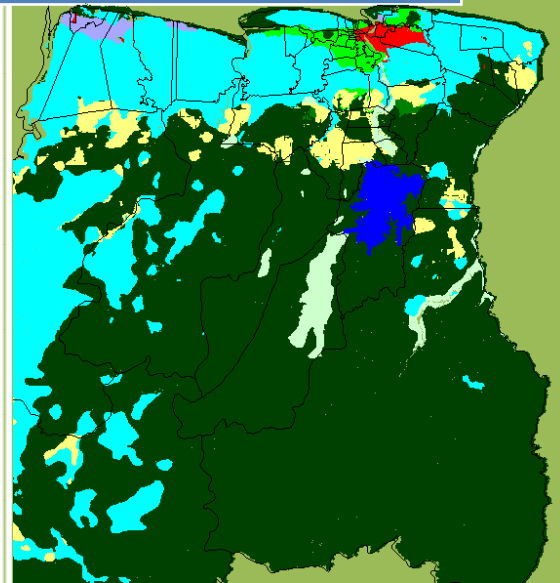


Augustus  
2010

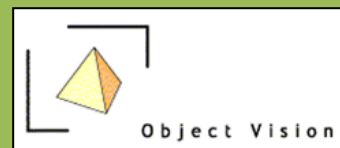
## Ruimtegebruiksmodelleren

Een studie naar de impact van wegen  
in relatie tot verandering in de ruimte  
in Suriname.



C.A.G. Jolly 1707736

Vakcode: FALW 450254



*Suriname,  
waarheen leidt de weg..?*





Ruimtegebruiksmodelleren. Een studie naar de impact van wegen in relatie tot verandering in de ruimte in Suriname.

Suriname, waarheen leidt de weg...?

---

C.A.G. Jolly 1707736  
Vakcode: FALW 450254

1<sup>o</sup> Begeleiders  
Drs. M. van der Beek, Object Vision BV  
Drs. M.A. Molendijk, IVM

2<sup>o</sup> Begeleider  
Dr. M.A. van Drunen, IVM

Vrije Universiteit Amsterdam  
Amsterdam, juni 2010

# Voorwoord

Als student Aarde en Economie draait het erom om een balans te vinden tussen natuurkundige, aardwetenschappelijke processen enerzijds en de economische impact anderzijds. In de praktijk is het regelmatig het geval dat in besluitvormingsprocessen de economen de beslissingen nemen en dat de aardwetenschappelijke kennis achterwege blijft.

In het geval van mijn bachelorscriptie onderwerp is er sprake van interactie tussen aardwetenschappen en economie. Midden- en Zuid-Suriname bestaat voornamelijk uit bos. Het aanleggen van wegen hier doorheen, zorgt voor zowel positieve als negatieve effecten. Door het modelleren van veranderingen in de ruimte met behulp van de Ruimtescanner, wil ik een bijdrage leveren aan het creëren van goede databestanden voor Suriname. Dit is nog niet gedaan voor Suriname.

Tijdens de studie van twee maanden heb ik nauw samengewerkt met Tom Kuyper. Samen hebben we kaartenmateriaal opgefrist en gereed gemaakt voor gebruik. Tom is verder gegaan met de impact van dammen en de watercondities en ik met de wegen. De samenwerking was zeer prettig. Ondanks de vele uren aanwezig op de VU tijdens zonnige dagen en het WK voetbal, bleef de stemming onverminderd positief.

Gedurende de twee maanden werden we wegwijs gemaakt met Suriname door Mathilde Molendijk. Dankzij haar hebben we de benodigde data en literatuur verkregen en kwamen haar connecties goed van pas voor ons onderzoek.

Via haar kwamen we terecht bij de heren Martin van der Beek en Maarten Hilferink van Object Vision. Zij hebben een model gebouwd voor Honduras en dat gekopieerd voor ons naar Suriname. Speciale dank naar hun tijd en moeite om Tom en mij wegwijs te maken met de Ruimtescanner.

Ook dank ik in het bijzonder de heer Pitou van Dijck van het CEDLA op de Universiteit van Amsterdam. Pitou is een expert op het gebied van de economische situatie en infrastructuur in Suriname. Dankzij hem ben ik een stuk wijzer geworden over de plannen van nieuw aan te leggen wegen.

Last, but not least, Nils de Reus. Nils is een GIS-expert en heeft geholpen op momenten dat het niet meer wilde lukken met het bewerken van het kaartenmateriaal. Het georeferencieren komt grotendeels op zijn conto.

Iedereen bedankt!

Christiaan Jolly  
Spijkenisse, 25 juni 2010

# Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Introductie	6
2. Achtergrond	11
2.1 Algemeen beeld van Suriname	11
2.2 Infrastructuur en globalisering	15
2.3 Wat zijn de gevolgen van de aanleg van wegen?	17
3. Methodologie	20
3.1 Hoe werkt de ruimtescanner?	20
3.2 De scenario's	24
3.2.1 Business as usual	24
3.2.2 Economische groei	25
3.3 De data	26
3.3.1 Beschrijving van de data	26
3.3.2 Betrouwbaarheid van de data	26
3.3.3 Bewerking van de data	27
3.4 De inputdata	28
3.4.1 Basis ruimtegebruikskaart	28
3.4.2 Beschrijving van de factoren	30
3.4.3 Beschrijving van de claims	31
3.4.4 Geschiktheidskaarten	31
4. Resultaten	35
4.1 Scenario 1: Business as usual	35
4.2 Scenario 2: Economische groei	36
5. Conclusie	39
6. Discussie en aanbevelingen	40
Literatuur	41
Bijlage A – Oorzaken van houtkap en onderliggende drivers	43
Bijlage B – Oorzaken ontbossing: onderliggende factoren	44
Bijlage C – Afstandskarten	46
Bijlage D – Data verkregen bij M.A. Molendijk	48
Bijlage E – Wijzigingen aangebracht in kaartenmateriaal	49
Bijlage F – Claims scenario 1 en 2	50
Bijlage G – Configuratie geschiktheidskaarten	54

# Samenvatting

Deze scriptie laat zien wat de impact kan zijn van de aanleg van wegen op het gebied van economie, milieu en mensen in Suriname. Om de impact te analyseren is gebruik gemaakt van de Ruimtescanner, een model dat door de input van verscheidene factoren veranderingen in de ruimte kan simuleren.

Er zijn twee scenario's geschets: het business as usual-scenario en het economische groei-scenario. In het economische groei-scenario wordt uitgegaan maximale realisatie van plannen voor wegen in tegenstelling tot het business as usual-scenario waarin slechts het huidige netwerk plus één plantraject is ingevoerd.

In de Ruimtescanner worden deze scenario's gerealiseerd aan de hand van claims en geschiktheidskaarten. Claims geven aan hoeveel ruimte er per jaar nodig is voor een bepaald ruimtegebruikstype, zoals bebouwing. Geschiktheidskaarten geven aan hoe geschikt een cel is voor een bepaald ruimtegebruikstype.

De resultaten uit de Ruimtescanner laten zien de bebouwing enorm toeneemt alsmede kleinschalige landbouw. Dit gaat grotendeels ten koste van bosgebied. De impact van wegconstructie speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van bebouwing. Nabij verharde wegen en hoofdrijen is bebouwing terug te vinden.

De gevolgen van de aanleg van wegen in het onaangetaste binnenland van Suriname kunnen enorm zijn. Mijnbouw- en houtkapconcessies zullen waarschijnlijk toenemen. Illegale praktijken als handelen in plant- en diersoorten zal bevorderd worden. Traditionale gebruiken van inheemsen en Marrons zullen op de proef worden gesteld.

De aanleg van wegen zal zeer waarschijnlijk ervoor zorgen dat het onbekende binnenland van Suriname over een bepaald tijdsbestek bekend zal wezen.

# 1. Inleiding

Het Zuid-Amerikaanse land Suriname, gelegen ten noorden van Brazilië, is een dunbevolkt land. De bevolking is geconcentreerd in de noordelijke kuststreek en dan met name in en rondom de hoofdstad Paramaribo. In de rest van het land ligt vooral bosareaal, waar hooguit enkele inheemse volksstammen en Marrons (gevluchte slaven van de plantages) zich huisvesten. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de infrastructuur qua wegen zich beperkt tot de kuststreek. Inheemse stammen en Marrons maken gebruik van de vele rivierverbindingen in het land om zich te verplaatsen, waardoor de reistijd aanzienlijk is.

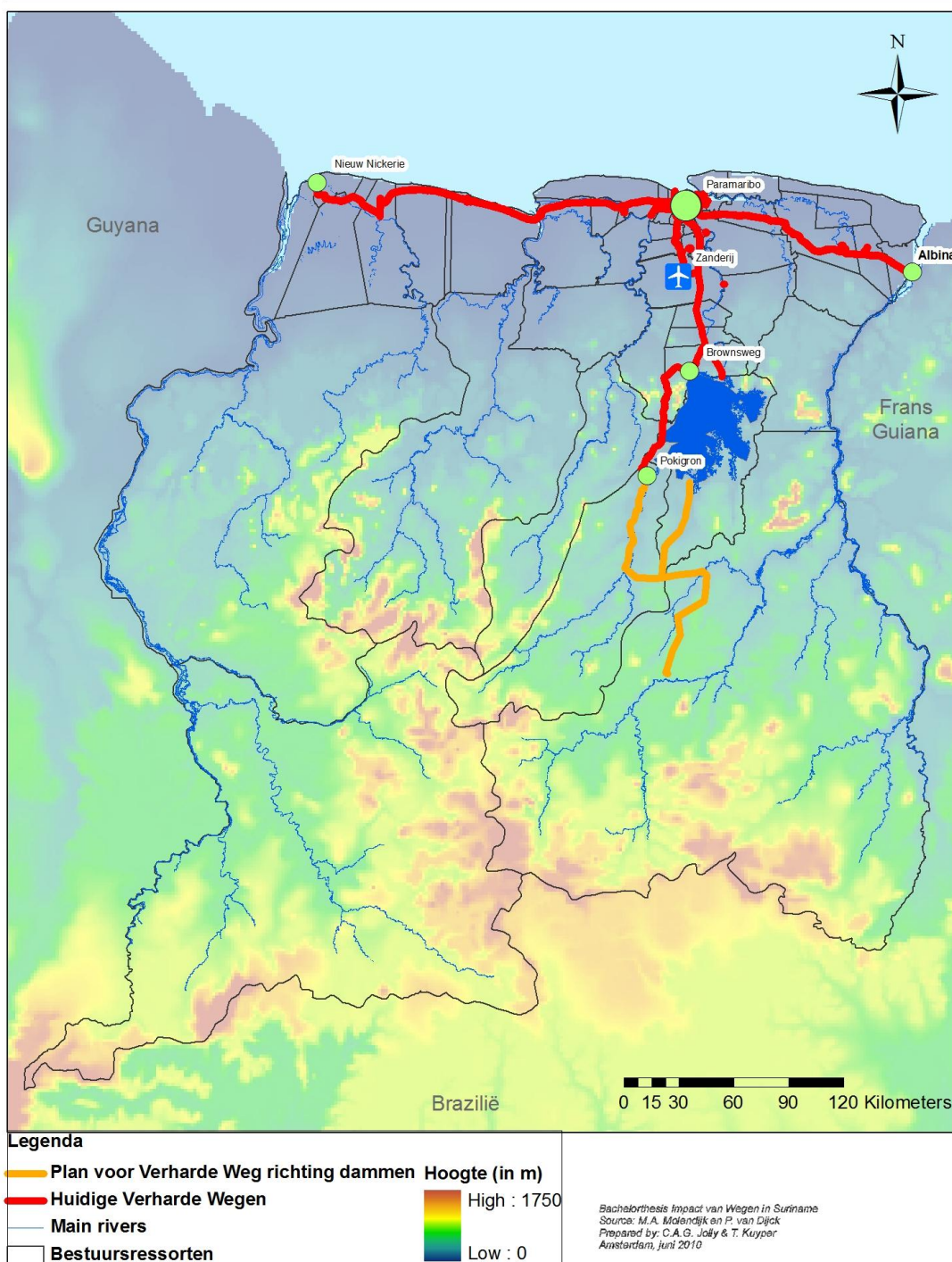
Er zijn verschillende plannen in Suriname om de infrastructuur te verbeteren, en vooral om de toegankelijkheid van het land naar het zuiden toe te verbeteren. L.W. Boksteen heeft onderzoek gedaan naar de aanleg van dammen en wegen in verband met de vergroting van de watercapaciteit in het Brokopondo stuwmeer (Boksteen, 2009). Deze vergroting van de watercapaciteit is van belang voor de toekomstige energieopwekking in de Afobaka centrale voor nationaal en internationaal gebruik. Daarnaast is het ontsluiten van land door middel van constructie van nieuwe wegen in politiek opzicht een pluspunt. Te denken valt aan het ontwikkelen van nieuwe handelsroutes en – relaties, maar ook aan energiedistributie.

Om de watercapaciteit te vergroten is het Tapajai Hydro Plan opgesteld. In dit plan is gekeken naar de mogelijkheid om water om te leiden naar het Brokopondo stuwmeer. Dit kan als er zes dammen gebouwd worden bovenstrooms al dan niet met een energiecentrale erbij (Boksteen, 2009). Er liggen nu nog geen wegen die wel nodig zijn om deze dammen aan te leggen. De enige verharde weg die tot nu toe het binnenland van Suriname ingaat, reikt tot het dorp Pokigron. In figuur 1.1 is deze verbinding te zien dat. Er zijn plannen om vanuit Pokigron de verharde weg door te trekken naar alle locaties van de dammen. De weg die deze locaties moet ontsluiten, is in figuur 1.1 weergegeven in oranje.

Figuur 1.2 is ingezoomd op het plangebied. De locaties van de geplande dammen zijn hierin weergegeven, evenals de wegen die naar de dammen toe lopen. Kanttekening bij deze figuur is dat de weg op sommige locaties in werkelijkheid anders zal lopen. Dit heeft te maken met het te inunderen gebied, dat afhankelijk is van de hoogteverschillen en hellingen ter plaatse. De locatie van de weg is wel al ingetekend daar waar de hellingsweerstand het laagste is. Dit is gedaan met behulp van een kaart met daarop de meest dominante helling in een gebied van 250 bij 250 meter. De wegen lopen dus langs steile gebieden en gebergtes.

Deze dammen en wegen komen te liggen in een gebied dat een lage bevolkingsdichtheid heeft. Er wonen Marrons en inheems Indianenstammen met traditionele rechten op de grond. Het bos en religieuze plekken zijn van enorm belang voor hen vanwege spirituele waarden, winti-religie en traditionele geneeskunst (Andel et al., 2009). Er is sprake van verschillende belangen bij het plan. Aan de ene kant kan het plan voor economische ontwikkelingen zorgen, terwijl aan de andere kant natuur en bevolkingsstammen hiervoor moeten wijken, bijvoorbeeld doordat gebieden onder water komen te staan of doordat gebieden juist met lagere waterstanden te maken krijgen.

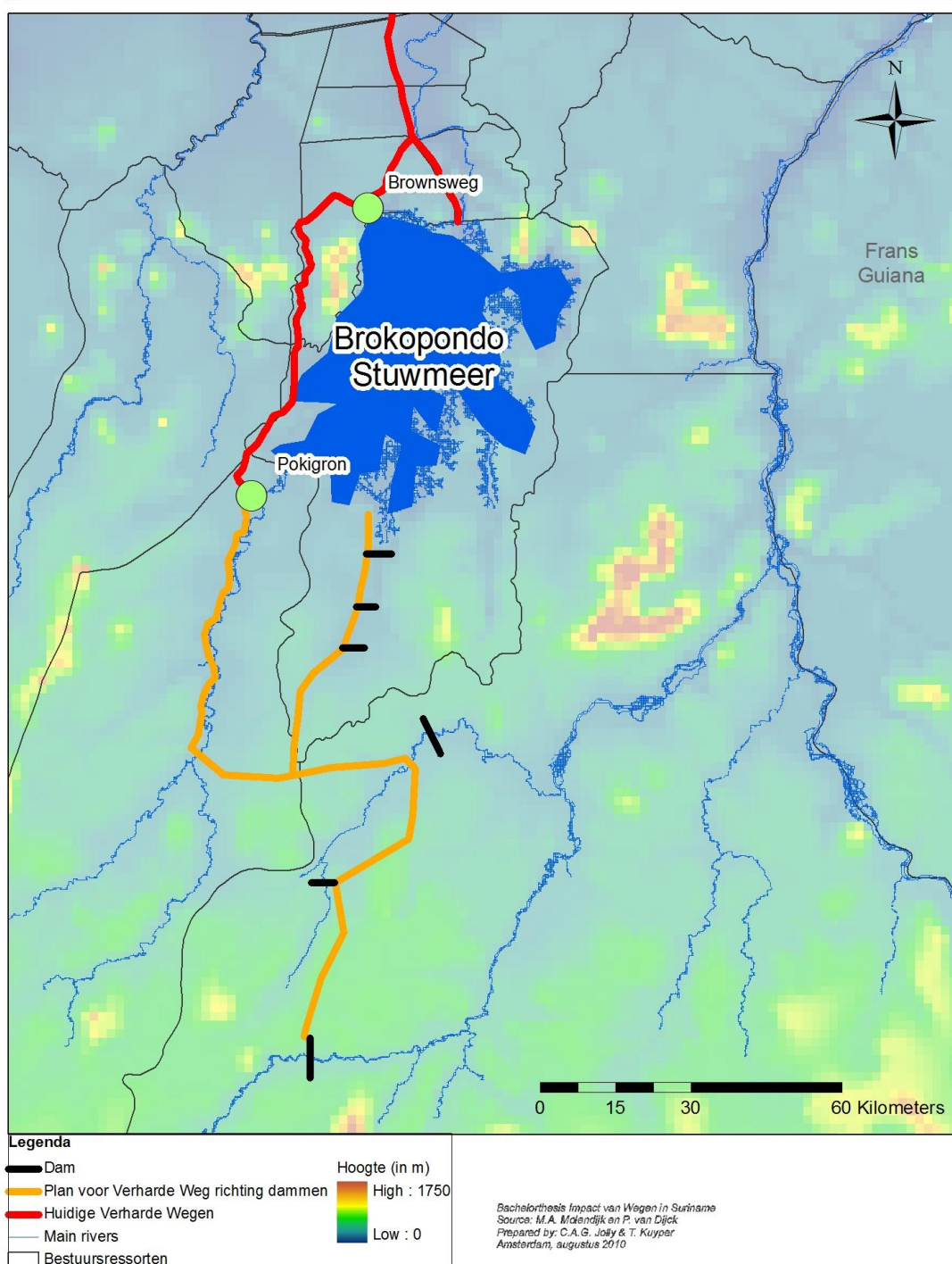
## Bestaande en geplande verharde wegen in Suriname



Figuur 1.1. Bestaande en geplande verharde wegen in Suriname.



