

**STRATEGISCHE ANALYSE EN PARTICIPATIEF
ACTIEPLAN VOOR ZUID OOST SURINAME**

**DEELSTUDIE IMPACT VERGROTING BESCHIKBARE HOEVEELHEID
WATER IN HET BESTAANDE BROKOPONDO STUWMEER**

Ir. L. W. Boksteen
Paramaribo juli 2009

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
2	Brokopondo project	6
3	Tapajai Hydro Plan	8
3.1	Het principe van het Tapajai Hydro Plan.....	8
3.2	Gebied van invloed.....	9
3.3	Bevolking districten Brokondo en Sipaliwini.....	10
3.4	Uitgangspunt omleiding Tapanahoni	11
3.5	Invloed Tapajai Hydro Plan	12
3.6	Ontsluitingswegen.....	12
3.7	Weg Jaikreek - Dritabiki – Stoelmanseiland	13
3.8	Milieu	13
3.8.1	Het projectgebied	13
3.8.2	Belangrijke gevolgen voor het milieu	14
3.8.3	Verlies van ecosystemen als gevolg van inundatie door de reservoirs.	15
3.9	Voordelen van THP.....	15
3.10	Nadelen van THP	16
3.11	Structuur/ bestemmingsplannen	16
4	OPTIES VOOR DE TOEKOMST.....	17
4.1	KORTE TERMIJN.....	17
4.1.1	Ontwikkelingen in Oost Suriname	17
4.1.1.1	Goud	17
4.1.1.2	Bauxiet	17
4.2	LANGE TERMIJN	17
4.2.1	Levering energie aan buurlanden	17
4.2.2	Grankriki Hydro Project	17
4.2.3	Grankreek - Stoelmanseiland.....	19
4.2.4	Ontsluiting Benzdorp	19
4.2.5	Ontsluiting naar de grens met Brazilië.	19
5	Bijlage A Antwoord op vragen in de opdrachtomschrijving.....	20
6	Bijlage B Behoeftte aan elektrische energie	28

1 Inleiding

Dit rapport is een studie naar de impact van de vergroting van de beschikbare hoeveelheid water in het bestaande Brokopondo stuwmeer en is onderdeel van het “Strategische analyse en participatief actieplan voor zuidoost Suriname”.

Met het oog op de vergroting van het elektrische vermogen van de Afobaka centrale is er sinds de start van de constructie van deze werken, eind jaren vijftig van de vorige eeuw, rekening gehouden met de mogelijkheid van het omleiden van enig debiet naar het Brokopondo stuwmeer.

Na de sluiting van de aluminium smelter in 1999 nam de Suralco het initiatief voor de studie van een mogelijke omleiding van de Tapanahoni rivier, welke opdracht werd gegeven aan AGRA Earth & Environmental van Canada.

Het doel van deze studie was om na te gaan of er voldoende debiet van de Tapanahoni rivier naar het Brokopondo stuwmeer omgeleid zou kunnen worden om een aluminium smelter met een jaarcapaciteit van 100,000 ton van energie te voorzien.

De studie werd in augustus 2000 afgerond en wees uit dat met de omleiding van een deel van het debiet van de Tapanahoni aan het gestelde doel zou kunnen worden voldaan.

CNEC van Brazilië rondde in 2001 een uitgebreidere studie af waarbij werd aangetoond dat de totale potentie van de omleiding van de Tapanahoni rivier en de Jai kreek tot ontwikkeling gebracht zou kunnen worden.

In 2005 heeft Suralco met oog op het creëren van een aaneengesloten net van waterkrachtwerken (West Suriname, Brokopondo en Tapanahoni omleiding) aan CNEC de opdracht gegeven het een en ander rond deze studie te actualiseren. CNEC gaf aan dat een gefaseerde uitvoering van de zogenaamde Tapajai werken mogelijk is.

Verantwoording

Gebruik is o.a. gemaakt van de twee door de Suralco gefinancierde studies waarbij schrijver als counterpart voor het ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen bij betrokken was. Het betreft de studie van AGRA Earth & Environmental van 2000 de studie van CNEC van 2001.

Verder is ook gebruik gemaakt van de informatie van CNEC in 2005 met o.a. het voorstel voor gefaseerde realisatie van projectonderdelen. In de laatste periode was schrijver als lid van de Bauxiet Commissie voor de Surinaamse Staat betrokken bij de voorbereiding van de mogelijke concessieverlening in West Suriname aan bauxietmaatschappijen.

2 Brokopondo project

Bij de luchtkartering van Suriname die in 1948 werd uitgevoerd, was gebleken dat nabij Brokopondo aan de Suriname rivier een geschikte plaats lag voor de bouw van een waterkrachtwerk.

In 1952 werd een rapport opgesteld waarin de Suriname rivier werd aangewezen voor de toekomstige opwekking van elektriciteit, mede met behulp van water uit de Tapanahoni rivier.

In 1952 concludeert de Wereldbank als volgt.

1. Het is thans zeker dat de constructie van een dam en elektriciteitscentrale in de Suriname rivier bij Brokopondo mogelijk is.
2. De kapitaalskosten zullen niet hoog zijn vergeleken met de hoeveelheid opgewekte energie.
3. De elektriciteitsstarieven kunnen gehouden worden binnen de grenzen die gelden voor de economische productie van aluminium.
4. 100.000 kW elektriciteit met een belastingfactor van 95 tot 100 % kan gegarandeerd worden. Er bestaat alle reden om aan te nemen dat nadere gegevens over het debiet van de Suriname rivier de maximale hoeveelheid gegarandeerde energie zullen doen toenemen tot 125.000 kW.

De Alcoa bleek na de definitieve rapporten van GTM en Harza bestudeerd te hebben voldoende geïnteresseerd in de mogelijkheden om energie van het Brokopondo project te betrekken tegen de lage prijs van een kwart US Dlr. cent per kilowattuur (US\$ 0,0025/kWh).

Gezien de beoogde installatiecapaciteit van het waterkrachtwerk was berekend dat niet meer dan 90.000 kW primaire energie beschikbaar gesteld zou kunnen worden voor het aluminium bedrijf. Men nam echter aan dat het vermoedelijk een goede economische politiek zou zijn om de smelter zodanig te ontwerpen dat de capaciteit zou kunnen worden vergroot zodra en indien meer elektriciteit beschikbaar zou komen. Toentertijd dacht men dat nog eens 250.000 kW vermogen zou kunnen worden toegevoegd aan de oorspronkelijke installatie te Brokopondo indien de Tapanahoni rivier zou kunnen worden omgeleid.

Op 4 februari 1957 sloten de Surinaamse Overheid en de Alcoa/Suralco na tien maanden van onderhandelen een Richtlijnen overeenkomst meer bekend als de "Letter of Intent". Deze Letter of Intent omvatte de wil van beide partijen om te komen tot het ontwikkelen van een waterkrachtwerk in de Suriname rivier nabij Brokopondo, alsmede de bouw van een aluminiumsmelter waardoor de opgewekte energie van het waterkrachtwerk kon worden aangewend voor de productie van aluminium.

De hieruit voortgekomen Brokopondo Overeenkomst werd op 27 januari 1958 ondertekend en heeft een looptijd van 75 jaar dus tot 27 januari 2033.

De hydrologie van de studie was gebaseerd op regenval gegevens van 1911-1951 en gecorreleerd aan debiet metingen na 1951 te Brokopondo.

De gemiddelde afvoer werd toen geschat op 354 m³/s en de gemiddelde energie opwekking op 1.090.000.000 kWh oftewel 124.400 kW vermogen.

Technische gegevens:

Totale lengte van de dam is 1.913 m.

Totale lengte damsectie van aarde en stortsteen is 1.628 m.

Totale lengte betonnen damsectie is 285 m.

Hoogte van fundering tot kruin is 54 m.

De grootste breedte stuwdam aan de teen is 400 m.

Aantal turbines 6; 3 x 30 + 3 x 33 = 189 MW geïnstalleerd vermogen.

Transmissie lijn 70 km, 161 kilovolt.

Oppervlakte vol stuwmeer is 1.560 km².

Nuttige berging stuwmeer is 12.400.000.000 m³.

In de loop der jaren zijn voor het debiet van de Suriname rivier bij Afobaka de volgende waarden aangehouden.

- m³/s
- 408, 1959 Harza
- 393, 1959
- 357, 1963
- 354, 1964
- 348, 1964 Operation Instruction Manual.
- 345, 1971 Brokopondo Station data sheet.
- 331, 2000 AGRA Mean natural inflow for 33 years (1952-1985).

Het langjarig gemiddeld vermogen LTA (long term average) van de centrale bedraagt 100 MW wat minder is dan 124,4 MW waar bij het ontwerp van was uitgegaan.

