC, gepositioneerd is op het hoofdkantoor van de klant zelf, verzonden. De data wordt voor de veiligheid echter ook op een chipkaart in het voertuig zelf bewaard. Dit om een extra back-up te hebben, indien de data niet goed is aangekomen. De chipkaart kan bij aankomst van het voertuig op het hoofdkantoor eenvoudig, zonder gebruik te hoeven maken van het GPRS netwerk, worden uitgelezen.

### ***Travel Control Benelux***

Tot slot de werking van het Travel Control systeem. Dit systeem werkt in tegenstelling tot de eerder genoemde systemen niet via het GPRS netwerk, maar via het GSM netwerk. Het voordeel hiervan is dat het GSM netwerk zich al jarenlang bewezen heeft en minder gevoelig is voor het incompleet verzenden van berichten. De data wordt namelijk gecompriëerd en via sms-berichten naar het hoofdkantoor van de klant verzonden.

De ritinformatie en de positie van het voertuig worden doormiddel van GPS bepaald. Dit gebeurt echter niet, net als voorgaande systemen, met een tijdsinterval van één minuut, maar om de seconde wordt de GPS verbinding tot stand gebracht. De data wordt lokaal, in het voertuig, opgeslagen. Wanneer voldoende data is verzameld, wordt deze doormiddel van sms-berichten naar de modem van het hoofdkantoor verzonden. De data worde net als bij het VIM systeem van Minor Planet ook op een chipkaart in het voertuig zelf bewaard. De maximale capaciteit van een chipkaart bedraagt 1.000 ritten. De chipkaart kan uiteraard ook bij aankomst van het voertuig op het hoofdkantoor, zonder gebruik te maken van het GSM netwerk, worden uitgelezen.

## **5.2 Beveiliging**

Alle onderzochte GPS systemen hebben te maken met databeveiliging, om ongewenste toegang tegen te gaan. Al zijn de databerichten door het gebruik van het SMS- of GPRS-protocol al beveiligd, sommige bedrijven kiezen ervoor om de databerichten extra te beveiligen door ze gecodeerd, tussen de voertuigen en het hoofdkantoor, uit te wisselen.

### ***Bos Car Comfort***

Zowel het CarrierWeb als het Acunia CarCube systeem van Bos Car Comfort hebben naast het beveiligen van databerichten, welke afgehandeld wordt door het GPRS-protocol, ook te maken met het beveiligen van de database zelf en het benaderen ervan. Dit is te danken aan het feit dat de database bij Bos Car Comfort is geplaatst. Hierdoor kunnen gebruikers alleen via de internetpagina van Bos Car Comfort hun data benaderen. De klant is hierdoor niet alleen afhankelijk van de internetverbinding, maar ook van de centrale database van Bos Car Comfort en hun internetpagina.

Het kleine voordeel van bovengenoemde systemen is echter, dat de data twee weken lang op de database van Bos Car Comfort aanwezig is. De klant heeft als het waren altijd de beschikking over een back-up van zijn eigen data, dat twee weken oud is.

### ***Minor Planet's***

Het VIM systeem van Minor Planet verzendt de databerichten rechtstreeks naar een PC, welke gepositioneerd is op het hoofdkantoor van de klant. Hierdoor heeft het systeem alleen te maken met het beveiligen van de databerichten, wat door het GPRS-protocol wordt afgehandeld. De data kan vervolgens door de klant, zonder tussenkomst van een internetpagina, rechtstreeks uit de PC gelezen worden.

Wel is het nodig om met het VIM systeem zelf back-ups te maken. Dit is overigens altijd aanbevolen, dus ook met het CarrierWeb en het Acunia CarCube systeem.

### ***Travel Control Benelux***

Het Travel Control systeem heeft, net als het VIM systeem van Minor Planet, alleen te maken met het coderen van de databerichten. Hier gaat het echter om sms-berichten, welke door het GSM-protocol worden beveiligd. Daarnaast worden de berichten zowel gecodeerd als gecomprimeerd. Deze berichten worden rechtstreeks naar de PC van de klant verzonden. De data kan dus, zonder tussenkomst van het Internet, direct vanuit de PC gelezen worden.

Ook bij dit systeem is het maken van back-ups een must. Het verliezen van belangrijke data, kan nare situaties opleveren.

## **5.3 Betrouwbaarheid en service**

Om de betrouwbaarheid en service van de aanbieders goed in kaart te brengen, is gekozen om de referenties van de aanbieders te benaderen. Helaas heeft het bedrijf Minor Planet geen referenties verschaft, waardoor het VIM systeem niet op de betrouwbaarheid en service getest kon worden.

### ***Bos Car Comfort***

Het bedrijf Bos Car Comfort heeft een redelijke referentielijst opgestuurd van anderhalve pagina's lang. Zij hebben naast kleine bedrijven ook te maken met een paar grote en bekende klanten als Falck Security B.V. en de Brandweer uit Den Haag.

Voor het CarrierWeb systeem hebben drie Nederlandse bedrijven feedback gegeven op dit product. Het betreft twee transportbedrijven en een groothandelsbedrijf.

Het groothandelsbedrijf, "Van Beuzekom International BV" afkomstig uit Groot Ammers, was kort maar krachtig. De klant was absoluut niet tevreden met het systeem en wilde er zo snel mogelijk vanaf (het liefst aan iemand verkopen). Niets werkte zoals het beloofd was en er bleek geen vervolgvversie van de software te komen.

Het bedrijf "Brinkman Trans-Holland" te Rogat heeft het CarrierWeb systeem een half jaar geleden aangeschaft en in gebruik genomen. De service is volgens de klant slecht en dit al na zes maanden. De rede hiervoor is dat vragen nauwelijks – of slecht beantwoord worden. De klant krijgt steeds te horen dat het personeel die de vragen kan beantwoorden niet aanwezig of niet aanspreekbaar is. De klant wordt ook nooit teruggebeld.

Het CarrierWeb systeem doet echter wel wat het bedrijf Bos Car Comfort beloofd heeft. De klant vond het systeem zelfs super weken. Ook was er geen enkele functionaliteit die de klant in dit systeem miste. Het systeem is dus compleet voor het traceren van voertuigen.

Als enige klacht werd aangemerkt, dat de SMS-service om de data 's avonds naar zijn mobiel te verzenden, niet naar behoren werkt.

Het tweede transportbedrijf, "Steen Transport B.V." genaamd uit Zwaag, heeft eveneens het CarrierWeb systeem aangeschaft. Zij heeft het systeem sinds drie maanden aangeschaft en is tot zover te spreken over de service van Bos Car Comfort.

Het systeem is echter nog niet operationeel. De hardware in de voertuigen moet nog nagekeken worden en dat is erg lastig aangezien de voertuigen van het bedrijf Steen Transport frequent worden gebruikt. Hierdoor kon de klant ook niet vertellen of het systeem functionaliteiten mist.

Klachten over het systeem had de klant ook niet, voornamelijk omdat het systeem nog niet volledig operationeel is binnen het transportbedrijf.

Het Acunia systeem is een nieuw product van het bedrijf Bos Car Comfort. Hierdoor was het bedrijf niet in staat referenties te verschaffen om de betrouwbaarheid van het product te testen. Omdat het Acunia systeem, net als het CarrierWeb systeem, door hetzelfde bedrijf en hetzelfde personeel wordt verzorgd, is de service te vergelijken met die van het CarrierWeb systeem.

### ***Travel Control Benelux***

Het bedrijf Travel Control Benelux heeft een flinke referentielijst opgestuurd van vier pagina's lang. Zij hebben behoorlijk bekende organisaties als klant, zoals onder anderen BAM NBM West, De Nederlandse Bank, de Belastingdienst te Zwolle en Apeldoorn, het internetbedrijf Multikabel te Alkmaar en de Politie Noord Holland Noord. Aangezien het bedrijf sinds 1998 actief is, laat dit zien dat ook grote bedrijven het vertrouwen hebben in dit systeem.

Met betrekking tot het systeem Travel Control hebben drie bedrijven hun ervaring met het product teruggecommuniceerd. Het gaat om een afdeling van de Nederlandse Politie, een automatiseringsbedrijf en een kabelnetwerkbedrijf.

De afdeling van "Politie Noord Holland Noord" te Alkmaar heeft het systeem vijf jaar geleden in gebruik genomen en vindt de service van Travel Control Benelux afwisselend. In sommige situaties worden de vragen en problemen goed en direct opgelost, in andere situaties is dat wat minder.

Het product werkt naar behoren en voldoet aan de specificaties die in de offerte zijn beloofd. In enkele gevallen zijn de voertuigen niet zichtbaar op de kaart, maar dit komt heel zelden voor. Travel Control Benelux zegt dat dit te danken is aan lange tunnels. Het voertuig heeft voor en na een tunnel wel rechtstreekse contact met GPS satellieten, maar in lange tunnel is dit niet altijd mogelijk.