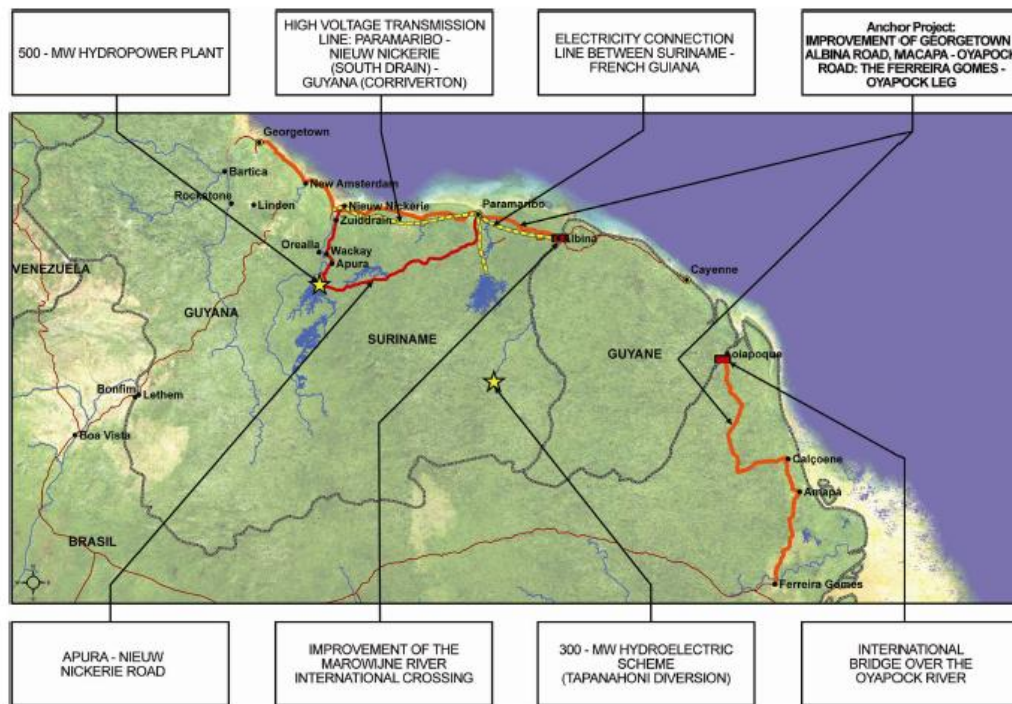
## Geplande wegen en dammen in Suriname



Figuur 1.2. De geplande verharde wegen en dammen voor vergroting van de watercapaciteit van het Brokopondo Stuwmeer.

Naast de ontsluiting van de dammen zijn er nog meer wegen in de planning in het Tapajai Hydro Plan, namelijk een compleet verharde weg die helemaal doorgetrokken wordt richting Brazilië. In hoofdstuk 2 zal verder worden ingegaan op deze wegen.

Het Tapajai Hydro Plan is niet het enige initiatief om het vrijwel onaangetaste binnenland te laten ontsluiten. Het ‘Initiative for the Integration of Regional Infrastructure in South America’ (IIRSA) houdt zich bezig met de ontwikkeling van infrastructuur op het gebied van energie, transport en communicatie in Zuid-Amerika. Projecten die betrekking hebben op Suriname vallen binnen de zogenoemde Guianese Shield Hub. Het plan (figuur 1.3) is om hier een verharde weg te construeren die loopt van Apura aan de westgrens van Suriname met buurland Guyana tot Albina aan de oostgrens van Suriname met buurland Frans-Guyana (*IIRSA Project Portfolio, Section III.5, 2009*).



Figuur 1.3. IIRSA Guianese Shield Hub met de infrastructuurplannen voor Suriname (*IIRSA Project Portfolio Section III.5, 2009*).

De ruimte in Suriname zal aan veranderingen onderhevig zijn de komende decennia. Verharde, maar ook onverharde wegen naar de dammen en naar mijnbouwgebieden spelen elk een rol in de toekomstige ontwikkelingen. Het zijn slechts twee van de vele factoren die van belang zijn in het modelleren van ruimtegebruiksverandering. In deze scriptie wordt de focus gelegd op de impact van wegen in Suriname.

De impact wordt in twee scenario's met elkaar vergeleken. Het eerste scenario is Business as usual. De huidige trends en ontwikkelingen worden aangehouden om de toekomstige te voorspellen. Het tweede scenario staat in het teken van economische groei. Bebouwing zal sterk toenemen evenals houtkap. De ruimtegebruiksverandering staat centraal in deze scriptie. De onderzoeksvraag van die behandeld wordt, is de volgende:

*Wat zijn de ruimtelijke gevolgen van de aanleg van geplande ontsluitingswegen in Suriname (met name richting het zuiden) en welke ruimtelijke ontwikkelingen kunnen worden verwacht langs deze wegen in de toekomst aan de hand van twee scenario's?*

Met de plande ontsluitingswegen wordt bedoeld het plan van L.W. Boksteen (2009), het plan van de IIRSA (2009) en informatie die verkregen is via P. van Dijck, werkzaam bij het CEDLA op de Universiteit van Amsterdam, bedoeld. De informatie via Van Dijck is

gebaseerd op diverse vertrouwelijke bronnen. In hoofdstuk 2 zal uitgebreider worden ingegaan op de locaties van de wegen. Daarnaast wordt in subsectie 2.3 beschreven wat de gevolgen zijn van de wegen op het gebied. Qua gevolgen richt ik me op de economie, milieu en mensen. Ook wordt een algemeen beeld van Suriname geschetst (2.1).

Hoofdstuk 3 legt de focus op de methodologie. De gebruikte data wordt beschreven (3.3) evenals het functioneren van de Ruimtescanner (3.1). Verscheidene inputdata voor de ruimtescanner wordt nader verklaard (3.4), onder andere aan de hand van verschillende scenario's (3.2).

In hoofdstuk 4 komen de resultaten aan bod. Hoe ziet de ruimtegebruiksverandering in Suriname eruit (4.1)? De uitkomst wordt onderverdeeld in de twee scenario's. Daarin zullen bepaalde ontwikkelingen naar voren komen: de verwachting is dat bebouwing, bos en landbouw grote veranderingen zullen vertonen. Immers, naarmate de bevolking groeit, zal er meer ruimte nodig zijn voor wonen en meer ruimte voor het verbouwen van voedsel. Bos zal hier dan waarschijnlijk voor moeten wijken. Dit komt naar voren in zogenaamde geschiktheidskaarten (3.4.4). In hoofdstuk 5 zal het antwoord op de onderzoeksvraag gegeven worden.

Veel data is moeilijk of niet te verkrijgen, maar desondanks zijn er goede resultaten gehaald. Onderzoek is echter nooit af. Verbeteringen zijn altijd mogelijk. In hoofdstuk 6 worden suggesties voor vervolgonderzoek gedaan.

## 2. Achtergrond

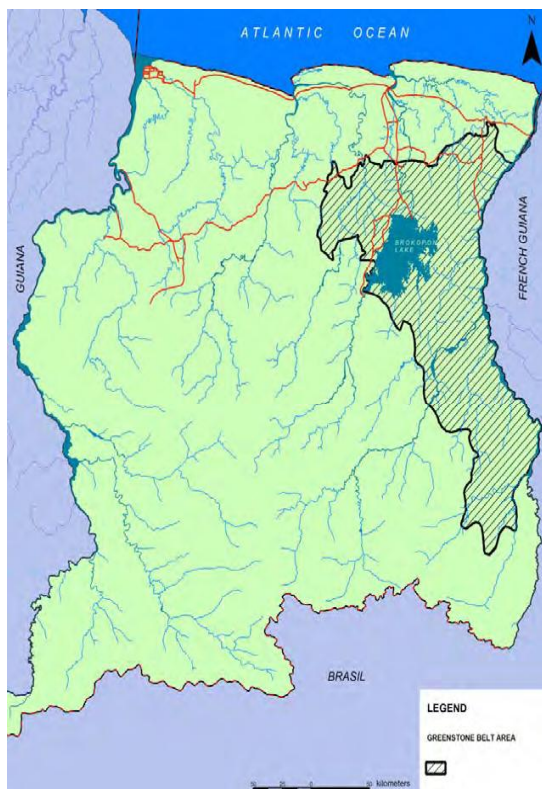
### 2.1 Algemeen beeld van Suriname

Suriname kan worden gezien als een tweedelig land. Aan de ene kant is er de stedelijke en meer westers georiënteerde bevolking welke voornamelijk in de noordelijke kuststreek gevestigd is. Aan de andere kant leven er richting het zuiden inheemse volksstammen en Marrons in de bosarealen. Het is niet verwonderlijk dat de bevolking zich langs de kust van de Atlantische Oceaan huisvesten. Daar kwamen vroeger immers de kolonisten als eerste aan land. Van daaruit heeft de ontwikkeling plaatsgevonden. (Figuur 2.1 geeft de locatie van Suriname weer op het continent Zuid-Amerika).



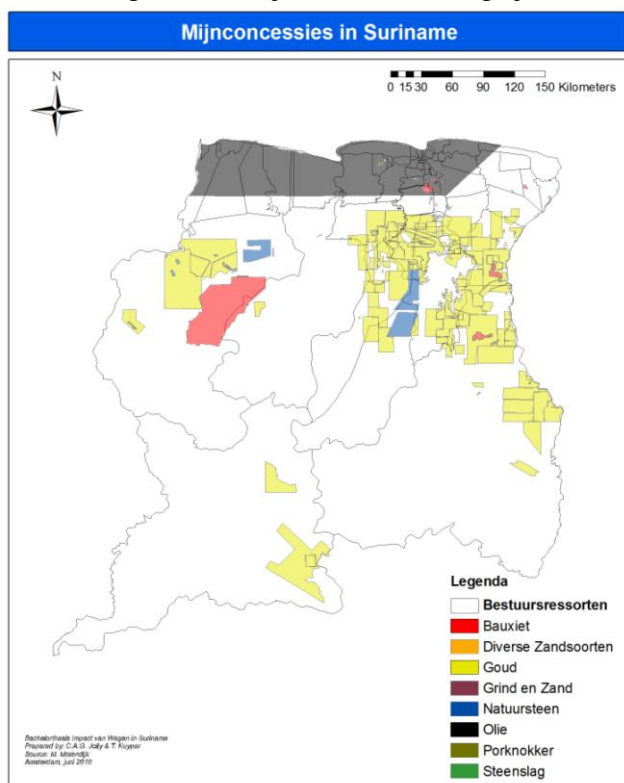
Figuur 2.1. Indeling van het continent Zuid-Amerika (<http://www.greencareersguide.com>).

Het totale landoppervlak beslaat 163.820 km<sup>2</sup>, bijna vier maal zo groot als Nederland, en er wonen nog geen half miljoen mensen (*CIA The World Factbook, 2010*). Zo'n 86% van het land bestaat uit Amazonebos (*Heemskerk, 2009*). Maar naast bos kan er in Suriname ook veel goud en bauxiet gevonden worden. Deze delfstoffen spelen een belangrijke rol in de economie van Suriname. Het goud is te vinden in het oostelijke deel van het land in de zogenoemde "Greenstone Belt", in figuur 2.2 is deze aangegeven. Maar ook naast de "Greenstone Belt" zijn goudconcessies uitgegeven.



Figuur 2.2 De Greenstone Belt. (PlantProp en Buursink Consultants 2003)

Als figuur 2.2 en figuur 2.3 vergeleken worden, zien we dat de goudconcessies grotendeels overlappen. Het zijn vooral de goudzoekers en bauxietdelvers die een impact op de omgeving achterlaten. Vaak is er sprake van illegale, kleinschalige goudzoekers. De exacte hoeveelheid goudzoekers ligt tussen de 12 en 25 duizend mensen. Dit heeft een enorme impact op de economie, grondgebruik, sociale verhoudingen en het milieu (Heemskerk, 2009). De concessiegebieden zijn dus een belangrijke factor voor het ruimtegebruiksmodellieren.

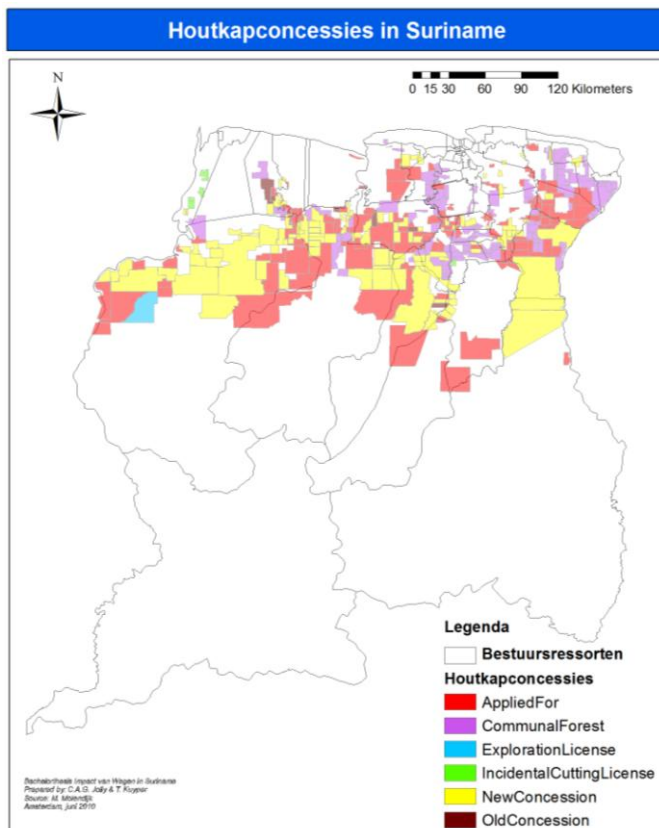


Figuur 2.3. Mijnconcessies in Suriname.

Een andere factor die van belang is voor de ontwikkeling van de ruimte is de houtkap (figuur 2.4). Wat opvalt is dat de concessies zich concentreren net onder de kuststreek en boven het onbegaanbare zuiden. Vanuit de steden en dorpen aan de kust wordt langzaam richting het zuiden steeds meer hout gekapt.

Volgens Geist & Lambin (2001) zijn er drie oorzaken voor de kap van tropisch regenwoud. Dat zijn uitbreiding van agricultuur, houtextractie en uitbreiding van het infrastructuurnetwerk (Bijlage A). Deze drie factoren spelen elk een rol in Suriname. Zwerflandbouw van inheemsen en Marrons leiden tot open stukken gebied. En kleinschalige landbouw drijft geleidelijk aan uit richting het zuiden in voormalig bosgebied. Houtextractie gebeurt om commerciële redenen. Dit kan soms in verband staan met uitbreiding van infrastructuur, waarvoor veel bos gekapt moet worden. Daarnaast leidt meer infrastructuur waarschijnlijk tot meer bebouwing rondom deze wegen, hetgeen weer leidt tot meer houtkap.

Onderliggende drivers, zoals economie, politiek, technologie, cultuur en demografie, kunnen de oorzaken voor houtkap verklaren (Bijlage B). Qua economie valt de ontbossing vooral te wijten aan commercialisatie, de mijnindustrie en bebouwing. Politieke redenen kunnen beloften zijn aan bepaalde districten of dorpen, waardoor houtkap noodzakelijk is om de beloftes waar te maken (zoals de aanleg van een weg). Een ander punt is dat de grondrechten niet helder zijn en dus heeft de politiek vrij spel om te doen wat ze wil, zonder dat er eerst grond van eigenaren gekocht moet worden. Een betere technologie maakt landbouw ook mogelijk in minder geschikte gebieden met een slechtere bodemvruchtbaarheid of hellingen. De landbouw kan zich dus meer landinwaarts verschuiven, hetgeen tot houtkap leidt. Op cultureel gebied is de perceptie van economische groei funest voor de bossen. Surinamers zelf zien enorme hoeveelheden bosgebied, maar de Westerse wereld ziet slechts wat er nog over is van ooit een heel groot tropisch regenwoud en ziet de bedreigingen daarvoor. Qua demografie wordt de houtkap in Suriname niet bevorderd. De bevolkingsdruk en –groei is daarvoor te laag.



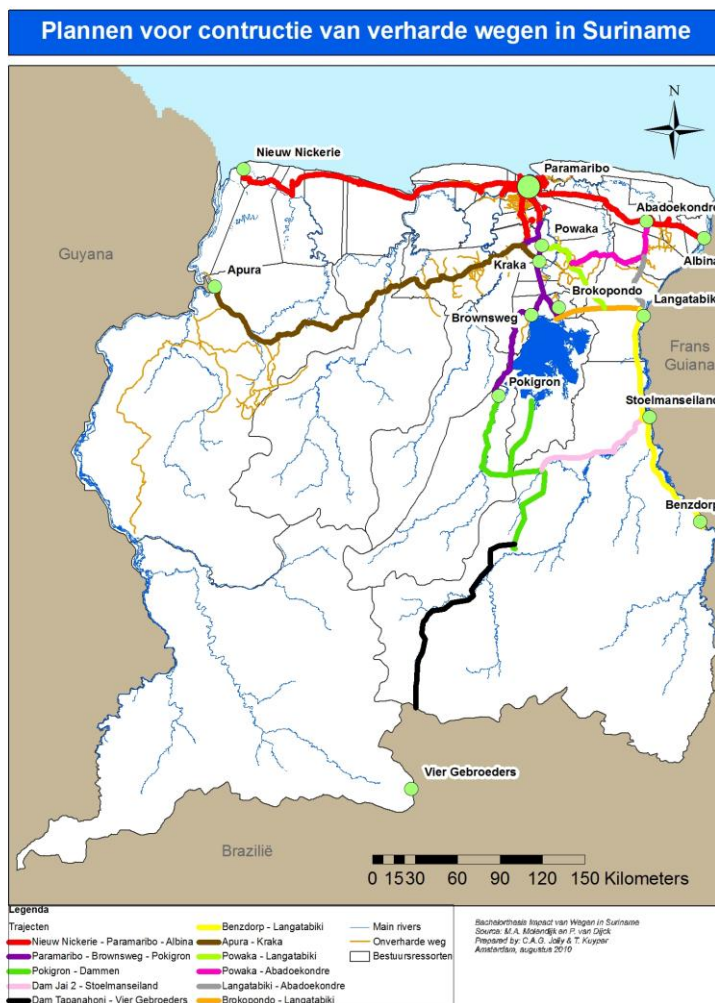
Figuur 2.4.  
Houtkapconcessies in Suriname.

Inheemse volksstammen en Marrons krijgen in de toekomst naast interne ontwikkelingen, te maken met veranderingen qua ruimtegebruik door (illegale) mijnbouw, houtkapconcessies, uitbreiding van de infrastructuur en inundatiegebieden. Dit zal leiden tot problemen, want er is geen verdeling van de grondrechten. Is de grond van inheemse stammen of Marrons die daar al eeuwenlang leven of van de overheid? En hebben de inheemsen en Marrons überhaupt inspraak in grootschalige projecten? In totaal zijn er zo'n 230 dorpen met in totaal ongeveer 90.000 inwoners (*Kambel, 2009*). Er kunnen gemakkelijk conflicten ontstaan wanneer heilig bosgebied gekapt wordt of wanneer dorpen moeten wijken vanwege inundatiegebied.

Grote veranderingen in ruimtegebruik hebben op veel invloed. De inheemse stammen en Marrons leven van wat het bos aanbiedt. In de omgeving van hun dorpen wordt zwerfvlambouw bedreven. Daarnaast vormen de jacht, visserij, houtkap en goudwinning bronnen van inkomst (*Kambel, 2009*). In hoeverre zal de aanleg van wegen de traditionele levenswijze van de oorspronkelijke bewoners aantasten?

## 2.2 Infrastructuur en globalisering

De infrastructuur is geconcentreerd in de kuststreek. Om het binnenland te ontsluiten zijn enkele plannen opgesteld. Het plan van L.W. Boksteen hangt samen met de vergroting van de capaciteit van het Brokopondo Stuwmeer. De plannen voor nieuw te construeren wegen en dammen hebben met name impact in de districten Brokopondo en Sipaliwini (Boksteen, 2009). Het plan van Boksteen betreft de trajecten *Pokigron – Dammen*, *Dam Jai 2 – Stoelmanseland*, *Dam Tapanahoni – Vier Gebroeders* en *Benzdorp – Langatabiki* (figuur 2.5). De totale lengte van deze trajecten is achtereenvolgens 226 km, 92 km, 160 km en 164 km. Zo'n 50 dorpen worden hierdoor ontsloten.



Figuur 2.5. Plannen voor verharde wegen in Suriname.

Het idee om een weg aan te leggen door deze gebieden is nog niet op uitvoerbaarheid getest. Met name het traject vanaf de dam bij Tapanahoni richting Vier Gebroeders gaat door onbewoond en onherbergzaam gebied waarover nauwelijks iets bekend is. Aan de hand van de hoogtekaart, hellingskaart en hellingshoekkaart zijn enige conclusies te trekken over de (on)mogelijkheid van het construeren van deze wegen. Uit de hellingskaart, ingedeeld in cellen van 250 bij 250 meter, blijkt dat er een gemiddelde helling is van 10 graden. Dit kan steiler uitvallen in werkelijkheid omdat nu een gemiddelde berekend is. Ter plaatse zal onderzoek moeten worden verricht over de precieze ligging van de weg, al lopen grote delen van het traject langs rivierlopen waar het normaliter vrij vlak is. Met behulp van de hellingshoekkaart kan worden gezien in welke richting de helling dipt.



