

Greenport Marowijne



“Het stimuleren van innovatieve landbouw in het district Marowijne door middel van het ontwikkelen en bouwen van een tropische, goedkope en efficiënte kas”

Een stageverslag over landbouw en kassenbouw in Moengo, Suriname

Minor International Entrepreneurship & Development
Nov2015 - Januari 2016

Alberto Falcone	4303644
David Rijlaarsdam	4307127
Heleen Joustra	4326342
Maxime Klifman	4331850

*In opdracht van SOIL Masonkondre, Rudi Darson
Stagebegeleider TU Delft, Otto Kroesen*



Afbeelding 1. TU Delf Projectteam: Alberto Falcone, Maxime Klifman, David Rijlaarsdam & Heleen Joustra

Voorwoord

Moengo, 10 Januari 2016

Dit stageverslag is geschreven naar aanleiding van de stage in Moengo in opdracht van SOIL Masonkondre voor de minor International Entrepreneurship and Development. Wij zijn vier studenten van de TUDelft, Alberto Falcone (Molecular Science and Technology), Heleen Joustra (Technische Bestuurskunde), Maxime Klifman (Technische Bestuurskunde) en David Rijlaarsdam (Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek).

3 November 2015 zijn wij naar Suriname afgereisd naar het dorp Moengo aan de Oost-Westverbinding richting Albina. Onze opdracht is hier om de landbouw in het district Marowijne te stimuleren door het bouwen en ontwerpen van een tropische kas. Kassenbouw is nog onbekend in Suriname en de kassen die er zijn zijn erg duur. Wij willen daarom een duurzame, efficiënte maar vooral goedkopere kas ontwerpen zodat deze voor elke boer in Suriname beschikbaar kan zijn.

De kas hebben wij gebouwd bij de heer Hendrik Pinas. Hij heeft een grote boerderij waar voornamelijk in de droge tijd niks geplant kan worden. Ook de regentijd waarin wij in Suriname waren was droog dit jaar. Rede genoeg om de kas snel in gebruik te nemen. Door veel bezig te zijn met promotie en media heeft ons kasontwerp een groot draagvlak gecreëerd in Suriname en zijn er veel geïnteresseerde boeren op ons pad gekomen. Eind januari zit het er op voor ons en gaan wij weer terug naar Nederland, wetend dat wij iets moois achtergelaten hebben in het dierbare Moengo. De stage heeft 3 maanden geduurd.

Wij kunnen trots terug kijken op een hele mooie periode in Suriname en op een goed geslaagd project. Wij willen de boer en zijn vrouw, Hendrik en Selma Pinas, bedanken voor het warm ontvangen van ons in Moengo en de samenwerking die er geweest is gedurende het project. Ook willen wij Dennis Tjoen a Choy en Jan-Willem Sutorius bedanken, onze begeleiders in Suriname die ons veel gesteund en geholpen hebben wij het project. Ook onze begeleiders in Nederland, Otto Kroesen (TUDelft) en Rudi Darson (SOIL) willen wij bedanken voor de kans die wij gekregen hebben om deze ervaring op te doen, en het permanent begeleiden van ons project. Als laatste willen wij iedereen die een financiële bijdrage geleverd heeft aan Greenport Marowijne bedanken, dankzij jullie hebben wij de kas kunnen financieren.

Alberto Falcone
Heleen Joustra
Maxime Klifman
David Rijlaarsdam



Afbeelding 2. Heleen, Maxime, Alberto en David

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
Inleiding	7
Projectbeschrijving	
Doelstellingen	8
SOIL Masonkondre	9
De Barronschool	10
Samenwerking met betrokken actoren	13
Ministerie van Landbouw Veeteelt en Visserij	13
Samenwerking PTC	14
Samenwerking IT-CORE	15
Ontwerp van de kas	16
Fase 1: Gewas selectie	16
Fase 2: Constructie van de kas	17
Fase 3: Het regelen van de ventilatie	19
Fase 4: Irrigatie en Koeling	19
Technische aspecten kas	20
Fundering	21
Bouwtekeningen	21
Balkberekeningen	22
Waslijn	23
Conclusies en kanttekeningen	24
Financien kas	25
Promotie	26
Oplevering en overdracht	28

Projectverloop

Planning en tijd	29
Verloop bouw van de kas	31
Fundering	31
Constructie van het hout	31
Plastic	32
Waslijn	33
Irrigatiesysteem	34
Hek van kippengaas	35
Grond plantrijp maken	35
Financien project	37
Duurzaamheid ontwikkeling en cultuur	39
Samenwerking stagebegeleiders	40
Communicatie	40
Persoonlijke samenwerking	40
Samenwerking boer Hendrik Pinas	42
Communicatie	42
Initiatief en meedenken	42

Evaluatie	43
Cultuurverschillen	43
Persoonlijke evaluatie	44
Evaluatie verloop project	45
Conclusie	46
Adviesrapport	47
Hendrik Pinas	47
PTC & ADEK	47
Barronschool/CTO	48
Vervolgprojecten	48
Bibliografie	49

Appendices

Appendix A: Handleiding	50
Appendix B: Bouwtekeningen	69
Appendix C: Uitnodiging opening kas	71
Appendix D: Planning Stage	72
Appendix E: Balkberekeningen	73
Appendix F: Wind Load berekeningen	74
Appendix G: Informatieflyer Greenport Marowijne	76
Appendix H: Sponsorformulier	77
Appendix I: Persbericht Greenport Marowijne	78
Appendix J: Business Model Canvas	79

Samenvatting

In november 2015 vertrokken wij naar Moengo, Suriname. Onze hoofddoel was de innovatieve landbouw stimuleren, dit door middel van kennisverspreiding over tropische kassenbouw en het ontwerpen en realiseren van een tropische kas, die voor iedereen beschikbaar moet zijn. Het project werd uitgevoerd in Moengo omdat die winning van bauxiet gestopt was terwijl dit de grootste inkomstenbron voor het dorp was. Dit heeft verstrekende gevolgen voor de economie in Moengo en het hele district Marowijne. Daarom moet er worden gezocht naar een nieuwe vorm van inkomsten. Dit zou exportgerichte, innovatieve landbouw kunnen zijn. SOIL Masonkondre zet zich hier dan ook al jaren voor in en heeft dit jaar de stageopdracht van het realiseren van de tropische kas aan ons gegeven.

In ons project hebben we samengewerkt met veel verschillende partijen: onze stagebegeleiders, de Barronschool, het PTC, het LVV en andere actoren. Al deze partijen zijn voor ons van grote waarde geweest. Ook heeft de samenwerking met deze partijen het doel bereikt om lokale kennis te gebruiken en lokale betrokkenheid te creëren. De boer waar wij de kas gebouwd hebben, de heer Pinas, heeft veel lokale contacten gelegd die betrokken zijn geweest in ons project.

De kas is ontwikkeld door middel van uitgebreid wetenschappelijk onderzoek en alle aspecten van het ontwerp zijn onderbouwd. De constructie gebruikt aanzienlijk minder hout dan bestaande kassen door balkberekeningen aan het ontwerp en ook gebruikt de kas minder overige materialen door het weglaten van onnodige onderdelen zoals schaduwgaas. Voor verdere onderdelen van de kas is gezocht naar lokaal te verkrijgen materialen die duurzamer en goedkoper zijn dan de huidige methodes. Zo is er besloten om waslijn te gebruiken voor versteviging van het plastic in plaats van hout, wat eerder altijd gebruik werd.

Voor de promotie van het project is gebruik gemaakt van alle gelegde contacten en ook de nationale media, tv, radio en krant. Dit zorgde voor grote belangstelling in het project. Ook een succesvolle Facebook pagina maakte het bereik tot geïnteresseerden groot. Onder andere via deze Facebook pagina kwamen geïnteresseerde naar verschillende presentaties met betrekking tot het project.

Er is een handleiding, zie Appendix A, gemaakt en gepubliceerd waarin precies in stappen beschreven staat hoe de kas gebouwd moet worden. Deze handleiding is gratis beschikbaar voor iedereen op internet. Via deze handleiding is het voor iedereen mogelijk om onze kas exact na te bouwen.

Inleiding

In het oosten van Suriname ligt aan de Oost-West verbinding richting Albina het dorp Moengo in het district Marowijne. Moengo, een dorp lang gezien als de mooiste en welvarendste plek van Suriname, is door de binnenlandse oorlog van 1986 -1992 zwaar in verval geraakt. Hard getroffen door het Junglecommando van Ronnie Brunswijk en het nationale leger van Desi Bouterse is ook de bauxietindustrie ermee gestopt. Terwijl dit de voornaamste inkomsten bron van Moengo en het Marowijne district was.

Veel werkgelegenheid is er niet in Moengo. Veel werkzoekende inwoners trekken naar de 'stad', Paramaribo, om daar zichzelf in hun levensbehoefte te voorzien. Ook wonen er veel jongeren in het Marowijne district, maar omdat er geen mogelijkheid is tot verder studeren dan de lagere school of het lager beroepsonderwijs vertrekken ook veel jongeren naar Paramaribo. Door een achterstand aan scholing en een niet vertrouwd leefomgeving lukt het maar weinig om daadwerkelijk hun studie af te maken. Veel meisjes raken zwanger en al met al vertrekken veel jongeren vervroegd terug naar Moengo of belanden in het verkeerde circuit in de stad. Dit geeft Moengo en het Marowijne district een slechte naam en mede hierom wordt er door de overheid weinig in geïnvesteerd, en zo is de cirkel rond.

Om deze cirkel te doorbreken zet SOIL Masonkondre zich al jaren in voor de verbetering van de omstandigheden in Moengo en het Marowijne district. SOIL staat voor Surinaamse Ontwikkeling Innovatieve Landbouw, en de naam zegt het al. Doordat de bauxietindustrie weg is, is er een nieuwe inkomstenbron voor het district nodig: landbouw. SOIL probeert duurzame gebiedsontwikkeling te bevorderen door het combineren van technologie met landbouw. Via het minor programma International Entrepreneurship and Development worden wij, stagiaires van de TUDelft, ingezet om onze bijdrage hieraan te leveren.

Het einddoel van het totale project is om in Marowijne een Greenport Marowijne te realiseren die de mijnbouweconomie vervangt. Door middel van een voorbeeldboerderij onder toezicht van SOIL wordt het helpen opzetten van agrobédrijven gestimuleerd. Aan deze voorbeeldboerderij hebben wij, projectgroep Greenport Marowijne, een efficiënte, duurzame en goedkope tropische kas toegevoegd. Bij deze kas is een handleiding geschreven die voor alle boeren in het Marowijne district beschikbaar is. Belangrijk voor het project is om continuïteit de waarborgen vooral wanneer wij weer weg zijn uit Suriname.

De kas is gebouwd bij de heer Hendrik Pinas wiens boerderij fungeert als de voorbeeldboerderij. De boerderij is zo'n 5 hectare groot en ligt 10 kilometer buiten Moengo aan de Oost-Westverbinding. Al 27 jaar werkt de heer Pinas op zijn 'grondje' en hij doet het met veel plezier. Toch loopt zijn agrobédrijf nog niet goed genoeg om de boerderij als voornaamste inkomen te hebben. Om aan de levensbehoefte in Suriname te voldoen is het lastig om boer te zijn zonder tropische kas. Het klimaat is zodanig slecht dat in de grote en kleine droge tijd en de grote regentijd amper groente verwerkt kan worden.