Nadat in 1988 de capaciteit van de aluminiumsmelter met 50 % was gereduceerd is deze in april 1999 volledig uitbedrijf gehaald.

Bij het uit bedrijf halen van de aluminiumsmelter deed de Suralco de toezegging dat zij een studie naar de vergroting van de opwekking van elektrische energie bij de Afobaka centrale, door de mogelijke omleiding van de Tapanahoni rivier, zou bekostigen.

3 Tapajai Hydro Plan

Door Suralco werd de Canadese consulting firm “AGRA Earth & Environmental” gecontracteerd voor de studie van de Tapanahoni omleiding.

De opdracht was om d.m.v. een desk study na te gaan of voldoende water van de Tapanahoni rivier omgeleid zou kunnen worden naar het Brokopondo stuwmeer om een aluminiumsmelter met een jaarproductie van 100.000 ton van energie te voorzien.

In augustus 2000 werd deze studie afgerond en werd geconcludeerd dat;

- het mogelijk was voldoende water van de Tapanahoni rivier om te leiden om aan het gestelde doel te voldoen.
- dat de ideale locatie voor een dam in de Tapanahoni was bij de Alamandidon sula.
- dat het verval in de Marowijnekreek benut zou kunnen worden door het bouwen van dammen met elektrische centrales in deze kreek.

In 2001 kreeg de Braziliaanse consulting firm CNEC van Suralco de opdracht om ook d.m.v. een desk study de conclusies van AGRA verder uit te werken en om een raming te maken van de investeringskosten.

Deze studie werd in dat zelfde jaar afgerond en aanbevolen werd behalve de twee dammen met omleidingwerken en wel in de Tapanahoni rivier en in de Jaikreek nog vier andere dammen te bouwen om het verval tussen de Tapanahoni en het Brokopondo stuwmeer te benutten.

De dammen zijn:

De Tapanahoni dam met centrale en omleidingwerken.

De Jai 1 dam met centrale.

De Jai 2 dam met omleidingwerken (zonder centrale).

De Marowijne kreek (Maro 1) dam met centrale.

De Marowijne kreek (Maro 2) dam met centrale.

De Marowijne kreek (Maro 3) dam met centrale.

Verder moet een tweede centrale bij de Afobaka dam worden gebouwd.

3.1 Het principe van het Tapajai Hydro Plan

Het principe van het THP is dat de vijf centrales bovenstrooms van het Brokopondo stuwmeer in de regentijd, wanneer een deel van het debiet van de Tapanahoni wordt omgeleid, elektrische energie opwekken terwijl dan de centrales te Afobaka niet in gebruik zijn en zodoende het water dat wordt aangevoerd in het Brokopondo stuwmeer wordt opgespaard.

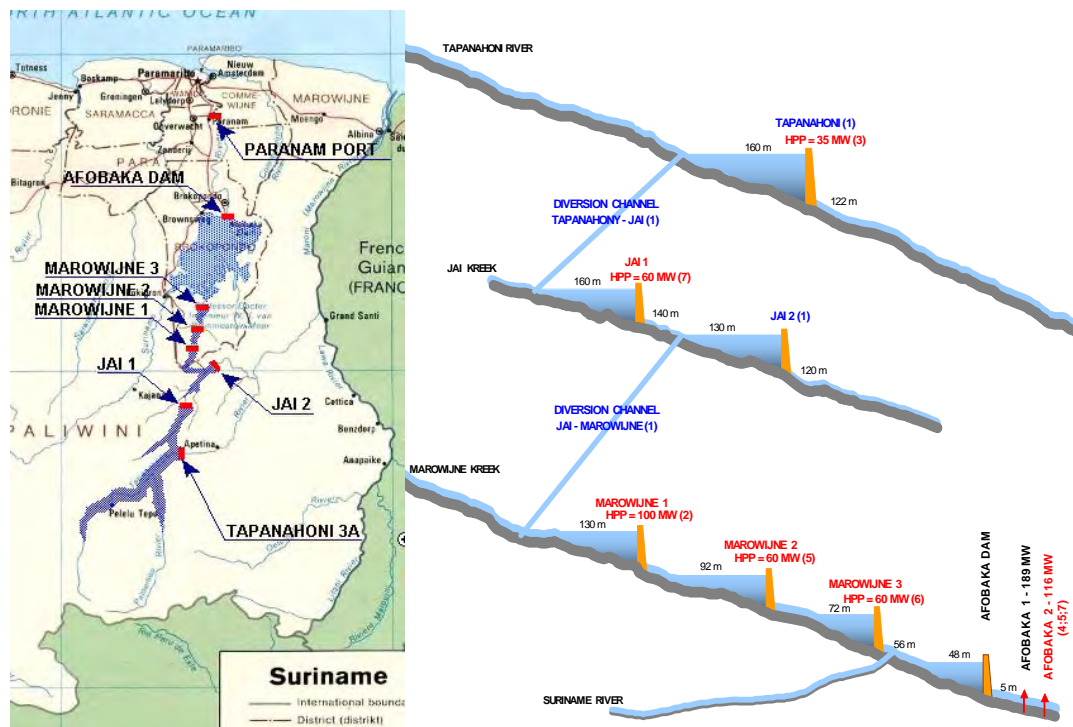
In de droge tijd wanneer geen water meer van de Tapanahoni kan worden omgeleid, wordt energie opgewekt door de twee centrales van Afobaka.

De som van het geïnstalleerde vermogen van de vijf centrales bovenstrooms van het Brokopondo stuwmeer is daarom dan ook gelijk aan dat van de twee centrales (de bestaande centrale en de nieuwe) van Afobaka namelijk 305 MW.

De oppervlakte van het Brokopondo stuwmeer wordt niet vergroot, wel zal door de realisatie van het THP het stuwmeer aan het einde van de regentijd vaker vol zijn dan nu het geval is zonder het THP.

Door de realisatie van het THP wordt het bestaande volume van het stuwmeer dus efficiënt benut.

TAPANAHONI PROJECT CONFIGURATION



De eindsituatie nadat alle projectonderdelen zijn uitgevoerd.

3.2 Gebied van invloed

Het gebied van invloed omvat de middensectie van de Tapanahoni rivier tussen de zijtakken Palumeu en Jaikreek, de Jaikreek zelf de Marowijnekreek die uitstroomt in het Brokopondostuwmeer en de Suriname rivier vanaf de samenvloeiing van de Pikin- en Gran Rio tot het Brokopondostuwmeer. Het gebied van invloed, is overwegend gelegen in de ressorten Boven-Suriname en Tapanahoni van het district Sipaliwini en ressort Sarakreek gelegen in district Brokopondo.

3.3 Bevolking districten Brokondo en Sipaliwini

De census van 2004 geeft de volgende cijfers voor de bevolking van de districten Brokopondo en Sipaliwini.

Brokopondo		Sipaliwini	
Totaal	14.215	Totaal	34.136
Ressorten		Ressorten	
Kwakoegron	259	Tapanahoni	13.805
Marechallkreek	1.001	Boven-Suriname	15.057
Klaaskreek	1.317	Boven-Saramacca	1.537
Centrum	2.854	Boven-Coppename	595
Brownsweg	3.871	Kabalebo	1.843
Sarakreek	4.913	Coeroeni	1.299

De geprojecteerde wegen ontsluiten de volgende ressorten:

Boven-Suriname en Tapanahoni gelegen in district Sipaliwini en Sarakreek gelegen in district Brokopondo.

Strekking Pokigron-Semoysi

Langs deze wegstrekking worden de volgende 30 dorpen langs de Suriname rivier direct ontsloten.

Gengeston, Pamboko 1 en 2, Abenaston, Amakakondre, Kayapati, Yawyaw, Lespaansi 1 en 2, Adaway, Gunsu, Laduani, Tyaikondre, Nieuw Awrora, Guyaba, Gantatay, Bendikway, Pikinsley, Futunakaba, Debike, Botopasi, Kambalua, Dan, Konoy, Pada, Malobi, Masiakriki, Heykununu, Tumaripa, Semoysi.

Indirect worden ook ontsloten de 8 dorpen tot Dyumu langs de Suriname rivier bovenstrooms van Semoysi, 5 dorpen langs de Pikin Rio, en 9 dorpen langs de Gran Rio.

De strekkingen Semoysi-Jaikreek en Jaikreek- Alamandidon voeren door vrijwel onbewoond gebied.

De wegstrekking Jaikreek-Dritabiki-Stoelmanseiland ontsluit direct de volgende dorpen:

Benedenstrooms van Dritabiki,

Dritabiki, Moytaki, Puketi, Saye, Klementi, Manlobi, Tabiki, Pulugudu en Stoelmanseiland.