Politie Noord Holland Noord geeft wel aan dat het systeem enkele functionaliteiten mist, met betrekking tot hun situatie. Er is namelijk geen beeldscherm in het voertuig geplaatst. Hierdoor kan er geen extra informatie worden getoond, zoals een kaart met waar een aanrijding heeft plaatsgevonden en de bijbehorende informatie.

De klant heeft echter geen klachten over het product, het Travel Control systeem doet precies wat het beloofd.

Het adviesbureau "EVO Informatietechnologie" uit Rijswijk gebruikt het systeem nu ruim drie jaar en is zeer tevreden over de service van Travel Control Benelux. Het bedrijf heeft rechtstreeks contact met Travel Control Benelux en wordt altijd snel en naar tevredenheid geholpen.

Het product werkt volledig naar wens en de klant is dik tevreden. Het bedrijf haalt zelfs aan dat het niet met de allernieuwste softwareversie werkt, maar dat het systeem desondanks geen problemen veroorzaakt en prima zijn werk doet.

Het bedrijf EVO Informatietechnologie meldt dat zij, in de drie jaar dat het product gebruikt is, nog nooit grote problemen of klachten over het Travel Control systeem heeft gehad. Het systeem biedt daarnaast alle functionaliteit, die de klant van het product van tevoren verwacht had.



Het derde bedrijf genaamd “Halman Infratec” te Schagen, heeft het Travel Control systeem twee jaar geleden aangeschaft. Het bedrijf maakt duidelijk dat ze zeer tevreden is over de service van Travel Control Benelux en dat deze tevredenheid mede te danken is aan het rechtstreekse contact, de snelheid waarmee de klant wordt geholpen en de kennis die het personeel bezit.

De klant heeft geen klachten over het product. Het Travel Control systeem doet wat het beloofd en het ontbreekt niet aan functionaliteiten. Het kabelnetwerkbedrijf is dik tevreden met de aanschaf en werking van het systeem.

## 5.4 Kosten

Alle geïnterviewde bedrijven hebben een offerte uitgebracht met betrekking tot de situatie van Ben & Jerry's IJs-Express. Informatie over de hoeveelheid voertuigen van Ben & Jerry's IJs-Express en hoeveel kilometers per jaar deze voertuigen rijden, is in dit hoofdstuk van groot belang. Daarbij heeft Ben & Jerry's IJs-Express te kennen gegeven dat zij het aan te schaffen product over een periode van 36 maanden wilt af schrijven. Deze driejarige afschrijfperiode is gekozen in verband met de, in hoofdstuk 3 behandelde, opkomst van het Europese GPS netwerk Galileo, dat in het jaar 2008 operationeel verwacht wordt. Om niet achter te blijven op de concurrentie wenst Ben & Jerry's IJs-Express mee te gaan met de nieuwe producten die met de komst van deze civiele GPS netwerk, verbeteringen doorvoeren en nieuwe functies implementeren.

De offertes zijn opgesplitst in de eenmalige vaste kosten, de maandelijkse afschrijfkosten en de maandelijkse vaste kosten om de prijzen van alle offertes zo goed mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken. De eenmalige vaste kosten stellen de kosten voor die minimaal nodig zijn om een GPS tracing systeem aan te schaffen. Daarnaast staan de maandelijkse afschrijfkosten vermeld. Hier worden de eenmalige vaste kosten gedeeld door de afschrijfperiode, in dit geval 36 maanden. Als laatste zijn de maandelijkse kosten vermeld. Dit zijn de kosten die gepaard gaan met het dataverkeer dat tussen de voertuigen en het hoofdsysteem plaats vindt.

Hieronder zijn de offertes per bedrijf en per product voor Ben & Jerry's IJs-Express in detail uitgewerkt:

### ***Bos Car Comfort***

Het bedrijf verkoopt twee vergelijkbare systemen. Het alles in één systeem, “Acunia” genaamd en het “CarrierWeb” systeem. Het laatstgenoemde systeem bestaat uit twee pakketten, namelijk de “CarrierWeb Trucker's Mate Qube” en de “CarrierWeb Trucker's Mate Qube met MDT-2000 dataterminal”. Het verschil zit hem in de dataterminal, welke een touch screen voor de chauffeur bevat. Daarnaast heeft de klant de keuze uit enkele extra opties, waaronder een urenregistratiesysteem. De data wordt door beide systemen doormiddel van GPRS vanaf de voertuigen naar een centrale database verzonden. De klant heeft vervolgens de mogelijkheid om via een beveiligde internetpagina de data af te lezen en deze lokaal op te slaan.

Het kostenoverzicht is opgesplitst in vier delen, namelijk pakket 1 met de CarrierWeb Trucker's Mate Qube, pakket 2 met de CarrierWeb Trucker's Mate Qube met MDT-2000 dataterminal, de CarrierWeb extra opties waar de klant uit kan kiezen en als laatste pakket 3 met de Acunia CarCube.

### **Pakket 1 – CarrierWeb Trucker's Mate Qube**

#### **Eenmalige vaste kosten:**

#### **Voertuig:**

Trucker's Mate Qube	7 x € 795,00 = € 5.565,00
Inbouwkosten Trucker's Mate Qube	7 x € 180,00 = € 1.260,00
Inbouwkosten GPRS en netwerk setup	7 x € 68,00 = € <u>476,00</u> +
<i>Kosten voertuig</i>	<i>€ 7.301,00</i>

Kantoor:

Basisinstallatie softwareapplicatie*	2 x € 65,00 = € <u>130,00</u>
<i>Kosten kantoor</i>	<i>€ <u>130,00</u> +</i>
<i>Totale investering</i>	<i>€ <b>7.431,00</b></i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

**Maandelijke afschrijfkosten:**

<i>Totale investering</i>	<i>€ 7.431,00</i>
<i>Afschrijfperiode</i>	<i><u>36,00</u> /</i>
<i>Maandelijke afschrijfkosten</i>	<i>€ <b>206,42</b></i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

**Maandelijke vaste kosten:**

CarrierWeb datacenter faciliteit (internetpagina)	7 x € 10,00 = € 70,00
Dataprogramma abonnement nationaal**	7 x € 20,00 = € <u>140,00</u> +
<i>Totale maandelijkse kosten</i>	<i>€ <b>210,00</b></i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\* De kosten voor de basisinstallatie van de softwareapplicatie zijn per uur op basis van nacalculatie!

\*\* Bovenstaand abonnement wordt voor minimaal twee jaar afgesloten. De opzegtermijn bedraagt drie maanden.

**Pakket 2 - CarrierWeb Trucker's Mate Qube met MDT-2000 dataterminal****Enmalige vaste kosten:**Voertuig:

Trucker's Mate Qube (incl. MDT-2000 dataterm.)	7 x € 1399,00 = € 9.793,00
Inbouwkosten Trucker's Mate Qube	7 x € 180,00 = € 1.260,00
Inbouwkosten GPRS en netwerk setup	7 x € 68,00 = € <u>476,00</u> +
<i>Kosten voertuig</i>	<i>€ <b>11.529,00</b></i>

Kantoor:

Basisinstallatie softwareapplicatie*	2 x € 65,00 = € <u>130,00</u>
<i>Kosten kantoor</i>	<i>€ <u>130,00</u> +</i>
<i>Totale investering</i>	<i>€ <b>11.659,00</b></i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

#### **Maandelijkse afschrijfkosten:**

<i>Totale investering</i>	<i>€ 11.659,00</i>
<i>Afschrijfperiode</i>	<i><u>36,00</u> /</i>
<i>Maandelijkse afschrijfkosten</i>	<i>€ <b>323,86</b></i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

#### **Maandelijkse vaste kosten:**

CarrierWeb datacenter faciliteit (internetpagina)	7 x € 10,00 = € 70,00
Datacommunicatie abonnement nationaal**	7 x € 20,00 = € <u>140,00</u> +
<i>Totale maandelijkse kosten</i>	<i>€ <b>210,00</b></i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\* De kosten voor de basisinstallatie van de softwareapplicatie zijn per uur op basis van nacalculatie!

\*\* Bovenstaand abonnement wordt voor minimaal twee jaar afgesloten. De opzegtermijn bedraagt drie maanden.

#### **Extra opties - CarrierWeb**

##### **Enmalige vaste kosten:**

Toetsenbordaansluiting MDT-2000*	7 x € 50,00 = € 350,00
Draadloos toetsenbord*	7 x € 139,00 = € 973,00
Tachopulskoppeling (urenregistratiesysteem)	7 x € 150,00 = € 1.050,00
Inbouwkosten (tegelijktijd met Truker's Mate)	7 x € 20,00 = € 140,00
Inbouwkosten (achteraf)	7 x € 50,00 = € 350,00
Canbus interface**	7 x afhankelijk van
autotype/bouwjaar	
Inbouwkosten (tegelijktijd met Truker's Mate)	7 x € 20,00 = € 140,00
Inbouwkosten (achteraf)	7 x € 90,00 = € 630,00

##### **Maandelijkse vaste kosten:**

Meerprijs urenregistratie	7 x € 5,00 = € 35,00
Meerprijs module canbus interface***	7 x € 2,50 = € 17,50

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\* Alleen mogelijk in combinatie met Trucker's Mate Qube met MDT-2000 dataterminal.