Het reliëf stijgt gestaag naar het zuiden toe met af en toe steile rotsen, ook bekend als inselbergs (Andel et al., 2009). Deze rotsen zijn op de hoogtekaart waarneembaar en zijn vooral talrijk nabij de grens met Brazilië. De te construeren wegen lopen hieromheen of tussendoor. Op de kaart is de weg aangegeven tot aan de grens. Brazilië zou de weg door moeten trekken, wil men ook daadwerkelijk handelsroutes beginnen. In Brazilië ligt de weg BR010 het dichtste in de buurt, waar het traject Dam Tapanahoni – Vier Gebroeders op kan aansluiten.

De realisatie van het plan Boksteen heeft als hoofddoel te maken met de vergroting van de capaciteit van het Brokopondo Stuwmeer, waardoor inflatievrije energie kan worden opgewekt voor Suriname. Daarnaast komt er voor het eerst een verharde en goed bruikbare infrastructuur in het binnenland, wat tot gevolg heeft dat de transportkosten dalen. Tot slot bevordert de constructie van wegen de bosbouw en het toerisme (Boksteen, 2009).

Naast het plan Boksteen is er het door IIRSA gefinancierde project, en heeft als doel om de verbinding tussen Venezuela, Guyana, Suriname en Brazilië te verbeteren. Voor Suriname geldt dat er een verharde wegverbinding komt van Apura richting Paramaribo en van daaruit naar Albina. In figuur 2.5 gaat het om het nieuwe traject Apura – Kraka. Het betreft zo'n 300 km. Dit traject bestaat nu ook, maar dan als onverharde weg.

Via P. van Dijck zijn er nog meer ideeën naar voren gekomen over de constructie van verharde wegen. Het gaat om de trajecten Powaka – Langatabiki, Powaka - Abadoekondre, Langatabiki – Abadoekondre en Brokopondo – Langatabiki. Dit beslaat een kleine 270 km en beperkt zich tot het noordoosten van Suriname, waar vooral ook goudconcessies zijn uitgegeven. Wellicht dat het gaat om private projecten.

## 2.3 Wat zijn de gevolgen van de aanleg van wegen?

De constructie van wegen wordt als belangrijke component gezien voor rurale ontwikkeling. De gedachte is dat met het ontsluiten van gebieden de armere bevolking geholpen wordt. Wegconstructie leidt echter ook tot ontbossing, doordat gebieden veel opener worden en vervolgens landbouw zich ontwikkelt (Chomitz & Gray, 1996). Elk nieuw transportproject kent winnaars en verliezers op het gebied van mobiliteit, toegankelijkheid, en milieu- en economische impact (Levinson, 2002). Het is een afweging die gemaakt moet worden. En hoewel het goed bekend is wat de impact van een weg is op bosgebied, het is moeilijk te kwantificeren wat de daadwerkelijke schade is.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van de constructie van een weg op het gebied van economie, milieu en mensen. In het hoofdstuk over modelleren en de resultaten daarvan worden de te verwachte ontwikkelingen op het gebied van ruimtegebruiksveranderingen behandeld.

### *Economie*

De bauxietindustrie is voor Suriname van groot belang. Het is goed voor 15 % van het BBP en het zorgt voor 70 % van de inkomsten uit exportproducten. Ook de goudindustrie en houtkap zijn een belangrijke sector. Agricultuur is goed voor 13 % van het BBP. Dit wordt vooral uitgeoefend in de kuststreek en nabij rivieren in het binnenland. De grootschalige en commerciële landbouwproducten die worden verbouwd zijn padie, bananen, palmpitten, kokosnoten, weegbree, noten en citrusvruchten. De kleinschalige landbouw bestaat groenten en fruit voor de lokale markten en de garnaalvisserij (IDB, 2006).

De constructie van wegen, zoals figuur 2.5 aangeeft, leidt tot een verbeterde toegankelijkheid naar gebieden waar de mijnindustrie kan uitbreiden. In het zuiden kan exploitatie van ijzererts plaatsvinden en in het oosten goud. Eveneens ontstaat door de wegen een beter netwerk waarover handelsproducten vanuit de landbouw vervoerd worden.

Een andere bron die aangeboord kan worden is de toeristensector (Lambin & Meyfroidt, 2010). Ongerepte regenwouden worden toegankelijk voor het grote publiek. Zolang het regenwoud niet uitgewoond wordt, kan hier lange tijd een nieuwe industrie opbloeien.

### *Milieu*

Nieuwe wegen leiden tot een toename van goudzoekers, houtkappers en planten- en dierenhandelaren. Het is onduidelijk wat de werkelijke waarde van het bos is voor de lokale bevolking (Andel et al., 2009). Als daarin helderheid kan worden verschaft, kan de daadwerkelijke schade bepaald worden, want voor en door de komst van nieuwe wegen zal veel bos moeten wijken. Landverschuivingen, overstromingen in lagergelegen rivierbeddingen, stijging van de vraag voor natuurparken en conservatiegebieden kunnen ontstaan als gevolg van ontbossing (Lambin & Meyfroidt, 2010).

Toename van de mijnindustrie zorgt voor meer ontbossing, watervervuiling, dumpen van afvalproducten en overgebruik van chemische middelen in de landbouw. Ondanks enkele ondertekende milieuverdragen, waaronder “Rio Declaration on Environment and Development (1992)”, “United Nations Convention on Biological Diversity (1996)”, “United Nations Framework Convention on Climate Change (1996)”, en de “Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage”, wordt nauwelijks actie ondernomen tegen de mijnbouwindustrie, waardoor de milieuproblemen groeien. Dit komt

omdat de milieuverdragen niet in de nationale wetgeving vastgelegd zijn (IDB, 2006). Daarnaast is het lastig om illegale praktijken tegen te gaan. Het gebied waar de goudzoekers actief zijn, is niet goed ontsloten en vrijwel onbewoond. Het is dus lastig om deze goudzoekers te identificeren waar ze zich ergens schuil houden (Heemskerk, 2003).

Naast de mijnbouwindustrie zullen ook de houtkapconcessies toenemen als gevolg van een verbeterde ontsluiting. Het wordt dan namelijk commercieel aantrekkelijk voor bedrijven. De kosten voor het aanleggen van wegen tot de bosgebieden wordt betaald door de overheid. Een toename van wegen leidt ook tot een toename van planten- en dierenhandelaren. Illegale exporteurs zoeken waardevolle niet-houtbosproducten, ondanks dat voor sommige producten een vergunning nodig is. Dit wordt gedaan vanwege grof geld dat hierin te verdienen valt, denk bijvoorbeeld ook aan producten die dienen als medicijnen (Andel et al.).

De botanische diversiteit is in het plangebied naar het zuidoosten hoger dan in overig Suriname. Dit komt door het verschil in neerslag. In zuidoost Suriname heerst een moessonklimaat en de hogere precipitatie leidt tot een hogere botanische diversiteit (Andel et al., 2009). Door ontbossing kan er een verandering in het neerslagpatroon ontstaan. Meer open gebied zorgt ervoor dat grotere oppervlakten grond worden verwarmd, waarna de lucht erboven opwarmt en stijgt, waarna wolkenvorming op kan treden. De werkelijke schade aan de biodiversiteit als gevolg van verandering in het neerslagpatroon, wegconstructie, houtkap en mijnbouw is onbekend, maar vermoedelijk sterven enkele plantensoorten uit (Andel et al.).

Indien de botanische diversiteit enigszins behouden dient te blijven, dan zouden er grondrechten moeten komen. Waardevolle gebieden kunnen dan in handen komen van natuurorganisaties, zoals in Nederland Natuurmonumenten, waardoor deze gebieden beschermd en behouden kunnen blijven.

### *Mensen*

Suriname kent verschillende culturele stammen. Elk van deze stammen zijn afhankelijk van wat het bos hen biedt. In totaal gaat om zo'n 100.000 bewoners, waarnaast nog grote aantallen illegale goudzoekers leven (Andel et al., 2009).

Deze stammen ondervinden grote gevolgen door wegconstructie. Er wordt standaard vanuit gegaan dat dit positieve gevolgen zijn: door ontsluiting valt het geïsoleerde bestaan weg, ontstaan hogere levensstandaarden, wordt het gebruik van diensten sneller en beter en tellen de inwoners ook echt mee in het land (Wilson, 2004).

Wegconstructie hoeft echter geen positieve impact te hebben op deze stammen. Ontsluiting kan leiden tot ondermijning aan het traditionele gezag, het afstaan van resources, teloorgang van de samenhang en/of cultuur. En gaan de baten als gevolg van wegconstructie wel naar degenen die dat het meeste nodig hebben? De komst van een weg kan pioniers aanzetten om grond te exploiteren voor landbouw, waardoor de huidige zwerflandbouw van inheemsen en Marrons wellicht beconcurrereerd wordt.

Het is nu al zo dat traditionele gebruiken en kennis van lokale flora en fauna verloren gaan door invloeden van buitenaf. Door ontsluiting nemen deze invloeden alleen maar toe. Zeldzame en gekweekte landbouwgewassen zullen verdwijnen (Andel et al., 2009).

Voordat een mening gevormd kan worden of een weg positief of negatief is voor een ruraal gebied, dient er onderscheidt te worden gemaakt tussen een geïsoleerd en autonoom gebied. Beide termen zijn subjectief en worden gebruikt door buitenstaanders om te zeggen hoe inheemsen hun woongebied ervaren (Wilson, 2004). Vinden de inheemsen en Marrons dat ze geïsoleerd leven? En is dat dan per se slechter dan wanneer ze ontsloten worden? Bij het besluit om wel of niet een weg aan te leggen, wordt nauwelijks gekeken wat inheemsen vinden. Isolatie en autonoom wordt doorgaans als negatief opgevat. Daarom worden de beslissingen genomen op basis van efficiëntie en niet op basis van gelijkheid (Levinson, 2002). Op basis van gelijkheid zou inhouden dat het besluit genomen wordt door te kijken wat de waarde van het leven is voor mensen in een geïsoleerd gebied ten opzichte van wat de rurale bevolking vindt van een ontsloten gebied. Efficiëntie houdt in dat de aanleg van een weg het voor iedereen makkelijker maakt om zich te verplaatsen et cetera. Ofwel, de weg zal er komen.

### 3. Methodologie

De Ruimtescanner is in 1996 ontworpen door samenwerking van het Milieu- en Natuurplanbureau, de Vrije Universiteit Amsterdam, het Landbouw-Economisch Instituut en de RijksPlanologische Dienst (Bouwman et al. 2006). De Ruimtescanner is een op GIS (Geografische Informatie Systemen) gebaseerd model dat toekomstig ruimtegebruik simuleert.

*“Onder ruimtegebruik verstaan we het fysieke beslag of de bedekking van de ruimte door een functie”* (Schotten et al., p. 11, 1997).

Met behulp van de Ruimtescanner kan beleid worden afgestemd op de te verwachte ontwikkelingen. Zo kan in een scenario waardevol natuurgebied worden omgezet in bebouwing. Indien de politiek tegen deze omzetting is, dan kan beleid worden gemaakt om het natuurgebied bij wet te behouden.

De simulatie komt tot stand door middel van scenario's (Koomen et al., 2007). Ontelbaar veel scenario's kunnen gecreëerd worden. Maar in hoofdlijn zijn er drie verschillende soorten scenario's (Schotten et al., 1997).

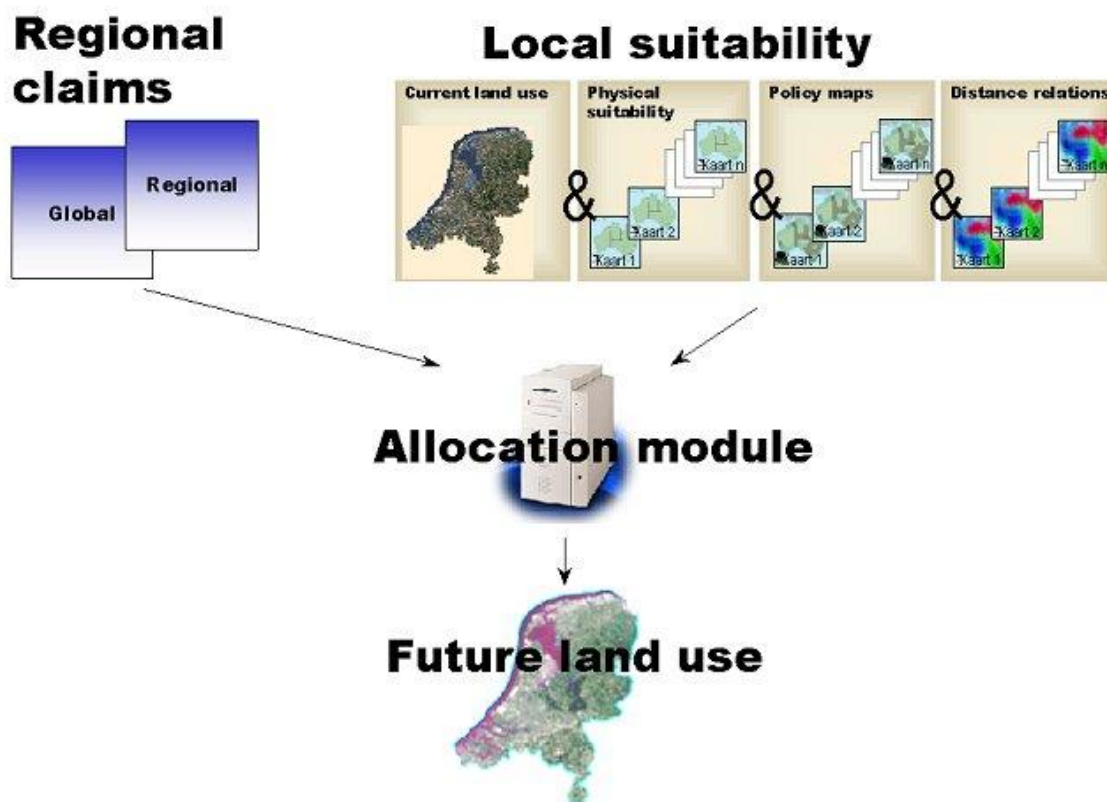
- Het waarschijnlijke scenario gebaseerd op de meest waarschijnlijke ontwikkelingen, welke uit de huidige trends volgen.
- Het scenario waarbij economische, technologische en sociaal-culturele ontwikkelingen worden meegenomen.
- Het scenario waarbij een bepaald toekomstbeeld gerealiseerd dient te worden door vanuit het toekomstbeeld terug te redeneren (backcasting).

Afhankelijk van het gekozen scenario, zal de Ruimtescanner een geïntegreerd beeld geven van alle soorten grondgebruik. De basis ruimtegebruiksk kaart geeft de huidige situatie weer wat betreft soorten grondgebruik (zie hiervoor verder paragraaf 3.4.1).

Een kaart bestaat uit gridcellen. In het model voor Suriname wordt gewerkt met gridcellen van 250 bij 250 meter. Hoe nauwkeuriger de gridcellen zijn op de basis ruimtegebruiksk kaart, hoe nauwkeuriger het resultaat. Het meest overvloedige grondgebruiktype in een cel wordt dominant. De uitkomst van het model moet niet beschouwd worden als de werkelijke voorspelling van toekomstig ruimtegebruik. De Ruimtescanner biedt de mogelijkheid om waarschijnlijke ruimtelijke patronen te herkennen (Koomen et al. 2007). Ofwel, in welke richting ontwikkelt de bebouwing zich of welke rivieren zijn van belang voor landbouw?

#### 3.1 Hoe werkt de Ruimtescanner?

Om het toekomstig ruimtegebruik te berekenen, heeft de Ruimtescanner bepaalde inputdata nodig. Dit is schematisch weergegeven in figuur 3.1. De Local Suitability data, ofwel Attractiviteitskaarten, geven weer hoe aantrekkelijk een gebied is voor een bepaalde vorm van ruimtegebruik. Volgens Schotten et al. (p.14, 1997) spelen de fysieke gesteldheid (bodemgesteldheid, grondwaterstand), de afstand tot bepaalde vormen van ruimtegebruik en het ruimtelijk beleid (bestemmingsplannen) hierin een belangrijke rol.



Figuur 3.1. De Ruimtescanner (Schotten et al., 1997)

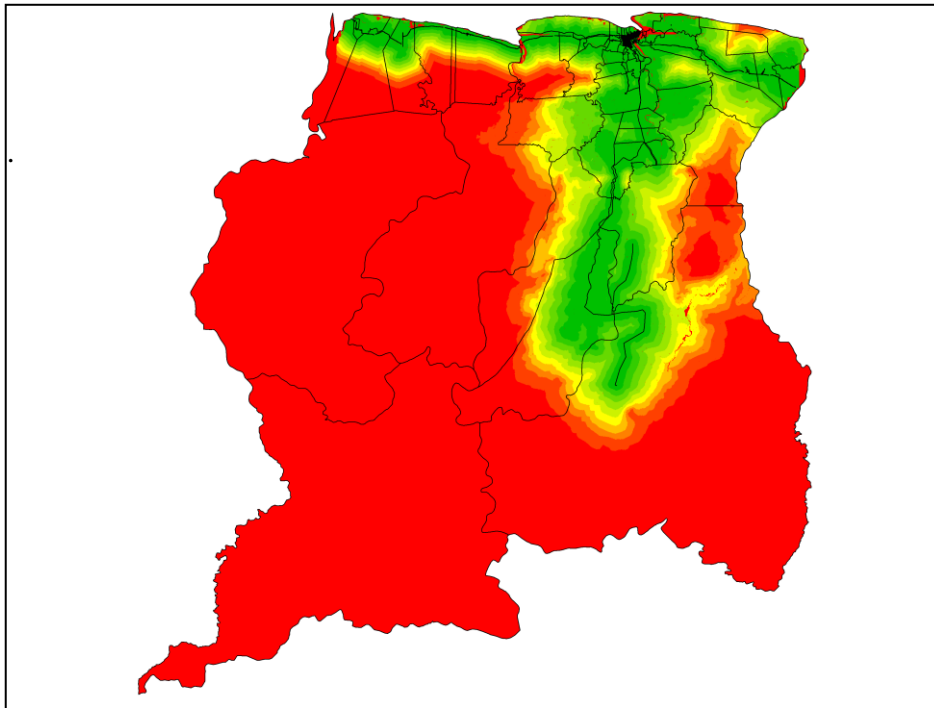
Daarnaast dient het huidige grondgebruik als basis voor verdere ontwikkelingen. In Suriname is data over de fysieke gesteldheid niet zo overvloedig aanwezig als in Nederland, met name in de onbewoonde en onbegaanbare regionen. De fysieke gesteldheid wordt daarom niet meegenomen in deze analyse.

Beschermde natuurgebieden dienen als Policy Maps (figuur 3.1). Uitgangspunt is dat het zeer onwaarschijnlijk is dat in natuurgebieden ontwikkeling plaats gaat vinden in de vorm van bebouwing en landbouw.

Afstandskarten worden gemaakt voor factoren die geacht worden invloed te hebben op het ruimtegebruik, zoals afstand tot een weg. In het geval van Suriname zijn acht factoren als input gebruikt. Bijlage C toont de afstandskarten die elk aangegeven tot hoever de invloed van een factor reikt. De factoren voor Suriname zijn:

- Afstand tot bijrivier
- Afstand tot hoofdrievier
- Afstand tot onverharde weg
- Afstand tot verharde weg
- Afstand tot dam
- Afstand tot dorp
- Afstand tot hoofdplaatsen (Nieuw Nickerie, Paramaribo en Albina)
- Afstand tot vliegveld

De afstand is bepaald aan de hand van de weerstand van elke cel en niet middels hemelsbreed de lengte bepalen. Dit houdt in dat ieder type grondgebruik een bepaalde weerstand krijgt toegewezen. Zo wordt de afstand tot een rivier langer als je door moeras moet reizen en korter als je door open gebied trekt. Dit is terug te zien in de kaarten doordat de afstand niet parallel loopt aan de desbetreffende factor, maar er uitstulpingen ontstaan (zie figuur 3.2).