Bovenstrooms van Dritabiki,

Saniki, Afisiti en Pikin Kondre

Indirect ontsloten worden een drietal dorpen aan de Marowijne rivier benedenstrooms van Stoelmanseiland en aan de Lawa rivier het dorp Gansanti.

3.4 Uitgangspunt omleiding Tapanahoni

Uitgangspunt voor de omleiding bij de Tapanahoni is dat slechts dat deel van het debiet wordt omgeleid dat groter is dan het gemiddelde debiet van de maand november, de maand met de geringste afvoer. Het gemiddelde debiet van de maand november bij Alamandidon sula is $110 \text{ m}^3/\text{s}$, d.w.z. dat van elk debiet groter dan $110 \text{ m}^3/\text{s}$ het verschil kan worden omgeleid tot een maximum van $550 \text{ m}^3/\text{s}$, de capaciteit van de omleidingswerken bij de Tapanahoni dam.

Van debiet van de Jaikreek wordt permanent $2 \text{ m}^3/\text{s}$ doorgelaten en wordt het verschil, gemiddeld $37 \text{ m}^3/\text{s}$, omgeleid.

Door de omleiding van de Tapanahoni bij de Alamandidon sula wordt van het gemiddelde debiet op die locatie ca. 60 % omgeleid naar het Brokopondo stuwmeer, terwijl ca. 40% van met debiet niet wordt omgeleid. Dit betekent dat door het verminderde debiet het niveau van de Tapanahoni rivier beneden de dam voor langere tijd van het jaar het niveau zal zijn, wat het nu is in de drogetijd zonder de dam.

Als gevolg van de omleiding van de Tapanahoni wordt het debiet van de Marowijne bij de samenvloeiing van de Tapanahoni en de Lawa met gemiddeld 14 % verminderd. Bij de monding van de Marowijne is de vermindering gemiddeld 12 %.

Aangezien we hier met een grensrivier te maken hebben zal met het buurland overlegd moeten worden over het THP.

Door de omleiding stijgt het gemiddelde niveau van het Brokopondo stuwmeer met 1,10 m naar het niveau van het volle stuwmeer. Ter oriëntatie; het stuwmeer was vol na de regentijd van de jaren 2006, 2007 en 2008.

Niveau Suriname rivier benedenstrooms van de Afobaka dam.

(toename van het waterniveau)

Seizoen	Representatieve Afvoer (m^3/s)		Geschatte verhoging van het waterniveau als gevolg van de omleiding (m)	
	Afobaka huidige situatie	Afobaka met de omleiding (THP)	Baling sula	Berg en Dal
Drogetijd	250	400	1,20	1,00
Regentijd	300	700	2,00	1,70

Gemiddelde toename van de afvoer van de Suriname rivier (m^3/s).

Bereikt of overschreden (%)	Natuurlijke afvoer (voor de bouw van de Afobaka dam.) (m^3/s)	Afvoer bij Afobaka na de bouw van de Afobaka dam (m^3/s)	Afobaka afvoer na de THP omleiding		
			Afvoer (m^3/s)	Vergeleken met de Natuurlijke afvoer	Vergeleken met de afvoer voor de omleiding
20	582	313	551	0,95	1,76
50	222	288	501	2,26	1,74
80	92	254	391	4,25	1,48

Het herstellen van de afvoer van de Suriname rivier naar die van de afvoer in de regentijd voor de bouw van de Afobaka dam zal o.a. het natuurlijke proces van vaargeulvorming door sediment- transport en afzetting weer brengen naar de condities van voor de bouw van de dam. Dit zal de scheepvaart en riviertransport ten goede komen en eventuele baggerkosten en kosten voor onderhoud van de vaargeul reduceren.

3.5 Invloed Tapajai Hydro Plan

Dorpen aan de rand van het Brokopondo stuwmeer te weten Pada 1 en 2, Baykutu, Banafow, Bekeyo en Duwatra staan al onder invloed van het wisselende niveau van het stuwmeer. Het hoge peil van het volle stuwmeer in de jaren 2006, 2007 en 2008 is een goede referentie niveau aangezien dit niveau ook het maximale niveau van het Brokopondo stuwmeer na de realisatie van het THP zal zijn. Door het THP zal het stuwmeer vrijwel na elke grote regentijd het maximale niveau bereiken, dit komt overeen met een gemiddelde verhoging van het stuwmeer met 1,10 m.

3.6 Ontsluitingswegen

Aangezien de locaties van de zes geprojecteerde dammen niet door wegen ontsloten zijn zullen de wegen eerst aangelegd moeten worden voor dat met de constructie werkzaamheden kan worden begonnen.

De geprojecteerde weg tot de meest zuidelijke dam en wel die in de Tapanahoni bij de Alamandidon sula, heeft een totale lengte van ca. 180 km en kan in drie secties worden onderverdeeld te weten:

Pokigron (Atyoni) - Semoysi 60 km

Semoysi – Jaikreek 45 km

Jaikreek - Dam Tapanahoni 75 km

Langs een groot deel van dit tracé zullen ook de transmissielijnen lopen.

Het tracé Pokigron - Semoysi ligt op de linker oever van de Suriname rivier en voert langs de vele dorpen gelegen aan deze oever.

Het tracé Semoysi – Jaikreek voert door vrijwel onbewoond gebied, hetzelfde geldt voor het tracé Jaikreek - Dam Tapanahoni (Alamandidon sula).

3.7 Weg Jaikreek - Dritabiki – Stoelmanseiland

Aanbevolen wordt om in het Tapajai Hydro Plan ook op te nemen de aanleg van de weg Jaikreek-Dritabiki – Stoelmanseiland die totaal ca. 80 km lang is. Door deze weg zal het zuid-oosten van Suriname ontsloten worden en zullen daarmee o.a. de transportkosten van en naar dit gebied worden gereduceerd. Dit zal vooral de inwoners van het ressort Tapanahoni en in het bijzonder die van de in paragraaf 3.3 genoemde dorpen ten goede komen.

3.8 Milieu

Het projectgebied

Veel van de fauna en flora van dit gebied is al bekend omdat het projectgebied deel is van het Amazone regenwoud.

Er bevinden zich geen natuurrezervaten in het projectgebied.

De bewoonde gebieden zijn gelegen langs de grotere rivieren in dit gebied waarvan de belangrijkste dorpen zijn de indianen dorpen Apetina, Palumeu en Tepu gelegen langs de boven- en middenloop van de Tapanahoni. De maron dorpen zijn gelegen langs de Suriname rivier en aan de benedenloop van de Tapanahoni en wel vooral beneden de samenvloeiing van de Jaikreek.

De grotere dorpen langs dit deel van de Tapanahoni zijn Afisiti, Dritabiki, Puketi, Tabiki, en Manlobi. Langs de Suriname rivier zijn dat Asidonhopo, Dahome, Dyumu, Semoysi, Botopasi, Guyaba, Laduwani, Abenaston en Pokigron.

Ofschoon het bevaren van de Tapanahoni door de vele stroomversnellingen niet eenvoudig is blijft watertransport toch de meest voor de hand liggende wijze van transport, dit ondanks dat er vijf vliegvelden de zogenaamde airstrips langs de Tapanahoni zijn.

Belangrijk is de bevaarbaarheid van de rivieren, in de regentijd bijvoorbeeld wordt de afstand Granbori-Dritabiki binnen een dag bevaren, terwijl dit wel drie dagen kan duren in de drogetijd.

3.8.1 Belangrijke gevolgen voor het milieu

Met de realisatie van het THP zullen door de omleiding van water van het stroomgebied van de Tapanahoni naar het Brokopondostuwmeer via de Jaikreek en de Marowijnekreek vier reservoirs ontstaan.

Deze zijn :

- a) Reservoir Tapanahoni/Jaikreek (gevormd door de dam in de Tapanahoni en die in de bovenloop van de Jaikreek , de Jai 1 dam).
- b) Reservoir Jaikreek/Marowijnekreek (gevormd door de Jai 2 dam in de benedenloop van de Jaikreek en de Maro 1 dam in de Marowijnekreek)
- c) Reservoir Maro 2 (in de Marowijnekreek gevormd door de Maro 2 dam).
- d) Reservoir Maro 3 (in de Marowijnekreek gevormd door de Maro 3 dam).

Een wezenlijke verandering van het milieu zal teweeg worden gebracht door de creatie van deze reservoirs.