\*\* Met behulp van de canbus interface krijgt de klant inzicht in het brandstofverbruik van de auto.

\*\*\* Eén statusmelding per uur

### **Pakket 3 – Acunia CarCube**

#### **Eenmalige vaste kosten:**

##### Voertuig:

Acunia CarCube	7 x € 2.950,00 = € 20.650,00
Inbouwkosten Acunia CarCube	7 x € 300,00 = € 2.100,00
Eenmalige aansluitkosten data-abonnement*	7 x € 44,12 = € <u>308,84</u> +

*Kosten voertuig* € 23.058,84

*Totale investering* € 23.058,84

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

#### **Maandelijks afschrijfkosten:**

*Totale investering* € 23.058,84  
*Afschrijfperiode* 36,00 /

*Maandelijks afschrijfkosten* € 640,52

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

#### **Maandelijks variabele kosten:**

Gebruik Acunia Fleetworks datacenter	1 x € 20,00 = € 20,00
5 MB databundel**	7 x € 12,50 = € <u>87,50</u> +

*Totale maandelijks kosten* € 107,50

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\* De eenmalige aansluitkosten gelden voor zowel KPN Mobile als Vodafone.

\*\* Om de positie van een voertuig te controleren, is GPRS communicatie nodig tussen het Acunia CarCube en de datacenter van Bos Car Comfort. Voor het verzenden van databerichten tussen één voertuig en het hoofdkantoor, uitgaande van acht rijuren per dag gedurende vijf dagen, wordt 1,28Mb aan data per maand per vrachtwagen verbruikt. De goedkoopste databundel dat hierbij past, is die van 5MB per maand per vrachtwagen. De kosten die bij deze databundel horen zijn € 12,50 per maand per vrachtwagen.

#### **Keuze data-abonnementen:**

*KPN Mobile Internet Everywhere data-abonnement*

<b>Bundel 5 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 12,50
Meerverbruik per MB, na 5 MB	€ 2,50
<b>Bundel 10 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 20,00
Meerverbruik per MB, na 10 MB	€ 2,00
<b>Bundel 25 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 37,50
Meerverbruik per MB, na 25 MB	€ 1,50
<b>Bundel 50 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 50,00
Meerverbruik per MB, na 50 MB	€ 1,00
<b>Flat Fee abonnement*</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 75,00

\* Bij de Flat Fee is een fair use policy van toepassing. Bij verbruik van meer dan 1024 MB per maand wordt € 0,25 per MB in rekening gebracht.

#### *Vodafone data-abonnementen*

<b>Data-5 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 12,50
Meerverbruik per MB, na 5 MB	€ 1,50
<b>Data-10 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 20,00
Meerverbruik per MB, na 10 MB	€ 1,25
<b>Data-50 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 50,00
Meerverbruik per MB, na 50 MB	€ 1,00
<b>Data-100 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 75,00
Meerverbruik per MB, na 100 MB	€ 0,75
<b>Data-200 MB</b>	
Abonnementkosten per maand	€ 100,00
Meerverbruik per MB, na 200 MB	€ 0,50

N.B. Voor beide abonnementen is het dataverkeer in het buitenland niet inbegrepen bij de bundels en wordt verrekend tegen het bijbehorende roamingtarief.

#### ***Minor Planet's Vehicle Management Information***

Het bedrijf verkoopt het pakket "Minor Planet Vehicle Management Information System", bestaande uit een Data Collection Unit (DCU) voor elke vrachtwagen en een

Command & Control Centre (CCC) voor het hoofdkantoor. Daarnaast is een data simkaart nodig, om de data doormiddel van GPRS van de DCU naar de CCC te verzenden.

De offerte is opgesplitst in drie delen, namelijk de eenmalige vaste kosten, de maandelijkse variabele kosten en de extra kosten na aanschaf.

### Eenmalige vaste kosten:

#### Voertuig:

DCU*	7 x € 1.199,00 = € 8.393,00
<i>Kosten voertuig</i>	<i>€ 8.393,00</i>

#### Kantoor:

CCC* (PC, flat screen en communicatiebase)	1 x € 1.100,00 = € 1.100,00
VMI™ suite**	1 x € 2.600,00 = € 2.600,00 +
<i>Kosten kantoor</i>	<i>€ 3.700,00</i>

#### Installatie:

DCU (incl. antenne en klein materiaal)	7 x € 180,00 = € 1.260,00
CCC	1 x € 300,00 = € 300,00 +
<i>Kosten installatie</i>	<i>€ 1.560,00 +</i>
<i>Totale investering</i>	<i>€ 13.653,00</i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\* Op alle hardware is een garantieperiode van een jaar van toepassing.

\*\* Gebruikerstrainingen, helpdeskondersteuning en updates van de software zijn gedurende het eerste jaar inbegrepen.

### Maandelijkse afschrijfkosten:

<i>Totale investering</i>	<i>€ 13.653,00</i>
<i>Afschrijfperiode</i>	<i>36,00 /</i>
<i>Maandelijkse afschrijfkosten</i>	<i>€ 379,25</i>

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

### Maandelijkse variabele kosten:

Licentiekosten v.a. tweede jaar***	1 x € 63,33 = € 63,33
Data simkaart (incl. één megabyte aan data p.m.)	7 x € 6,40 = € 44,80
Data verkeer****	7 x € 1,60 = € 11,20 +

*Totale maandelijkse kosten* **€ 119,33**

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\*\*\* Vanaf het tweede jaar wordt € 760,00 licentiekosten per jaar in rekening gebracht voor helpdeskondersteuning en updates van de software. Dit komt uit op € 63,33 per maand.

\*\*\*\* Om de positie van een voertuig te controleren, is GPRS communicatie nodig tussen de DCU en de CCC. Voor het verzenden van databerichten tussen één voertuig en het hoofdkantoor, uitgaande van acht rijuren per dag gedurende vijf dagen, wordt 1,28Mb aan data per maand per vrachtwagen verbruikt. Aangezien de klant bij Minor Planet de kans krijgt per MB te betalen, komen de kosten uit op € 1,60 per maand per vrachtwagen.

### ***Travel Control Benelux***

Het bedrijf verkoopt het pakket "Travel Control" bestaande uit twee onderdelen. Voor elke voertuig wordt een modem met een satellietantenne ingebouwd en voor het hoofdkantoor is een modem met de TC-software nodig, dat gekoppeld kan worden aan elke PC dat met een Windows besturingssysteem werkt. Het verzenden van de data naar het hoofdkantoor, gaat met behulp van sms-berichten.

De offerte is opgesplitst in twee delen, namelijk de eenmalige vaste kosten, de maandelijkse variabele kosten en de extra kosten na aanschaf.

#### **Enmalige vaste kosten:**

##### Voertuig:

Modem & satellietantenne\* 7 x € 1.129,00 = € 7.903,00

*Kosten voertuig* € 7.903,00

##### Kantoor:

Modem & TC-software\* 1 x € 595,00 = € 595,00

*Kosten kantoor* € 595,00 +

*Totale investering* € 8.498,00

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\* De inbouwkosten zijn bij de prijs inbegrepen.

#### **Maandelijkse afschrijfkosten:**

*Totale investering* € 8.498,00  
*Afschrijfperiode* 36,00 /

*Maandelijkse afschrijfkosten* € 236,06

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

#### **Maandelijkse variabele kosten:**

GSM abonnement (incl. GSM simkaart) 7 x € 6,00 = € 42,00  
 Data verkeer\*\* 7 x € 7,50 = € 52,50 +

***Totale maandelijkse kosten*****€ 94,50**

Bovenstaande bedragen zijn exclusief 19% BTW.

\*\* Om de positie van een voertuig te controleren, is communicatie (via sms-berichten) nodig tussen de vrachtwagens en het hoofdkantoor. Voor het verzenden van sms-berichten tussen één voertuig en het hoofdkantoor, uitgaande van acht rijuren per dag gedurende vijf dagen, worden 50 sms-berichten per maand per vrachtwagen verbruikt. Aangezien één sms-bericht € 0,15 kost, komen de kosten uit op € 7,50 per maand per vrachtwagen.

Uit de offertes is te zien dat de basiskosten soms ver uit elkaar liggen. Bij Bos Car Comfort komt dit doordat het bedrijf naast een traceringsysteem, standaard een navigatiesysteem en touch screen voor de chauffeur bij hun pakket verkoopt. Hierdoor lopen de basiskosten al gauw op.