Hoe deze tropische kas de oplossing kan zijn tot een winstgevend agrobédrijf leest u in dit stageverslag. Het verslag is opgedeeld in twee stukken; de projectbeschrijving, waarin we beter uit leggen wat ons project precies inhield, en het project verloop, waarin we de gebeurtenissen van het project omschrijven.

Doelstellingen

De doelen van het project zijn opgedeeld in een hoofddoel met drie subdoelen. Het hoofddoel van ons project is:

“Het stimuleren van innovatieve landbouw in het district Marowijne”

Dit doel wordt bereikt door de volgende drie subdoelen:

1. “Het ontwikkelen van een innovatieve, duurzame en efficiënte tropische kasontwerp”

Dit doel wordt gerealiseerd in de ontwerpfase. Wij gaan afwijken van een traditioneel kas ontwerp door op een innovatieve manier onze technische kennis toe te passen op het ontwerp. De kas zal ander materiaal gebruiken dan de huidige kas en besparen op hout door constructieberekeningen.

2. “Het verspreiden van kennis en het beschikbaar stellen van het ontwerp voor het gehele district Marowijne”

We merkten dat er veel geïnteresseerden in kassen zijn die op zoek zijn naar een goedkope kas en makkelijke te bouwen kas. Daarom gaan wij een handleiding schrijven die alle precieze stappen van het bouwen van een kas bevat. Ook zal hierin het kostenplaatje van de kas duidelijk worden. Via lokale boeren en leerlingen van de Barronschool in Moengo wordt er kennis over kassenbouw en innovatief agro-ondernemen verspreid. Zo wordt er een groot draagvlak gecreëerd en continuïteit met het bouwen van kassen voor in de toekomst.

3. “Het realiseren van een prototype kas volgens het kasontwerp op de boerderij van de heer Hendrik Pinas, om zo zijn voorbeeldboerderij uit te breiden tot succesvolle agro-onderneming.”

Door het prototype kas te bouwen op de voorbeeldboerderij van Hendrik Pinas kunnen mensen met eigen ogen het resultaat zien. Zo kunnen andere mensen in het district gestimuleerd raken om moderne technieken van landbouw te gebruiken om hun opbrengsten te verhogen.

SOIL Masonkondre

Wij hebben onze stage gedaan in opdracht van SOIL Masonkondre, dit is een Surinaamse stichting die zich inzet voor het stimuleren van landbouw door modelboerderijen op te zetten en aan andere innovatieve projecten bij te dragen. Op deze manier helpen ze lokale boeren om efficiënter te produceren. SOIL is, zoals aangegeven, een afkorting voor Surinaamse Ontwikkeling van de Innovatieve Landbouw. Met innovatieve landbouw wordt agricultuur op kleine schaal met een hoge omzet bedoeld. Dit zal zorgen voor veel kleine winstgevendende bedrijven. SOIL probeert dit te bewerkstelligen door zogenaamde “voorbeeldboerderijen” te creëren en door mensen bij te leren over hoe je succesvol een onderneming moet runnen. Zo kan volgens SOIL de lokale economie bevorderd worden.

In 2015 heeft het mijnbouwbedrijf Suralco Marowijne verlaten. SOIL is opgericht om deze impact zo klein mogelijk te maken voor de economie door een nieuwe bron van inkomsten te vinden. Op de site van SOILMasonkondre wordt dit als volgt beschreven:

“Om dat te voorkomen is in afstemming met de lokale bewoners en het lokaal bestuur, de stichting SOIL Masonkondre, opgericht om ideeën te bedenken om het vertrek van de Suralco op te vangen en nieuwe bronnen van inkomsten te creëren. Uit allerlei onderzoeken is gebleken innovatieve landbouw op kleine schaal goede mogelijkheden biedt om de bauxietinkomsten gedeeltes te vervangen. Daarom zal SOIL met de mensen uit Masonkondre zich de komende jaren daarop gaan richten. Als het transformatieconcept hier lukt, kunnen andere ressorten in Marowijne het ook toepassen en kan het zelfs veel breder worden ingezet voor andere regio's.”

SOIL heeft ons de opdracht gegeven om de voorbeeldboerderij van de heer Hendrik Pinas te verbeteren, door middel van het bouwen van een tropische kas. In het vorige project van SOIL is een groep studenten van de TUDelft ingezet om de agrofarm van Hendrik Pinas te verbeteren tot een goedlopend en zelfvoorzienend bedrijf. Dit project zetten wij voort door, door middel van de tropische kas, meer inkomsten te genereren waardoor de heer Hendrik Pinas zijn bedrijf kan uitbreiden.

De Barronschool

Projectbeschrijving

Met dit project van Greenport Marowijne is weer een samenwerking met de Barronschool tot stand gekomen. Al met meerdere projecten van SOIL is er een positieve samenwerking geweest met de Barronschool. Ten eerste zal beschreven worden hoe de samenwerking met de Barronschool is verlopen en ten tweede zal er beschreven worden wat dit voor de continuïteit in de toekomst betekent.

De Barronschool kent vier richtingen waar de leerlingen na twee jaar uit kunnen kiezen. Deze richtingen zijn Bouw, Werktuigbouwkunde, Elektrotechniek en Administratie. Voorheen was er ook een richting Landbouw op de Barronschool, echter hoorde wij dat deze richting er nu niet meer is, omdat er geen geïnteresseerde leerlingen zijn in landbouw. Dit is voor ons project en de koppeling met de leerlingen jammer, omdat landbouw leerlingen meer betrokken met ons project zouden zijn dan de leerlingen van andere richtingen. Voor de bouw en werktuigbouwkunde studenten zijn er twee praktijklokalen aanwezig waar zij praktijkles krijgen. Toen wij de Barronschool bezochten waren er weinig leerlingen bij de lessen aanwezig. Volgens de directrice, mevrouw Ceder, komen er weinig leerlingen opdagen tijdens omdat ze dit als saai ervaren. Ook een probleem is dat de machines en gereedschap in de praktijklokalen kapot of niet meer bruikbaar zijn (Ondernemerschap onder jongeren in Marowijne, 2015).

Op 10 november zijn wij naar de Barronschool geweest voor een gesprek met de directrice. Dat er een goed contact is tussen de Barronschool en de TU Delft werd meteen duidelijk, mevrouw Ceder reageerde positief op een samenwerking. Wij hadden het voorstel aan haar of leerlingen van de Barronschool van de richting bouw en/of werktuigbouwkunde ons konden helpen bij de bouw van de kas, die als praktijkuren voor hun gelden. Op deze manier is er extra mankracht voor de bouw van de kas en hebben de leerlingen een leuke praktijkles. De afspraak met mevrouw Ceder was gemaakt en het eerste contact tussen de Barronschool en ons project was gelegd.

Door de leerlingen van de Barronschool mee te nemen naar de boerderij willen wij de leerlingen aan de ene kant enthousiasmeren over hun praktijklessen en aan de andere kant kennis laten maken met landbouw en kassenbouw. Kennis overdracht is een belangrijk doel van ons project en een goede samenwerking met de Barronschool bevordert dit. We hebben een concrete afspraak met mevrouw Ceder gemaakt dat wij 4 a 5 bouw en/of werktuigbouwkunde leerlingen meenemen naar de boerderij om 8 uur 's ochtends. Om half 1 's middags zijn de leerlingen weer terug op school en hebben ze een hele dag praktijk gehad op de boerderij.

Op 8 december zijn de eerste leerlingen mee gegaan naar de boerderij om te helpen bij het bouwen van de constructie. Toen wij om 8 uur 's ochtends op de Barronschool aankwamen, pikte mevrouw Ceder vijf leerlingen uit de gang op die geen les hadden om met ons mee te gaan. Dit ging anders dan wij hadden verwacht. We hadden verwacht dat er leerlingen naar de boerderij zouden gaan die die dag praktijkles hadden. De vijf leerlingen gingen met tegenzin met ons mee. Ze zien het als straf om naar de boerderij te gaan, dit komt vooral doordat mevrouw Ceder hun rechtstreeks aanspreekt dat ze moeten gaan. Mevrouw Ceder is een traditionele directrice met veel gezag en de leerlingen luisteren goed naar haar. Wij hebben ons best gedaan om de leerlingen het naar hun zin te maken en dit is gelukt. Aan het einde van de ochtend gingen de leerlingen enthousiast terug naar school. Het is leuk voor de leerlingen dat ze de dingen die ze in theorie leren, echt in praktijk toe kunnen passen bij het bouwen van de kas. Daarbij komt dat het voor ons ook een erg positieve samenwerking is, de extra mankracht is handig bij de bouw. Omdat de leerlingen veel weten over constructies en bouwen, veel meer dan wij, gaat het werk een stuk sneller.

Projectbeschrijving

Wat achteraf jammer was, was dat er telkens verschillende leerlingen mee zijn gegaan naar de boerderij en dat er zelfs een keer een leerling was die de richting elektrotechniek volgde. Omdat er telkens andere leerlingen meegingen, hebben we geen certificaat aan de leerlingen kunnen geven omdat ze maar een paar uur mee hebben geholpen aan de bouw van de kas. Ons doel was dat eenzelfde groep leerlingen, of 2 groepen afwisselend, met ons mee gingen, op die manier worden de leerlingen gemotiveerder en krijgen ze echt het idee dat ze een waarde toevoegen aan de kas. Wel vinden wij dat de koppeling van de leerlingen aan ons project op een paar punten positief is geweest. Ten eerste omdat er een goede stap in de richting is gezet naar het motiveren en enthousiasmeren van praktijkwerk bij de leerlingen. Ten tweede omdat er weer een positieve samenwerking is geweest tussen de TU Delft en de Barronschool, die komende jaren met projecten zeker doorgezet kan worden. Ten derde omdat door de hulp van de leerlingen het bouwproces sneller is verlopen. Tenslotte omdat de leerlingen in aanraking zijn gekomen met kassenbouw en op deze manier ze meer kennis overgedragen hebben gekregen over het bouwen van kassen en het gebruik van kassen door het praktijkwerk en de training die wij hebben gegeven over het bouwen van de kas



Afbeelding 3. Barronschool leerlingen meten de benodigde lengte voor de ligger

Afbeelding 4. Barronschool leerlingen maken de ligger op maat



Afbeelding 5. V.l.n.r. Alberto, Heleen, Kelvin Pinas, Maxime, Barronschool leerlingen en David na een ochtend werken aan de kas.

Om continuïteit van ons project en de samenwerking met de Barronschool te waarborgen hebben we een training van een uur gegeven aan de bouw en werktuigbouw leerlingen, waartussen ook leerlingen zaten die mee hebben geholpen aan de bouw van de kas. De training is opgebouwd uit: de missie van ons project en het nut van kassen voor de landbouw, hoe het ontwerp van de kas tot stand is gekomen, een basis over krachtberekeningen van het hout en een uitleg over de handleiding van de kas. Op deze manier weten de leerlingen hoe het hele proces van de bouw is verlopen en wat het voordeel is van kassenbouw en wat het voordeel van onze kas is, namelijk dat hij simpel te bouwen is en goedkoop is. Vooral voor de leerlingen die geholpen hebben met de bouw van de kas, is het interessant om het hele proces te kennen. Deze training is gegeven bij de bouw en werktuigbouwklas van meneer Kromopawiro, leraar werktuigbouwkunde op de Barronschool. Dit hebben we met zijn klas gedaan omdat meneer Kromopawiro enthousiast is over ons project en kassenbouw in het algemeen. Ook hadden we in 'Ondernemerschap onder jongeren in Marowijne' (2015) gelezen dat meneer Kromopawiro populair is onder de leerlingen, dit was goed te merken op de school, de leerlingen luisteren goed naar hem. We hebben de handleiding gebruikt om het proces van de bouw uit te leggen. Dit was een goede houvast voor ons maar vooral voor de leerlingen, die door middel van plaatjes en duidelijke stappen het proces van de kas konden volgen. Het zou ideaal zijn als er bouw en/of werktuigbouwkunde leerlingen zo enthousiast zijn over kassenbouw, dat ze zelf een bedrijf of onderneming kunnen opzetten om vanuit het Centrum Techniek & Ondernemerschap (CTO) kassen kunnen gaan bouwen in de omgeving van Moengo. Op deze manier wordt de landbouw in het district gestimuleerd en er is een kans voor de jongeren om mee te doen aan de lokale economie, wat ook de lokale economie in Moengo weer stimuleert.