Behalve de directe gevolgen van het project op het projectgebied zijn er ook andere mogelijke gevolgen buiten dit gebied zoals;

- effecten op de lokale en regionale economie
- kwesties betreffende de benedenstroom van de Tapanahoni/Marowijne rivier en de benedenstroom van de Suriname rivier als ook de mogelijke verandering van de kwaliteit van het water bij de monding van de Marowijne en de Suriname rivier als gevolg van de verminderde of vergrote aanvoer van zoetwater naar het estuarienegebied van deze rivieren.

Door de toename van de afvoer van de Suriname rivier benedenstreams van de Afobaka dam zal de brakwaterzone in het estuarium van de Suriname rivier zich meer in noordelijke richting verplaatsing.

Het gevolg en effect op de kwaliteit en kwantiteit van het water beperkt zich niet tot de watermassa bovenstreams van de dam maar zal ook te merken zijn benedenstreams van de reservoirs en in het bijzonder benedenstreams van de dam in de Tapanahoni en die in de Jaikreek (Jai 2 dam).

Aangezien het water van de rivier ook als drinkwater wordt gebruikt zal speciale aandacht besteedt moeten worden aan de kwaliteit van het water gedurende en na het vullen van de reservoirs.

Voor de Tapanahoni die op de locatie van de dam een gemiddelde afvoer van 350 m³/s heeft welke in de regentijd kan oplopen tot 700 m³/s zal met het oog op de benedenstroomse belangen een minimum debiet van 110 m³/s worden doorgelaten. Als de natuurlijke aanvoer gelijk of kleiner is dan 110 m³/s zal de gehele aanvoer worden doorgelaten.

Bij de Jai 2 dam zal een minimum van 2 m³/s worden doorgelaten.

Met de aanleg van de verschillende ontsluitingswegen die naar de damlocaties en naar Dritabiki en Stoelmanseiland leiden, wordt ook de toegang tot bestaande mijnbouwgebieden vergemakkelijkt. Door de ontsluitingswegen wordt het indringen van het binnenland vereenvoudigd waardoor ook het jagen, vissen en de ontbossing in het ontsloten areaal zal toenemen.

De mogelijkheid van het inunderen van natuurlijke hulpbronnen.

Ofschoon er geen minerale afzettingen zijn geïdentificeerd in de gebieden van de reservoirs die door de omleiding van de Tapanahoni zullen ontstaan, kan niet gesteld worden dat er geen minerale afzettingen in deze gebieden zijn, aangezien het een geologisch niet onderzocht gebied betreft. Echter kan gesteld worden dat indien er arealen met een hogere mate van waarschijnlijkheid voor minerale voorkomens zouden zijn dit mogelijke goudvoorkomens zullen zijn dicht bij het Brokopondo stuwmeer.

Met de creatie van de reservoirs in de Tapanahoni, de Jaikreek en de Marowijnekreek zal het rivier-bos complex een grondige verandering ondergaan voornamelijk door het verlies van het riviermilieu en de daarbij behorende vegetatie. Ondanks dit verlies vormen de reservoirs zelf een hulpbron en komen zij ook het watertransport ten goede.

3.8.2 Verlies van ecosystemen als gevolg van inundatie door de reservoirs.

De gevolgen voor de ecologie door de bouw van waterkrachtwerken zijn ongetwijfeld erg hoog voor een bepaald gebied en vaak zelfs onomkeerbaar.

Het oerwoud is zondermeer de hoofdcomponent die het evenwicht in het ecosysteem bepaald door onder andere klimaatregeling en bescherming van de bodem tegen intensieve degradatie door de voorziening van voedingsstoffen voor flora en fauna.

Met de reservoirs die door het THP gevormd zullen worden zal ca 26.000 ha aan natuur bos verloren gaan.

Het belangrijkste gevolg voor de waterkwaliteit door de vorming van de reservoirs is dat van de inundatie van de vegetatie met daaraan gekoppeld de ontbinding van de biomassa. Voor de studie van dit fenomeen zal zeker gebruik worden gemaakt van de ervaring opgedaan met de inundatie van het Brokopondo stuwmeer.

3.9 Voordelen van THP

- **Inflatie vrije energie:**

Met de uitvoering van het THP wordt het hoofddoel van het plan gerealiseerd en dat is het beschikbaar komen van een grote hoeveelheid elektrische energie die niet aan inflatie onderhevig is.

- **Ontsluiting van het binnenland:**
Met de uitvoering van het THP wordt ca. 250 km aan nieuwe wegen aangelegd met de volgende voordelen.
- **Verlaging transportkosten**
Om de bovenloop van de Suriname en de Marowijne rivier te bereiken wordt gebruik gemaakt van water- en luchttransport. Vanwege de vele stroomversnellingen en de geringe diepgang van de rivieren is watertransport alleen met kleine korjalen, aangedreven door buitenboordmotoren, mogelijk. Luchttransport vindt plaats met kleinere vliegtuigen met beperkt laadvermogen.
- **Bevordering Bosbouw**
Door de nieuwe ontsluitingswegen wordt een groot bosareaal bereikbaar en kan het product over de weg afgevoerd worden. Vijf kilometer bos aan beide zijden van de weg wordt direct bereikbaar voor bosexploitatie, dat komt overeen met 250.000 ha. Ervaringscijfers wijzen uit dat 35 m³/ha hout van goede kwaliteit als ook 120 m³/ha van soorten met een diameter groter dan 40 cm geoogst zou kunnen worden. Voor kaalkap kan uitgegaan worden van minstens 175 m³/ha.
- **Bevordering Toerisme**
Door de nieuwe ontsluitingswegen worden bestaande vakantieoordens langs de Suriname rivier tegen veel lagere kosten bereikbaar waardoor het toerisme zal toenemen. Ook zullen oorden langs de Jaikreek en de Tapanahoni tot ontwikkeling komen.

3.10 Nadelen van THP

Ingreep in het milieu:

T.b.v. de ontsluitingswegen en transmissielijnen moet ca. 1.700 ha areaal ontbost worden.

Door de zes (6) dammen die gebouwd zullen worden zal in totaal ca. 256,6 km², dat is 25.660 ha geïnundeerd raken. Door het THP wordt het totale stuwmeren oppervlak inclusief Brokopondostuwmeer 1.817 km² wat bij een vermogen van 305 MW een ratio geeft van 5,96 km²/MW. Het Brokopondostuwmeer heeft een oppervlakte van 1.560 km² een heeft een langjarig vermogen van 100 MW met dus een ratio van 15,60 km²/MW.

Het nadeel dat 25.660 ha aan stuwmeeroppervlak wordt toegevoegd wordt omgezet in een voordeel aangezien efficiënt gebruik wordt gemaakt van het bestaande stuwmeer.

3.11 Structuur/ bestemmingsplannen

De impact van het THP op de regio's waar de constructies gebouwd zullen worden en op de gebieden waar de ontsluitingswegen doorheen zullen leiden, zal zo groot zijn dat reeds bij de voorbereidende studies van het THP structuurplannen en eventueel bestemmingsplannen gemaakt zullen moeten worden.

Ter voorkoming van ongecontroleerde ontwikkelingen in het ontsloten gebied zullen deze plannen nog voor de implementatie van het THP juridisch verankerd moeten zijn.

4 OPTIES VOOR DE TOEKOMST

4.1 KORTE TERMIJN

4.1.1 Ontwikkelingen in Oost Suriname

Goud

In Oost Suriname is bij Meriam, op de linkeroever van de Marowijne rivier ongeveer tegenover Langatabiki, Surgold N.V. een onderneming van Alcoa en Newmont, bezig met de exploratie naar goud. Tot nog toe zijn de verwachtingen gunstig en zal naar alle waarschijnlijkheid binnen enkele maanden een overeenkomst tussen deze onderneming en de staat Suriname ondertekend worden, waarna de feasibility studie gestart zal worden. Naar inschatting zal in 2013 of 2014 daadwerkelijk gestart kunnen worden met de goudexploitatie.

Bauxiet

Aangezien de bauxiet voorraden in midden Suriname rond 2012 uitgemijnd zullen zijn worden door de Suralco studies uitgevoerd om te komen tot de ontginning van de bauxiet voorraden bij het Nassaugebergte.

Met deze voorraad bauxiet zal de aluinaarde raffinaderij voor 7-10 jaar gevoed kunnen worden.

Een weg zal aangelegd moeten worden om het bauxiet van Nassau naar de aluinaarde raffinaderij te Paranam te transporteren. Het onderzoek voor de bepaling van het optimale tracé van deze weg is al gestart.

4.2 LANGE TERMIJN

Levering energie aan buurlanden

In de bijdrage van Suriname aan de IIRSA conferentie van mei 2004 in Bogota is de mogelijkheid aangegeven van levering van elektrische energie aan de buurlanden Guyana en Frans Guyana, dit in het kader van de feasibility studies voor de waterkrachtprojecten West Suriname en Tapanahoni omleiding.