## 5.5 Systemfunctionaliteit

De goedkoopste oplossing van Bos Car Comfort is het CarrierWeb Trucker's Mate Qube systeem. De klant krijgt hier de mogelijkheid om zijn voertuigen in te plannen en te traceren. Daarnaast is het ook mogelijk om allerlei informatie over de voertuigen te krijgen, zoals: de status (stilstand, beweging), de snelheid en het totale gereden uren. Het voordeel van dit systeem is dat de maandelijkse kosten vast staan, ongeacht het dataverkeer. Daarentegen moet de gebruiker via de internetpagina van Bos Car Comfort inloggen om toegang te krijgen tot de CarrierWeb datacenter faciliteit. Hier kan de klant zijn voertuigen traceren en de data analyseren.

De CarrierWeb Trucker's Mate Qube met MDT-2000 dataterminal is duurder in aanschaf. Met deze dataterminal krijgt de chauffeur een touch screen in zijn voertuig, waarvoor het mogelijk wordt om, naast het traceren van het voertuig, ook informatie met de chauffeur uit te wisselen doormiddel van berichtenuitwisseling. Ook kan de chauffeur extra informatie te zien krijgen over bijvoorbeeld de volgende klant waar hij aan moet bezorgen. De maandelijkse kosten van dit systeem staan, net als het systeem zonder dataterminal, vast. Ook hier moet de klant via de CarrierWeb datacenter faciliteit inloggen om toegang tot zijn data te krijgen.

Het nieuwste en tegelijkertijd duurste oplossing van Bos Car Comfort is het Acunia CarCube systeem. Dit is een alles in één systeem, dat naast voertuigentracering ook chauffeur identificatie, planning assistentie, navigatie, berichtenuitwisseling en hands free bellen mogelijk maakt. In tegenstelling tot de CarrierWeb heeft dit systeem geen vaste maandelijkse kosten, waardoor naar mate meer berichten worden uitgewisseld de kosten hoger kunnen uitvallen. De berichten worden via het GPRS netwerk verzonden. Ook hier moet de klant, net als bij het CarrierWeb systeem, eerst inloggen op de Acunia Fleetworks datacenter om zijn data te kunnen bekijken.

Minor Planet heeft het Vehicle Management Information systeem (VIM systeem). Hiermee kan een routeplanning gemaakt worden, waarna de voertuigen getraceerd worden. Daarnaast kan de klant met het systeem zijn personeel overzichtelijk inroosteren en een wagenparkanalyse uitvoeren. Het pakket bevat zelfs een PC met flat screen voor op het hoofdkantoor, deze is uiteraard uitgerust met de software suite van VMI zelf. Hiermee heeft de klant rechtstreeks toegang tot de verzamelde data. Inloggen via het Internet is hierbij niet noodzakelijk. De maandelijkse kosten voor het GPRS dataverkeer staan, evenals het Acunia systeem, niet vast. Dit is het enige systeem waar de klant jaarlijks licentiekosten moet betalen.

Tot slot het bedrijf Travel Control Benelux. Hun systeem, Travel Control genaamd, is de een na goedkoopste van de vijf systemen. Dit systeem bevat een communicatiemodem



en TC-software voor het hoofdkantoor. Een PC is helaas niet inbegrepen. Door deze communicatiemodem aan te sluiten op een PC en de TC-software te installeren, kan de klant de verzamelde data rechtstreeks op zijn hoofdkantoor benaderen. Hiermee krijgt de klant, per voertuig, de volgende informatie tot zijn beschikking: vertrek- en aankomsttijden, vertrek- en aankomstadres, kaartoverzicht met huidige plaats van voertuig, gereden routes, kilometerstand, afgelegde kilometers met benodigde tijd, scheiding van zakelijke en privé kilometers, snelheid en stoptijd met contact/motor aan. De data wordt via sms-berichten naar de PC op het hoofdkantoor gestuurd. De maandelijkse kosten voor de sms-berichten staan niet vast, waardoor de kosten hoger uitvallen naar mate meer sms-berichten worden verstuurd.

Alle systemen voldoen aan de in de POR vermelde eisen van de opdrachtgever. Systemen zoals het Acunia systeem, het CarrierWeb Trucker's Mate Qube met MDT-2000 dataterminal en het Vehicle Management Information systeem bieden zelfs meer dan wat de opdrachtgever eist.

## 6 Advies

Hier volgt het advies voor de opdrachtgever van Ben & Jerry's IJs-Express, dat uit dit onderzoek afgeleid is. Doordat alle systemen aan de eisen van de opdrachtgever voldoen, is de criteria "systeemfunctionaliteit" niet in het advies terug te vinden. Het advies volgt dus uit de volgende criteria: de dataoverdracht en opslag, de beveiliging, de betrouwbaarheid en service en uiteindelijk de kosten.

### 6.1 Bos Car Comfort

#### *Acunia*

Het Acunia systeem is, zoals eerder vermeld, een product dat kort geleden op de markt is verschenen. Hierdoor is de betrouwbaarheid van het systeem nog niet te testen. Acunia heeft zich nog niet bewezen en is daardoor een product dat lastiger te doorzien is.

Met betrekking tot de dataoverdracht en opslag heeft het Acunia systeem een groot minpunt. De data kan namelijk niet lokaal op een chipkaart worden opgeslagen, waardoor deze 's avonds op het hoofdkantoor niet kan worden uitgelezen. De klant wordt hierdoor verplicht om de data te allen tijde doormiddel van het GPRS netwerk te versturen.

Het Acunia systeem heeft ook een extra beveiligingsverplichting. Gebruikers kunnen namelijk alleen via de beveiligde internetpagina van Bos Car Comfort hun data benaderen. Een beveiliging dat voorkomen had kunnen worden door de data rechtstreeks naar de klant te zenden. Doordat Bos Car Comfort voor een eigen datacenter heeft gekozen, is de klant ook genoodzaakt een internetverbinding aan te schaffen. Hierdoor wordt de klant niet alleen afhankelijk van de internetpagina van Bos Car Comfort en de beveiliging ervan, maar ook de aan te schaffen internetverbinding.

Doordat het personeel van Bos Car Comfort voor zowel het Acunia systeem als het CarrierWeb systeem verantwoordelijk is, kunnen we veronderstellen dat de service van CarrierWeb met die van Acunia te vergelijken is.

De klanten waren enigszins verdeeld over de service van Bos Car Comfort. Over het algemeen vinden de klanten de service slecht tot zeer slecht. De redenen hiervoor is voornamelijk dat vragen slecht worden beantwoord, als deze überhaupt beantwoord worden. De enige klant die de service wel goed vond, had het systeem na drie maanden niet operationeel. Kortom de service van het bedrijf Bos Car Comfort is niet wat het hoort te zijn.

Als naar de kosten van het systeem gekeken wordt, valt al gauw op dat het systeem, het duurste van allen is. Voor het bedrag van € 23.058,84 krijgt de klant niet alleen het traceringsysteem, maar ook een touch screen dataterminal voor elke chauffeur inclusief navigatiesoftware aan boord. Deze opties behoren echter niet tot de eisen van de opdrachtgever. De afschrijfkosten bedragen € 640,52 per maand, daarnaast zijn er de maandelijkse variabele kosten van het systeem die uitkomen op € 107,50. Deze maandelijkse kosten kunnen hoger uitvallen wanneer er meer gereden wordt als gepland. De extra opties die niet in de POR terug te vinden zijn, maken het systeem te duur voor aanschaf.

Ben & Jerry's IJs-Express is uitgerekend over drie jaar € 26928,84 kwijt aan de aanschaf en het gebruik van dit systeem.

### ***CarrierWeb***

Net als Acunia heeft het CarrierWeb systeem het nadeel, dat de data niet lokaal op een chipkaart kan worden opgeslagen. De klant wordt hierdoor verplicht om de data te allen tijde doormiddel van het GPRS netwerk te versturen.

Eveneens heeft ook de beveiliging van dit systeem dezelfde nadelen als het Acunia systeem. Omdat de data alleen via de webpagina van Bos Car Comfort te benaderen is, wordt de klant gedwongen om altijd een werkende internetverbinding op kantoor te hebben. De klant wordt met dit systeem van drie factoren afhankelijk, waar hij geen controle over heeft. Namelijk een continu werkende internetverbinding, de toegankelijkheid van de webpagina en de beveiliging ervan.

De betrouwbaarheid van het CarrierWeb systeem is op één klant na goed te noemen. Het systeem doet goed zijn werk en wat eigenlijk nog belangrijker is, het doet precies wat het bedrijf Bos Car Comfort belooft. Eén klant was echter niet tevreden met het systeem. Helaas was de klant niet bereid om te zeggen waardoor deze problemen werden veroorzaakt.