Figuur 3.2. Afstand tot verharde weg scenario 1, met de lijn in het midden van het groen als weg.

De attractiviteitskaarten tezamen vormen geschiktheidskaarten (paragraaf 3.4.4). Geschiktheidskaarten laten zien hoe geschikt een cel is voor één bepaald ruimtegebruikstype. De geschiktheidskaarten zijn in dit geval niet statisch, dat wil zeggen dat er voor elk jaar een geschiktheidskaart gemaakt is. Dit komt doordat er gerekend is met potentiaalkaarten. Bij een statisch model zou het huidige stedelijk gebied aantrekkelijk zijn om te gaan wonen. Een cel net buiten het stedelijk gebied zou in theorie helemaal niet geschikt kunnen zijn en wordt dan ook zo aangegeven. Met potentiaalkaarten wordt gebied rondom een bepaald ruimtegebruikstype ook als aantrekkelijk beschouwd. Hierdoor ontstaat bijvoorbeeld geen lintbebouwing omdat het aantrekkelijk is om langs een weg te wonen, maar vormen zich kernen.

De geschiktheidskaarten vormen samen met de claims de belangrijkste input voor de Ruimtescanner.

*“Ruimteclaims zijn de voorspelling of prognoses van hoeveelheid ruimte die over een bepaalde periode nodig is voor een ruimtelijke functie” (Schotten et al., p.11, 1997).*

De claims zijn op tijdstip 0 gelijk. De claims beslaan dan immers het huidige ruimtegebruik. In de tijdsperiodes daarna veranderen de claims per grondgebruikstype en per scenario. In tabel 3.1 en 3.2 zijn de claims weergegeven. In de toekomst is dus te zien dat bos gebied afneemt. De claim voor bosgebied per jaar is dan ook negatief. Per jaar neemt er dus een gelijk areaal bos af. De volledige claims staan in Bijlage D.

Tabel 3.1 - Claims (in ha) Scenario 1 *Business as usual*

Ruimtegebruikstype	Claim jaar 1	Claim jaar 29	Vershil
Zwerflandbouw	279.600,00	279.600,00	0,00
Grootschalige landbouw	19.143,75	35.224,43	16.080,68
Kleinschalige landbouw	124.637,50	461.708,36	337.070,86
Natte landbouw	67.343,75	105.550,03	38.206,28
Bebouwing	57.456,25	224.189,73	166.733,48
Bos	10.911.618,75	10.544.988,43	-366.630,32
Moeras	3.953.606,25	3.842.905,17	-110.701,08
Open gebied	713.043,75	632.282,51	-80.761,24

Tabel 3.2 - Claims (in ha) Scenario 2 *Economische groei*

Ruimtegebruikstype	Claim jaar 1	Claim jaar 29	Vershil
Zwerflandbouw	279.600,00	83.818,74	-195.781,26
Grootschalige landbouw	19.143,75	236.366,21	217.222,46
Kleinschalige landbouw	124.637,50	680.048,10	555.410,60
Natte landbouw	67.343,75	133.340,59	65.996,84
Bebouwing	57.456,25	431.444,38	373.988,13
Bos	10.911.618,75	10.147.805,35	-763.813,40
Moeras	3.953.606,25	3.676.853,69	-276.752,56
Open gebied	713.043,75	736.772,91	23.729,16

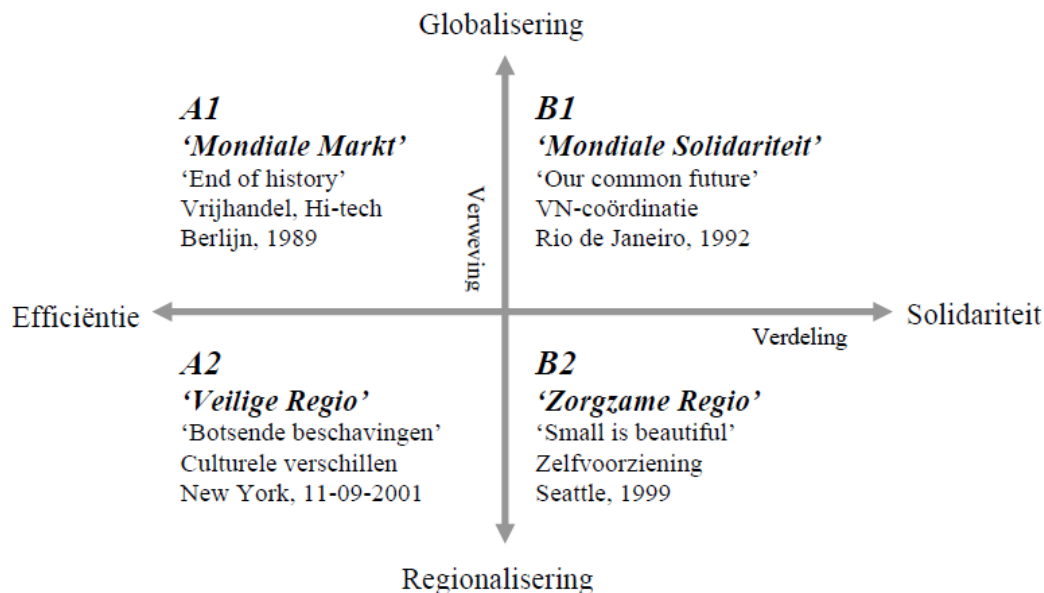
Met de claims en attractiviteitskaarten in de allocatiemodule modelleert de Ruimtescanner op basis van vraag en aanbod. De claims geven per jaar aan hoeveel cellen aan bosgebied, bebouwing etc. gewijd worden. Dit is de vraag. De attractiviteitskaarten, het aanbod, hebben berekend hoe geschikt een cel is voor een type grondgebruik. Hoe geschikter de cel, hoe hoger de kans op het type grondgebruik.

De claim voor zwerflandbouw is in jaar 29 (zie tabel 3.1) 279.600 ha. Dat is gelijk aan 2.796.000.000 m<sup>2</sup>. Een cel 250 bij 250 meter, ofwel 62.500 m<sup>2</sup>. In totaal worden dus 44.736 cellen aan zwerflandbouw toegewezen. De attractiviteit geeft de kans aan welke cellen het meest in aanmerking komen voor zwerflandbouw.



## 3.2 De scenario's

In figuur 3.3 worden vier verschillende wereldbeelden getoond waarop doorgaans scenario's gebaseerd zijn. Er bestaan twee onzekerheden, die zijn weergegeven op de assen. In het model voor Suriname gaan we uit van de twee uiterste scenario's: 1. business as usual en 2. economische groei. Deze scenario's komen globaal overeen met het B2 (business as usual) en A1 (economische groei) scenario uit figuur 3.3.



Figuur 3.3. Toekomstige wereldbeelden (Bouwman et al., 2006)

### 3.2.1 Business as usual

In dit scenario staat de eigen leefomgeving en gelijkheid centraal, en geld en groei zijn van minder belang. De overheid heeft een grote vinger in pap en saamhorigheid is groot. Suriname zal zelfvoorzienend willen zijn, bijvoorbeeld op het gebied van energie. Concreet betekent dit dat in ons model de weg tot aan de dammen is ingetekend (groen in figuur 3.4).

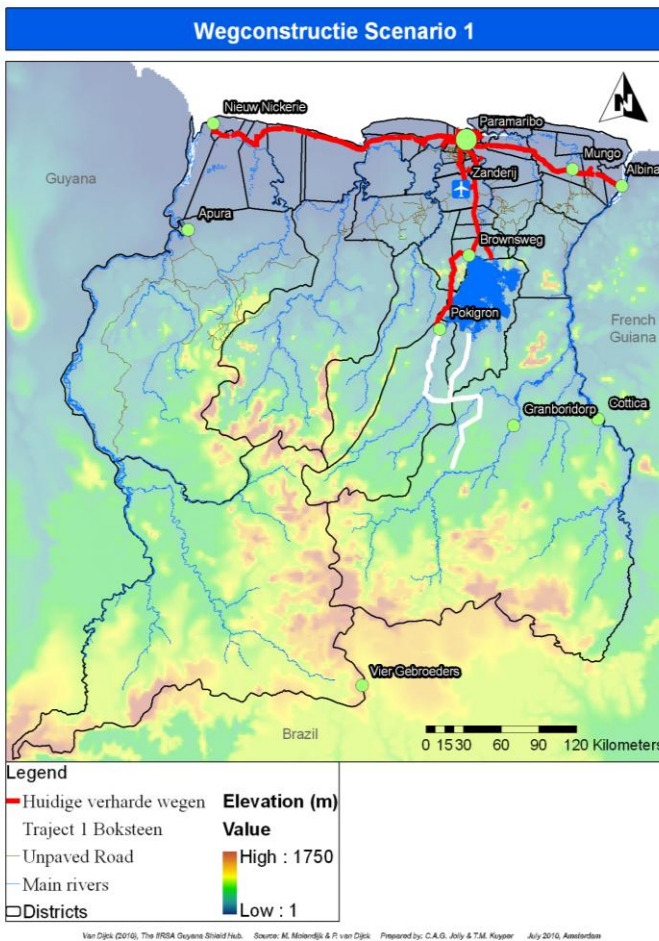
Landbouw zal vooral kleinschalig zijn en toenemen voor eigen gebruik. Zwerflandbouw zal ongeveer gelijk blijven. Natuurgebieden worden gerespecteerd. Verstedelijking zal plaatsvinden volgens de huidige trends. Deze aannames zijn vrij vertaald in de eerder gepresenteerde claimtabellen (table 3.1 en 3.2).

### 3.2.2 Economische groei

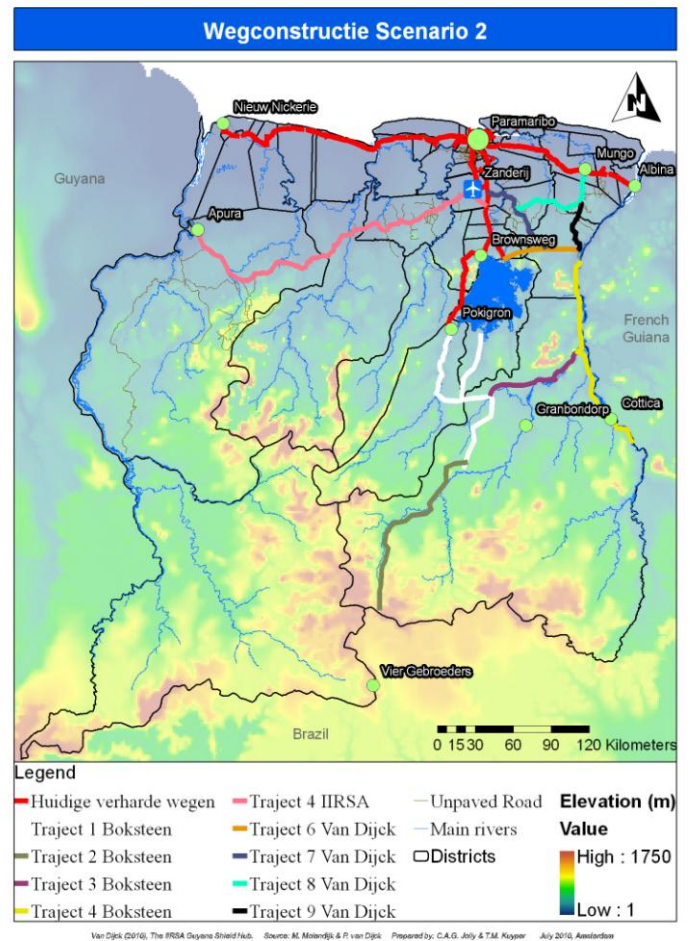
In dit scenario wordt de invloed van de overheid kleiner. Economische groei is belangrijk. Daarvoor is een goede infrastructuur nodig. De aanleg van wegen gebeurt zowel door de overheid als private ondernemers, dit in tegenstelling tot het "Business as usual-scenario" waar alleen de overheid zulke projecten onderneemt. Dit houdt dus in dat de wegconstructie vele male groter uitvalt in dit scenario. In figuur 3.5 zijn, naast de huidige wegen, verscheidene ideeën voor de constructie van wegen weergegeven. Achter elk van deze ideeën staat de bron vermeld waar het idee vandaan komt.

De verstedelijking neemt toe bij economische groei. Het is aantrekkelijk om nabij een goede weg te wonen volgens de hedonische prijsmethode (Tresch, R.W., 2008). Ofwel, grondgebruik rondom wegen krijgt een hoge geschiktheid om te worden bebouwd. De grootschalige landbouw neemt fors toe in verband met handelsliberalisatie. Hetzelfde geldt

voor de kleinschalige landbouw. Dat gebeurt waarschijnlijk vooral in het binnenland waar de inheemsen en Marrons overstappen van zwerflandbouw op een meer moderne vorm van kleinschalige landbouw. De zorg voor de natuur zal afnemen. Echter, de huidige beschermde gebieden zullen niet aangetast worden.



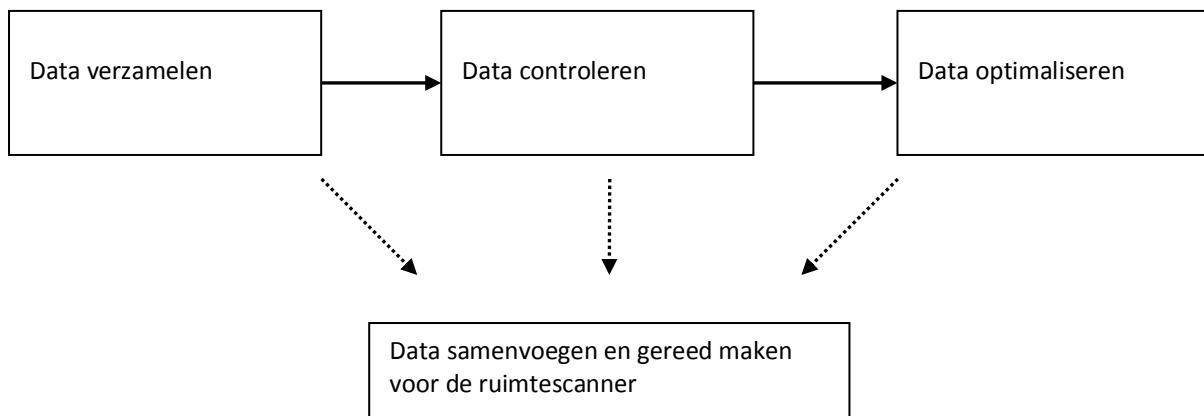
Figuur 3.4. Wegconstructie Business as usual.



Figuur 3.5. Wegconstructie Economische groei.

### 3.3 De data

M.A. Molendijk heeft ons kaartmateriaal over Suriname verstrekt (*van NARENA, ABS, FAO, Google Earth, CBL, SBB en GMD*), volledig gedigitaliseerd en gegeoreferencieerd (Bijlage D). Bij het verwerken van data is de werkwijze van figuur 3.6 aangehouden. Naast het kaartenmateriaal van Molendijk is additionele data verzameld, al dan niet verkregen via externen. Vervolgens is de verkregen data gecontroleerd op betrouwbaarheid: In hoeverre komt het verkregen kaartenmateriaal overeen met de werkelijkheid of met andere kaarten van dezelfde strekking? Tot slot zijn kaarten die niet voldeden, wat betreft deze studie, geoptimaliseerd en gereed gemaakt voor gebruik in de Ruimtescanner. De aangebrachte wijzigingen in kaarten staan in bijlage E.



Figuur 3.6 Gehanteerde werkwijze voor het ordenen van de data.

#### 3.3.1 Beschrijving van de data

De databeschikbaarheid van landen in ontwikkeling, en dan met name ruimtelijke data, is minimaal. Sommige data is niet vrij toegankelijk, andere data staat in verkeerd format, is niet te vinden, bestaat gewoonweg niet, is verouderd of er ontbreken metagegevens (brongegevens, datum van maken). Ditzelfde geldt voor Suriname, waar sommige wegen nog ingetekend stonden terwijl die niet meer bestaan en ook waren meren ingetekend in het westen van Suriname die er niet liggen.

In figuur 3.8 is de agricultuurkaart van Suriname te zien. De kaart geeft de verschillende vormen van landbouw weer. Samen met figuur 3.9, de vegetatiekaart van Suriname, vormt de agricultuurkaart de basis voor de basis ruimtegebruikskaart van Suriname. In paragraaf 3.4.1 zal hier nader op worden ingegaan. Aan de hand van Boksteen (2009), IIRSA Project Portfolio Section III.5 (2009) en vertrouwelijke bronnen via P. van Dijck is informatie verkregen over ideeën voor de constructie van nieuwe wegen en dammen.

#### 3.3.2 Betrouwbaarheid van de data

Er zijn vier bronnen waar informatie verkregen is.

- M.A. Molendijk
- L.W. Boksteen (2009)
- IIRSA (2009)
- P. van Dijck

Het plan van Boksteen is duidelijk omschreven in zijn rapport. Echter, op uitvoerbaarheid van het project is geen onderzoek gedaan. Het zijn ideeën, maar nog lang niet geconcretiseerd. Zo is er geen gebruik gemaakt van een hoogtekaart of een hellingskaart bij het bepalen van de

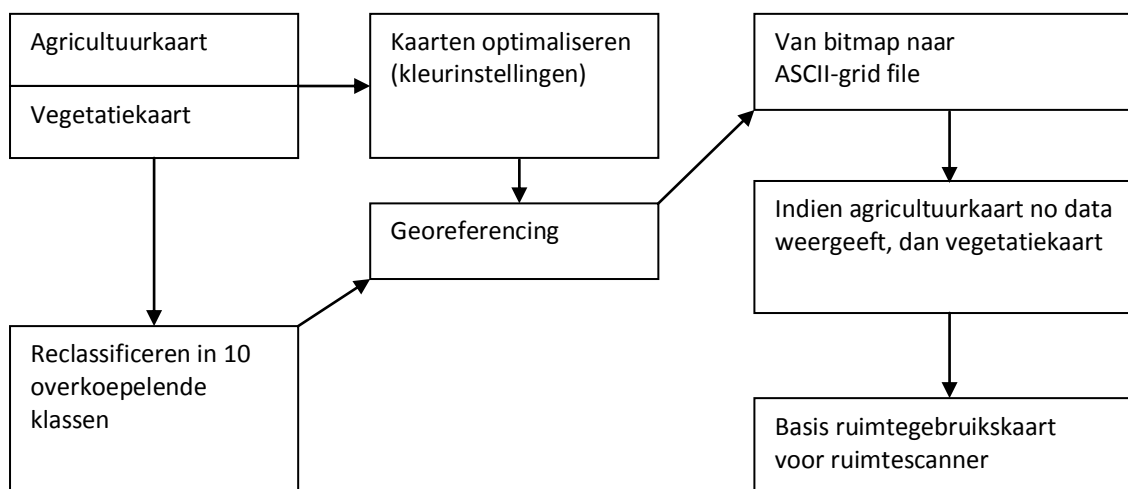
ligging van de wegen en dammen. Het plan van IIRSA is wel duidelijk en er is al onderzoek naar gedaan. Het gaat om plannen van een internationale instantie die nauw samenwerkt met de regeringen van landen. De informatie van Van Dijk komt van vertrouwelijke bronnen af. Het betreft ideeën betreffende de infrastructuur. In hoeverre deze plannen nog ideeën zijn of daadwerkelijk uitgevoerd gaan worden is onbekend.

De data van Molendijk is de best beschikbare data. Zijzelf heeft de verschillende factoren op kaart gedigitaliseerd nadat ze in Suriname is geweest. Daarnaast heeft ze databestanden verkregen via betrouwbare instanties. Figuur 3.8 en 3.9, verkregen via Molendijk, moesten nog gecontroleerd worden op werkelijkheid. Met de vegetatiekaart uit de Planatlas '88 van Suriname hebben we deze kaarten vergeleken.