In 2007 is een studie afgerond om de haalbaarheid vast te stellen van een transmissielijn Meerzorg- Moengo-Albina en St Laurent in Frans Guyana.

De haalbaarheid van dit project zal sterk toenemen indien hydro energie van bijvoorbeeld het THP beschikbaar zal zijn.

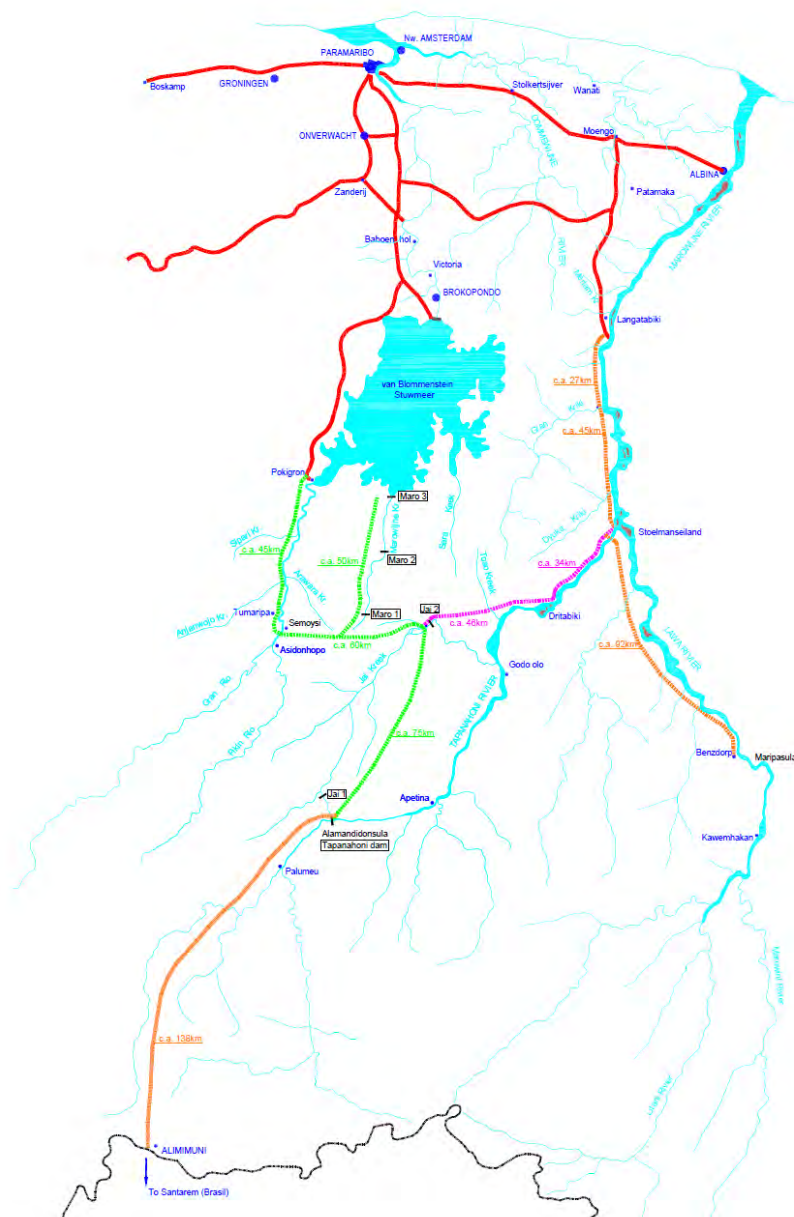
Met de realisatie van het THP is het verwachtbaar dat de elektrische verbinding tussen Suriname en Frans Guyana wordt gerealiseerd.

Grankriki Hydro Project

Door de Stichting DRESS "Foundation for the **D**evelopment of **R**enewable **E**nergy **S**ources in **S**uriname" is het waterkrachtpotentieel van de Grankreek geïdentificeerd. Waar de Grankreek, een zijrivier van de Marowijne, de Nassauberg doorsnijdt is een

mogelijke locatie voor de constructie van een dam vastgesteld. Een vermogen van 15 tot 20 MW zou geïnstalleerd kunnen worden en per jaar zal ongeveer 130 GWh aan energie kunnen worden opgewekt. Financiering voor het verrichten van een pre-feasibility study is aangevraagd. De energie van dit waterkrachtwerk zal voor het overgrote deel kunnen worden afgenomen door het goudbedrijf dat in Oost Suriname bezig is met exploratie werkzaamheden terwijl een deel van de energie de lokale gemeenschap ten goede zal komen. Indien dit project wordt gerealiseerd zal de weg op de linkeroever van de Marowijne rivier die nu eindigt bij Snesikondre in de omgeving van de Bonidoro sula, worden verlengd tot de Grankreek.

Kaart met de verschillende geprojecteerde ontsluitingswegen.



Grankreek - Stoelmanseiland

Van de Grankreek tot Stoelmanseiland rest dan nog een wegstrekking van ca.45 km die aangelegd zou moeten worden. Met deze weg zal het moeilijke en dure transport over de Marowijne niet meer noodzakelijk zijn.

Ontsluiting Benzdorp

In de omgeving van Benzdorp aan de Lawa dat 9 uur varen (bij hoog water in de regentijd) bovenstrooms van Stoelmanseiland ligt wordt door vele porknokers op de aluviale gronden goud gewonnen. Ook wordt in deze omgeving door een onderneming exploratie naar goudvoorkomens verricht. Indien een op commerciële wijze exploiteerbare reserve aan goud wordt vastgesteld zal dat ongetwijfeld de behoefte voor de ontsluiting van dit gebied d.m.v. een weg vergroten. Een weg van Stoelmanseiland tot Benzdorp zal een lengte van ca. 92 km hebben.

Met de realisatie van THP zouden o.a. Benzdorp en ook het niet ver van Benzdorp gelegen dorp Maripasula in Frans Guyana van elektrische energie kunnen worden voorzien.

Ontsluiting naar de grens met Brazilië.

Met de uitvoering van het THP zal in de toekomst, met de aanleg van de weg van Alamandidon naar Alimimuni (ca. 138 km) aan de grens met Brazilië, de toegang tot Brazilië worden gerealiseerd.

Deze weg zal aansluiten op de in Brazilië geprojecteerde noord-zuid verbinding BR 163 die aan zal sluiten op de geprojecteerde oost-west verbinding BR 210. Via de BR 163 zal ook de verbinding met Santarem gelegen aan de Amazone tot stand komen.

Wegenplan IIRSA



5 Bijlage A. Antwoord op vragen in de opdrachtomschrijving

a) Presentatie van de rationaliteit van de vergroting van de afvoer naar het bestaande stuwmeer.

Waarom is vergroting van de afvoer wenselijk dan wel noodzakelijk.

Welke doeleinden worden er mee gediend.

Aangezien nu al ca. 22 % van de door de EBS gedistribueerde elektrische energie opgewekt wordt door generatoren die aangedreven worden door motoren die op hun beurt brandstof verbruiken (de zogenaamde thermische centrale) zal elke uitbreiding van de behoefte aan elektriciteit gepaard gaan met de vergroting van het vermogen van de thermische centrales en navenant met een vergroting van het verbruik van brandstof.

Met vergroting van de afvoer naar het bestaande stuwmeer, die zal plaatsvinden door het omleiden van water van een ander stroomgebied naar het stuwmeer, zal het vermogen om elektriciteit door middel van waterkracht op te wekken, worden vergroot.

Een desk studie wijst dat in vergelijking met thermische energie (het alternatief bij ongewijzigd beleid) opwekking van elektrische energie middels waterkracht meer voordelen oplevert.

Het doel dat bereikt wordt met de uitvoering van het omleidingproject is een vermindering van de uitgaven voor de opwekking van elektrische energie en dus een mogelijke vergroting van de nationale besparingen.

Het Tapajai Hydro Plan (THP) houdt in de bouw van zes dammen waarvan vijf ook een elektrische centrale zullen hebben en de bouw van een tweede centrale bij de bestaande Afobaka dam.

Het principe van het THP is dat de vijf centrales bovenstrooms van het Brokopondo stuwmeer in de regentijd, wanneer een deel van het debiet van de Tapanahoni rivier wordt omgeleid, elektrische energie opwekken terwijl dan de centrales te Afobaka niet in gebruik zijn en zodoende het water dat wordt aangevoerd in het Brokopondo stuwmeer wordt gespaard.

In de droge tijd wanneer geen water meer van de Tapanahoni kan worden omgeleid, wordt energie met het gespaarde water opgewekt door de twee centrales van Afobaka.