De service van het bedrijf Bos Car Comfort, dat gelijk staat aan de service van zowel het Acunia als het CarrierWeb systeem, is niet wat het hoort te zijn. De helpdesk beantwoordt de vragen van klanten slecht, het personeel dat de vragen kan beantwoorden is zelden aanwezig en de klanten worden nooit teruggebeld. Dit zijn de hoofdzakelijke klachten van twee van de drie klanten. Slechts één klant was tevreden over de service, al had deze het systeem nog niet werkend.

Het CarrierWeb systeem is met en zonder MDT-2000 dataterminal touch screen te verkrijgen. Het model zonder de touch screen komt het meest overeen met de gestelde eisen van de opdrachtgever, die in de POR zijn terug te vinden. Doordat het systeem niet zo uitgebreid is als het Acunia systeem, komt deze uit op een aanschafprijs van € 7.431,00. De afschrijfkosten bedragen dan € 206,42 per maand en de maandelijkse kosten zijn € 210,00, ongeacht het aantal kilometers dat de vrachtwagens per maand rijden.

Ben & Jerry's IJs-Express is uitgerekend over drie jaar € 14991,00 kwijt aan de aanschaf en het gebruik van dit systeem.

Mocht de opdrachtgever echter voor het uitgebreide model met touch screen kiezen, dan komen de aanschafprijs uit op € 11.659,00. De afschrijfkosten bedragen in dat geval € 323,86 per maand. De maandelijkse kosten staan gelijk aan het systeem zonder dataterminal en staan nog altijd vast op € 210,00, ongeacht het aantal kilometers.

Ben & Jerry's IJs-Express is uitgerekend over drie jaar € 19219,00 kwijt aan de aanschaf en het gebruik van dit systeem.

## 6.2 Minor Planet

### *Vehicle Management Information*

Het Vehicle Management Information van Minor Planet heeft, met betrekking tot de overdracht en opslag van data, de mogelijkheid om de verzamelde informatie ook lokaal op te slaan, zodat deze nagezonden kan worden indien blijkt dat deze niet goed is aangekomen. Het versturen van de databerichten naar het hoofdkantoor gebeurt via het GPRS netwerk.

Het systeem van Minor Planet heeft alleen te maken met het beveiligen van de GPRS databerichten, welke volledig afgehandeld wordt door het GPRS-protocol. De databerichten worden namelijk rechtstreeks naar een PC op het hoofdkantoor van de klant verzonden en opgeslagen. De klant heeft op deze manier de data rechtstreeks tot zijn beschikking. Wel is het nodig dat de klant periodieke back-ups maakt van de database.

De betrouwbaarheid en service van Minor Planet en het Vehicle Management Information konden helaas niet worden getest. Dit komt doordat het bedrijf Minor Planet geen referenties heeft verschaft.

Het Vehicle Management Information is met een aankoop prijs van € 13.653,00 het een na duurste traceringsysteem. Hiervoor krijgt de klant wel gebruikerstrainingen, helpdeskondersteuning en updates voor de software gedurende het eerste jaar. De afschrijfkosten van het VIM systeem bedragen € 379,25 per maand en de daarbijbehorende maandelijkse kosten komen uit op € 119,33. Indien er meer gereden wordt dan gepland, kunnen de maandelijkse kosten hoger uitvallen.

Ben & Jerry's IJs-Express is uitgerekend over drie jaar € 17948,88 kwijt aan de aanschaf en het gebruik van dit systeem.

## 6.3 Travel Control Benelux

### *Travel Control Benelux*

Het traceringsysteem van het bedrijf Travel Control Benelux onderscheidt zich van de andere systemen, als het gaat om de overdracht en opslag van data. Het Travel Control systeem verzamelt namelijk de ritinformatie en bewaart de data lokaal op een chipkaart. Vervolgens wordt de data, om de vier bezochte klanten, gecomprimeerd en via sms-berichten naar de thuisbasis verstuurd. Het is echter ook mogelijk om de chipkaart aan het einde van de werkdag handmatig uit te lezen, om zo de kosten van sms-berichten te besparen.

Wanneer gekeken wordt naar de beveiliging van het systeem, zijn er alleen de te verzenden sms-berichten die daarvoor in aanmerking komen. De berichten worden eerst gecomprimeerd en vervolgens gecodeerd, waarna ze door het beveiligde GSM-protocol naar een PC op het hoofdkantoor van de klant worden verzonden en opgeslagen. De aangekomen data kan door de klant rechtstreeks met de PC bekeken en analyseren worden. De klant dient wel frequent back-ups van de database te maken.

Met de betrouwbaarheid van het Travel Control systeem zit het heel goed. Alle drie de bedrijven zeggen tevreden te zijn over de werking van het systeem. Deze klanten hebben het Travel Control systeem gedurende een periode van twee tot vijf jaar in gebruik gehad. Alle drie de klanten zeggen ook geen klachten te hebben gehad en vinden dat het systeem doet wat het bedrijf Travel Control Benelux van tevoren beloofd had.

Over de service van Travel Control Benelux zijn de klanten over het algemeen ook positief. Twee klanten zeggen dat ze zeer goed en snel worden geholpen, terwijl het derde klant de service afwisselend vindt. Travel Control Benelux scoort hiermee, in vergelijking met de concurrentie, het best als gekeken wordt naar de service en de betrouwbaarheid van het product.

Het traceringsysteem Travel Control is met een aanschafprijs van € 8.498,00 het goedkoopste van de vijf onderzochte producten. De mogelijkheden van het product komen overeen met de eisen van de opdrachtgever. De afschrijfkosten komen uit op € 236,06 per maand en met de maandelijkse kosten van € 94,50 is de klant goedkoper uit dan concurrerende producten. Dit is te danken aan het feit dat het bedrijf niet met een GPRS netwerk werkt, maar met een GSM netwerk.

Ben & Jerry's Ijs-Express is uitgerekend over drie jaar € 11900,00 kwijt aan de aanschaf en het gebruik van dit systeem.

## 6.4 Conclusie

In dit hoofdstuk zijn de drie bedrijven Bos Car Comfort, Minor Planet en Travel Control Benelux met elkaar vergeleken. Uiteindelijk moet blijken welke van deze drie bedrijven het beste product kan leveren voor Ben & Jerry's Ijs-Express.

Wat betreft de dataoverdracht en opslag gaat de voorkeur uit naar het systeem van Travel Control Benelux. Dit systeem verzendt de verzamelde data niet alleen rechtstreeks naar een PC op het hoofdkantoor van de klant, maar het slaat deze data ook lokaal op, zodat deze ook op een later tijdstip door middel van een chipkaart, kosteloos kan worden uitgelezen.

Daarnaast maakt het systeem van Travel Control Benelux gebruik van het GSM netwerk om de verzamelde data naar het hoofdkantoor te verzenden. Dit in tegenstelling tot zijn concurrenten die het GPRS netwerk gebruiken. Het GPRS netwerk is sinds december 2001 operationeel in Nederland. Dit in tegenstelling tot het GSM netwerk dat vanaf 1994 in Nederland gebruikt wordt. Het GSM netwerk dat zich jarenlang heeft bewezen, is ook betrouwbaarder doordat het minder gevoelig is voor signaalverlies.

Uiteindelijk onderscheid het Travel Control systeem zich van de rest, door het te traceren voertuig niet per minuut, maar per seconde aan te roepen. Hierdoor is het systeem vele malen nauwkeuriger. Dit zal vooral in steden en drukke kruispunten te merken zijn, waar het systeem heel nauwkeurig aangeeft op welke straat het voertuig zich bevindt.

Als er gekeken wordt naar de beveiliging van de systemen, gaat de voorkeur opnieuw uit naar het Travel Control systeem. Het VIM systeem omzeilt evenals het Travel Control systeem het gebruik van Internet en verzendt de data rechtstreeks naar een PC op het hoofdkantoor van de klant. Echter wordt de voorkeur gegeven aan het GSM netwerk, boven het GPRS netwerk dat toegepast wordt bij het VIM systeem. Sms-berichten zijn namelijk kleiner dan GPRS berichten, waardoor deze sneller overgezonden kunnen worden. Hoe langer de connectie met het netwerk gemaakt wordt, hoe hoger de kans dat deze tijdens het verzenden onderbroken wordt.

Het CarrierWeb en Acunia systeem vallen af, doordat zij de data eerst naar een centrale database van Bos Car Comfort zenden. Vervolgens kan de data door de klant via

een internetpagina opgehaald worden. Dit brengt twee onnodige beveiligingsrisico's met zich mee, namelijk het inloggen op de internetpagina van Bos Car Comfort en daarnaast het beveiligen van de eigen PC, doordat deze op het Internet aangesloten moet worden. Daarbij wordt de klant afhankelijk van derde partijen zoals de internetpagina van Bos Car Comfort die continu te benaderen moet zijn en de internetverbinding van de klant die niet mag uitvallen.