Het Centrum voor Techniek & Ondernemerschap wordt in onze ogen nog niet gebruikt zoals het gebruikt moet worden, beschreven in het project 'Ondernemerschap onder jongeren in Marowijne (2015)'. Hierin wordt gesteld dat het CTO overdag als extra praktijklokaal moet fungeren en in de middag als lokaal waar de leerlingen bij elkaar kunnen komen om te ondernemen. Het lokaal wordt soms wel gebruikt als extra praktijklokaal maar ook wordt het gebruikt om leerlingen die 'niet willen leren' daar bezig te houden. Het CTO wordt (nog) niet gebruikt in de middag. Wij denken dat het CTO erg nuttig kan zijn om vanuit daar het bouwen van kassen te kunnen begeleiden. Meneer Kromopawiro is persoonlijk erg geïnteresseerd in kassenbouw en hij kan de leerlingen hiervoor enthousiasmeren. Wij hebben wel op de Barronschool gemerkt dat het lastig is om de leerlingen te motiveren. Door trainingen en de praktijken op de boerderij, is er enig enthousiasme opgewekt bij de leerlingen. Dit kan doorgezet worden door verdere begeleiding van meneer Kromopawiro.



Afbeelding 6. Alberto geeft een college over het ontwerp van de kas op de Barronschool

Afbeelding 7. Maxime geeft een college over de handleiding op de Barronschool

Samenwerking met betrokken actoren

Voor ons project hebben wij in Suriname met verschillende actoren samengewerkt. Naast de Barronschool, die al als bekende partner voor SOIL vaak samenwerkt met de projecten hebben wij veel hulp gehad aan het Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij (LVV), het Polytechnisch College en IT-Core. Hieronder wordt besproken hoe de samenwerking met deze actoren is verlopen.

Ministerie van Landbouw Veeteelt en Visserij

Op het moment dat wij in Moengo aangekomen waren begrepen wij via onze stagebegeleiders en boer Hendrik Pinas dat het LVV op het moment bezig was met het bouwen van tropische kassen. Wij hebben daarom meteen een afspraak met de heer Ermond Kromopawiro gemaakt om bij hem op het ministerie langs te komen. Van te voren hadden wij een lijst met vragen opgesteld over hoe hun tropische kassen zijn gebouwd. Deze vragen hadden betrekking op de richting van de kas ten opzichte van de windrichting, het materiaal, het gebruik van schaduwgaas, de vorm van het dak, het irrigatiesysteem en de omgeving.

Wij werden open ontvangen en de heer Kromopawiro heeft al onze vragen beantwoord. Ook had hij twee kassen op zijn grond staan. Een van metaal, gebouwd door de heer Stanley Oosthuizen van Interamerican Institute for Cooperation of Agriculture (IICA). Het idee was dat deze kas open zou moeten blijven maar toen wij aankwamen waren ze bezig met het schaduwgaas om de kas aan te leggen. Ze hadden ook een houten kas. Deze was helemaal dicht met schaduwgaas. De kas had om de meter een houtenpaal ter ondersteuning van de kas en het plastic was beschadigd en donker van de algen. De temperatuur in de kas was hoger dan de buitentemperatuur en toen zagen wij dat dit geen geschikt ontwerp voor een kas is.

De heer Kromopawiro was erg geïnteresseerd in samenwerking en wij ook. Na ons onderzoek en nadat wij geconcludeerd hadden dat schaduwgaas niet goed voor het telen van planten was hebben zij direct de aanbrengring van schaduwgaas aan de metalen kas gestopt. De heer Kromopawiro heeft ons nog langs een andere boer gebracht die zelf een kas aan het bouwen was. De boer vertelde ons dat zijn kas tussen de 7000-8000 SRD zou gaan kosten, terwijl de afmetingen een stuk kleiner waren dan 8 bij 15 meter. Van begin af aan werd hierom het goedkoper maken van een kas een belangrijk doel voor ons. 7000 SRD komt neer op 1400 euro. De gemiddelde boer in Suriname heeft dit niet tot zijn beschikking.

Tot aan het einde van onze stage hebben wij een goede samenwerking met het LVV gehad. Vooral de heer Kromopawiro is een innovatieve en betrouwbare man waar wij altijd terecht konden met vragen. Ook volgde hij onze tips op en was hij geïnteresseerd in onze bevindingen. Er is veel kennisoverdracht plaatsgevonden tussen ons en de heer Kromopawiro. Wij hebben ons ontwerp aan hem aangeboden en hij heeft blij aangegeven hiermee verder te gaan. Naast ons landbouwproject heeft hij zelf een project waarin hij verstandelijk beperkten een kas aanbiedt, zodat zij in de agrarische sector kunnen werken. Hij is het met ons eens dat landbouw de nieuwe inkomstenbron van het gebied Marowijne moet worden en hierom is de heer Kromopawiro een geschikte man om mee samen te werken.

Samenwerking PTC

Al jaren wil SOIL een samenwerking met het Polytechnic College (PTC) om door middel van hun expertise de landbouw te kunnen stimuleren.

Op vrijdag 13 november zijn wij naar het PTC zijn gegaan om een samenwerking te bespreken. Aanwezig bij deze bespreking waren: Nagesty Winter, de staffunctionaris Contractonderwijs en Projecten, Olberto Blom, Samantha Engeldal, 2 agri docenten, de groep van Greenport Marowijne en Dennis Tjoen a Choy en Jan-Willem van SOIL.

Het gesprek was een vervolg van het bezoek van de heer Tjoen a Choy op het kantoor van de PTC en de excursie naar Marowijne die zij eerder hebben gehad. Wij hebben aangegeven wat er deze 3 maanden ging gebeuren bij de heer Hendrik Pinas. De hoofdvraag en de subdoelen zijn ter sprake gekomen. SOIL heeft toen aangegeven hoe ons project in het totale concept van SOIL over de Greenport Marowijne past.

Voor dit gesprek hadden wij een aantal vragen voorbereid. Dit waren algemene vragen met de betrekking tot het ontwerpen van de kas. Deze vragen zijn dezelfde vragen die wij voorgelegd hebben aan het LVV. Mevrouw Winter heeft deze vragen via de mail aan ons beantwoord, en wij hebben hier veel aan gehad bij ons onderzoek. De expertise van het PTC is erg nuttig voor ons project en daarmee ook voor SOIL. Wij hebben de maandag daarop ons projectplan naar het PTC opgestuurd, zij hadden aangegeven hierin geïnteresseerd te zijn.

Het PTC gaf aan een stage van 60 weken beschikbaar te hebben. Er is hierover gespeculeerd om deze stage te koppelen aan projecten van SOIL. Ook was er een optie om een project van een dag in een vrijdag, zaterdag, zondag combinatie te koppelen aan een project van SOIL. Een andere besproken mogelijkheid was dat de studenten van het PTC een bedrijfsonderzoekverslag kwamen schrijven over de boerderij van Hendrik Pinas of een ander project van SOIL. Een probleem dat toen besproken werd was dat studenten van de PTC mogelijk niet naar Marowijne mochten komen. Mevrouw Winter heeft aangegeven dit uit te gaan zoeken. Wij hebben hier later niks meer over gehoord. Een ander probleem was dat zowel het PTC als SOIL geen budget ter beschikking hadden voor een van de aangegeven opties voor projecten.

Het gesprek eindigde met een intentieverklaring tussen het PTC en SOIL wat een vorm van kennisuitwisseling zal zijn. Wij hebben verder in ons project weinig contact gehad met het PTC met name over de intentieverklaring. Wel hebben wij vragen over landbouw aan hun kunnen stellen en zo gebruik gemaakt van hun expertise. Dit was heel prettig voor ons.

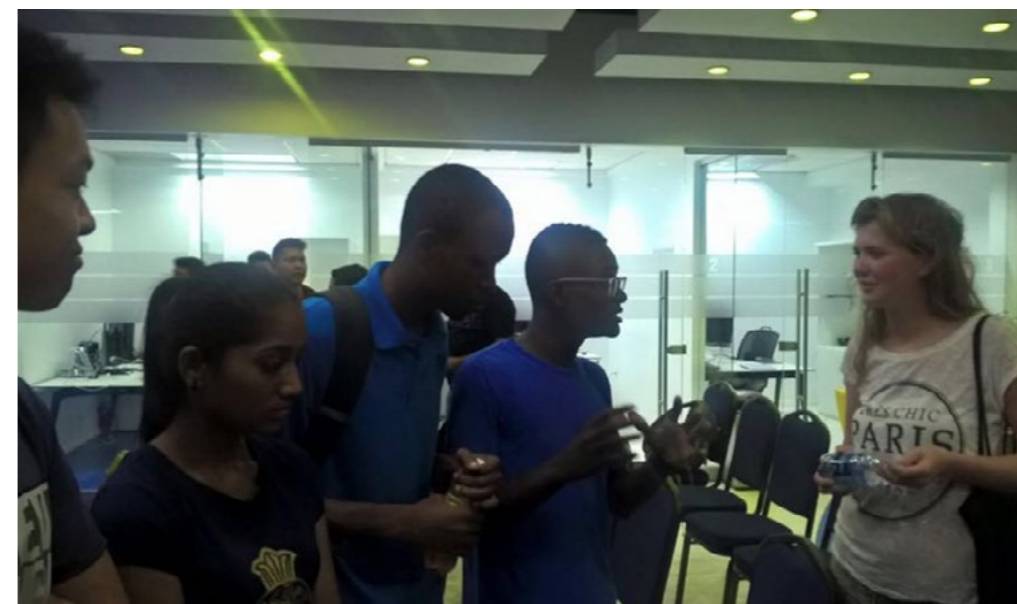
Voor volgende projecten en SOIL denken wij dat een samenwerking met het PTC uitstekend zou zijn. Zij hebben heel veel expertise op niet alleen het gebied van landbouw en kunnen daarom velen projecten ondersteunen. Dit zou een win-win samenwerking zijn, omdat projecten beter kunnen verlopen en het een buitenkans is voor studenten van de PTC om ervaring op te doen. Wij raden SOIL en volgende projecten daarom zeker een samenwerking aan, een die beter en duidelijker opgebouwd is dan die van ons.

Samenwerking IT-CORE

Op vrijdag 13 november hebben wij een presentatie van IT-core bijgewoond in het Telesur Multimedia Innovation Laboratorium op de ADEK campus. IT-core is een platform van de ADEK die jonge ondernemers in de ICTsector de kans geeft om hun ideeën te presenteren en hiermee geldprijzen te winnen om hun ideeën te verwezenlijken. Één van de groepen, Team Clerveau die op deze avond presenteerde had een idee om een kas te bouwen met een geautomatiseerd hydroponic systeem hierin. Vooral het informatica gedeelte van dit project was interessant. Team Clerveau had namelijk een idee om het gehele systeem met sensoren te controleren op vochtigheid, pH en voedingsstoffen en dit geautomatiseerd te reguleren.