De som van het geïnstalleerde vermogen van de vijf centrales bovenstrooms van het Brokopondo stuwmeer is daarom dan ook gelijk aan die van de twee centrales (de bestaande centrale en de nieuwe) van Afobaka namelijk 305 MW.

b) Wat zijn de ruimtelijke gevolgen van de vergroting van de afvoer naar het stuwmeer.

Welke gebieden worden geïnundeerd (kaarten).

Ruimtelijke implicaties.

Aangezien de locaties van de zes geprojecteerde dammen niet door wegen ontsloten zijn zullen de wegen eerst aangelegd moeten worden voor dat met de constructie werkzaamheden van de dammen en andere werken kan worden begonnen.

De geprojecteerde weg tot de meest zuidelijke dam en wel die in de Tapanahoni rivier bij de Alamandidon sula, heeft een totale lengte van ca.180 km en kan in drie secties worden onderverdeeld te weten:

Pokigron (Atyoni) - Semoysi 60 km

Semoysi – Jaikreek 45 km

Jaikreek - Dam Tapanahoni (Alamandidon sula) 75 km

Langs een groot deel van dit tracé zullen ook de transmissielijnen lopen.

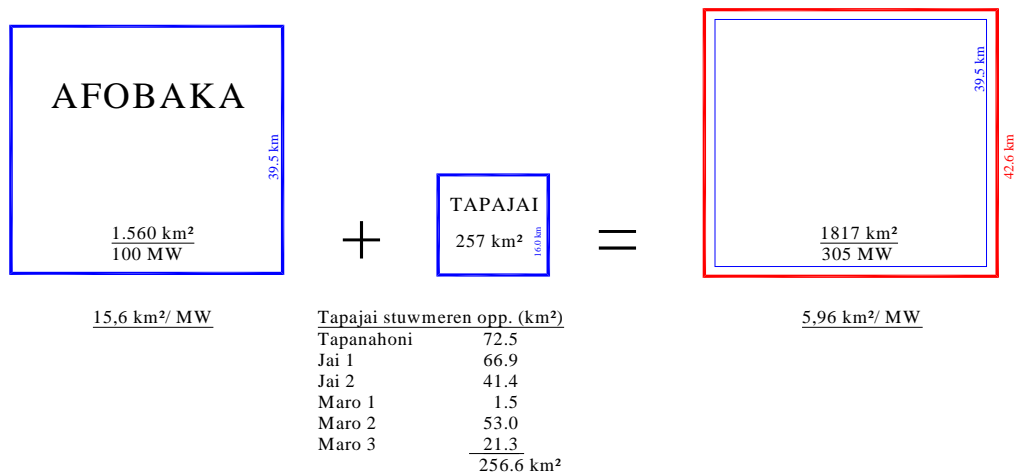
T.b.v. de ontsluitingswegen en transmissielijnen moet ca. 1.700 ha areaal ontbost worden.

Door de zes (6) dammen die gebouwd zullen worden zal in totaal ca. 256,6 km², dat is 25.660 ha geïnundeerd raken.

Door het THP wordt het totale stuwmeren oppervlak 1.817 km², wat bij een vermogen van 305 MW een ratio geeft van 5,96 km²/MW. Het Brokopondo stuwmeer heeft een oppervlakte van 1.560 km² een heeft een langjarig vermogen van 100 MW met dus een ratio van 15,60 km²/MW.

Met de realisatie van het THP zal het Brokopondo stuwmeer dus efficiënt gebruikt worden.

STUWMEER OPPERVLAKTE



Door het ontstaan van het Tapanahoni reservoir zal het indianen dorp Palumeu als niet geheel dan toch voor het grootste deel onder water komen te liggen. De overige stuwmeren zullen geen bewoond gebied inunderen.

c) Wat zijn de directe gevolgen voor mens, flora en fauna.

Het gaat om een globale duiding van bewoners (hoeveel en waar gelocaliseerd), type flora en fauna (indien mogelijk).

Zal migratie noodzakelijk zijn.

Welke maatregelen zijn gewenst in verband met migratie.

Zoals tot nog toe voorzien zullen alleen de bewoners van het indianen dorp Palumeu getransmigreerd moeten worden. Dit dorp telt ca. 250 inwoners van de Trio, Wayana en Acurio stammen.

De transmigratie zal in nauw overleg met de bewoners moeten worden voorbereid. Voor de nieuwe woonomgeving kan worden gedacht een locatie boven- en benedenstrooms van het bestaande dorp een andere mogelijkheid blijft om boven- en benedenstrooms faciliteiten te creëren. Bovenstrooms is het dichtstbijzijnde dorp Tepu terwijl benedenstrooms dat Apetina is. Natuurlijk zal eerst na overleg met alle belanghebbenden besloten kunnen worden of een bestaande dorp vergroot mag worden.

Waarschijnlijk zal het creëren van een nieuw centrum met alle basis voorzieningen eenvoudiger te realiseren zijn.

d) Wat zijn de directe gevolgen

Aanleg ontsluitingswegen, dammen, wijziging loop rivieren (verandering van het debiet).

Welke studies zijn noodzakelijk in een latere fase van dit onderzoek (Fase 2).

e) *Ontsluiting Dritabiki en Stoelmanseiland , waarom wenselijk. Voor en nadelen van deze weg. Welke maatregelen zijn gewenst. Welke studies (Fase 2) zijn nodig om de effecten van zo'n weg te bestuderen cq de om de voordelen te optimaliseren.*

De ontsluiting d.m.v. Dritabiki en Stoelmanseiland is noodzakelijk vanwege de relatieve grote bevolkingsconcentratie in deze regio en vanwege het moeizame en dure transport over de Marowijne rivier. De constructie van deze weg zal ook het zuidoosten van Suriname ontsluiten waar dorpen die niet direct aan de weg liggen ook voordeel van de weg zullen hebben omdat het moeizame transport over de rivier sterk zal afnemen.. Op de linkeroever van de Marowijne tegenover Stoelmanseiland zal ongetwijfeld een belangrijk verkeers- en logistiek knooppunt ontstaan.

In Fase 2 zijn nodig studies ter voorbereiding van een modern wooncentrum met alle basis voorzieningen waarbij vooral de nadruk gelegd zal moeten worden op de rol van deze omgeving in de dienstverlening aan de regio. Het aandragen van basis informatie ter voorbereiding van structuurplannen valt aan te bevelen.

f) *Hoe is dit plan te relateren aan het idee om de weg van Pokigron door te trekken naar Alimimuni aan de grens met Brazilië. (kaart).*

Voor de constructie van de meest zuidelijk gelegen dam, de dam in de Tapanhoni rivier bij de Alamandidon sula, zal een weg aangelegd moeten worden tot aan deze locatie. Aangezien dit tevens de meest zuidelijk gelegen ontsloten locatie van Suriname zal zijn, is het verwachtbaar dat vanuit deze locatie de ontsluiting naar de grens met Brazilië zal plaats vinden.

g) *Aangeven wat uw verwachtingen zijn voor implementatie van deze infrastructurale ingrepen. Op welk termijnen onder welke voorwaarden is dit voorzienbaar.*

Het is te verwachten dat na de verkiezingen van mei 2010, te denken valt aan begin 2011, een aanvang zal worden gemaakt met het THP, gestart zal moeten worden met een feasibility study. Het al drie jaren hoge peil van het Brokopondo stuwmeer zal ongetwijfeld gevolgd worden door jaren met een gemiddeld of minder dan gemiddeld

niveau van het stuwmeer. De Afobaka centrale zal dan weer de normale hoeveelheid hydro energie aan het EBS net leveren waardoor de opwekking van elektrische energie met thermische eenheden dus ook het kosten aspect zal toenemen wat zeker tot snellere besluitvorming zal leiden.

Gevraagde beschrijving en analyse.

Het gaat in het gehele project dus ook in deze deelstudie om een analyse van de betekenis (positief en negatief) van de genoemde soorten van interventies (stuwmeer, waterloop rivieren, dammen, wegen) voor de bewoners van de geselecteerde regio en voor het milieu, het bos.

Regiem van de rivieren

Uitgangspunt voor de omleiding bij de Tapanahoni is dat een debiet gelijk aan het gemiddelde debiet van de maand met de geringste afvoer, de maand november, niet wordt omgeleid. Het gemiddelde debiet van de maand november bij Alamandidon sula is $110 \text{ m}^3/\text{s}$, d.w.z. dat van elk debiet groter dan $110 \text{ m}^3/\text{s}$ het verschil kan worden omgeleid tot een maximum van $550 \text{ m}^3/\text{s}$, de capaciteit van de omleidingwerken bij de Tapanahoni dam.