Om de betrouwbaarheid van de systemen te kunnen testen, is contact opgenomen met klanten die de systemen geruime tijd gebruikt hebben. Uit de informatie, die deze klanten gaven, komt naar voren dat wederom het Travel Control systeem het beste scoort. Alle drie de klanten, die dit systeem in gebruik hebben, zijn dik tevreden over de betrouwbaarheid van het systeem. Het systeem voldoet aan de vooraf gestelde eisen en doet precies wat het bedrijf Travel Control Benelux beloofd heeft. Overigens komt deze informatie niet van de minste klanten, want zo hebben zij het systeem respectievelijk twee, drie en vijf jaar lang al in gebruik.

Twee van de drie klanten van Bos Car Comfort waren ook lovend over de betrouwbaarheid van het CarrierWeb systeem. De derde klant had echter alleen maar problemen, waardoor het product minder betrouwbaar lijkt te zijn dan het systeem van Travel Control Benelux.

Helaas was het niet mogelijk om de betrouwbaarheid van het VIM systeem van Minor Planet en het Acunia systeem van Bos Car Comfort te testen. Dit kwam doordat het bedrijf Minor Planet geen referentielijst heeft verschaft en het Acunia systeem nog maar net op de markt geïntroduceerd was.

Uiteraard is er ook naar de service van de bedrijven gekeken. Hieruit blijkt alweer dat het bedrijf Travel Control de beste service voor zijn producten biedt. Twee van de drie klanten vindt de service zeer goed en wordt snel geholpen, terwijl de derde klant de service afwisselend vindt. Dit is in vergelijking met de andere twee bedrijven het beste resultaat.

De klanten van Bos Car Comfort waren niet allemaal te spreken over de service van het bedrijf. Twee klanten zijn van mening dat ze slecht worden geholpen en één klant vindt de service wel goed, al werkt bij hier het systeem nog niet.

Ook op dit onderdeel kon het bedrijf Minor Planet niet worden beoordeeld, in verband met het ontbreken van de referentielijst.

Uiteindelijk zijn alle tracerings systemen ook op de aanschafkosten en de maandelijkse kosten vergeleken. Het systeem van Travel Control Benelux is niet het goedkoopst in aanschaf, maar het systeem maakt dit goed met zijn lage maandelijkse kosten. Wanneer Ben & Jerry's Ijs-Express het product over een periode van drie jaar in gebruik neemt, komt het bedrijf het goedkoopst uit met het Travel Control systeem. Wel moet rekening gehouden worden met het feit, dat wanneer meerdere databerichten worden verstuurd, het CarrierWeb systeem door zijn vaste maandelijkse kosten voordeliger uit kan komen.

Zoals hierboven blijkt, scoort het Travel Control systeem op alle punten het beste van de vijf kandidaten. Hierdoor is het voor Ben & Jerry's Ijs-Express aan te raden om dit product aan te schaffen, aangezien het ook aan alle eisen van de opdrachtgever voldoet.

Een goede tweede keus is het CarrierWeb systeem van Bos Car Comfort. Dit systeem scoort weliswaar niet beter dan het Travel Control systeem, maar voldoet wel aan alle eisen.

## 7 Evaluatie

Hieronder volgt een zelfevaluatie van het gehele afstudeerproject. Zowel positieve als negatieve punten komen aan bod. Daarnaast wordt uitgelegd hoe en of het onderzoek

bruikbaar is voor de opdrachtgever. Er wordt afgesloten met een reflectie op de onderzoeksaanpak, wat had beter gekund en hoe kon dat gerealiseerd worden.

## 7.1 Positief

Na het afronden van dit afstudeerproject zijn er een aantal dingen opgevallen die ik als positief heb ervaren. Deze zijn:

- Zelf een compleet onderzoek opgesteld en uitgevoerd
- Een boeiend onderwerp uitgekozen
- Het onderzoeken van een onderwerp en op basis daarvan te adviseren als leuk ervaren
- Een onderzoek- en adviesrapport afgeleverd waar de klant wat aan heeft

Tijdens de opleiding had ik, in teamverband, al te maken gehad met het schrijven van een scriptie over Commercial Off-The-Shelf (COTS) producten. Het was daarom erg leuk om voor een klant, doormiddel van een eigen onderzoek, het meest bijpassende COTS product te adviseren.

Een ander punt dat als positief is ervaren, is de onderwerpskeuze van dit onderzoek. Voordat ik aan het onderzoek was begonnen had ik relatief weinig kennis over het onderwerp. Toch was ik eerder in aanraking gekomen met het bekende Tom Tom navigatiesysteem, waardoor ik wel interesses in de werking van het Global Positioning System had. Dit heeft een positieve bijgedragen aan het uitvoeren van dit onderzoek.

Behalve het opzetten en uitvoeren van het onderzoek, was het niettemin ook leuk om, met de kennis die ik daarmee had opgedaan, een vergelijking tussen verschillende producten te mogen uitvoeren en uiteindelijk daarover een advies uit te brengen.

Het meest positieve punt vind ik toch dat het onderzoek niet alleen uitgevoerd is om mijn studie af te ronden, maar dat het daadwerkelijk ook de opdrachtgever helpt bij zijn productkeuze. Het afstudeerbedrijf heeft er werkelijk ook wat aan.

## 7.2 Negatief

Naast positieve ervaringen heb ik tijdens het onderzoek ook met een aantal negatieve ervaringen te maken gehad. Deze waren:

- Selectief leren zoeken en lezen
- Uitloop van onderzoek
- De aangeleverde offertes waren erg onoverzichtelijk en onvolledig opgesteld

Al in de beginperiode van het onderzoek kreeg ik te maken met het selectief leren zoeken en lezen van de gevonden informatie. Aangezien het onderwerp mij persoonlijk boeide, is dit in het begin erg lastig geweest. Uiteindelijk heb ik hier alleen iets uit geleerd, dus kan ik niet zeggen dat het erg negatief is geweest.

Wat ik wel als negatief heb ervaren, is het moment dat ik mijn deadline voor het inleveren van mijn afstudeerscriptie niet had gehaald. Dit kwam door meerdere factoren. Allereerst de vermoeidheid die na een intensief schooljaar toesloeg. Daarnaast heb ik te weinig contact met mijn afstudeerbegeleider gezocht. Als laatste was ik afhankelijk van meerdere bedrijven, om de productvergelijking uit te voeren.

Een verrassing die negatief uitpakte, was de kwaliteit van de offertes die door verschillende bedrijven waren aangeleverd. Sommige kosten ontbraken, waar andere

kosten niet duidelijk werden beschreven. Veelvuldig contact met deze bedrijven was daardoor noodzakelijk.

### 7.3 Tevredenheid opdrachtgever

Tijdens het onderzoek heb ik constant contact gehad met mijn opdrachtgever. Daarbij hebben we gezamenlijk de vooruitgang van de scriptie besproken. De opdrachtgever heeft hierover vaak zijn mening gegeven en zodoende input gehad op het onderzoek

Dit onderzoek zal de opdrachtgever meer duidelijkheid geven over de werking van GPS systemen en de steeds groeiende mogelijkheden daarvan. Daarnaast kan hij doormiddel van dit document het meest bijpassende product voor zijn bedrijf kiezen.

De tevredenheid van de opdrachtgever zal echter alleen blijken, zodra het bedrijf één van de vijf onderzochte producten heeft aangeschaft. Op dat moment wordt de bijdrage van dit document en de tevredenheid van de opdrachtgever pas echt duidelijk.

### 7.4 Reflectie op onderzoeksaanpak

Gezien het verloop van dit onderzoek zijn er een aantal punten welke ik in een volgend project echter anders zou doen. Deze zijn:

- Informatiebronnen in een eerdere fase selecteren
- Constante communicatie blijven houden met betrokkenen
- Eventuele bedrijven zo vroeg mogelijk contacteren

In een zo vroeg mogelijke fase vaststellen wat relatief is voor je onderzoek en daar zoveel mogelijk informatie over opzoeken. Vervolgens kijken wat je met de gelezen informatie kan vertellen en of dit het juiste resultaat oplevert.

Ik realiseerde het me vrij laat dat sommige aspecten van de GPS techniek minder belangrijk waren voor dit onderzoek. Hierdoor is vooral in de beginfasen van het onderzoek veel tijd verloren.

Tijdens mijn afstuderen had ik het idee goed bezig te zijn met het onderzoek, waardoor ik relatief weinig tot geen contact meer met mijn afstudeerbegeleider had. Achteraf bleek het beter te zijn geweest, als ik mijn vooruitgang frequenter met de afstudeerbegeleider had besproken.

Ook heb ik gemerkt dat vooral bedrijven en organisaties zelden informatie, waar jij op dat moment naar op zoek bent, snel kunnen verstrekken. Informatie wordt in kleine stappen verkregen, waardoor vaker contact opgenomen moet worden. Dit verloopt in de meeste gevallen over een lange periode. Hier had ik eerder mee moeten beginnen.