Gecultiveerd gebied Paramaribo kwam op alle kaarten overeen. De overige gecultiveerde gebieden waren minder nauwkeurig. Figuur 3.9 heeft geen legenda-eenheid met gecultiveerd gebied. Figuur 3.8 toont alleen nog een miniem stukje Nieuw-Nickerie. De planatlas laat nog veel meer kleine gecultiveerde gebieden zien, zoals Totness, Cusewijne, Brokopondo, Mungo en Albina. Voor het ruimtegebruik bebouwing in de Ruimtescanner is alleen gebruik gemaakt van het grondgebied Paramaribo, Nieuw-Nickerie, Brownsweg en Albina. De laatste twee zijn zelf met de hand toegevoegd aan de basis ruimtegebruikskaart (op figuur 3.11 miniem waarneembaar). De overige gecultiveerde gebieden vallen onder de dorpen en komen in de Ruimtescanner terug via de "Afstand tot de dorpen" factor. Drassige gebieden kwamen met de Planatlas goed overeen en lijken dus betrouwbaar. De bosgebieden wijken iets van elkaar af, maar dat heeft voornamelijk met de classificatie te maken. Zwerflandbouw komt niet overeen. Dit is in figuren 3.8 en 3.9 veel meer aanwezig. Open gebieden komen niet voor in de Planatlas, terwijl dat in onze kaart een behoorlijk deel omvat.

### 3.3.3 *Bewerking van de data*

De belangrijkste bewerking van de data is het samenvoegen van de agricultuurkaart en de vegetatiekaart. Deze twee kaarten vormen samen de basis voor het huidige grondgebruik. Voordat ze samengevoegd kunnen worden, zijn ze gegeoreferentieerd en geoptimaliseerd. Een belangrijk onderdeel voor de constructie van een nieuwe kaart is het reclassificeren van de legenda, zodat één overkoepelende legenda van een beperkt aantal klassen ontstaat. In figuur 3.7 zijn de stappen weergegeven. In paragraaf 3.4 staat hoe en welke klassen verenigd zijn.



Figuur 3.7. Totstandkoming basis ruimtegebruikskaart voor de ruimtescanner.

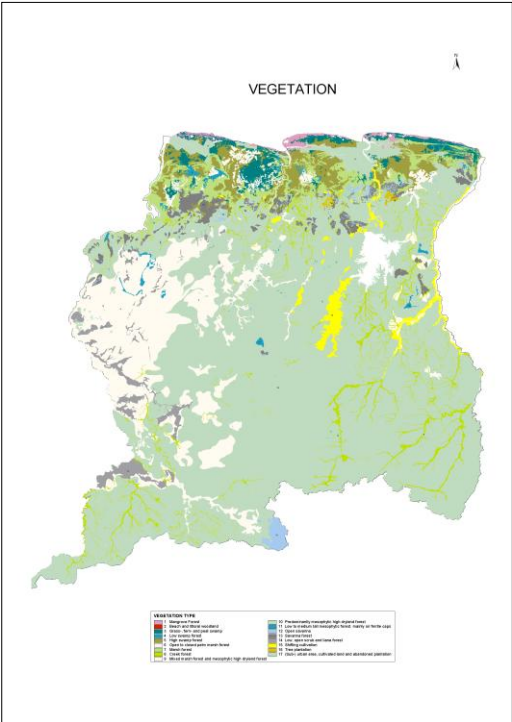
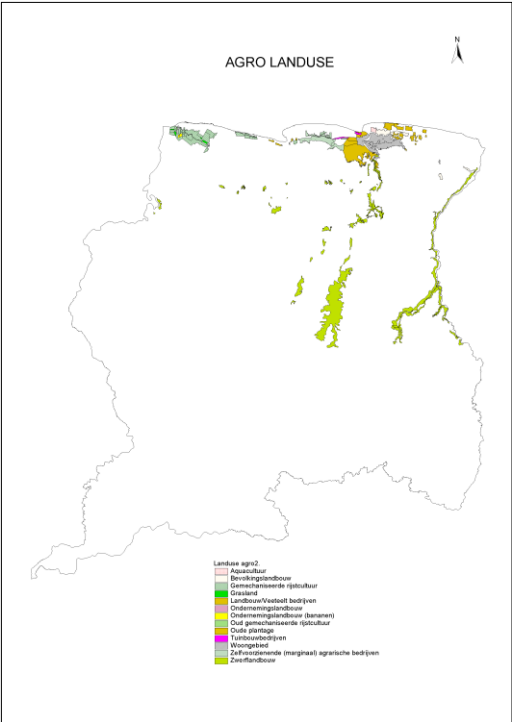
### 3.4 De inputdata

#### 3.4.1 Basis ruimtegebruikskarta

De basis ruimtegebruikskarta is de karta die de situatie weergeeft zoals het nu is. Qua ruimtegebruikstypes is gebruik gemaakt van twee kaarten (figuur 3.8 en 3.9). Op het eerste gezicht zijn enkele patronen op beide kaarten te herkennen, zoals de groene en gele strook in het midden. Beide kaarten hebben echter een andere legenda met andere benamingen. Alvorens de kaarten kunnen worden samengevoegd, moet er één overkoepelende legenda ontwikkeld worden. Daarnaast moet het aantal eenheden in de legenda gereduceerd worden. Dit reduceren leidt ertoe dat, na het modelleren in de Ruimtescanner, de belangrijkste patronen zichtbaar worden. Het is nu niet van belang of lianabos of kreekbos afneemt, maar het gaat erom dat alle bos in kwantiteit afneemt.

Figuur 3.8. Landbouwkaarta van Suriname.

Figuur 3.9. Vegetatiekaarta van Suriname.



Tabel 3.3 geeft een overzicht van de reclassificatie. Op beide kaarten was zwerfandbouw (hetzelfde als shifting cultivation) duidelijk te zien als aparte eenheid. Om die reden is zwerfandbouw ook een aparte klasse in de nieuwe classificatie. Hetzelfde geldt voor de bebouwing die was aangegeven op de karta. Voor grootschalige, kleinschalige en natte landbouw zijn klassen samengevoegd. Bij de grootschalige landbouw gaat het om grootschalige gecultiveerde gebieden met gewassen gericht op de export. Kleinschalige landbouw heeft meer betrekking op gecultiveerd, open gebied met lage begroeiing gericht op de binnenlandse markt. Natte landbouw betreft gecultiveerd, open gebied dat zeer drassig is of onder water is gezet. Op de vegetatiekaarta zijn er nu nog wat klassen die onderverdeeld zijn in bos, moeras of open gebied. De indeling van open gebied spreekt voor zich, namelijk de savannes. De reclassificatie in bos of moeras ligt wat gecompliceerder, vanwege het feit dat niet duidelijk is wat het verschil tussen deze eenheden zijn en omdat in sommige oorspronkelijke benamingen zowel het woord forest als swamp/marsh voorkomt.

**Tabel 3.3 - Reclassificatieschema**

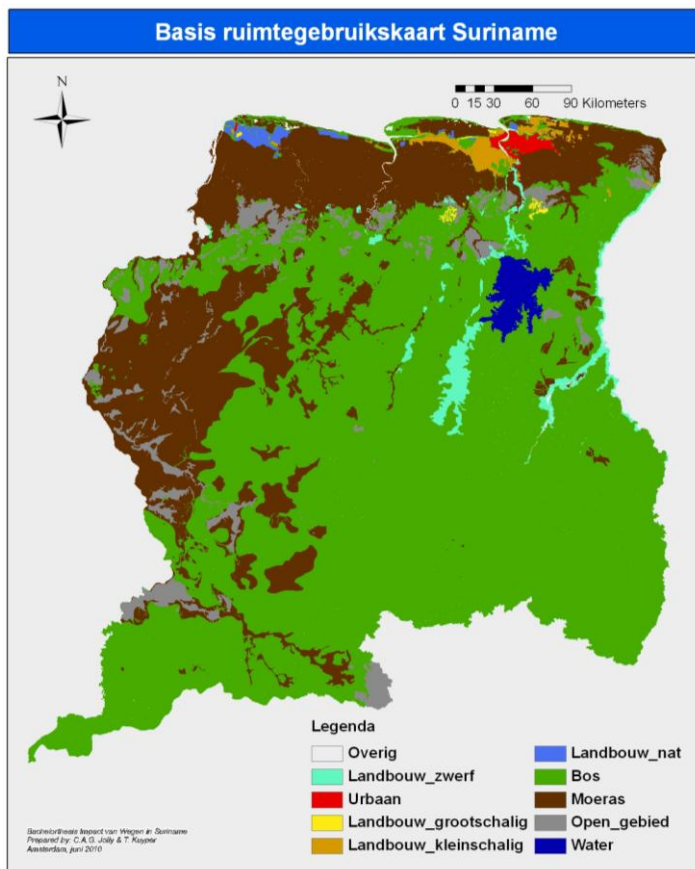
Oorspronkelijke classificatie	Nieuwe classificatie
<b>Landbouwkaart</b>	
Zwerflandbouw	Landbouw_zwerf
Woongebied	Bebouwing
Tuinbouwbedrijven Ondernemingslandbouw Ondernemingslandbouw (bananen)	Landbouw_grootschalig
Bevolkingslandbouw Grasland Landbouw/Veeteelt bedrijven Oude plantage Zelfvoorzienende (marginaal) agrarische bedrijven	Landbouw_kleinschalig
Gemechaniseerde rijstcultuur Aquacultuur Oud gemechaniseerde rijstcultuur	Landbouw_nat
<b>Vegetatiekaart</b>	
Shifting cultivation	Landbouw_zwerf
(Sub-) urban area, cultivated land and abandoned plantation	Bebouwing
Tree plantation	Landbouw_grootschalig
Mangrove forest Beach and littoral woodland Predominantly mesophytic high dryland forest Low to medium tall mesophytic forest, mainly on ferrite caps	Bos
Grass-, fern- and peat swamp Low swamp forest High swamp forest Open to closed palm marsh forest Marsh forest Creek forest Mixed marsh forest and mesophytic high dryland forest	Moeras
Open savanna Savanna forest Low, open scrub and liana forest	Open_gebied

De indeling in bos en moeras is gebaseerd op de hydrologische condities, waarbij de nattere vegetaties onderverdeeld zijn bij moeras en de drogere bij bos. De nieuwe classificatie voor heel Suriname is weergegeven in tabel 3.4. Hierin is te zien dat Suriname voor meer dan 90% uit bos en moeras bestaat. Veranderingen in ruimtegebruik zullen zeer waarschijnlijk leiden tot afname van dit percentage.

Tabel 3.4 – Nieuwe classificatie in ruimtegebruik voor Suriname

Ruimtegebruikstype	Areaal (ha) nieuwe classificatie	% van het totaal
Landbouw_zwerf	2796000000	1,73
Bebouwing	574562500	0,36
Landbouw_grootschalig	191437500	0,12
Landbouw_kleinschalig	1246375000	0,77
Landbouw_nat	673437500	0,42
Bos	109116187500	67,66
Moeras	39536062500	24,52
Open_gebied	7130437500	4,42
Totaal	161264500000	100,00

De kaart met deze classificatie is de basis ruimtegebruiksk kaart. Dit is figuur 3.10. Vanuit deze kaart zullen de ontwikkelingen in de tijd geprojecteerd worden.



Figuur 3.10. De basis ruimtegebruiksk kaart voor Suriname verdeeld in 10 klassen.

### 3.4.2 Beschrijving van de factoren

De Ruimtescanner verwerkt datasets over bepaalde thema's zoals toegankelijkheid, geomorfologie, klimaat en landgebruik in naastgelegen cellen in het model (Koomen *et al.*, 2010). Deze thema's bevatten sturende factoren die tot ruimtegebruiksveranderingen kunnen leiden. We beperken ons tot de zogenoemde site factors. Hierbij kan worden gedacht aan de ruimtelijke configuratie, topografie en bodemcondities (Koomen *et al.*, 2007).

In deze studie zijn de factoren gevormd uit de beschikbare data die voorhanden was. Tabel 3.5 geeft een overzicht van de factoren die invloed hebben op het ruimtegebruik. In het geval van de mijn-, houtkap- en beschermd gebieden wordt de omliggende ruimte niet beïnvloed. Alleen het areaal binnen de concessie krijgt een positieve of negatieve waarde. In bijlage C zijn de afstandskarten weergegeven. De wegen verschillen per scenario.

**Tabel 3.5 – Range invloed van factoren**

Factor	Gebied van invloed
Hoogte	Heel Suriname
Helling	Heel Suriname
Afstand tot bijrivier	0 - 2500 meter
Afstand tot hoofdrievier	0 - 5000 meter
Afstand tot onverharde weg	0 - 2000 meter
Afstand tot verharde weg	0 - 2000 meter
Afstand tot dam	0 - 20000 meter
Afstand tot dorp	0 - 25000 meter
Afstand tot hoofdplaats*	0 - 100000 meter
Afstand tot vliegveld	0 - 30000 meter
Mijnbouw - Bauxiet	n.v.t.
Mijnbouw - Goud	n.v.t.
Houtkap	n.v.t.
Beschermd gebied	n.v.t.
<b>* Hoofdplaats houdt 3 stedelijke gebieden in, namelijk Nieuw Nickerie, Paramaribo en Albina.</b>	

### 3.4.3 Beschrijving van de claims

De claims zijn gebaseerd op gridcellen van 250 bij 250 meter. Een cel omvat dus 62.500 m<sup>2</sup> en dat is gelijk aan 0,025 hectare. Uit de basis ruimtegebruikskart (figuur 3.10) kunnen we de claims voor jaar 1 afleiden. Dit is namelijk het aantal cellen van een ruimtegebruikstype vermenigvuldigd met 62.500 m<sup>2</sup> en dat gedeeld door 10.000 m<sup>2</sup>. In bijlage F zijn de claims voor beide scenario's per jaar weergegeven.

### 3.4.4 Geschiktheidskaarten

Geschiktheidskaarten, of suitability maps, worden gegenereerd voor ieder ruimtegebruikstype. De kaart laat zien hoe geschikt iedere cel is voor een bepaald type ruimtegebruik (*Hilferink & Rietveld, 1998*). Deze geschiktheid wordt bepaald aan de hand van de factoren. Aan elk van de factoren wordt een relatieve waarde toegekend. In bijlage G staat de configuratie voor de geschiktheidskaarten.

Er wordt onderscheidt gemaakt tussen statische en dynamische factoren. Statisch zijn de factoren die niet per jaar wijzigen, zoals de wegen of rivieren. De factor die dynamisch is, en dus voor ieder jaar opnieuw berekend moet worden, is het aantal cellen voor een type grondgebruik. In jaar 1 heeft bebouwing x aantal cellen. De huidige locatie van die cellen heeft een bepaalde geschiktheid voor de uitbreiding van bebouwing daaromheen. In jaar 2 heeft bebouwing meer cellen dan in jaar 1. Maar weer hebben al deze cellen in jaar 2 invloed op de ontwikkeling van bebouwing in jaar 3 enzovoorts.

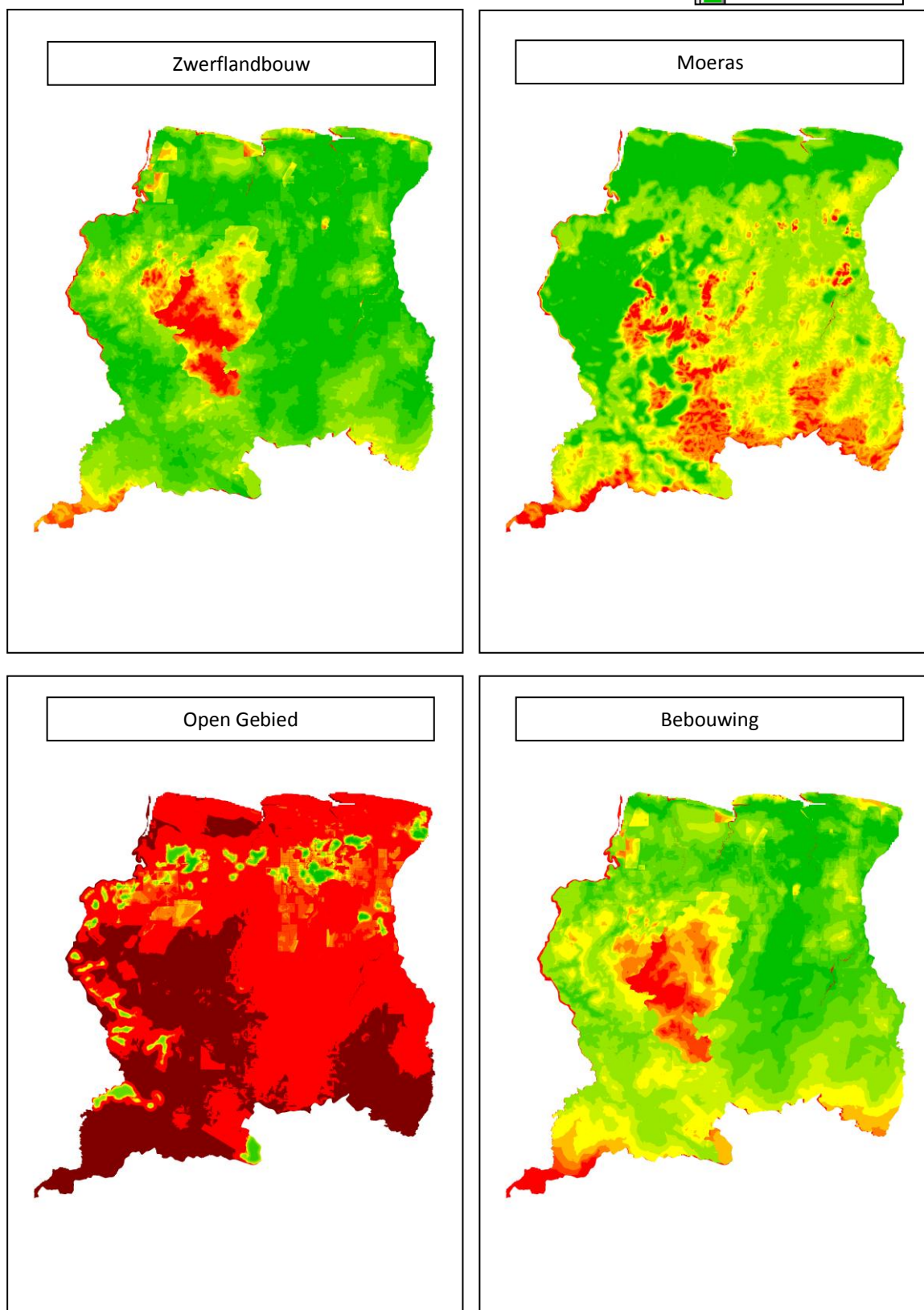


Dit zijn dus de potentiaalkaarten (eind paragraaf 3.1). Deze worden voor ieder jaar opnieuw berekend. Daarom hanteert het model voor ieder jaar nieuwe geschiktheidskaarten. Om een indicatie te krijgen van de geschiktheidskaarten, weergeeft figuur 3.11 de geschiktheidskaarten in het begin voor scenario 1. Voor de twee scenario's zijn de geschiktheidskaarten verschillend omdat de factordata verschillen. De legenda houdt in hoeveel waarde in dollars per ha een cel heeft: hoe hoger de waarde, hoe geschikter.

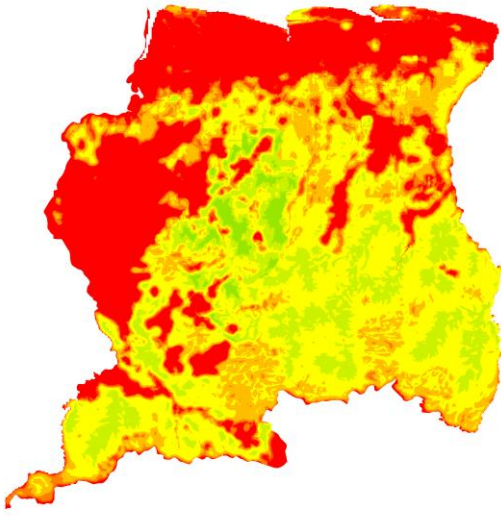
Aan de hand van geschiktheidskaarten kun je controleren of het beeld dat je in gedachten had klopt. Beschermd gebied is bijvoorbeeld heel ongeschikt voor menselijke activiteiten als landbouw en bebouwing, en komt terug als de rode vlek daarbij. Bos daarentegen is ongeschikt in drassig en stedelijk gebied.