Van de Jaikreek wordt permanent $2 \text{ m}^3/\text{s}$ doorgelaten en wordt het verschil, gemiddeld $37 \text{ m}^3/\text{s}$, omgeleid.

Door de omleiding van de Tapanahoni bij de Alamandidon sula wordt van het gemiddelde debiet op die locatie ca. 60 % omgeleid naar het Brokopondo stuwmeer terwijl ca. 40% van met debiet niet wordt omgeleid. Dit betekent dat door het verminderde debiet het niveau van de Tapanahoni beneden de dam voor langere tijd van het jaar het niveau zal zijn dat zonder de dam alleen in de droge tijd geldt.

Als gevolg van de omleiding van de Tapanahoni wordt het debiet van de Marowijne bij de samenvloeiing van de Tapanahoni en de Lawa met gemiddeld 14 % verminderd. Bij de monding van de Marowijne is de vermindering gemiddeld 12 %.

Aangezien we hier met een grensrivier te maken hebben zal met het buurland overlegd moeten worden over het THP.

Door de omleiding stijgt het gemiddelde niveau van het stuwmeer met 1,10 m naar het niveau van het volle stuwmeer (niveau stuwmeer 2006 t/m 2009).

Niveau Suriname rivier benedenstrooms van de Afobakadam.
(toename van het waterniveau)

Seizoen	Representatieve Afvoer (m ³ /s)		Geschatte verhoging van het waterniveau als gevolg van de omleiding (m)	
	Afobaka huidige situatie	Afobaka met de omleiding (THP)	Baling sula	Berg en Dal
Drogetijd	250	400	1,20	1,00
Regentijd	300	700	2,00	1,70

Gemiddelde toename van de afvoer van de Suriname rivier (m³/s).

Bereikt of overschreden (%)	Natuurlijke afvoer (voor de bouw van de Afbaka dam.) (m ³ /s)	Afvoer bij Afobaka na de bouw van de Afobaka dam (m ³ /s)	Afobaka afvoer na de THP omleiding		
			Afvoer (m ³ /s)	Vergeleken met de Natuurlijke afvoer	Vergeleken met de afvoer voor de omleiding van THP
20	582	313	551	0,95	1,76
50	222	288	501	2,26	1,74
80	92	254	391	4,25	1,48

Het herstellen van de afvoer van de Suriname rivier naar die van de afvoer in de regentijd voor de bouw van de Afobaka dam zal o.a. het natuurlijke proces van vaargeulvorming door sediment- transport en afzetting weer brengen naar de condities van voor de bouw van de dam. Dit zal de scheepvaart en riviertransport ten goede komen en eventuele baggerkosten en kosten voor onderhoud van de vaargeul reduceren.

Door de toename van de afvoer van de Suriname rivier benedenstrooms van de Afobaka dam zal de brakwaterzone in het estuarium van de Suriname rivier zich meer in noordelijke richting verplaatsing.

Brokopondostuwmeer

Dorpen aan de rand van het Brokopondo stuwmeer te weten Pada 1 en 2, Baykutu, Banafow, Bekeyo en Duwatra staan al onder invloed van het wisselende niveau van het stuwmeer. Het hoge peil van het volle stuwmeer in de jaren 2006 t/m 2009 is een goede referentie niveau aangezien dit niveau ook het maximale niveau van dit stuwmeer na de realisatie van het THP zal zijn. Door het THP zal het stuwmeer vrijwel

na elke grote regentijd het maximale niveau bereiken, dit komt overeen met een verhoging van het gemiddelde niveau voor de realisatie van het THP, met ca. 1,10 m.

Ontsluitingswegen

Aangezien de locaties van de zes geprojecteerde dammen niet door wegen ontsloten zijn zullen de wegen eerst aangelegd moeten worden voor dat met de constructie werkzaamheden kan worden begonnen

De geprojecteerde weg tot de meest zuidelijke dam en wel die in de Tapanahoni bij de Alamandidon sula, heeft een totale lengte van ca. 180 km en kan in drie secties worden onderverdeeld te weten:

Pokigron (Atyoni) - Semoysi 60 km

Semoysi – Jaikreek 45 km

Jaikreek - Dam Tapanahoni 75 km

Langs een groot deel van dit tracé zullen ook de transmissielijnen lopen.

Langs de wegstrekking Pokigron - Semoysi worden de volgende 30 dorpen langs de Suriname rivier direct ontsloten.

Gengesitonu, Pamboko 1 en 2, Abenasitonu, Amakakondre, Kayapati, Yawyaw, Lespaansi 1 en 2, Adaway, Gunsu, Laduani, Tyaikondre, Nieuw Awrora, Guyaba, Gantatay, Bendikway, Pikinsley, Futunakaba, Debike, Botopasi, Kambalua, Dan, Konoy, Pada, Malobi, Masiakriki, Heykununu, Tumaypa, Semoysi.

Het tracé Semoysi – Jaikreek voert door vrijwel onbewoond gebied, hetzelfde geldt voor het tracé Jaikreek - Dam Tapanahoni (Alamandidon sula).

Weg Jaikreek- Dritabiki – Stoelmanseiland

Aanbevolen wordt om in het Tapajai Hydro Plan ook op te nemen de aanleg van de weg Jaikreek- Dritabiki – Stoelmanseiland die totaal ca. 80 km lang is. Door deze weg zal het zuid-oosten van Suriname ontsloten worden en zullen daarmee o.a. de transportkosten van en naar dit gebied worden gereduceerd. Dit zal vooral de inwoners van de volgende dorpen ten goede komen;

Benedenstrooms van Dritabiki,

Dritabiki, Moytaki, Puketi, Saye, Klementi, Manlobi, Tabiki, Pulugudu en Stoelmanseiland.

Bovenstrooms van Dritabiki,

Saniki, Afisiti en Pikin Kondre

Gevolgen voor de bewoners

De aanleg van ca. 250 km aan nieuwe wegen door het binnenland van Suriname zal ingrijpende gevolgen hebben voor de bewoners van het gebied.

De ontsluiting van het binnenland zal ongetwijfeld invloed hebben op de leefgewoonte van deze kleine gemeenschappen.

Voor de uitvoering van het THP zal een groot aantal arbeiders nodig zijn die op de bouwplaatsen gehuisvest zullen worden. Ofschoon de bouwplaatsen niet in de directe omgeving liggen van bestaande dorpen zal de aanwezigheid van zulke grote aantallen arbeiders toch invloed hebben op de omgeving.

Ook moet rekening worden gehouden met het ontstaan van nieuwe gemeenschappen die niet onderinvloed staan van de projectorganisatie.

6 Bijlage B. Behoeftte aan elektrische energie

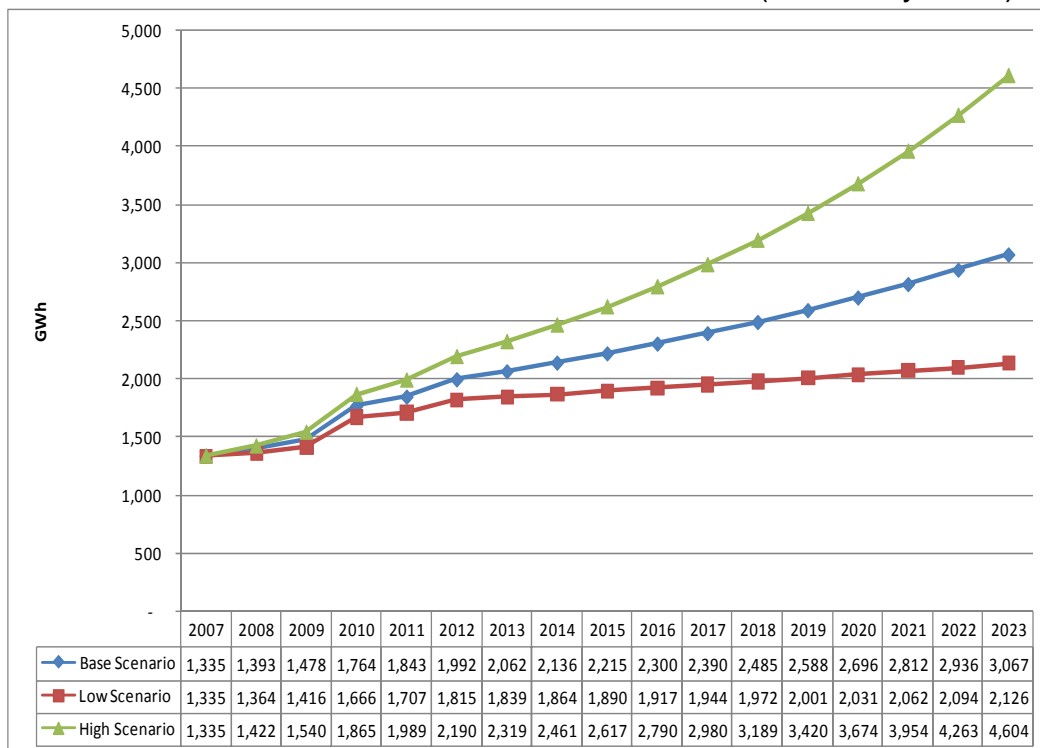
In en IDB studie van 2008 wordt aangegeven wat de energie behoefte van Suriname zal zijn tot het jaar 2023. Hierbij is van drie verschillende groei scenario's uitgegaan te weten de Base, High and Low Scenario.