## 8 Literatuurlijst

### 8.1 GPS

- [1] Dr. H. M. Beisner, et. al., "Real-time APL Prototype of a GPS System", APL 1996, <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=253375&jmp=abstract&dl=GUIDE&dl=ACM>
- [2] <http://vancouver-webpages.com/pub/peter/gpswork.txt>
- [3] <http://www.dutchsat.com/gps.html>
- [4] <http://www.ieee-virtual-museum.org/collection/tech.php?taid=&id=2345902&lid=1>
- [5] [http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html)

### 8.2 GPS binnen Europa

- [6] J. Benedicto, et. al., "GALILEO: Satellite System Design and Technology Developments", European Space Agency 2000, [http://esamultimedia.esa.int/docs/galileo\\_world\\_paper\\_Dec\\_2000.pdf](http://esamultimedia.esa.int/docs/galileo_world_paper_Dec_2000.pdf)
- [7] [http://www.glonass-center.ru/frame\\_e.html](http://www.glonass-center.ru/frame_e.html)
- [8] <http://www.esa.int/esaNA/galileo.html>
- [9] <http://www.esa.int/esaNA/egnos.html>

### 8.3 Vehicle Black Box System (VBBS)

- [10] C. E. Lin, et. al., "A Real Time GPRS Surveillance System using the Embedded System", National Cheng Kung University of Education 2004, <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/9011/28610/01280548.pdf?arnumber=1280548>
- [11] A. Stockus, et. al., "Integrating GPS Data within Embedded Internet GIS", University of La Rochelle 1999, <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=320134.320168>
- [12] G. Taylor, et. al., "GPS positioning using map-matching algorithms, drive restriction information and road network connectivity", University of Glamorgan 2001, [http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/getaylor/papers/Gisruk2001\\_Abstract.PDF](http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/getaylor/papers/Gisruk2001_Abstract.PDF)
- [13] [http://www.esa.int/esaNA/SEMPEFV4QWD\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaNA/SEMPEFV4QWD_index_0.html)
- [14] <http://www.gps-practice-and-fun.com/gps-car-tracking.html>

### 8.4 Nauwkeurigheid

- [15] S. Haidar, et. al., "Real-time GPS Differentiation through 2.5G/3G Media: A case study using GPRS", Lebanese American University 2004, [http://www.ordre-ing-bey.org.lb/symposium/proceedings/08E\\_ISSA.PDF](http://www.ordre-ing-bey.org.lb/symposium/proceedings/08E_ISSA.PDF)



- [16] L. Seidl, et. al., "Differential Measurement Methods in Global Satellite Navigation Systems", Faculty of Electrical Engineering 2001,  
<http://web.cvut.cz/ctu/research/workshop/prispevky02/ELP057.pdf>
- [17] E. Gabber, et. al., "How to Prove Where You Are: Tracking the Location of Customer Equipment", Bell Laboratories 1998,  
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=288090.288121>
- [18] <http://vancouver-webpages.com/pub/peter/gpswork.txt>
- [19] <http://vancouver-webpages.com/pub/peter/dgpsinfo.txt>

## 8.5 Kosten

- [20] B. Thorstensen, et. al., "Electronic Shepherd – A Low-Cost, Low-Bandwidth, Wireless Network System", Telenor R&D 2004,  
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=990064.990094>

## 8.6 Overige

[21]

<http://images.encarta.msn.com/xrefmedia/aencmed/targets/illus/ilt/T304271A.gif>

[22] [http://helimat10.free.fr/webmat11/gnss/GLONASS/VUE\\_1.jpg](http://helimat10.free.fr/webmat11/gnss/GLONASS/VUE_1.jpg)

[23] <http://esamultimedia.esa.int/images/navigation/galileo03865A4.jpg>

## 9 Verklarende woordenlijst

GPS	Global Positioning System, een systeem dat doormiddel van satellieten je positie op aarde kan bepalen.
B&J	Ben & Jerry's, van oorsprong Amerikaanse ijsbedrijf.
USA	United States of America
UvA	Universiteit van Amsterdam
PDA	Personal Digital Assistant, digitale kleine computer.
GSM	Global System for Mobile Communications, een technologie dat het mogelijk maakt om mobiel te kunnen bellen.
GPRS	General Packet Radio Service, een van de laatste technologieën om draadloos data te verzenden.
GNNS	Global Navigation Satellite System, een netwerk van satellieten die alle burgers ter wereld de mogelijkheid geeft om hun positie doormiddel van de GPS techniek te bepalen.
SBAS	Satellite-Based Augmentation Systems, een systeem dat het GPS signaal sterk verbetert.
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay System, het SBAS dat bij het Galileo netwerk hoort.
POR	Program Of Requirements, hierin staan alle behoeften van de opdrachtgever met betrekking tot de te ontwikkelen applicatie.
VBBS	Vehicle Black Box System, track and trace systeem om te kunnen achterhalen waar een voertuig zich bevindt.
DoD	U.S Department of Defense, Amerikaanse Pentagon.
NavStar	Amerikaanse satelliettype
NAVSTAR	Amerikaanse GPS systeem (netwerk van satellieten)
GLONASS	Russische GPS systeem (netwerk van satellieten)
Galileo	Europese GPS systeem (netwerk van satellieten)
ESA	European Space Agency, ruimtevaartorganisatie dat te vergelijken is met de Amerikaanse NASA, alleen is hier sprake van een samenwerkingsverband tussen België, Denemarken, Duitsland, Engeland, Finland, Frankrijk, Ierland, Italië, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Portugal, Spanje, Zweden en Zwitserland.
EU	Europese Unie

## 10 Bijlage A: Program Of Requirements

# Gebruik van GPS voor routeplanning en routetracering

## Program of Requirements

Datum: 17 september 2005

Opleiding: Master Software Engineering

Student: I.S. Paraschiv (0479543)  
E-mail: ISParaschiv@casamea.demon.nl

Afstudeerdocent: Prof. Dr. J. van Eijck  
Stagedocent: Drs. C. Bevelander  
Opdrachtgever: Ben & Jerry's Ijs-Express

Universiteit van Amsterdam

# Inhoudsopgave

1	Samenvatting.....	4
2	Achtergrond en onderzoeksvraag.....	5
	2.1 Achtergrond.....	5
	2.2 Opdracht beschrijving.....	5
	2.3 Onderzoeksvraag.....	7
	2.4 Opdracht interpretatie en doelstellingen.....	7
3	Plan van aanpak.....	8
4	Onderzoek.....	9
	4.1 De werking van GPS.....	9
	4.2 GPS netwerken.....	10
	4.3 GPS tracement systems.....	12
	4.4 Nauwkeurigheid.....	13
5	Resultaten.....	13
	5.1 Dataoverdracht en opslag.....	13
	5.2 Beveiliging.....	14
	5.3 Betrouwbaarheid en service.....	15
	5.4 Kosten.....	17
	5.5 Systeemfunctionaliteit.....	24
6	Advies.....	25
	6.1 Bos Car Comfort.....	25
	6.2 Minor Planet.....	27
	6.3 Travel Control Benelux.....	27
	6.4 Conclusie.....	28
7	Evaluatie.....	29
	7.1 Positief.....	30
	7.2 Negatief.....	30
	7.3 Tevredenheid opdrachtgever.....	31
	7.4 Reflectie op onderzoeksplan.....	31
8	Literatuurlijst.....	32
	8.1 GPS.....	32
	8.2 GPS binnen Europa.....	32
	8.3 Vehicle Black Box System (VBBS).....	32
	8.4 Nauwkeurigheid.....	32
	8.5 Kosten.....	33
	8.6 Overige.....	33
9	Verklarende woordenlijst.....	34
10	Bijlage A: Program Of Requirements.....	35
1	Samenvatting.....	37
2	Inleiding.....	38
	2.1 Achtergrond.....	38
	2.2 Stakeholders.....	38
3	Algemene requirements.....	39
4	Systeemfunctionaliteit.....	39
5	Afdruk requirements.....	40
6	Installatie en configuratie.....	40
7	Applicatiebouw en opslag.....	41
8	Beveiliging.....	41
9	Verklarende woordenlijst.....	42

# 1 Samenvatting

**Inleiding:** Hierin wordt de opdrachtformulering uiteengezet en wordt het duidelijk wie de stakeholders van het project zijn.

**Algemene requirements:** In dit hoofdstuk worden de algemene requirements behandeld, zoals waar het systeem gebruikt zal worden en wat de opdrachtgever van het systeem verwacht.

**Systeemfunctionaliteit:** In dit hoofdstuk wordt beschreven welke functies, volgens de stakeholders van Ben & Jerry's IJs-Express, het systeem moet bevatten, om uiteindelijk de juiste informatie uit het systeem te krijgen.

**Afdruk requirements:** Hierin worden algemene requirements uiteengezet, zoals welke informatie de eindgebruikers eventueel zouden willen uitprinten.