Figuur 3.11. Geschiktheidskaarten scenario 1, beginsituatie.

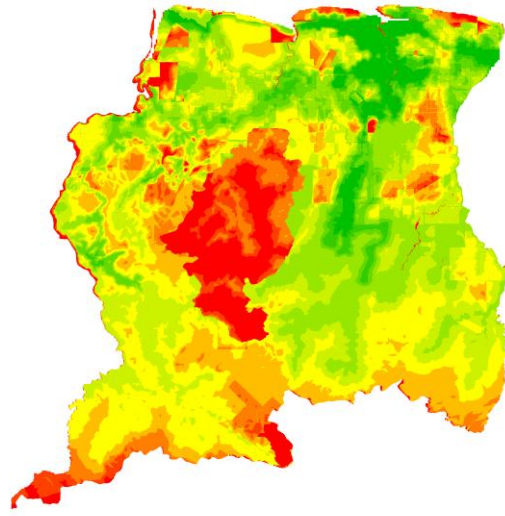
(dollar_ha)	
0 .. 1000	
1000 .. 3000	
3000 .. 3200	
3200 .. 3500	
3500 .. 3800	
3800 .. 4200	
4200 .. 4500	
4500 .. 5000	
5000 .. 5500	
5500 .. 6000	
>= 6000	



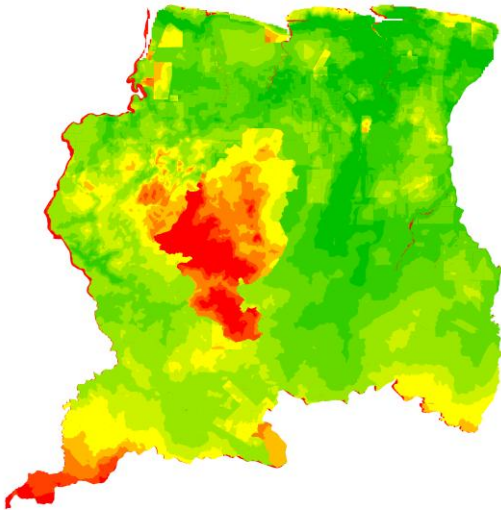
Bos



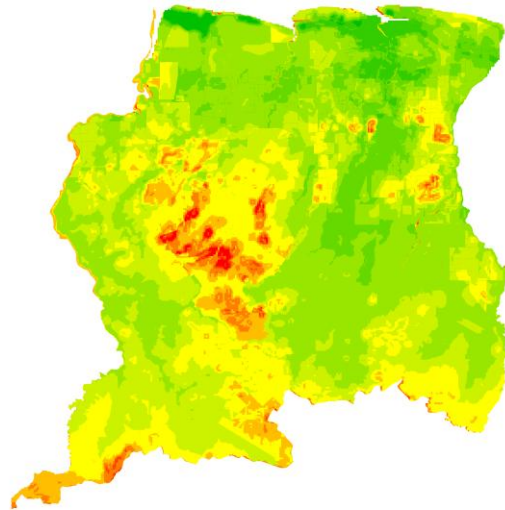
Landbouw grootschalig



Landbouw kleinschalig



Landbouw nat



## 4. Resultaten Ruimtescanner: de invloed van wegen

In het model zijn twee scenario's gehanteerd met twee verschillende inputs van wegen (paragraaf 3.2). De resultaten voor beide scenario's staan hieronder beschreven. De jaren bij de kaarten (figuur 4.1 en 4.2) hebben geen werkelijke betekenis. Bij het modelleren zijn de wegen ook allemaal al aanwezig vanaf het begin. Dit is gedaan omdat we meteen willen zien wat voor impact de wegen hebben. Deze impact zal op lange termijn ongeveer hetzelfde uitkomen als bij het stapsgewijs een weg invoeren in het model.

De ruimtegebruiksveranderingen zijn mogelijke **ontwikkelingspatronen** die kunnen variëren in grootte, richting en snelheid door middel van beleid en specifieke omstandigheden. Ruimtegebruiksveranderingen hangen niet alleen af van de inputdata. In werkelijkheid zijn er socio-ecologische en socio-economische veranderingen (Lambin & Meyfroidt, 2010).

De legenda staat hieronder, waarbij bebouwing als belangrijkste component kan worden beschouwd.

	overig
	landbouw_zwerf
	bebouwing
	landbouw_grootschalig
	landbouw_kleinschalig
	landbouw_nat
	bos
	moeras
	open_gebied
	water

Legenda Eindresultaten (figuur 4.1 en 4.2).

### 4.1 Scenario 1: Business as usual

De resultaten staan stapsgewijs in figuur 4.1. De ontwikkelingen bevonden zich voornamelijk richting Brownsweg. Bebouwing en kleinschalige landbouw breidt zich uit ten koste van open gebied, bos en moeras. Vanaf ongeveer 2010 wordt de invloed van de wegen richting Pokigron en de dammen zichtbaar. Bebouwing ontstaat langs deze wegen. Ook wordt zwerflandbouw op sommige locaties omgezet tot kleinschalige landbouw.

De meest opvallende patronen in het eindresultaat in 2030 is dat de bevolking zich uitbreidt ten zuiden van Paramaribo. Dit gebeurt vrijwel langs de wegen die er liggen. Brownsweg en omgeving ontwikkelen zich tot een kernpunt, een verbindingslocatie met Paramaribo. Meer richting het zuiden van Pokigron ontstaat ook bebouwing. De betere toegankelijkheid door een verharde weg kan dit gebied bewoond maken, niet alleen voor de oorspronkelijke bewoners, maar ook door stadsbewoners, mensen met vakantiehuisjes, boeren, arbeiders voor de mijnindustrie of damonderhoud. Hiervoor moeten bos en zwerflandbouw wijken, alhoewel zwerflandbouw deels wordt vervangen door kleinschalige landbouw.

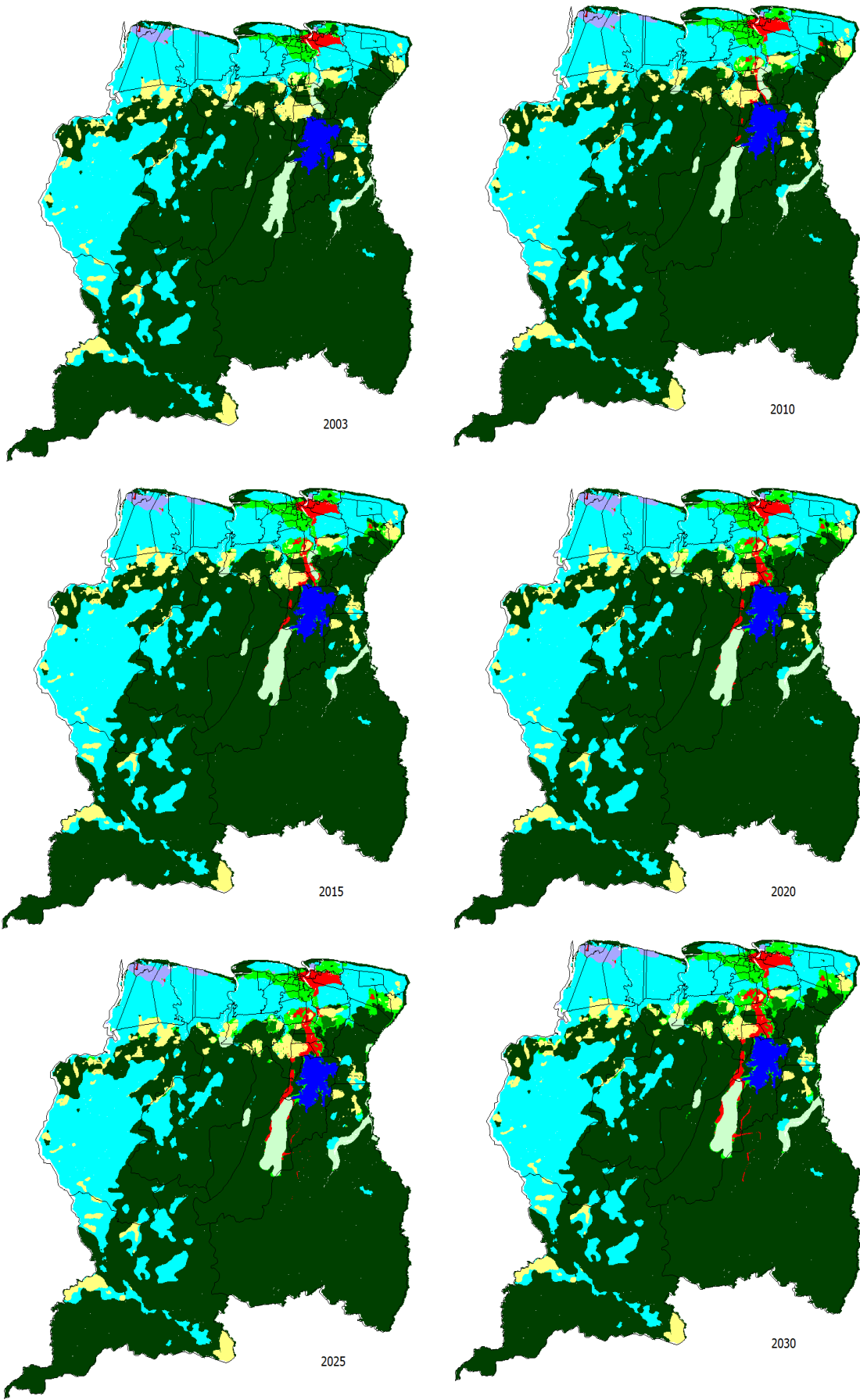
## 4.2 Scenario 2: Economische groei

De resultaten staan stapsgewijs in figuur 4.2. Wat meteen opvalt is dat de ontwikkeling in de eerste jaren grote gelijkenis vertoont met het begin uit scenario 1. Het grootste verschil is dat bebouwing in scenario 2 veel sterker groeit en dat er ontwikkeling plaatsvindt langs de oostgrens. Dit is vermoedelijk het gevolg van de aanleg van een verharde weg.

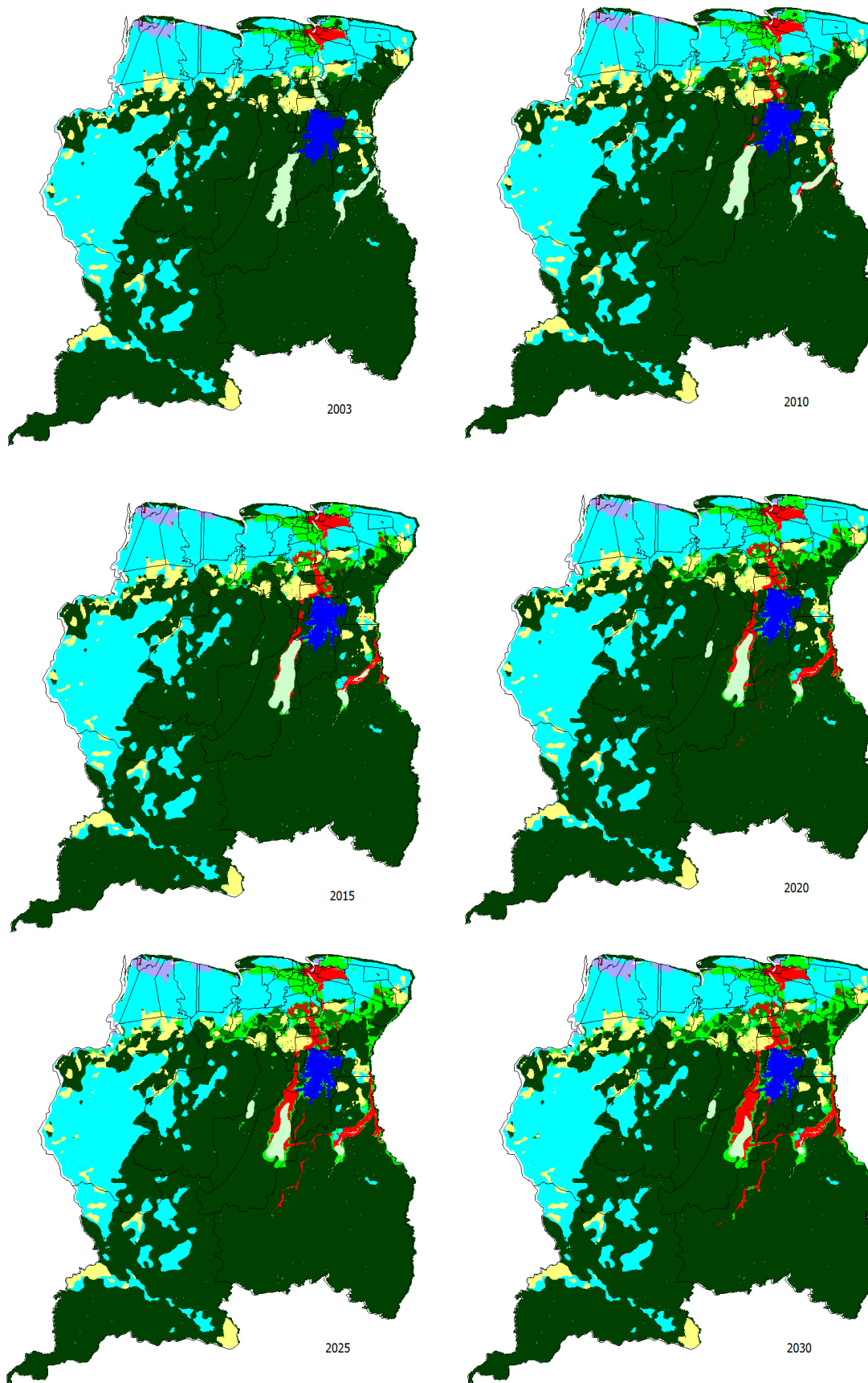
Hoewel in scenario 1 de ontwikkeling zich vooral beperkt tot aan Brownsweg, is in scenario 2 een stevige ontwikkeling in het oosten van het land. Zwerflandbouw wordt omgezet tot bebouwd gebied. In de jaren daarna tot aan 2030 wordt dit patroon doorgezet en dan ook ten zuiden van Pokigron. Zwerflandbouw verdwijnt, bebouwing komt ervoor in de plaats en daarnaast ontstaat kleinschalige landbouw.

Meer richting het noorden is zichtbaar dat de grootschalige landbouw zich uitbreidt in de gebieden waar het zich nu al bevindt. Dit is ook logisch in verband met de afstand tot de hoofdstad en de kust, waar producten verscheept worden. De international handel neemt fors toe in dit scenario, hetgeen deze uitbreiding verklaart.

In het noordoosten, waar in scenario 2 de wegutbreidingen zijn getekend volgens informatie van P. van Dijck, zien we nauwelijks verschillen met scenario 1. De landbouwsector breidt zich hier wat meer uit, maar qua bebouwing zijn is het ongeveer hetzelfde. Hier ontstaat geen groeikern zoals rondom Brownsweg.



Figuur 4.1. Resultaten Business as usual scenario.



Figuur 4.2. Resultaten Economische groei scenario.

## 5. Conclusie

De onderzoeksvraag waarnaar in deze scriptie gekeken is, was:

*Wat zijn de ruimtelijke gevolgen van de aanleg van geplande ontsluitingswegen in Suriname en welke ruimtelijke ontwikkelingen kunnen worden verwacht langs deze wegen in de toekomst aan de hand van twee scenario's?*

De ruimtelijke gevolgen beslaan economie, milieu en mensen. Op het gebied van economie zullen de geplande ontsluitingswegen uit het economische groei-scenario de mijn- en houtkapindustrie bevorderen. Immers, het gros van de ontsluitingswegen valt binnen de "Greenstone Belt". Onbegaanbaar gebied wordt nu ontsloten op kosten van de overheid. Het leidt tot betere toegang tot resources, minder reistijd en lagere transportkosten.

De economische gevolgen komen terug in de milieugevolgen. Bos en technologisch arme zwerflandbouw zullen wijken voor de economische groei. Ditzelfde geldt in het business as usual-scenario, al blijft zwerflandbouw in dit scenario gelijk qua oppervlakte. Ontsluiting meer planten- en dierenhandelaren lokken. Daarnaast vindt de wegconstructie plaats richting het zuidoosten van Suriname, daar waar de botanische diversiteit het hoogste is. Verscheidene plantensoorten zullen uitsterven.

Dit heeft grote gevolgen voor inheemse stammen en Marrons. Zij leven van wat het bos hen schenkt. Bepaalde bosgebieden zijn heilig voor hen. Bij het kappen hiervan kunnen grote conflicten ontstaan. Hetzelfde geldt als dorpen moeten verplaatsen vanwege infrastructurele redenen. Aan de andere kant worden de dorpen in het binnenland meer ontsloten. Hulpdiensten zijn sneller ter plaatse en ook de educatiemiddelen zullen verbeteren.

De ruimtelijke ontwikkelingen komen naar voren in de resultaten van de Ruimtescanner. Hier kwam uit naar voren dat de ligging van verharde wegen een enorme impact heeft op de ontwikkeling van bebouwing. In het economische groei-scenario zullen grote hoeveelheden bos en zwerflandbouw verdwijnen. Bebouwing komt hiervoor in de plaats rondom Brownsweg, Pokigron en langs het traject Dam Jai 2 – Stoelmanseiland (figuur 2.5). Kleinschalige en grootschalige (in mindere mate) landbouw vervangen bos op de grens tussen bosgebied en het naar het zuiden uitdijende woongebied.

Het business as usual-scenario, meer gebaseerd op de huidige trends dan het economische groei-scenario, laat een realistischer beeld zien. Ook hier neemt bosgebied fors af, maar de bebouwingsgroei is stukken realistischer. Brownsweg zal als verbindingsstad met Paramaribo fors groeien. Ook Pokigron neemt in lichtere mate toe qua omvang.

De bevolking zal niet zo sterk groeien binnen 30 jaar tijd, hoewel de bebouwing wellicht wel fors doet toenemen omdat men op grotere voet gaat leven. De resultaten geven een ontwikkelingspatroon weer. Brownsweg en Pokigron zullen fors groeien. Dat kan in 30 jaar tijd of 50 jaar tijd, maar het zal gebeuren mits de huidige trends doorzetten. Desondanks blijft Suriname een bosland. Het areaal afname bos is nietig ten opzichte van het totale areaal.



## 6. Discussie en aanbevelingen

Suriname is voor het eerst gemodelleerd op het gebied van ruimtegebruiksveranderingen. Sommige patronen uit de resultaten kloppen tot op zekere hoogte met de huidige verwachtingen. Desalniettemin kan dit onderzoek verder geoptimaliseerd worden.

- Er is geen gebruik gemaakt van een bodemkaart in dit onderzoek. Met een bodemkaart kunnen gebieden uitgesloten worden van landbouwactiviteiten indien de grond ongeschikt is. Patronen kunnen hierdoor veranderen in de resultaten.
- De ligging van de wegen is alleen ingetekend op kaart, maar kunnen in werkelijkheid anders gaan lopen. Dit is met name het geval nabij de dammen. Hier moet nog een inundatiegebied voor worden ingetekend. Wegen, en wellicht dorpen, zullen daardoor veranderen van locatie, hetgeen de geschiktheidskaarten ietwat zal doen wijzigen.
- Er zijn geen bestemmingsplannen gebruikt. Hiermee zouden locaties meer geschikt worden in het model voor bebouwing.
- Er is geen onderscheidt gemaakt in het model tussen oude, nieuwe of aan te vragen concessies. Hierover waren geen gegevens. Oude concessies kunnen buiten beschouwing worden gelaten.
- Om het model nog realistischer te maken, zouden de gegevens van vlak over de grens meegenomen moeten worden in het model. De invloed van factoren stopt niet bij landgrenzen.
- De claims en factoren zijn op basis van de scenario's, expertisekennis, discussie en logisch redeneren tot stand gekomen. Werkelijke cijfers van ontwikkelingspatronen zouden de claims beter ondersteunen. Deze zijn echter niet van alle ruimtegebruikstypes beschikbaar.
- Een kosten-batenanalyse dient te worden opgesteld, zodat alle directe en indirecte gevolgen overzichtelijk worden. Sommige gevolgen zijn echter lastig te kwantificeren.
- In de huidige resultaatkaarten zien we dat landbouw sterk toeneemt. Op een gegeven moment houdt het op met groeien, en blijft het min of meer constant. Landbouwers zoeken een ander beroep en er ontstaan betere landbouwtechnieken waardoor uit een kleiner areaal meer gehaald kan worden. De toename van landbouw zou dus veel minder sterk kunnen zijn.