De studenten van IT-Core waren pas in hun beginfase van het project en hadden behalve een plan nog niks verwezenlijkt. Om deze reden hebben wij het contact op een laag pitje gehouden maar aangegeven dat wanneer zij hun projectplan hadden uitgevoerd we graag meer zouden horen. Hun idee van een ICT-systeem in een kas sluit niet specifiek aan op ons project, omdat ons ontwerp zo goedkoop mogelijk en voor iedereen beschikbaar moet zijn.

Wij denken wel dat als er meer kassen komen op bijvoorbeeld Masonkondre, het hier interessant zou zijn om zo'n ICT systeem te implementeren. Daarom hebben wij aangegeven onze kas op de voorbeeldboerderij van de heer Pinas beschikbaar te stellen voor hun experimenten. Wij hebben hier uiteindelijk niks meer over gehoord wat jammer is omdat het voor SOIL een mooie toevoeging zou kunnen zijn. Wel zijn er goed contactgegevens uitgewisseld en is de handleiding aan de groep overhandigd. SOIL of latere projecten zouden dus altijd het contact weer kunnen opemen.



Afbeelding 8. Heleen krijgt meer uitleg over het project van Team Clerveau

Ontwerp van de kas

Het doel van een tropische kas in Suriname is dat boeren het hele jaar gewassen kunnen telen van goede kwaliteit. De kas moet in staat zijn om de temperatuur zo laag mogelijk te houden en de gewassen te beschermen tegen veel neerslag. Hierbij is het wel belangrijk dat de kas genoeg zon blijft vangen voor de fotosynthese van de planten. Wij hebben uiteindelijk een kasontwerp gerealiseerd die aan deze eisen voldoet en betaalbaar en realiseerbaar is voor de boeren. Dit hebben wij gedaan door naar verschillende vraagstukken te kijken met een gecombineerde blik van wetenschappelijke en lokale kennis.

De verschillende fases die tot het kasontwerp hebben geleid worden hier beschreven.

Fase 1: Gewas selectie

Allereerst moesten we voor het ontwerpen van de kas bepalen wat we erin willen telen. Om te bepalen wat er in de kas geteeld moet worden moet er rekening gehouden worden met verschillende factoren (Degannes et al., 2014).

Ten eerste het optimale milieu waarin bepaalde gewassen groeien, zoals temperatuur, licht en water. Sommige gewassen kunnen goed buiten een tropische kas groeien, het is dus niet noodzakelijk om deze in een kas te verbouwen. Andere gewassen kunnen überhaupt niet in de kas groeien. Het is handig om dus eerst te kijken wat de mogelijkheden zijn en de beste te kiezen. Men moet zich richten op gewassen die op elkaar lijken qua milieu en deze afwisselen. Het afwisselen van de gewassen (crop rotation) is nodig om te voorkomen dat er bacteriën en schimmels je planten aantasten. Als een gewas klaar is om te oogsten zakken bladeren en wortels in de grond, deze worden afgebroken door decompositie met behulp van micro-organismen. Als ditzelfde proces zich te vaak herhaalt met dezelfde plant kan de populatie micro-organismen zo efficiënt worden dat zelfs levende planten afgebroken worden (Biernbaum, Montri).

Daarbij is het voor gewasselectie van belang dat er gekeken wordt naar de vraag op de markt. In Suriname is er een gebrekkige vraag naar groente zo, in het dagelijks dieet van de Surinamers wordt weinig groente gegeten. Een betere afzet zou te vinden zijn bij vaste adressen of de export. Gewassen uit een kas leveren een betere kwaliteit en daarom is het voor andere boeren aan te raden om groentes te telen die nauwelijks zonder kas geteeld kunnen worden. Dit zouden courgettes, paprika's, tomaten etc. kunnen zijn.

Aan de hand van deze informatie en overleg met lokale organisaties (Hydroponics en LVV) hebben we besloten een advies te geven aan Hendrik Pinas om de volgende soort groentes in afwisseling te verbouwen wanneer de kas klaar is om te gebruiken: Tomaat, komkommer, sla, paksoi, amsoi, kool, paprika, courgettes en soepgroente.

Dit is een advies, omdat wij weten dat de heer Pinas zelf meer kennis heeft van landbouw dan wij en omdat wij niet precies op de hoogte zijn van de wensen van zijn klanten. Wij denken daarom dat hij beter in staat is om te kiezen wat hij wil gaan verbouwen in de kas.

Verder is er voor meneer Pinas de mogelijkheid om een deel van de kas te gebruiken als nursery. Planten zijn zeer kwetsbaar wanneer ze nog klein zijn voor te veel zonlicht en hoge temperatuur, daarom kan je gewassen eerst een paar weken laten groeien in een nursery om ze daarna te verpotten naar open grond (Hermans, van der Kooi, 2011).

Fase 2: De constructie van de kas

Bij de constructie van de kas is er met 5 aspecten rekening gehouden, het kiezen van de juiste richting, de afmetingen van de kas, de vorm van het dak, het ontwerp van het dak en materiaal van de constructie.

1. Het kiezen van de richting:

Uit onderzoek is gebleken dat de kas het beste in een Oost-West richting gebouwd moet worden. Dit wil zeggen dat de lange zijdes aan de Oost en West kant liggen (Degannes et al., 2014). Dit geldt op bijna elke plek ter wereld, aangezien zo'n configuratie meer licht vangt tijdens de wintermaanden en minder in de zomermaanden. Hoewel dit effect veel groter is op hogere breedtegraden, omdat daar de zon lager staat, heeft het ook in Suriname een kleine impact (Sethi, 2009). Daarnaast komt deze oriëntatie voor ons ontwerp beter uit voor de windrichting, hier wordt later op teruggekomen.

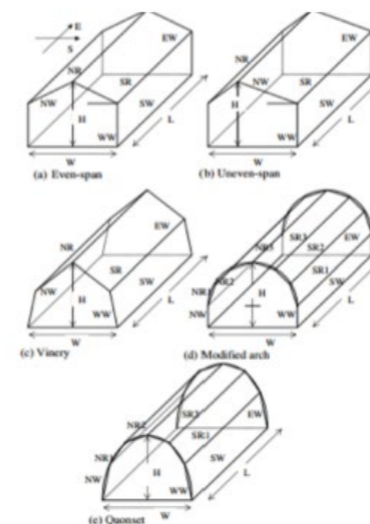
2. Afmetingen van de kas:

We hebben een terrein beschikbaar gekregen van ongeveer 10 bij 15 meter met de 15 meter aan de Oost en West zijde. Dit komt goed uit doordat de zijdes aan de goede zonzijde liggen. Wij hebben wel bedacht om de kas acht meter breed te maken in plaats van tien. Dit hebben we besloten na overleg met de LVV en de heer Oosthuizen, een kassenexpert van de IICA. Het LVV vertelde ons dat bijna alle kassen gemaakt worden in 8 bij 15 formaat omdat de materialen die lokaal beschikbaar zijn vaak alleen in formaten geschikt zijn die perfect zijn voor deze grootte. Als de kas 1 of 2 meter breder zou worden, dan zou de kas in verhouding tot de ruimte die je er mee wint een stuk duurder worden. De heer Oosthuizen vertelde ons dat er nog een factor meespeelt, namelijk de ventilatie. Als je de kas 10 bij 15 maakt begint deze meer vierkant te worden dan rechthoekig, wat nadelig is voor de ventilatie in de kas.

De hoogte van de kas is ook belangrijk. De warme lucht in de kas stijgt op en deze zal vast blijven zitten in het dak van de kas. Als het dak niet hoog genoeg is blijft deze warmte in de gewassen hangen, wat niet goed is voor de gewassen. Het is belangrijk om dit tegen te gaan door de kas hoog te maken en een gat in het midden van het dak te plaatsen. Wij hebben gevonden dat voor optimale ventilatie de kas aan de zijkanten 3 meter hoog moet zijn en in het midden 6 meter.

3. De vorm van het dak

Over de hele wereld zijn kassen met verschillende daken. De meest voorkomende dak samenstellingen zijn, zie afbeelding: even-span, oneven-span, vinery, modified arch en quonset. Deze zijn te zien in afbeelding 8.



De quonset constructie is het beste om de kas koel te houden en de oneven-span wordt het warmst, de andere drie vormen zijn ongeveer even warm (Sethi, 2009). Wij hebben toch gekozen voor de even-span configuratie omdat deze het goedkoopst is en het makkelijkst is om te bouwen. Deze kan namelijk gebouwd worden van hout, terwijl de quonset alleen kan worden gebouwd uit ijzer wat te duur wordt voor de lokale bevolking in Moengo. Hout is goed voor de lokale economie omdat dit in Moengo verkocht wordt.

Afbeelding 9. Vormen van het dak; even-span, oneven-span, vinery, modified arch en quonset

4. Het ontwerp van het dak

De twee eigenschappen die het dak moet hebben is dat het licht moet doorlaten en sterk genoeg moet zijn om de regen te kunnen blokkeren zonder kapot te gaan. Het licht doorlaten is belangrijk voor de fotosynthese, maar dit zorgt voor opwarming in de kas. De dagen in de tropen zijn kort en tijdens het regenseizoen is het veel bewolkt. Toch is er genoeg zon voor het gezond groeien van de planten. Het dak zal vervangen moeten worden als het minder licht door gaat laten door algen of krassen. De heer Oosthuizen heeft ons verteld dat landbouwplastic het beste is van wat er nu te verkrijgen is. Landbouwplastic is een soort plastic die zonlicht doorlaat en sterk genoeg is om harde regen tegen te houden. Hoewel golfplaten duurzamer lijken, komen hier makkelijk krassen op en dan laat het dak niet meer genoeg licht door. Met landbouwplastic is het probleem dat er vaak algengroei op komt of dat dit scheurt. Daarom is het belangrijk dat dit regelmatig gecontroleerd en vervangen wordt. Het beste zou zijn om NIR blocking film te gebruiken, dit laat al het licht door behalve de infraroodstraling en blokkeert ook de regen (Waaijbergen, 2006). Het probleem hiermee is echter dat het veel duurder is en in Suriname nergens beschikbaar is.

5. Het materiaal van de constructie

Voor de constructie is gekozen na overleg met het LVV, een consult met Stanley Oosthuizen en het bezoek van meerdere kassen, dat het beste materiaal voor de constructie hout is. Een combinatie van verschillende houtsoorten zou ideaal zijn, omdat daarmee de eigenschappen van de verschillende soorten het beste te combineren zijn. Wij hebben ook gekeken om het dak van PVC te maken. PVC is heel goedkoop, echter voor zo'n grote constructie niet sterk genoeg. Suriname wordt een paar keer per jaar getroffen door heftige stormen, een pvc constructie zou het in zo'n geval niet houden. Tenslotte hebben we gekeken naar de mogelijkheid van bamboe voor het dak. Deze grassoort is zeer sterk, goedkoop en vele malen duurzamer dan het gebruik van hout. Wij hebben gekeken of er een mogelijkheid was om samen te werken met Caribamboe, een stichting uit Paramaribo die het gebruik van bamboe op verschillende velden aan het promoten is om het kappen van hard hout tegen te gaan. Zij beschikten nog niet over voldoende gegevens over de waardes van Bamboe. Zij hebben ons uitgenodigd om dit zelf te doen, maar hier was onvoldoende tijd voor en gebrek aan de benodigde apparatuur. Een toekomstige samenwerking tussen Caribamboe en een ander kassenproject zou een mooi vervolgproject kunnen zijn. Bamboe zou een extra duurzame factor kunnen leveren voor het ontwerp, echter moeten dan de gegevens om met bamboe te rekenen bekend zijn.