**Installatie en configuratie:** In dit hoofdstuk wordt duidelijk gemaakt op welk besturingssysteem het systeem wordt geïnstalleerd en hoe dit binnen Ben & Jerry's IJs-Express gerealiseerd moet worden.

**Applicatiebouw en opslag:** Hier komt aan bod hoe het systeem opgebouwd moet worden, zodat dataopslag en het versturen van data verwezenlijkt kan worden.

**Beveiliging:** In dit hoofdstuk wordt beschreven wie toegang tot het systeem mag hebben en wordt duidelijk gemaakt dat het systeem tegen goed beveiligd moet worden.

## 2 Inleiding

Dit document beschrijft de eisen die Ben & Jerry's IJs-Express stelt, welke betrekking hebben op het aan te schaffen GPS traceringsysteem. Het document is bedoeld als communicatiemiddel tussen de opdrachtgever en bedrijven die een dergelijk Commercial Off-The-Shelf GPS traceringsysteem leveren.

### 2.1 Achtergrond

Ben & Jerry's IJs-Express is een bedrijf dat zich voornamelijk bezig houdt met het vervoeren van Ben & Jerry's ijs binnen Nederland. Het ijs wordt vanuit Barendrecht naar verschillende klanten, zoals Videoland, vervoerd.

Het bedrijf transporteert ongeveer 650.000 liter ijs per jaar doormiddel van zeven vrachtwagens, die elk circa 60.000 kilometers per jaar aflegt. Om het ijs zo snel mogelijk naar de klant te vervoeren, wordt voor elke rit een zo efficiënt mogelijke route uitgestippeld.

Om na te gaan of de vooraf uitgestippelde route daadwerkelijk zo efficiënt is, heeft Ben & Jerry's IJs-Express besloten een GPS traceringsysteem aan te schaffen. Doormiddel van dit systeem kan het bedrijf informatie over de gereden routes krijgen en kan zij deze informatie nader analyseren voor toekomstige ritten.

Ben & Jerry's IJs-Express kan doormiddel van dit GPS traceringsysteem efficiëntere routes uitstippelen, om zo het ijs nog sneller bij de klant af te kunnen leveren.

### 2.2 Stakeholders

Er zijn een aantal stakeholders betrokken bij de aanschaf van het GPS traceringsysteem. Deze stakeholders zijn allen werkzaam bij Ben & Jerry's IJs-Express. De belangrijkste stakeholder is de opdrachtgever, die direct te maken heeft met de aanschaf van het systeem. Daarnaast zijn de eindgebruikers van het systeem de overige stakeholders. Dit zijn medewerkers van de administratie afdeling van Ben & Jerry's IJs-Express.

### 3 Algemene requirements

- [3.1] Elke vrachtwagen moet voorzien worden van een Vehicle Black Box System (VBBS).
- [3.2] De route informatie moet in een locale database bewaard worden.
- [3.3] Het moet mogelijk zijn om vanuit de database (zie requirement 3.2) informatie over de gereden route op te kunnen opvragen, om deze vervolgens verder te analyseren.
- [3.4] Eindgebruikers moeten op elk willekeurig tijdstip kunnen opvragen waar de vrachtwagens zich op dat moment bevinden.
- [3.5] Eindgebruikers moeten op elk willekeurig tijdstip de ritinformatie tot op dat moment kunnen opvragen.
- [3.6] De gewenste route moet tekstueel, doormiddel van checkpoints (zie requirement 4.1), ingevoerd kunnen worden.
- [3.7] De gewenste route moet op een kaart, doormiddel van checkpoints (zie requirement 4.1), ingevoerd kunnen worden.
- [3.8] De route informatie moet tekstueel, in tabelvorm, uitgelezen kunnen worden.
- [3.9] De route die per dag gereden is, moet gevisualiseerd op een kaart uitgelezen kunnen worden.
- [3.10] Indien de checkpoints van de gereede route in een andere volgorde zijn afgehandeld dan de uitgestippelde route, moeten deze checkpoints en de bijbehorende informatie duidelijk gemarkeerd worden als lichte waarschuwingen.
- [3.11] Indien geplande checkpoints niet worden afgehandeld, moeten deze en de bijbehorende informatie duidelijk gemarkeerd worden als zware waarschuwingen.

### 4 Systeemfunctionaliteit

- [4.1] Eindgebruikers moeten klantinformatie in het systeem kunnen invoeren (checkpoints).
- [4.2] Checkpoints moeten tekstueel zichtbaar zijn.
- [4.3] Checkpoints moeten op een kaart zichtbaar zijn.
- [4.4] Een checkpoint moet een unieke code van de klant bevatten.
- [4.5] Een checkpoint moet de naam van de klant bevatten.
- [4.6] Een checkpoint moet de straatnaam en huisnummer van de klant bevatten.
- [4.7] Een checkpoint moet de postcode van de klant bevatten.
- [4.8] Een checkpoint moet de plaatsnaam van de klant bevatten.

[4.9] Een checkpoint moet het telefoonnummer van de klant bevatten.

[4.10] Adresgegevens van Ben & Jerry's Ijs-Express moeten in het systeem ingevoerd kunnen worden. Dit moet als hoofdkantoor worden gezien. De adresgegevens bevatten dezelfde informatie als weergegeven in requirement 4.1..

[4.11] Doordat de chauffeurs de voertuigen mee naar huis nemen moeten adresgegevens van ijsbezorgers in het systeem ingevoerd kunnen worden. Het adres van een ijsbezorger kan op deze manier als eindpunt van een route worden gezien. De adresgegevens bevatten dezelfde informatie als weergegeven in requirement 4.1..

[4.12] De opdrachtgever dient ritinformatie uit het GPS tracement systeem te kunnen lezen.

[4.13] De ritinformatie moet de naam van de chauffeur bevatten.

[4.14] De ritinformatie moet de vertrektijd van de chauffeur bevatten.

[4.15] De ritinformatie moet de aankomsttijd van de chauffeur bevatten.

[4.16] De ritinformatie moet de beginkilometerstand van de vrachtwagen bevatten.

[4.17] De ritinformatie moet de eindkilometerstand van de vrachtwagen bevatten.

[4.18] De ritinformatie moet de afgelegde kilometers tussen klanten bevatten.

[4.19] De ritinformatie moet de afgelegde kilometers van die dag bevatten.

[4.20] De ritinformatie moet de gevisualiseerde route die gereden is (door middel van een kaart) bevatten.

[4.21] De ritinformatie moet de reistijd van klant tot klant bevatten.

[4.22] De ritinformatie moet de reistijd van die dag bevatten.

[4.23] De ritinformatie moet de stoptijden bij klanten bevatten.

## 5 Afdruk requirements

[5.1] Het moet voor eindgebruikers mogelijk zijn om een kaart met de gereden route(s) uit te printen.

[5.2] Het moet voor eindgebruikers mogelijk zijn om klantinformatie, zoals in requirement 4.4 tot en met 4.9 beschreven is, uit te printen.

[5.3] Het moet voor eindgebruikers mogelijk zijn om ritinformatie in een tabeloverzicht, zoals in requirement 4.13 tot en met 4.23 beschreven is, uit te printen.

## 6 Installatie en configuratie

[6.1] Het systeem moet geïnstalleerd kunnen worden op het besturingssysteem Windows 2000 en hoger.

[6.2] Het systeem moet volledig geïnstalleerd en volledig werkend worden afgeleverd.



## 7 Applicatiebouw en opslag

[7.1] Het moet mogelijk zijn om informatie uit de database te exporteren naar een Microsoft Excel document.

[7.2] Het systeem moet automatisch een periodieke back-up (reservekopie) van de gehele database maken.

[7.3] Het moet voor eindgebruikers mogelijk zijn om op elk gewenst tijdstip, een back-up van de gehele database te maken.

[7.4] Het moet voor eindgebruikers mogelijk zijn om op elk gewenst tijdstip, data vanuit een eerder gemaakte back-up te herstellen.

## 8 Beveiliging

[8.1] Alleen de opdrachtgever en administratie medewerkers van Ben & Jerry's Ijs-Express mogen toegang tot het systeem hebben. Ongewenste toegang tot het systeem moet doormiddel van een wachtwoordbeveiliging voorkomen worden.

[8.2] De over te zenden data moet zodanig beveiligd worden, dat deze niet door derden gelezen kan worden.

## 9 Verklarende woordenlijst

GPS	Global Positioning System, een systeem dat door middel van satellieten je positie op aarde kan bepalen.
B&J	Ben & Jerry's, van oorsprong Amerikaanse ijsbedrijf.
POR	Program of Requirements, hierin staan alle behoeften van de opdrachtgever met betrekking tot de te ontwikkelen applicatie.
VBBS	Vehicle Black Box System, track and trace systeem om te kunnen achterhalen waar een voertuig zich bevindt.
Checkpoint	Herkenningpunt met bijbehorende informatie over dat punt, zoals bedrijfsnaam, adres en telefoonnummer.
Back-up	Reservekopie