Het wordt aanbevolen om bij vergelijkbare of vervolgstudies bovenstaande punten in acht nemen. Hierdoor wordt de wetenschap van het ruimtegebruiksmodelleren verder geoptimaliseerd.

# Literatuur

Andel, T. (2009). Botanische diversiteit in Zuid-Oostelijk Suriname. Nationaal Herbarium Nederland, Leiden.

Boksteen, L.W. (2009). Strategische analyse en participatief actieplan voor zuid oost Suriname. Deelstudie impact vergroting beschikbare hoeveelheid water in het bestaande Brokopondo stuwmeer. Paramaribo.

Bouwman, A.A. et al. (2006). *Ruimtelijke beelden voor Zuid-Holland*. Rapport 500074002 Milieu en Natuur Planbureau. Bilthoven.

Chomitz, K.M. & Gray, D.A. (1996). Roads, Land Use, and Deforestation: A spatial model applied to Belize. *The World Bank Economic Review*, 10(3), 487-512.

Geist, H.J. & Lambin, E.F. (2001). What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. LUCC International Project Office, Belgium.

Gischler, C. et al. (2006). *Regional Support. Strategic Environmental Studies for Guyana and Suriname*. Document of the Inter-American Development Bank, RS- IDB T1239.

Heemskerk, M. (2009). *Kleinschalige goudwinning in Suriname. Een overzicht van sociaaleconomische, politieke en milieu-aspecten*. Centrum voor Studie en Documentatie van Latijns Amerika, Amsterdam.

Hilferink, M. & Rietveld, P. (1998). *Land Use Scanner: An integrated GIS based model for long term projections of land use in urban and rural areas*. Object Vision & Vrije Universiteit, Amsterdam.

IIRSA (2009). *Indicative Territorial Planning: Project Portfolio IIRSA 2009*, section III.5

Kambel, E.R. (2009). *Mijnbouw, infrastructuur en de rechten van inheemse en tribale volkeren in Zuid-Oost Suriname*. Amsterdam.

Koomen, E. et al. (2007). *Modelling Land-Use Change. Progress and Applications*. Dordrecht: Springer. ISBN 978-1-4020-6484-5.

Koomen, E. et al. (2010). *EU-ClueScanner Tutorial; using the 1 km application for DG Environment*. European Commission DG Environment. Project reference: ENV.G.1/SER/2008/0050.

Kuyper, T. (2010). *Invloed Hydro-elektrische infrastructuur & ruimtegebruiksverandering in Suriname*. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Lambin, E.F. & Meyfroidt, P. (2010). Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land use policy* 27, 108-118.

Levinson, D. (2002). Identifying winners and losers in transportation. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1812, 179-185

PlantProp en Buursink Consultants (2003). *Greenstone Belt Gold Mining. Regional Environmental Assessment*. Paramaribo.

Schotten, C.G.J. et al. (1997). *De Ruimtescanner, geïntegreerd ruimtelijk informatiesysteem voor de simulatie van toekomstig ruimtegebruik*. Rapport 711901002 Rijksinstituut voor Volkgezondheid en Milieu. Bilthoven.

Tresch, R.W. (2008). *Public Sector Economics*. New York: Palgrave MacMillan. ISBN-13: 978-0-230-52223-7.

Wilson, F. (2004). Towards a Political Economy of Roads: Experiences from Peru. *Development and Change* 35(3), 525-546. Institute for social studies. Oxford: Blackwell Publishing.

## Internet

CIA – The World Factbook, geraadpleegd op 3 juni 2010 via  
< <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ns.html> >

## Afbeelding

Figuur 2.1 - <[http://www.greencareersguide.com/image-files/south\\_america\\_map.gif](http://www.greencareersguide.com/image-files/south_america_map.gif)>

**Table 1: List of variables (proximate causes) – I**

<b>Proximate causes</b>		
<b>Agricultural expansion (AGRO)</b>	Shifting cultivation	Traditional shifting cultivation
		Colonist shifting cultivation
	Permanent cultivation	Subsistence (food, smallholder) agriculture
		Commercial agriculture (large-scale, smallholder)
		Agricultural (Integr. Rural) Development Projects
	Cattle ranching	Smallholder cattle ranching (pasture creation)
		Large-scale cattle ranching (pasture creation)
		Unspecified
	Colonization, transmigration, resettlement	Spontaneous transmigration
		Local transmigration (resettlement)
		Military transmigration (penal settlements)
		Estate settlement (agricultural, nucleus)
		Industrial forestry plantation settlement
Unspecified		
<b>Wood extraction (WOOD)</b>	Commercial wood extraction (clear-cutting, selective harvesting)	State-run logging (selective, clear-cutting)
		Private company logging (selective, clear-cutting)
		"Growth coalition"-led logging
		Illegal (illicit, undeclared) logging
		Unspecified
	Fuelwood extraction	Domestic uses (rural, urban)
		Industrial uses (rural, urban)
		Unspecified
	Polewood extraction	Domestic uses (rural, urban)
		Industrial uses (rural, urban)
		Unspecified
	Charcoal production	Domestic uses (rural, urban)
		Industrial uses (rural, urban)
		Unspecified
	<b>Infrastructure extension (INFRA)</b>	Transport infrastructure
Railroads		
Rivers & tributaries		
Market infrastructure		Public infrastructure (food markets, storage, etc.)
		Private infrastructure (sawmills, food markets, etc.)
Public services		Water & sanitation facilities, electrical grids, etc.
		Unspecified
Settlement expansion		(Semi-)urban settlements
		Rural settlements
		Military defense villages
		Unspecified
Private enterprise infrastructure		Hydropower development
		Oil exploration
	Mining (gold, coal, tin ore, etc.)	

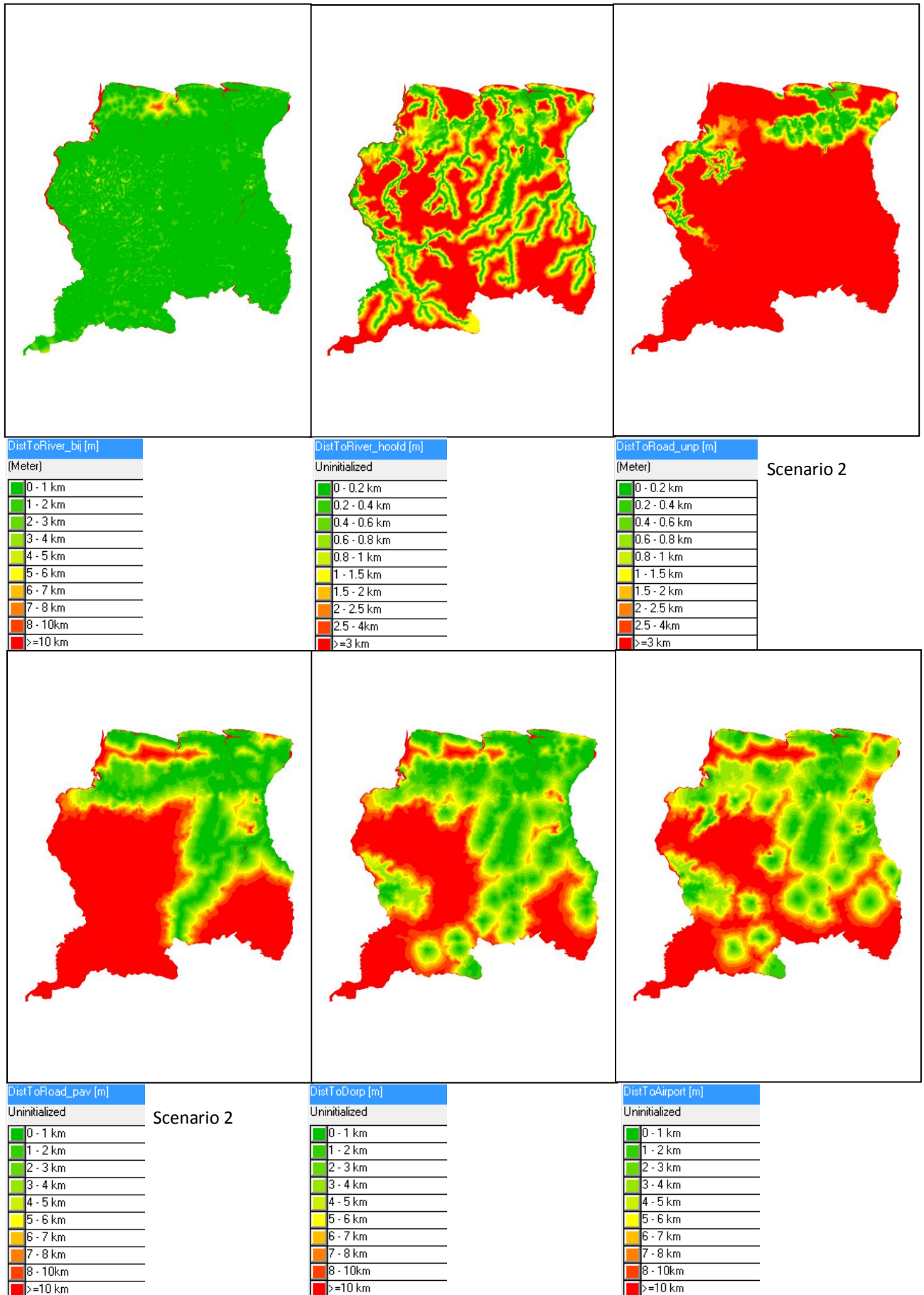
Bijlage B (1). Oorzaken ontbossing: onderliggende factoren. (Geist & Lambin, 2001)

<b>Underlying causes (I)</b>		
<b>Economic factors (economic growth, change or development, commercialisation)</b>	Market growth & commercialisation	Unspecified: rapid market growth (especially of the export-oriented sector), rise of cash economy, increasing commercialisation, incorporation into (world) economy
		Increased market accessibility (esp. of semi-urban and urban markets)
		Growth of sectoral industries (wood-related, agriculture-related, mineral-related, others)
		Lucrative foreign exchange earnings
		Growth of demand for consumer goods and services procured with cash due to a rise in well-being (unspecified, wood-related, agriculture-related, housing & transport)
	Specific economic structures	Unspecified
		Large individual (mostly) speculative gains
		Poverty & related factors (lack of income opportunities, joblessness, resource poverty, low living standard, etc.)
		Economic downturn, crisis conditions
	Urbanization & Industrialization	Indebtedness, heavy foreign debt
		Urbanization: growth of urban markets
	Special economic parameters	Industrialization: rapid built-up of new basic, heavy and forest-based or -related industries
		Comparative advantages due to cheap, abundant production factors in resource extraction & use
		Special, mainly artificially low kept production conditions
Price (value) increases (of fuel, land, cash crops)		
<b>Policy and institutional factors (change of political economy institutions)</b>	Formal policies	Price decreases (of cash crops)
		On taxation, charges, tariffs, prices
		On credits, subsidies, licenses, concessions, (logging) bans
		On economic development (agriculture, infrastructure)
		On finance, legislation, investment, trade
		On population (migration)
		On land
	Other pro-deforestation policy (unspecified)	
	Informal policies (policy climate)	Corruption, lawlessness
		Growth or development coalitions at work
		Poor performance, mismanagement
		Clientelism, vested (private) interests
	Property rights regimes	Redefinition of (forestry) policy goals
		Insecure ownership, land tenure insecurity (unspec.)
		Land race, race for property rights
		Titling, legalization, consolidation (of individual titles)
		Malfunction customary rights
		Low empowerment, deprivation, marginality
Open access conditions		

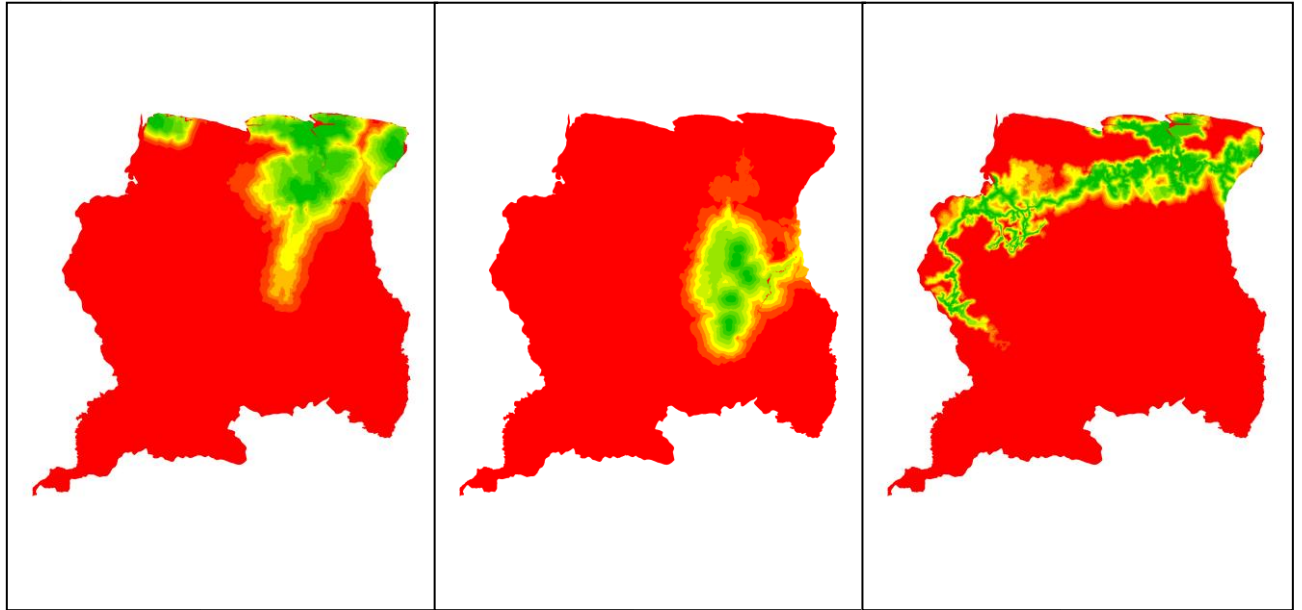
Bijlage B (2). Oorzaken ontbossing: onderliggende factoren (*Geist & Lambin, 2001*)

<b>Underlying causes (II)</b>		
<b>Technological factors (technological change or progress)</b>	Agro-technological change	Land-use intensification
		Land-use extensification
		Agricultural involution
		Other changes (landholding, production orientation, etc.)
	Technological applications in the wood sector	Damage & wastage due to poor logging performance
		Wastage in wood processing, poor industry performance
		Lack of cheap, technological alternatives to woodfuel; poor domestic & industrial furnace performance
	Other production factors in agriculture	Low level of technological inputs (unspecified)
		Land-related factors (landlessness, land scarcity)
		Labour -related factors (limited labour availability)
Capital-related factors (no credits, limited irrigation)		
<b>Cultural (or socio-political) factors</b>	Public attitudes, values, beliefs	Public unconcern or lack of (public, political) support for forest protection and sustainable use: low morale or education, frontier mentality, and dominance of other public attitudes (modernization, development, nation-building, etc.)
		Unconcern about the welfare of others and future generations, or disregard of the "sacredness of nature"
		Beliefs about how environmental conditions affect those things which individual values
	Individual and household behaviour	Unconcern by individuals about the environment as reflected in increasing levels of demands, aspirations, materials and energy consumption, commonly associated with commercialisation and increased income
	Situation-specific behaviour of actors: rent-seeking, non-profit orientation, tradition/imitation/continuation of inherited modes of resource use	
<b>Demographic factors (human population dynamics)</b>	"Population pressure" (unspecified)	
	Population growth (unspecified)	
	Natural increment (fertility, mortality)	
	In-migration	
	Population density	
	(uneven) spatial population distribution	
	Life cycle features	

Bijlage C. Afstandskarten (1)



Bijlage C. Afstandskarten (2)

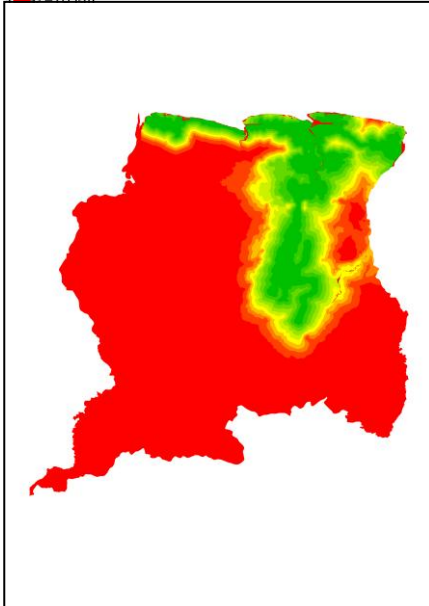


DistToHoofdplaats [m]	
Uninitialized	
0 - 1 km	
1 - 2 km	
2 - 3 km	
3 - 4 km	
4 - 5 km	
5 - 6 km	
6 - 7 km	
7 - 8 km	
8 - 10km	
>=10 km	

DistToDam [m]	
Uninitialized	
0 - 1 km	
1 - 2 km	
2 - 3 km	
3 - 4 km	
4 - 5 km	
5 - 6 km	
6 - 7 km	
7 - 8 km	
8 - 10km	
>=10 km	

DistToRoad_unp [m]	
(Meter)	
0 - 0.2 km	
0.2 - 0.4 km	
0.4 - 0.6 km	
0.6 - 0.8 km	
0.8 - 1 km	
1 - 1.5 km	
1.5 - 2 km	
2 - 2.5 km	
2.5 - 4km	
>=3 km	

Scenario 1



DistToRoad_pav [m]	
(Meter)	
0 - 1 km	
1 - 2 km	
2 - 3 km	
3 - 4 km	
4 - 5 km	
5 - 6 km	
6 - 7 km	
7 - 8 km	
8 - 10km	
>=10 km	

Scenario 1



Bijlage D. Data verkregen bij M. Molendijk

Dataset	Inhoud
Dorpen/steden in Suriname ( <i>NARENA</i> )	Ligging van bijna alle dorpen en steden in Suriname
	Benaming van bijna alle dorpen en steden in Suriname
Concessiegebieden	Ligging van mijnconcessies voor goudzoekers, porknokkers en bauxite ( <i>GMD &amp; Google Earth</i> )
	Ligging van houtconcessies voor houtkap ( <i>SBB</i> )
	Ligging van beschermd gebied
Infrastructuur ( <i>NARENA</i> )	Ligging van de huidige verharde en onverharde wegen
	Ligging van alle vliegvelden
Hydrografie	Ligging van de hoofdrivieren ( <i>CBL</i> )
	Ligging van de secundaire rivieren ( <i>CBL</i> )
Bestuursresorten	Ligging van de grenzen van de tien bestuursresorten ( <i>FAO</i> )
Digital Elevation Model (DEM)	Hoogtekaart van Suriname ( <i>FAO</i> )

Bijlage E. Wijzigingen aangebracht in kaartenmateriaal.