Afbeelding 10. De constructie van de kas, van Gronfolo en Walaba-hout

Fase 3: Het regelen van de ventilatie

Een van de grootste problemen in een tropische kas is de temperatuur. Veel mensen in Suriname denken dat een tropische kas voor koeling kan zorgen voor de planten, dit is echter een misvatting. Stanley Oosthuizen heeft ons verteld dat het bijna onmogelijk is om de temperatuur in een kas lager te krijgen dan de temperatuur buiten de kas. Dit zou alleen mogelijk zijn met dure koelingsystemen die veel energie gebruiken. Om de temperatuur gelijk te houden aan die van buiten is natuurlijke ventilatie nodig. Dit gebeurt door een gat in het dak te maken of ventilatie aan de zijkanten van de kas mogelijk te maken. Het gat in het dak wordt 0,7 m hoog en 15 m breed. Dit doen we omdat het dak een minimale hoek moet hebben van 15 ° anders geeft het geen voordelen voor het weghalen van de warme lucht uit het dak (Degannes et al., 2014). De hoogte is bepaald door te kijken naar de verhouding grondoppervlak/ventilatie oppervlak, deze moet ongeveer 0,2 zijn (Degannes et al., 2014). De beste oriëntatie van de dakventilatie is in de meeste gevallen tegen de wind in, de wind blaast zo de kas in en ververst alle lucht. In een kas zonder schaduwgaas blijkt juist met de wind mee de beste manier te zijn (Weerakkody & Amarathungha, 2005). Dit is een belangrijk detail dat men in Suriname nog niet goed begreep.

We hebben besloten om geen schaduwgaas te zetten aan de zijkanten. In tegenstelling tot het denkbeeld van vele mensen zorgt schaduwgaas niet voor koeling maar juist voor warmte en wel tot 3° Celsius (Ajwang & Tantau, 2005). Dit komt doordat schaduwgaas de ventilatie sterk hindert, het aantal ventilaties per minuut kan halveren (Campen, 2004). Dit werd ook bevestigd door Stanley Oosthuizen, hij zij daarbij dat de meeste insecten ook met schaduwgaas naar binnen zouden komen. Verder kost het schaduwgaas van deze afmetingen ongeveer 230 euro, het weglaten hiervan zorgt dus ook voor een aanzienlijke kostenvermindering. Hendrik Pinas heeft ons ook verteld dat hij niet veel last heeft van ongedierte, hij moet zo nu en dan een plant weggooien omdat die is aangetast. Een ander nadeel van het schaduwgaas weglaten is de psychologische factor, door de kas open te laten denken mensen dat de kas niet werkt of niet af is, terwijl dit niet het geval is. Alsnog wegen de nadelen niet op tegen de voordelen van het weghalen van schaduwgaas. We hebben wel besloten om uiteindelijk kippengaas rondom de kas aan te leggen, dit is een stuk goedkoper dan schaduwgaas. De heer Pinas heeft ons later verteld dat hij last heeft van kleine dieren en leguanen. Als iemand ons ontwerp overneemt is het niet nodig om dit te bouwen, behalve als diegene ook last heeft van kleine dieren.

Fase 4: Irrigatie en koeling

Water is een belangrijke factor in de kas. Het kan gebruikt worden om de gewassen water te geven maar ook om de luchtvochtigheid te reguleren. Om dit beide te kunnen reguleren kan een dubbel irrigatiesysteem geïmplementeerd worden: een mist sprinkler systeem aan de bovenkant van de kas voor de luchtvochtigheid en een druppel systeem aan de grond om water aan de planten te geven.

Het mist systeem zorgt voor koeling, het systeem is gebaseerd op het sprayen van kleine druppels water met een hoge druk die in de lucht vervolgens verdampen. Dit zorgt in de kas voor zowel verkoeling van de gewassen als voor een hogere luchtvochtigheid (Degannes et al., 2014). De koeling kan zorgen voor een temperatuurverlaging bij de planten van wel 5°C ook als er geen schaduwgaas aanwezig is aan de zijkanten (Montero, 1989). Het weglaten van schaduwgaas heeft geen effect op de regulatie van de luchtvochtigheid (Ministry of Agriculture, 1994). Het inzetten van dit mistsysteem gaat vooral nodig zijn in de droge tijd, de luchtvochtigheid kan dan laag worden en de temperatuur hoog. Gedurende de regentijd kan het systeem beter uit blijven aangezien een te hoge luchtvochtigheid kan zorgen voor het ontstaan van schimmels (Degannes et al., 2014). Het druppelsysteem werkt het hele jaar lang en voorziet de gewassen van genoeg water voor het groeien. Het bovengenoemde systeem zou ideaal zijn. Echter hebben wij besloten dit niet uit te voeren bij de heer Pinas omdat wij de risico's op Legionella besmetting te groot achtten. Gezien de watervoorziening op de boerderij en de leeftijd van meneer Pinas was een systeem waarbij het water minder fijn verdeeld wordt veiliger.

Hendrik Pinas heeft een dieselmotor ter beschikking voor de irrigatie van al zijn gewassen, het zal dus vrij eenvoudig zijn voor ons om het kas irrigatiesysteem hier op aan te sluiten.

Technische aspecten kas

Het idee van het ontwerp van de kas was vanaf het begin af aan om de bestaande kassen te verbeteren op functionaliteit en kosten voor de gemiddelde Surinamer. Dit betekent dat de kas goedkoper moest worden maar ook minstens net zo goed als bestaande modellen, en het liefst beter. Na het bezoek van enkele kassen en het spreken met een aantal experts kwamen wij al snel tot de conclusie dat dit het makkelijkst te bereiken was door het gebruik van materiaal te verminderen: bestaande kassen leken erg veel hout te gebruiken. Onze berekeningen bevestigden dit vermoeden: de kas kon met veel minder hout gebouwd worden. Daarnaast bleek uit literatuur onderzoek dat het veel gebruikte schaduwgaas onnodig is: het gaat zelfs de koeling tegen. Tot slot hebben we door het gebruik van waslijn waar normaal gesproken hout gebruikt wordt ook veel hout bespaard.

De kas is ontworpen door middel van zogeheten “iterative design”. Een iterative design houdt in dat het schetsen van een ontwerp, berekeningen uitvoeren en aan de hand daarvan conclusies trekken om vervolgens een nieuw ontwerp te maken en dat opnieuw te berekenen. Bestaande kassen maakten gebruik van vele spanten, houten kolommen om de paar meter en geen optimaal gebruik van de bestaande stevige funderingen. Het uiteindelijke ontwerp van onze kas maakt optimaal gebruik van de fundering waardoor er geen spanten nodig zijn geweest, en maakt gebruik van de berekende afstand tussen de kolommen. Het resultaat in verschil is te zien in de volgende twee afbeeldingen. Afbeelding 10 en 11 laten respectievelijk het oude en nieuwe model kas zien.



Afbeelding 11. Dak van de kas in Masonkondre

Afbeelding 12. Dak van kas naar ontwerp van Greenport Marowijne

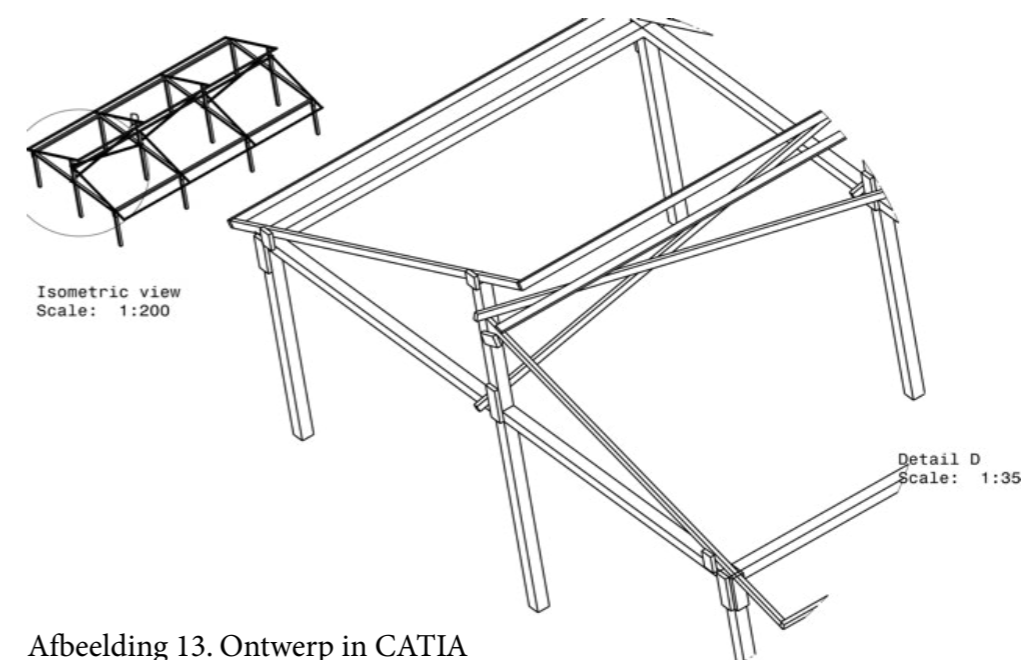
Fundering

Het eerste punt dat ons opviel waren de vele spanten die gebruikt werden, in combinatie met een zeer stevige betonfundering. Bestaande kassen maakten veelal gebruik van een gestorte betonfundering met daarin een enkele metalen staaf die aan het hout bevestigd was. Deze fundering droeg doordat de staven te slap waren geen moment waardoor het gebruik van spanten nodig was. Dit is inefficiënt gebruik van een van de belangrijkste eigenschappen van de funderingen van deze kassen: het dragen van de momenten die bijvoorbeeld door de wind worden veroorzaakt.

Ook een probleem was dat het stevige beton dat gebruikt werd een werking heeft op het hout, beton heeft een zeker vochtgehalte daardoor treedt er een capillaire werking op met het hout waardoor dit gaat splijten mocht er contact tussen de twee materialen zijn. Dit bleek ook uit ons veldonderzoek. Bij verder veldonderzoek bleek dat er veel gebouwen in de omgeving de kolommen slechts ingegraven hadden: door de overwegend harde grond in Marowijne was dit mogelijk. De kolommen droegen momenten in tegenstelling tot de bestaande funderingen en er was geen beton nodig. Dit betekende een functioneler en duurzamer ontwerp. Enige twijfel bestond er nog over de grond: niet overal is de grond exact hetzelfde en het had zo kunnen zijn dat de grond bij meneer Pinas niet geschikt zou zijn. Nadat de eerste paal in de grond was gezet bleken onze vermoedens gelukkig juist: de grond was hard genoeg en de funderingen hielden de momenten makkelijk. Spanten waren niet meer nodig, en daarmee is al een van de grootste materiaalwinsten behaald.

Bouwtekeningen

Via de TU Delft is het programma CATIA (van Dassault systems) te downloaden. Dit geavanceerde ontwerpprogramma hebben wij gebruikt om het volledige ontwerp te tekenen: alle kolommen, liggers, dakribben, verbindingstukken etc. staan er in. Het ontwerp is een aantal keren aangepast omdat zoals gezegd het iteratieve proces zorgde voor nieuwe afstanden tussen de kolommen bijvoorbeeld. Dit programma kan professionele bouwtekeningen genereren die goed overzichtelijk het ontwerp weergeven: een heel belangrijk aspect van het duidelijk maken van het ontwerp voor iedereen, maar ook voor onszelf. De bouwtekeningen zijn te vinden in Appendix B, afbeelding 12 geeft een kleine indicatie gegeven van hoe het ontwerp er uit ziet in CATIA.