Het base scenario gaat uit van gemiddelde jaarlijkse groei van ca. 6,5 %, waarbij de volgende uitgangspunten gelden:

- 40 % reserve marge opwekcapaciteit
- 100 MW firm capaciteit Afobaka hydro
- Bestaande EBS en Staatsolie thermische capaciteit
- Vervanging afgeschreven thermische eenheden
- Installatie nieuwe thermische capaciteit

Suriname Energy Consumption Forecast

(IDB study 2008)



Volgens het base scenario zal de behoefte aan elektrische energie in 2016 zijn 2.300 GWh wat door de verschillende "producenten" als volgt gedekt zou moeten worden.

	GWh
EBS	1.393
Anderen	210 (SPCS (Staatsolie))
Suralco	429
Rafinaderij	84
Iamgold	<u>184</u>
Totaal	2.300

Door EBS en SPCS totaal in 2016 te leveren 1.603,00 GWh
 Hydro energie (Suralco) te leveren aan EBS 700,80 GWh
 Behoeftte door thermische units te dekken 902,20 GWh (902.200 MWh) bij
 ongewijzigd beleid.

Door EBS en SPCS landelijk thermisch te dekken 902.200 MWh
 Te dekken door eiland bedrijven EBS 86.000 MWh
 Thermisch op het grote EPAR net te leveren 816.200 MWh, bij ongewijzigd beleid!

Voor de productie van 1 MWh elektrische energie door een thermische unit wordt
 gemiddeld 1,396 barrel HFO (heavy fuel oil) verbruikt. Voor 816.200 MWh per jaar zijn
 dus 1.139.415 barrels HFO nodig.

***Met de opwekking van thermische energie zal per jaar minstens dit aantal barrels
 aan HFO worden verbruikt door de thermische centrales, wat niet meer nodig zal zijn
 als deze vorm van opwekking van elektrische energie wordt vervangen door hydro
 energie.***

Tapajai Hydro Plan

Alternatief A

Realisatie fase 1, 2 en 3.

Fase 1

Dit houdt o.a. in de bouw van de Jai 2 dam in de Jaikreek met omleidingwerken.
 De bouw van de dam in de Tapanahoni met omleidingwerken.

Fase 2

Bouw van de Maro 1 dam met centrale.

Fase 3

Bouw van de centrale bij de Tapanahoni dam.

Bij de realisatie van Fase 1 moet de ontsluitingsweg tot de dam in de Tapanahoni
 worden aangelegd, terwijl met de realisatie van Fase 2 en 3 ook de bijbehorende
 transmissielijnen moeten worden aangelegd.

Uitgaande van de raming van CNEC van 2001 worden de kosten voor de realisatie van Fase 1, 2 en 3 geraamd op US\$ 375.947.920,-
 Met realisatie van deze fasen komt met 105 MW aan elektrisch vermogen gemiddeld per jaar 919.800 MWh aan energie ter beschikking.

Kosten Hydro energie

De jaarlijkse kosten van Hydro energie bestaan uit;

- a) De kosten van de lening
- b) De kosten voor Operatie en Onderhoud (O&M cost).

Aangenomen wordt dat voor het THP een lening gesloten zou kunnen worden tegen een rente 6-9 % met looptijd van 30 jaar.

De onderhoudskosten kunnen voor een waterkrachtwerk variëren tussen 1-4 % van de investeringskosten. Conservatief wordt hier gerekend met een O&M van 4 %.

Bij een investering van US\$ 375.947.920,- worden de jaarlijkse kosten voor de looptijd (30 jaar) van de lening in de tabel hieronder weergegeven.

Leningspercentage	Kosten lening per jaar gedurende 30 jaar.	O&M Cost per jaar.	Totale kosten per jaar gedurende 30 jaar.
6 %	27.312.207	15.037.917	42.350.124
9 %	36.593.399	15.037.917	51.631.315

Kosten per MWh

Lening	Jaarlijkse kosten (US\$)	Energie per jaar (MWh)	Kosten per MWh (US\$/MWh)
6 %, 30 jaar	42.350.124	919.800	46,04
9 %, 30 jaar	51.631.315	919.800	56,13

De jaarlijkse kosten zijn nauwelijks aan verandering onderhevig, vandaar dat hydro energie ook wel inflatie vrije energie wordt genoemd.

Verder is het duidelijk dat na de looptijd van de lening slechts de O&M kosten resten waardoor de jaarlijkse kosten sterk worden gereduceerd, ook dit is een kenmerk van een waterkrachtproject.

Alternatief B

Realisatie van alle 7 Fasen van het THP

De totale investering wordt dan geraamd op US\$ 867.891.560.
Met realisatie van alle zeven fasen komt met 180 MW aan elektrisch vermogen gemiddeld per jaar 1.576.800 MWh aan energie ter beschikking.

Kosten per MWh

Lening	Jaarlijkse kosten (US\$)	Energie per jaar (MWh)	Kosten per MWh (US\$/MWh)
6 %, 30 jaar	97.767.039	1.576.800	62,00
9 %, 30 jaar	119.193.060	1.576.800	75,59

Vastgesteld is door de Energie Advies Commissie dat de integrale kostprijs van elektrische energie van de EBS voor het jaar 2006, US\$ 91,80 / MWh is.

Ofschoon de raming van het THP dateert van 2001 is duidelijk dat voor beide realisatie alternatieven er voldoende ruimte is voor actualisering van de raming waarbij waarschijnlijk de huidige kostprijs van de EBS niet zal worden overschreden.

Avoided Costs

Na de realisatie van het hydro alternatief zullen de kosten die gemaakt worden voor de opwekking van elektrische energie door middel van thermische centrales sterk worden gereduceerd.

Aangenomen wordt dat het hydro alternatief in 2016 met elektrische energie op het net kan komen. Tot die tijd moet er geïnvesteerd worden in de uitbreiding van de thermische opwekcapaciteit om te kunnen voldoen aan de behoefte aan elektrische energie.

Uit de IDB studie van 2008 blijkt dat tot 2015 de thermische opwekcapaciteit met 127 MW moet worden uitgebreid wat ca US\$ 165 miljoen zal kosten.

Vergelijking kosten thermische energie en kosten van het hydro alternatief

Behoefte HFO in 2016 is 1.139.415 barrels.

Om een beeld te krijgen van de kosten wordt arbitrair en zeer conservatief aangenomen dat de prijs voor een barrel HFO in 2016 US\$ 70,00 zal bedragen (kosten van HFO zijn ca. 70 % van de crude oil prijs)

Voor brandstof zal in 2016 dan betaald worden US\$ 79.759.050,-

Aangenomen kan worden dat de brandstof kosten 85 % uitmaken van de totale kosten voor thermische opwekking, welke kosten in 2016 dan zullen zijn US\$ 93.834.176. Als verder wordt aangenomen dat 5 % van deze kosten niet uitgespaard kunnen worden dan bedragen de kosten voor thermische energie die in 2016 niet gemaakt hoeven te worden, de zogenaamde avoided costs, US\$ 89.142.468,-

Tabel Avoided Costs

	Alternatief A , Fasen 1, 2 en 3 (US\$)	Alternatief B , Alle 7 Fasen (US\$)
Investering	375.947.920	867.891.560
Avoided Costs 20016 t/m 2023	790.749.000	1.026.001.368
Jaarlijkse Avoided Costs elk jaar na 2023	100.457.310 *	172.212.531

* Is in feite niet van toepassing omdat het THP vrijwel zeker niet bij de realisatie van de 3 fasen zal blijven.

Tabel Avoided Costs bij variërende barrel prijs voor HFO

HFO (US\$/bbl)	Avoided Costs 2016-2023		Jaarlijkse Avoided Costs elk jaar na 2023 Voor Alt. B (US\$)
	Alt. A (US\$)	Alt. B (US\$)	
70,00	790.749.000	1.026.001.368	172.212.531
100,00	1.129.641.558	1.465.716.240	246.017.901
125,00	1.412.051.947	1.832.145.300	307.522.376
150,00	1.649.462.336	2.198.574.360	369.026.852