Dorpen	Vier Gebroeders toegevoegd Onbekend (linksonder buiten Suriname) verwijderd
Wegen	Plan Boksteen ingetekend IIRSA project ingetekend Informatie via P. van Dijck ingetekend Onverharde weg Brownsweg - Pokigron verwijderd Onverharde weg ten zuiden van Pokigron verwijderd
Dammen	Plan Boksteen ingetekend
Agrolanduse kaart Vegetatiekaart	Effen kleuren gegeven Wit verwijderd Cijfers verwijderd Grenslijnen tussen eenzelfde gebied verwijderd Georeferencing Reclassificatie Samenvoegen tot basis ruimtegebruikkaart
Omzetten extensies voor Ruimtescanner	Rasterfiles > ASCII-grid ASCII-grid > TXT.file
Hoogtekaart	Hellingskaart gemaakt (slope map) Hellingshoekkaart gemaakt (aspect map)
Ruimtescanner	Shapefiles maken van alle factoren Claims invoeren Kleurinstellingen bepalen Factoren invoeren Potentiaalkaarten maken

Bijlage F (1) - Claims (in ha) Scenario 1 Business as usual

Jaar	Zwerf- landbouw	Bebouwing	Grootschalige landbouw	Kleinschalige landbouw	Natte landbouw	Bos	Moeras	Open gebied
1	279.600,00	57.456,25	19.143,75	124.637,50	67.343,75	10.911.618,75	3.953.606,25	713.043,75
2	279.600,00	63.411,02	19.718,06	136.675,75	68.708,26	10.898.524,81	3.949.652,64	710.159,42
3	279.600,00	69.365,78	20.292,37	148.713,99	70.072,77	10.885.430,87	3.945.699,03	707.275,09
4	279.600,00	75.320,55	20.866,68	160.752,24	71.437,28	10.872.336,93	3.941.745,42	704.390,76
5	279.600,00	81.275,32	21.440,99	172.790,48	72.801,79	10.859.242,99	3.937.791,81	701.506,43
6	279.600,00	87.230,09	22.015,30	184.828,73	74.166,30	10.846.149,05	3.933.838,20	698.622,10
7	279.600,00	93.184,85	22.589,61	196.866,97	75.530,81	10.833.055,11	3.929.884,59	695.737,77
8	279.600,00	99.139,62	23.163,92	208.905,22	76.895,32	10.819.961,17	3.925.930,98	692.853,44
9	279.600,00	105.094,39	23.738,23	220.943,46	78.259,83	10.806.867,23	3.921.977,37	689.969,11
10	279.600,00	111.049,15	24.312,54	232.981,71	79.624,34	10.793.773,29	3.918.023,76	687.084,78
11	279.600,00	117.003,92	24.886,85	245.019,95	80.988,85	10.780.679,35	3.914.070,15	684.200,45
12	279.600,00	122.958,69	25.461,16	257.058,20	82.353,36	10.767.585,41	3.910.116,54	681.316,12
13	279.600,00	128.913,45	26.035,47	269.096,44	83.717,87	10.754.491,47	3.906.162,93	678.431,79
14	279.600,00	134.868,22	26.609,78	281.134,69	85.082,38	10.741.397,53	3.902.209,32	675.547,46
15	279.600,00	140.822,99	27.184,09	293.172,93	86.446,89	10.728.303,59	3.898.255,71	672.663,13
16	279.600,00	146.777,76	27.758,40	305.211,18	87.811,40	10.715.209,65	3.894.302,10	669.778,80
17	279.600,00	152.732,52	28.332,71	317.249,42	89.175,91	10.702.115,71	3.890.348,49	666.894,47
18	279.600,00	158.687,29	28.907,02	329.287,67	90.540,42	10.689.021,77	3.886.394,88	664.010,14
19	279.600,00	164.642,06	29.481,33	341.325,91	91.904,93	10.675.927,83	3.882.441,27	661.125,81
20	279.600,00	170.596,82	30.055,64	353.364,16	93.269,44	10.662.833,89	3.878.487,66	658.241,48
21	279.600,00	176.551,59	30.629,95	365.402,40	94.633,95	10.649.739,95	3.874.534,05	655.357,15
22	279.600,00	182.506,36	31.204,26	377.440,65	95.998,46	10.636.646,01	3.870.580,44	652.472,82
23	279.600,00	188.461,12	31.778,57	389.478,89	97.362,97	10.623.552,07	3.866.626,83	649.588,49
24	279.600,00	194.415,89	32.352,88	401.517,14	98.727,48	10.610.458,13	3.862.673,22	646.704,16

25	279.600,00	200.370,66	32.927,19	413.555,38	100.091,99	10.597.364,19	3.858.719,61	643.819,83
26	279.600,00	206.325,43	33.501,50	425.593,63	101.456,50	10.584.270,25	3.854.766,00	640.935,50
27	279.600,00	212.280,19	34.075,81	437.631,87	102.821,01	10.571.176,31	3.850.812,39	638.051,17
28	279.600,00	218.234,96	34.650,12	449.670,12	104.185,52	10.558.082,37	3.846.858,78	635.166,84
29	279.600,00	224.189,73	35.224,43	461.708,36	105.550,03	10.544.988,43	3.842.905,17	632.282,51

Bijlage F (2) - Claims (in ha) Scenario 2 Economische groei

Jaar	Zwerf- landbouw	Bebouwing	Grootschalige landbouw	Kleinschalige landbouw	Natte landbouw	Bos	Moeras	Open gebied
1	279.600,00	57.456,25	19.143,75	124.637,50	67.343,75	10.911.618,75	3.953.606,25	713.043,75
2	272.607,81	70.812,97	26.901,70	144.473,59	69.700,78	10.884.339,70	3.943.722,23	713.891,22
3	265.615,62	84.169,69	34.659,64	164.309,69	72.057,81	10.857.060,65	3.933.838,21	714.738,69
4	258.623,44	97.526,41	42.417,59	184.145,78	74.414,84	10.829.781,60	3.923.954,19	715.586,16
5	251.631,25	110.883,13	50.175,53	203.981,87	76.771,87	10.802.502,55	3.914.070,17	716.433,63
6	244.639,06	124.239,85	57.933,48	223.817,97	79.128,90	10.775.223,50	3.904.186,15	717.281,10
7	237.646,87	137.596,56	65.691,42	243.654,06	81.485,93	10.747.944,45	3.894.302,13	718.128,57
8	230.654,68	150.953,28	73.449,37	263.490,15	83.842,96	10.720.665,40	3.884.418,11	718.976,04
9	223.662,50	164.310,00	81.207,31	283.326,24	86.199,99	10.693.386,35	3.874.534,09	719.823,51
10	216.670,31	177.666,72	88.965,26	303.162,34	88.557,02	10.666.107,30	3.864.650,07	720.670,98
11	209.678,12	191.023,44	96.723,20	322.998,43	90.914,05	10.638.828,25	3.854.766,05	721.518,45
12	202.685,93	204.380,16	104.481,15	342.834,52	93.271,08	10.611.549,20	3.844.882,03	722.365,92
13	195.693,74	217.736,88	112.239,09	362.670,62	95.628,11	10.584.270,15	3.834.998,01	723.213,39
14	188.701,56	231.093,60	119.997,04	382.506,71	97.985,14	10.556.991,10	3.825.113,99	724.060,86
15	181.709,37	244.450,32	127.754,98	402.342,80	100.342,17	10.529.712,05	3.815.229,97	724.908,33
16	174.717,18	257.807,04	135.512,93	422.178,90	102.699,20	10.502.433,00	3.805.345,95	725.755,80
17	167.724,99	271.163,75	143.270,87	442.014,99	105.056,23	10.475.153,95	3.795.461,93	726.603,27
18	160.732,80	284.520,47	151.028,82	461.851,08	107.413,26	10.447.874,90	3.785.577,91	727.450,74
19	153.740,62	297.877,19	158.786,76	481.687,17	109.770,29	10.420.595,85	3.775.693,89	728.298,21
20	146.748,43	311.233,91	166.544,71	501.523,27	112.127,32	10.393.316,80	3.765.809,87	729.145,68
21	139.756,24	324.590,63	174.302,65	521.359,36	114.484,35	10.366.037,75	3.755.925,85	729.993,15
22	132.764,05	337.947,35	182.060,60	541.195,45	116.841,38	10.338.758,70	3.746.041,83	730.840,62
23	125.771,86	351.304,07	189.818,54	561.031,55	119.198,41	10.311.479,65	3.736.157,81	731.688,09

24	118.779,68	364.660,79	197.576,49	580.867,64	121.555,44	10.284.200,60	3.726.273,79	732.535,56
25	111.787,49	378.017,51	205.334,43	600.703,73	123.912,47	10.256.921,55	3.716.389,77	733.383,03
26	104.795,30	391.374,23	213.092,38	620.539,83	126.269,50	10.229.642,50	3.706.505,75	734.230,50
27	97.803,11	404.730,94	220.850,32	640.375,92	128.626,53	10.202.363,45	3.696.621,73	735.077,97
28	90.810,92	418.087,66	228.608,27	660.212,01	130.983,56	10.175.084,40	3.686.737,71	735.925,44
29	83.818,74	431.444,38	236.366,21	680.048,10	133.340,59	10.147.805,35	3.676.853,69	736.772,91

Bijlage G (1). Configuratie geschiktheidskaarten. Gegeven zijn de factoren die een ruimtegebruikstype beïnvloeden. Dikgedrukt zijn de wegingswaarden t.o.v. elkaar.

Container StaticSuitability\_new

```

attribute<dollar_ha> landbouw_zwerf      (Geography/Suriname250mGrid):
Expr =  "((value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)      * FactorData/slope)                * float32(5)  + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha)))          * float32(30) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha)))        * float32(40) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRoad_pav, value(0,dollar_ha)))           * float32(10) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRoad_unp, value(0,dollar_ha)))           * float32(20) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.4, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToDorp, value(0,dollar_ha)))               * float32(100) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.5, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToDam, value(0,dollar_ha)))                 * float32(10) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.1, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToHoofdplaats, value(0,dollar_ha)))        * float32(20) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningGoud)) * float32(30) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningBauxiet)) * float32(30) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Timber)) * float32(15) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Protected)) * float32(100)  "
        "/ float32(5 + 30 + 40 + 10 + 20 + 100 + 10 + 20 + 30 + 30 + 15 + 100)";

```

```

attribute<dollar_ha> urbaan            (Geography/Suriname250mGrid):
Expr =  "((value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)      * FactorData/slope)                * float32(10) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha)))          * float32(5)  + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha)))        * float32(40) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRoad_pav, value(0,dollar_ha)))           * float32(80) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)      * FactorData/DistToRoad_unp, value(0,dollar_ha)))           * float32(50) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.4, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToDorp, value(0,dollar_ha)))               * float32(30) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.33, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToAirport, value(0,dollar_ha)))             * float32(60) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.5, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToDam, value(0,dollar_ha)))                 * float32(40) + "
        "(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.1, dollar_ha_m)     * FactorData/DistToHoofdplaats, value(0,dollar_ha)))        * float32(100) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningGoud)) * float32(30) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningBauxiet)) * float32(30) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Timber)) * float32(30) + "
        "(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Protected)) * float32(100)  "
        "/ float32(10 + 5 + 40 + 80 + 50 + 30 + 60 + 40 + 100 + 30 + 30 + 30 + 100)";

```

Bijlage G (2). Configuratie geschiktheidskaarten. Gegeven zijn de factoren die een ruimtegebruikstype beïnvloeden. Dikgedrukt zijn de wegingswaarden t.o.v. elkaar.

attribute<dollar\_ha> landbouw\_grootschalig (Geography/Suriname250mGrid):

```
Expr = ((value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.33, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.1, dollar_ha_m)
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningGoud))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningBauxiet))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Timber))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Protected))
/ float32(5 + 15 + 45 + 75 + 75 + 10 + 80 + 30 + 30 + 40 + 100));
```

* FactorData/slope)	* float32( <b>5</b> ) + "
* FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>15</b> ) + "
* FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>45</b> ) + "
* FactorData/DistToRoad_pav, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>75</b> ) + "
* FactorData/DistToRoad_unp, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>75</b> ) + "
* FactorData/DistToAirport, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>10</b> ) + "
* FactorData/DistToHoofdplaats, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>80</b> ) + "
	* float32( <b>30</b> ) + "
	* float32( <b>30</b> ) + "
	* float32( <b>40</b> ) + "
	* float32( <b>100</b> ) "

attribute<dollar\_ha> landbouw\_kleinschalig (Geography/Suriname250mGrid):

```
Expr = ((value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.1, dollar_ha_m)
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningGoud))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningBauxiet))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Timber))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Protected))
/ float32(5 + 10 + 25 + 40 + 40 + 75 + 15 + 95 + 30 + 30 + 30 + 100));
```

* FactorData/slope)	* float32( <b>5</b> ) + "
* FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>10</b> ) + "
* FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>25</b> ) + "
* FactorData/DistToRoad_pav, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>40</b> ) + "
* FactorData/DistToRoad_unp, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>40</b> ) + "
* FactorData/DistToDorp, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>75</b> ) + "
* FactorData/DistToDam, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>15</b> ) + "
* FactorData/DistToHoofdplaats, value(0,dollar_ha)))	* float32( <b>95</b> ) + "
	* float32( <b>30</b> ) + "
	* float32( <b>30</b> ) + "
	* float32( <b>30</b> ) + "
	* float32( <b>100</b> ) "



Bijlage G (3). Configuratie geschiktheidskaarten. Gegeven zijn de factoren die een ruimtegebruikstype beïnvloeden. Dikgedrukt zijn de wegingswaarden t.o.v. elkaar.

attribute<dollar\_ha> landbouw\_nat (Geography/Suriname250mGrid):

```
Expr = ((max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.1, dollar_ha_m)
(value( 5000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningGoud))
(value( 5000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningBauxiet))
(value( 5000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Timber))
(value( 5000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Protected))
/ float32(65 + 100 + 5 + 30 + 30 + 30 + 20 + 80 + 60 + 60 + 60 + 100));
```

```
* FactorData/elevation, value(0,dollar_ha))) * float32(65) + "
* FactorData/slope * float32(100) + "
* FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha))) * float32(5) + "
* FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRoad_pav, value(0,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRoad_unp, value(0,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/DistToDorp, value(0,dollar_ha))) * float32(20) + "
* FactorData/DistToHoofdplaats, value(0,dollar_ha))) * float32(80) + "
```

attribute<dollar\_ha> bos (Geography/Suriname250mGrid):

```
Expr = ((max_elem(value( 0, dollar_ha) + value(5, dollar_ha_m)
(value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)
(min_elem(value(5, dollar_ha_m)
(min_elem(value(5, dollar_ha_m)
(min_elem(value(0.4, dollar_ha_m)
(min_elem(value(0.33, dollar_ha_m)
(min_elem(value(0.5, dollar_ha_m)
(min_elem(value(0.1, dollar_ha_m)
(value( 2000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningGoud))
(value( 2000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/MiningBauxiet))
(value( 2000, dollar_ha) * float32(uint8(1) - FactorData/Timber))
(value( 2000, dollar_ha) * float32(FactorData/Protected))
/ float32(30 + 25 + 30 + 30 + 45 + 20 + 40 + 28 + 5 + 10 + 20 + 20 + 70 + 100));
```

```
* FactorData/elevation, value(10000,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/slope * float32(25) + "
* FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRoad_pav, value(1000,dollar_ha))) * float32(45) + "
* FactorData/DistToRoad_unp, value(1000,dollar_ha))) * float32(20) + "
* FactorData/DistToDorp, value(1000,dollar_ha))) * float32(40) + "
* FactorData/DistToAirport, value(1000,dollar_ha))) * float32(28) + "
* FactorData/DistToDam, value(1000,dollar_ha))) * float32(5) + "
* FactorData/DistToHoofdplaats, value(1000,dollar_ha))) * float32(10) + "
```

```
* float32(20) + "
* float32(20) + "
* float32(70) + "
* float32(100) + "
```

Bijlage G (4). Configuratie geschiktheidskaarten. Gegeven zijn de factoren die een ruimtegebruikstype beïnvloeden. Dikgedrukt zijn de wegingswaarden t.o.v. elkaar.

attribute<dollar\_ha> moeras (Geography/Suriname250mGrid):

```
Expr = ((max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(value(10000, dollar_ha) - value(1000, dollar_ha_degree)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(2, dollar_ha_m)
(min_elem(value(5, dollar_ha_m)
(min_elem(value(5, dollar_ha_m)
(min_elem(value(0.4, dollar_ha_m)
(min_elem(value(0.1, dollar_ha_m)
(value( 2000, dollar_ha) * float32(FactorData/Timber))
/ float32(60 + 30 + 45 + 40 + 30 + 20 + 10 + 5 + 25));
```

```
* FactorData/elevation, value(0,dollar_ha))) * float32(60) + "
* FactorData/slope) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRiver_bij, value(0,dollar_ha))) * float32(45) + "
* FactorData/DistToRiver_hoofd, value(0,dollar_ha))) * float32(40) + "
* FactorData/DistToRoad_pav, value(1000,dollar_ha))) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRoad_unp, value(1000,dollar_ha))) * float32(20) + "
* FactorData/DistToDorp, value(1000,dollar_ha))) * float32(10) + "
* FactorData/DistToHoofdplaats, value(1000,dollar_ha))) * float32(5) + "
* float32(25) "
```

attribute<dollar\_ha> open\_gebied (Geography/Suriname250mGrid):

```
Expr = ((value( 0, dollar_ha) + value(1000, dollar_ha_degree)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(5, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.4, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.33, dollar_ha_m)
(max_elem(value(10000, dollar_ha) - value(0.1, dollar_ha_m)
(value( 8000, dollar_ha) * float32(FactorData/MiningGoud))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(FactorData/MiningBauxiet))
(value( 8000, dollar_ha) * float32(FactorData/Timber))
/ float32(30 + 20 + 10 + 25 + 5 + 15 + 30 + 50 + 50));
```

```
* FactorData/slope) * float32(30) + "
* FactorData/DistToRoad_pav, value(0,dollar_ha))) * float32(20) + "
* FactorData/DistToRoad_unp, value(0,dollar_ha))) * float32(10) + "
* FactorData/DistToDorp, value(0,dollar_ha))) * float32(25) + "
* FactorData/DistToAirport, value(0,dollar_ha))) * float32(5) + "
* FactorData/DistToHoofdplaats, value(0,dollar_ha))) * float32(15) + "
* float32(30) + "
* float32(50) + "
* float32(50) "
```

Bijlage G (5). Configuratie geschiktheidskaarten. Gegeven is de huidige locatie van een ruimtegebruikstype. Dikgedrukt zijn de wegingswaarden die binnen 5 km naast het huidige gebruik van bv. landbouw ook landbouw ontstaat.

container DynamicSuitability

```
{
attribute<dollar_ha> landbouw_zwerf      (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.2) * pot_km5/landbouw_zwerf * value(10000, dollar_ha) + "
           "CaseData/StaticSuitability_new/landbouw_zwerf"
           " / float32(1.2)";

attribute<dollar_ha> urbaan            (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.11) * LandUseData/pot_km20/urbaan * value(10000, dollar_ha) + "
           "float32(0.22) * LandUseData/pot_km5/urbaan * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/urbaan"
           " / float32(1.11)";

attribute<dollar_ha> landbouw_grootschalig (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.23) * LandUseData/pot_km5/landbouw_grootschalig * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/landbouw_grootschalig"
           " / float32(1.23)";

attribute<dollar_ha> landbouw_kleinschalig (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.22) * LandUseData/pot_km5/landbouw_kleinschalig * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/landbouw_kleinschalig"
           " / float32(1.22)";

attribute<dollar_ha> landbouw_nat      (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.32) * LandUseData/pot_km5/landbouw_nat * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/landbouw_nat"
           " / float32(1.32)";

attribute<dollar_ha> bos                (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.17) * LandUseData/pot_km5/bos * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/bos"
           " / float32(1.17)";

attribute<dollar_ha> moeras             (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.36) * LandUseData/pot_km5/moeras * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/moeras"
           " / float32(1.36)";

attribute<dollar_ha> open_gebied       (Geography/Suriname250mGrid):
    Expr = "float32(0.46) * LandUseData/pot_km5/open_gebied * value(10000, dollar_ha) + "
           " CaseData/StaticSuitability_new/open_gebied"
           " / float32(1.46)";
```