Afbeelding 13. Ontwerp in CATIA

Balkberekeningen

Voor de berekeningen van de diktes en lengtes van de balken in combinatie met de houtkeuze is de Euler-Bernoulli balktheorie gebruikt. Deze formule geeft de faalsterkte van een balk in buiging van een gegeven materiaal. Daarnaast kan een variant van de formule gebruikt worden om de buiging van de balk bij een bepaalde kracht te berekenen. Dit is ook een belangrijke eigenschap, aangezien de kas ook, naast sterk, voldoende stijf moet zijn. De kas mag niet gaan torderen of vervormen bij een windvlaag. Voor de exacte berekeningen zie Appendix E.

De formule voor de maximale doorbuiging is voor een verdeelde belasting voor de liggers (een balk die “simply supported at both sides” is) als volgt (Gere, 1997):

$$1. \quad \delta_{\max} = \frac{5\omega L^4}{384EI}$$

Hierin is ω de verdeelde belasting in kN/m, L de lengte van de balk in m, E de Youngs-modulus van het materiaal in GPa en I the moment of inertia in m^4 .

Deze formule is gebruikt om de doorbuiging van de balk onder het eigen gewicht te berekenen.

De dichtheid en de doorsnede van het materiaal en de balk, de mogelijke afmetingen en materialen staan hieronder in de tabel, vermenigvuldigd met de gravitatie constante (= 9,81 N m/s²) geven de verdeelde belasting ω :

$$2. \quad \omega = \frac{\text{hoogte} \cdot \text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{dichtheid} \cdot \text{gravitatieconstante}}{\text{lengte}}$$

Het moment of inertia wordt berekend volgens de volgende formule:

$$3. \quad I = \frac{\text{breedte} \cdot \text{hoogte}^3}{12}$$

De Youngsmodulus is gegeven door een tropische houtsoorten naslagwerk (BioWooEB team Cirad, 2012) (BioWooEB team Cirad, 2012) (BioWooEB team Cirad, 2012)

Daarnaast is ook nog een formule gebruikt voor puntbelastingen, dit om er voor te zorgen dat het veilig was tijdens de bouw om op de balken te staan met meerdere mensen en een veiligheidsmarge. Ook is er bij het berekenen van de windbelasting en regenbelasting er van uitgegaan dat deze belastingen een puntbelasting met maximale kracht zijn op het zwakste gedeelte van de balken. Dit om voor maximale veiligheid te zorgen. De formule luidt:

$$4. \quad \delta_{\max} = \frac{PL^3}{48EI}$$

Hierin is P de belasting in Newton.

Ook zijn de Wallaba kolommen berekend op eindbelasting, de wind die van de zijkant tegen het dak aan duwt. De gebruikte formule is:

$$5. \quad \delta_{\max} = \frac{PL^3}{3EI}$$

Naast doorbuigingen zijn zoals gezegd de maximale belastingen die mogelijk zijn berekend, opnieuw met gegevens uit de Tropix 7 houtnaslagwerken. Hiervoor zijn de volgende stress relations gebruikt:

$$6. \quad \sigma_{\max} = \frac{\frac{1}{2} \text{hoogte} \cdot M}{I}$$

Hierin is M het maximale moment in de balk in Nm, afhankelijk van de belasting en de manier waarop de balk vastzit (dus afhankelijk van of het een ligger of kolom is).

Dit moment is verder afhankelijk van het gewicht van de balk en de lengte van de balk. Er is statica per balk toegepast om dit moment te vinden. De formule is:

$$7. \quad M = \frac{1}{8}L^2\omega + \frac{1}{4}PL$$

Hierin is M de verdeelde wind/waterbelasting samen met het gewicht van de balk. Met deze formule is een excel met gegevens opgesteld. Deze is te vinden in Appendix F.

Voor zowel de crushing en static bending strenght als de Youngs modulus is er een gemiddelde sterkte en een standaarddeviatie: hout is een natuurlijk materiaal en daardoor zijn sommige balken sterker dan andere. Voor sommige houtsoorten verschilt dit meer van balk tot balk: de standaarddeviatie ligt dan hoger. Dit is een negatieve eigenschap, want de marge die voor het hout gebruikt wordt moet dan relatief groter zijn en de kas wordt dan zwaarder en gebruikt dus meer materiaal. Dit is meegenomen in de materiaalkeuze. Voor alle drie deze eigenschappen is het getal dat twee standaarddeviaties van het gemiddelde ligt gebruikt, dat betekent dat de kans dat de balken die gebruikt zijn in de kas deze eigenschappen hebben iets meer dan 95% is. Dit is de gebruikelijke marge.

Van de verschillende houtsoorten die geleverd konden worden was er maar een sterk genoeg voor de kolommen: Wallaba hout. Bijkomend voordeel was dat deze houtsoort beoordeeld is als zeer vochtbestendig. Voor het dak kwam het lichtere en goedkopere Gronfolo als beste uit de berekeningen. Door het combineren van deze twee verschillende materialen kunnen de goede eigenschappen van het hout gebruikt worden daar waar het nodig is in de kas. Dit is een grote en belangrijke innovaties van de kas ten opzichte van de bestaande kassen.

Waslijn

Ook hebben wij in plaats van het hout dat normaal in het dak wordt gebruikt gekeken naar wat er lokaal beschikbaar was qua materiaal: er zijn andere kassen die draad in het dak gebruiken maar niet als belangrijkste onderdeel, eerder ter voorkoming van het schuiven van het plastic. Ons ontwerp maakt juist gebruik van de waslijn als belangrijkste ondersteuning voor het plastic, wat hout bespaard. De waslijn is niet berekend op de sterkte aangezien hier geen gegevens voor te vinden zijn: er is een educated guess gemaakt over wat nodig zal zijn. Mocht het ooit breken tijdens een grote storm wat onwaarschijnlijk is er geen nood: vervanging kost 3 srd per 10 meter. De tijd moet uitwijzen hoe lang het waslijn mee gaat. Onze schatting is 5 jaar, maar dit kan ook langer zijn. Zoals de meeste innovaties is hier een factor van onzekerheid. De waslijn is in elke Chinese supermarkt te krijgen dus voor iedereen makkelijk beschikbaar.

Conclusies en kanttekeningen

De kas is ontworpen om veilig en gemakkelijk door twee mensen (en eigenlijk nog meer mits zij zich over de balken verdelen) onderhouden te worden. De balken van 3*2 duim van 6 meter Gronfolo kunnen in het midden, het zwakste punt van de balk, 152 kilo dragen. Hier is weer een veiligheidsmarge van 15% overheen gegaan. Deze marges zijn genomen omdat in dit geval, als er iemand op 5 meter aan het werk is aan de kas, het zeer belangrijk is dat deze persoon dat in veiligheid kan doen. Er mogen geen fouten in deze berekening zitten, daarom zijn de marges extra zorgvuldig groot. Voor de windbelasting en waterbelasting is het een ander verhaal.

Onnauwkeurigheid wind- en waterbelasting

De berekende belastingen zijn voor windkracht 10, een zware storm. Ook de hoeveelheid water dat blijft staan is ook aan de ruime kant berekend. Echter, de manier waarop deze kracht op het hout wordt overgebracht is min-of-meer geschat. Dat komt doordat het plastic de kracht overbrengt en het zeer lastig zo niet onmogelijk is de manier waarop dit gebeurt uit te rekenen. Dat betekent weer dat de maximale toegestane belasting van voornamelijk de wind geschat is. Hiervoor zijn een aantal aannames gedaan, waarbij een paar op zijn minst twijfelachtig. De aannames zijn:

1. De belasting van de wind wordt evenredig verdeelt over alle balken
2. De belasting van de wind wordt evenredig verdeelt over de lengte van de balken
3. De belasting van de wind wordt aangebracht in de lengterichting van de doorsnede van de balk (de gunstigste richting)

Voornamelijk aanname 3 is discutabel: door de manier waarop het plastic bevestigd is zou het kunnen dat de kracht gedeeltelijk over de breedte van de balk zal gaan. Waarschijnlijk zal het plastic eerder kunnen scheuren dan dat het hout dit doet en daardoor wordt het ontlast. Onder deze aannames wordt het hout bij de maximale windbelasting op ongeveer 91% van haar maximale belasting belast.

De berekeningen zijn betrouwbaar voor de menselijke belasting. Dit betekent dat de kas veilig is in gebruik, wat heel belangrijk is. Bij een zeer uitzonderlijke zware storm van windkracht 10 zullen de 3 bij 2 duim balken het volgens ons nog steeds makkelijk houden omdat het plastic veel eerder scheurt. De 2 bij 1 duim latjes die aan de kleine kant gebruikt zijn houden dit waarschijnlijk niet. Zij zullen iets eerder breken. In het ontwerp staan deze latjes dan ook niet, zij zijn echter later toegevoegd omdat dit het hout was dat voorhanden was. Waarschijnlijk zijn deze latjes nog steeds sterk genoeg om vijf jaar mee te gaan. Worst-case moet er een heel goedkoop 2 bij 1 duim latje gerepareerd worden door er hout tegen aan te spijkeren: de baten zijn groter dan het risico in dit geval. Toch zou 3 bij 2 beter zijn geweest. Dit is dan ook in de handleiding de aangeraden afmeting van het hout.

De berekeningen ten opzichte van wind- en water zijn vooral een orde-van-grootte berekening en dus niet per se een absolute waarde. De krachten zijn meer ter indicatie en er is gezond verstand gebruikt voor de uiteindelijk gebruikte belastingmanier. De belangrijkste berekeningen van menselijke belasting zijn wel absoluut en met een ruime safety-marge.

Financien kas

Omdat de handleiding voor het bouwen van de kas een belangrijk onderdeel is van ons project, was het van belang om heel nauwkeurig bij te houden hoeveel er aan de kas is uitgegeven. Omdat het zomaar geven van een dure kas een negatief effect kan hebben op het onderhoud en het zorgvuldige gebruik hebben wij de boer een kleine bijdrage laten doen. Hij heeft landbouwplastic van een helft van het dak zelf gekocht. Het landbouwplastic van 6 bij 16 meter kost 192 euro. Een relatief groot bedrag dat uitkomt op 1/5 van de totale kosten. Ook heeft de boer ons bijna elke ochtend opgehaald om naar de boerderij te gaan met de auto. Deze kosten heeft hij zelf betaald. De rest van de uitgave omtrent de kas hebben wij met het sponsorgeld betaald.

Wat wij totaal hebben uitgegeven aan bouw materiaal staat hieronder. Dit is een ander bedrag dan in de handleiding en het BMC vermeldt staat. Dit heeft onder andere te maken met dat wij een keer hout bij hebben moeten bestellen, wat een extra keer bezorgkosten opleverde wat voorkomen kan worden als men de handleiding volgt. Daarnaast hebben we alleen het landbouwplastic betaald voor de hoge kant van het dak, omdat de heer Pinas zelf plastic beschikbaar had voor de lage kant van het dak.

Hout	€364,30
Levering hout	€24,39
Kippengaas omheining kas	€133,00
Waslijn dak kas	€21,91
Landbouwplastic hoge kant van het dak	€192,00
Scharnieren deur	€6,20
Spijkers	€13,79
Irrigatiesysteem	€62,00
Totaal	€817,59

Normaliter kost de kas naar ons ontwerp:

Prijs kas totaal	1009,59
------------------	---------

Dit bedrag is inclusief het landbouwplastic, kippengaas en een irrigatiesysteem. Echter kan de prijs voor het irrigatiesysteem verschillen, omdat dit afhankelijk is van de afstand van de kas tot de wateraansluiting.

Dit is met de huidige koers van 5SRD per euro 5048SRD. Volgens de heer Kromopawiro van het LVV is dit bijna 3000 SRD goedkoper dan de kassen die in het Marowijne gebied beschikbaar zijn. Ook vergeleken met de kas van vorige groepen van de TU Delft is de kas aanzienlijk goedkoper. Zij hadden een kas die de helft van het totale oppervlakte van onze kas was voor dezelfde prijs. (Tropical Greenhouse, 2014).

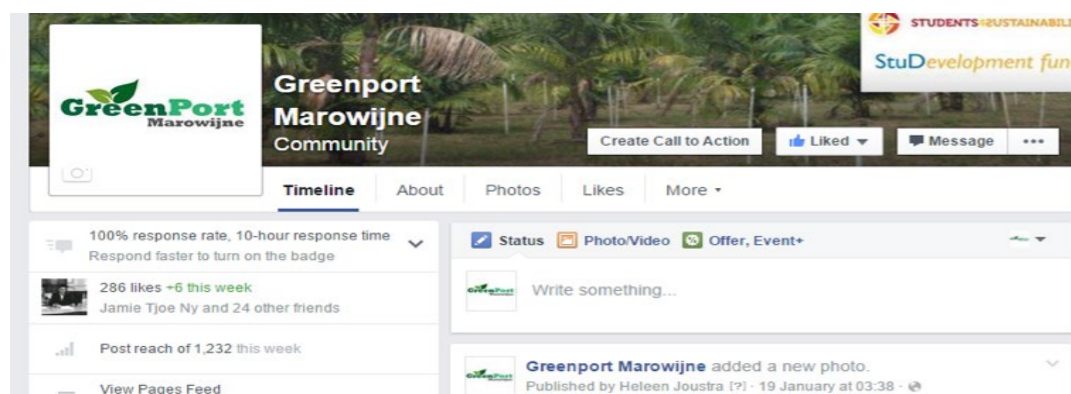
Promotie

Tijdens onze stage in Suriname zijn wij constant bezig geweest met de promotie van de kas. Het doel van onze tropische efficiënte en goedkope kas is om kassenbouw in Suriname te stimuleren. Door middel van onze handleiding kunnen geïnteresseerden zelf de kas bouwen, aan de hand van ons ontwerp. Het is dus belangrijk om dit doel te verwezenlijken, dat de kas goed wordt gepromoot. Zo kunnen we een groot bereik hebben aan mensen die weten waar wij mee bezig zijn voor onze stage. De promotie van de kas hebben wij op verschillende manieren gedaan.

Ten eerste hebben we nuttig gebruikt gemaakt van Social Media. We hebben de Facebookpagina, zie afbeelding 13, van de Greenport Marowijne groep van vorig jaar overgenomen, dit is praktisch omdat je dan aan het begin al 'likes' hebt en niet bij nul hoeft te beginnen. We hebben ongeveer elke week een post op de pagina gezet. Per post bereikte wij ongeveer 2000 mensen. Naast onze familie en vrienden in Nederland, zijn dit veel mensen in Suriname die op onze Facebook terecht zijn gekomen. Dit effect versterkt elkaar heel erg, naarmate er meer Surinamers de Facebook liken, komen steeds meer Surinaamse mensen op de pagina terecht. We hebben meerdere vragen over Facebook gekregen van personen die geïnteresseerd zijn in de kas, deze vragen hebben wij altijd binnen 1 dag beantwoord. Dit komt ook te staan op de pagina door Facebook wat voor geïnteresseerde laat zien dat wij professioneel omgaan met de Facebook. Daarnaast gebruikte wij de Facebook voor onze presentatie op het KKF terrein (Kamer van Koophandel) in Paramaribo. Door een uitnodiging op Facebook te zetten zijn er mensen die de pagina bezochten op komen dagen. Dit laat zien dat de Facebook erg succesvol is geweest voor ons project.

Ten tweede is er een presentatie gegeven op 15 december bij de Ondernemersavond van de KKF in Paramaribo. Deze presentatie was bedoeld om ons inzicht over de landbouwsector in Suriname te geven en ons project en kas te presenteren. Bij de presentatie waren circa 40 mensen aanwezig, waarvan er zo'n 12 mensen ons, zoals gezegd, via de Facebook hadden gevonden. De avond bestond uit een presentatie van Dennis Tjoen a Choy over SOIL Masonkondre en haar vorige projecten in Moengo. Vervolgens gaven wij een presentatie (15 minuten) over ons project. Tenslotte heeft Selma Pinas een korte presentatie gehouden over de Emmanuel Daketti boerderij. Hendrik Pinas was helaas niet aanwezig, wij hadden graag gezien dat Hendrik Pinas ging presenteren over zijn boerderij en zijn ervaringen met ons project. Echter zag hij het niet zitten om de presentatie te geven, mede door zijn gebrekkige Nederlands, en heeft Selma Pinas dat voor hem gedaan.

Aan het einde van de presentatie waren er veel vragen voor ons, wat een goede indicatie is dat mensen geïnteresseerd zijn in onze missie en in het ontwerp van de kas. We hebben de namen en emailadressen van geïnteresseerden opgeschreven, zodat wij de handleiding naar hun kunnen opsturen. Op deze manier vergrootten wij het draagvlak. De presentatie was een groot succes, we hebben meerdere mensen bereikt die geïnteresseerd zijn in ons ontwerp en graag de handleiding willen ontvangen voor het bouwen van de kas. Daarnaast kan 'word of mouth' marketing plaatsvinden, waar mensen aan andere mensen vertellen over ons project, waardoor er meer mensen bereikt worden.



Afbeelding 14. Facebook Greenport Marowijne

Tenslotte hebben we voor de promotie van de kas gebruik weten te maken van de media in Suriname. Suriname is een relatief klein land wat betreft inwoners, waardoor het gemakkelijk is om media aan te spreken over ons project. Omdat wij een stage doen in Moengo, anders dan de meeste stagairs in Suriname, wat vooral studenten zijn in de richting zorg en onderwijs, is er veel interesse in ons project. Zo ook van de media. De heer Eric Soemodihardjo heeft ons uitgenodigd voor een interview met de B.O.B. radio van Moengo. 14 januari zijn wij om 9.00 op de radio geweest om de vertellen over ons project en om daarnaast van de situatie gebruik te maken om de officiële opening van de kas op 22 januari te promoten. Daarnaast hebben wij voor de officiële opening van onze kas een persbericht, zie Appendix I gestuurd naar diverse kranten en televisie. Dit persbericht is onder andere in de Waterkant, een bekende krant in Suriname geplaatst.

De officiële opening van de kas was op vrijdag 22 januari, zie Appendix C voor de uitnodiging. Op deze opening waren er ongeveer 40 mensen aanwezig. Jan-Willem Sutorius had een bus geregeld vanuit Paramaribo, voor 30 SRD per persoon (heen en terug). Hierdoor waren er veel mensen uit Paramaribo aanwezig. Onder andere de directeur van de KKF, begeleider van IT-Core Team Clerveau, docent van de ADEK en andere geïnteresseerden. Op deze dag heeft Dennis Tjoen a Choy een presentatie gegeven over SOIL en over de context van ons project. Daarnaast heeft de heer Kromopawiro namens het LVV wat gezegd, dat onze kas veel toevoegd voor de landbouw in Marowijne. Wij hebben een presentatie gehouden over de details van het ontwerp van de kas. Naderhand waren er veel kritische vragen. Er zijn handleidingen uitgedeeld aan mensen die geïnteresseerd zijn in het bouwen van onze kas. Tenslotte is er een interview afgenomen van ons door Sky Radio TV, hier hebben we vragen over ons project beantwoord, zie afbeelding 16. Het was een geslaagde dag en een mooie afronding van ons project.



Afbeelding 15. Een positieve reactie van een Facebook volger



Afbeelding 17. Heleen, Alberto en Maxime worden geïnterviewd door Sky Radio TV op de dag van de opening van de kas



Afbeelding 16. Een post op Facebook waar 1236 mensen mee worden bereikt

Vanaf het begin van de bouw was de heer Pinas sterk betrokken. Dit was ook belangrijk omdat de heer Pinas de kas gaat gebruiken nadat wij weg zijn. De kas zal als voorbeeldkas fungeren voor mensen die dezelfde willen bouwen aan de hand van de handleiding. Daarom is het extra belangrijk dat de kas er goed uit zal blijven zien en hoge opbrengsten zal leveren. We hebben dit gedaan door Hendrik Pinas goed uit te leggen hoe hij met de kas om moet gaan qua onderhoud en wat hij het beste kan planten in de kas. Dit hebben wij besproken in het ontwerp kas, subparagraaf gewas selectie. Wij denken dat dit allemaal goed zal komen aangezien meneer Pinas een ervaren boer is. Daarnaast heeft hij veel hulp van Fabio en Kelvin, die iets kunnen repareren als iets kapot gaat, en het zware werk voor hem over kunnen nemen wanneer hij dit zelf niet kan.

Voor verdere continuïteit van ons project hopen we dat leerlingen van de Barronschool naar aanleiding van de training zelf kassen zullen gaan bouwen, vanuit het CTO (hoofdstuk de Barronschool). We hopen dat dit op eigen initiatief zal gebeuren door leerlingen vanuit het CTO zodat deze hiermee een mogelijk winstgevend kassenbedrijf zouden kunnen starten, zoals die dat in het BMC in appendix 3 beschreven staat. Wij hebben wel meegemaakt dat de leerlingen op de Barronschool weinig enthousiast zijn en de cultuur in het algemeen niet heel ondernemend is. Mocht dit niet gebeuren hopen we wel dat de Barronschool praktijken zal gebruiken om kassen te bouwen in de regio met de leerlingen, begeleid door meneer Kromopawiro. Dit zou een win-win situatie zijn voor zowel de boeren als de leerlingen. De leerlingen hebben namelijk veel aan de praktijk ervaring die ze hiermee opdoen en de boer krijgt z'n kas af zonder manuren uit te hoeven betalen.

Verder hopen we dat de kennis die wij hebben verwerft via wetenschappelijke artikelen en andere innovaties van ons ontwerp verspreid zullen worden. Een belangrijk aspect van ons project was het verspreiden van kennis over kassenbouw in de regio. We zagen bij onder andere het LVV dat dit uitstekend gelukt is met betrekking op het schaduwgaas. Wij hopen dat andere innovaties van de kas zoals het gebruik van minder hout en het gebruik van waslijn in plaats van te veel hout ook overgenomen zullen worden in nieuwe ontwerpen.

Voor de voortgang van ons project hebben we een makkelijk te gebruiken handleiding gemaakt die beschikbaar zal zijn voor alle boeren in Suriname, zie Appendix A. Wij hebben tijdens ons verblijf in Suriname al veel berichten gekregen via Facebook en e-mail van mensen die hierin geïnteresseerd waren, daarnaast waren er bij de presentatie op het KKF ook mensen naar ons toegekomen die hem wilden bemachtigen. De handleiding is een goede manier om ervoor te zorgen dat onze impact niet slechts één kas zal zijn, maar dat er meerdere naar ons ontwerp zullen worden gebouwd. Omdat de kas een stuk goedkoper is dan kassen in de buurt, verwachten we dat mensen hem ook zullen bouwen naar aanleiding van de handleiding. Dit brengt continuïteit voor ons project, en bij onze presentatie van de kas op 22 januari hebben we de handleiding ook uitgedeeld.

Telen in tropische kassen is een nieuwe innovatieve manier van landbouw die bedrijven van kleine boeren om kunnen zetten tot succesvolle agro-ondernemingen. Wanneer de inwoners van het district Marowijne zich gaan richten op het neerzetten van succesvolle agro-ondernemingen heeft dit weer een positief effect op andere startende boeren. Deze positieve cirkel heeft nu een start gemaakt en via onze middelen zet het zich hopelijk voort wanneer wij terug zijn naar Nederland.

Onze tijd in Suriname is op te delen in vier delen, Ontwerp van de kas, de Bouw van de kas en de oplevering en overdracht. Daarnaast is er nog een vierde deel wat continu bezig was, de Promotie van de kas. Voordat de stage begon is er in het projectplan een planning en verloop opgenomen van de stage. De planning in Suriname is enigszins aangepast door factoren waar we geen weet van hadden in Nederland. Voor planning zie Appendix D.

1. Onderzoek naar ontwerp van de kas

Vanaf het begin van de stage hebben we besloten om minimaal drie weken uit te trekken om het ontwerp van de kas te maken. We hebben gekozen om hier een lange tijd voor uit te trekken omdat het ontwerp van de kas de basis van het project is. Er zijn al eerder kassen in Marowijne gebouwd door projecten van SOIL. Dit zijn Tropical Greenhouse en Kassenbouw Pelgrimkondre. Om onze kas goedkoper en efficiënter te maken, moet er veel lokaal en wetenschappelijk onderzoek worden gedaan. Het lokale onderzoek bestond uit afspraken met het LVV, Stanley Oosthuizen, expertise van PTC en het bekijken van bestaande kassen in de omgeving. Daarnaast is er veel wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de constructie, irrigatie, koeling en ventilatie van de kas. Uiteindelijk zijn we vier weken bezig geweest om het ontwerp van de kas te optimaliseren. Hier is meer over te vinden in het Ontwerp van de kas. Door veel tijd te nemen voor het ontwerp van de kas, zijn wij ervan overtuigd dat het ontwerp zo efficiënt en goedkoop mogelijk is.

2. Bouw van de kas

De bouw van de kas is qua planning anders verlopen dan wij hadden gedacht. Omdat de eerste houtbestelling het verkeerde hout bleek te zijn en de volgende houtbestelling langer duurde dan verwacht, zijn wij anderhalve week uitgelopen op schema. Dit betekent dat we op 8 december zijn begonnen met de bouw van de kas. De bouw van de kas heeft 14 dagen geduurd, dit is exclusief het aanbrengen van het landbouwplastic en het verplaatsen van de zwarte grond naar de kas, wat twee dagen heeft geduurd. Wij hadden verwacht dat het bouwen van de kas langer zou duren, maar door de verhoogde tijdsdruk, hulp van de leerlingen van de Barronschool en hulp van Kelvin heeft de bouw korter geduurd. We hebben vooral ochtenden gewerkt op de boerderij, (8.00 -13.00) omdat het 's middags heel warm wordt en omdat de leerlingen van de Barronschool weer op tijd op school moesten zijn. De bouw was een stuk sneller gegaan als we ook 's middags op de boerderij konden werken. Echter konden we de tijd 's middags thuis handig gebruiken om te communiceren met onze stagebegeleiders, te werken aan het stageverslag en onderzoek te doen naar de kas.

3. Oplevering en overdracht

De oplevering en overdracht van de kas heeft plaatsgevonden in de laatste twee weken van onze stage. We zijn veel met meneer Pinas in contact geweest over de overdracht van de kas en hebben het vaak met hem erover gehad hoe hij de kas het beste kan gebruiken. Doordat wij meneer Pinas al 9 weken kenden, ging het gemakkelijk om met hem het hierover te hebben. Daarnaast hebben we het met hem erover gehad wat voor producten hij het beste in de kas kan telen en hoe hij het irrigatiesysteem moet gebruiken. Vooral voor het irrigatiesysteem hebben we meerdere gesprekken met Pinas gehad. Dit had vooral te maken met het risico van Legionella. Omdat we geen mistsysteem aanleggen is het risico op Legionella veel kleiner (zie Verloop van de bouw, irrigatiesysteem) dan bij het irrigatiesysteem met sproeiers. Toch is het beter als de heer Pinas niet in de buurt van de kas is op het moment dat hij het irrigatiesysteem aanzet, dit hebben wij duidelijk aan hem aangegeven en hij snapt het goed. We hebben de heer Pinas advies gegeven over de bodemsamenstelling in de kas, omdat wij zelf door tijdsdruk dit niet meer hebben kunnen doen. Daarnaast is de handleiding een deel van de oplevering en overdracht van de kas. Deze handleiding stelt meneer Pinas in staat om nog een soortgelijke kas op zijn grond te bouwen (of laten bouwen) maar ook andere boeren in Suriname die geïnteresseerd zijn in een kas. De handleiding is synchroon gemaakt met de bouw van de kas. De bouwstappen die we in de ochtend op de boerderij hebben voltooid, zijn in de middag in de handleiding vastgelegd.

4. Promotie

Wij zijn met de promotie van ons project in Nederland begonnen. Wij zijn hier in Nederland mee begonnen om geld te sponsoren voor het project. Met de promotie van de kas zijn wij continu drie maanden bezig geweest. Tijdens onze stage in Moengo hebben we onze Facebookpagina bijgehouden. Elke week hebben we een post op Facebook gezet, om de geïnteresseerden constant op de hoogte te houden. Daarnaast is er tijd gestoken in een informatieve presentatie bij het KKF. Tenslotte hebben wij gebruik gemaakt van de radio, televisie en krant om ons project lokaal te promoten.

Het had erg nuttig voor ons kunnen zijn als wij in Nederland uitgebreid scenario's van de tijdsplanning hadden gemaakt, op deze manier waren we minder teleurgesteld geweest dat de planning anders is verlopen dan wij hadden gedacht. Echter hebben we na elke tegenslag ons snel weer herpakt, om niet nog meer tijd te hoeven verliezen. En hebben tijd die opgevuld moest worden nuttig gebruikt.



Afbeelding 18. V.l.n.r. Alberto, Heleen, Maxime en Dennis Tjoen a Choy bij de presentatie van de opening van de kas



Afbeelding 19. De kas met Maxime, David, Alberto, Fabio, Kelvin Pinas en Barronschool leerlingen

Verloop bouw van de kas

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de bouw van de kas is verlopen. Er zal worden beschreven welke problemen zich hebben voorgedaan, of de bouw naar schema is verlopen en welke veranderingen in het ontwerp zijn aangepast door factoren die zich tijdens de bouw hebben afgespeeld. Dit zal worden gedaan door het verloop van de verschillende stappen van de bouw te beschrijven.

Fundering

Voor de fundering van de kas is er onderzoek gedaan naar wat de beste en sterkste fundering is. Omdat het ontwerp van de kas minimaal hout gebruikt is het des te belangrijker dat de fundering sterk genoeg is. Om te kiezen wat de beste fundering is, is er wetenschappelijk en lokaal onderzoek gedaan. In Ontwerp kas, technische aspecten is beschreven waarom er is gekozen voor het ingraven van de Wallaba palen ten opzichte van het gebruik van een betonfundering. De gaten voor de Wallaba palen zijn 60 centimeter diep gegraven. Bij het graven, wat fysiek zwaar is door de harde grond, hebben we veel hulp gehad van Fabio, de hulp van de heer Pinas op de boerderij.

Constructie van het hout

De constructie van het hout begon met het bestellen van het hout bij een houtzagerij. Voor het hout van de constructie van de kas zijn wij in contact geweest met twee houtleveranciers, de heer Dinesh en Mevrouw Rosenhout. Het verloop van deze afspraken zal worden beschreven.

Naar aanleiding van Tropical Greenhouse (Sahlieh & L'Herminez, 2013) hebben wij de heer Dinesh benaderd voor het hout voor de constructie. Er is op 20 november een afspraak gemaakt en het ontwerp is toen aan hem voorgelegd. In eerste instantie leek dit op een goede samenwerking, waar de heer Dinesh voor een relatief lage prijs, ongeveer 1000 SRD, het hout op maat binnen een week kon leveren binnen op de boerderij. Een week later hoorden we van de heer Dinesh dat de houtbestelling af was, echter was dit ongevraagd ineens in Basralocus hout. De krachtberekeningen voor de kas zijn uitgevoerd aan de hand van Wallaba en Gronfolo hout en berekeningen met Basralocus hout lieten zien dat de kas met het huidige ontwerp niet sterk genoeg zou zijn als dit in Basralocus wordt gebouwd. We hebben de afspraak met de heer Dinesh daarom helaas moeten cancelen omdat hij niet het hout kon leveren wat nodig was.

Na een week wachten op het hout van de heer Dinesh, wat niet het goede hout bleek te zijn, moesten we op zoek naar een nieuwe houtleverancier. De heer Pinas kende een andere houtleverancier, Mevrouw Rozenhout. Mevrouw Rozenhout had Gronfolo hout op voorraad en kon binnen drie dagen Wallaba hout uit het bos halen en het op de gewenste maat zagen. De prijs was duurder dan bij de heer Dinesh en er kwam nog een prijs bij voor de levering van het hout (100 SRD). We hebben een afspraak met haar gemaakt en zouden binnen drie dagen de complete houtbestelling ontvangen. Ook hier zijn we tegen het probleem aangelopen dat het leveren van het hout een stuk langer duurde dan afgesproken. Na een week, op 7 december, was het hout pas op de boerderij. Dit zorgde ervoor dat wij een paar dagen gestremd waren en niet konden beginnen met de bouw van de kas. Deze tijd hebben wij gebruikt door meer onderzoek te doen naar het ontwerp van de kas, het verbeteren van ons Business Model Canvas en concrete afspraken te maken met de Barronschool over de hulp van studenten bij de bouw. Uiteindelijk is het hout na een week in goede staat op de boerderij geleverd. Hier kwam bij dat we 175 meter 2 bij 1 Gronfolo hout hebben gekregen in plaats van 17,5 meter. Dit extra hout kwam achteraf goed van pas omdat dit hout extra gebruikt kon worden voor verbindingstukken.

Daarna kon begonnen worden aan de bouw van de constructie. Deze begon dus iets later. Dit bracht als voordeel met zich mee dat we onder een hogere tijdsdruk moesten werken, waardoor de bouw van de constructie sneller ging dan verwacht. Daarnaast was een bijkomend voordeel dat we al concrete afspraken met mevrouw Ceder van de Barronschool hadden gemaakt, waardoor de eerste dag van de bouw er meteen Barronschool leerlingen mee konden naar de boerderij. Daarnaast heeft Fabio, de hulp van de heer Pinas ons veel geholpen met de bouw. Tenslotte heeft meneer Pinas ook nog voor een extra arbeidskracht gezorgd, namelijk zijn neefje Kelvin. Kelvin werkt in de bouw en maakt daken in Moengo voor zijn beroep. Hij weet veel van zagen, timmeren en van constructies waardoor hij ons veel heeft kunnen helpen.

Bij het bouwen van de houtconstructie zijn we tegen een aantal dingen aangelopen die aangepast zijn aan het ontwerp:

- De verticale dakpalen zijn 2 meter in plaats van 3 meter. Dit betekent dat de kas 5 meter in plaats van 6 meter hoog wordt. Hier hebben we voor gekozen omdat 6 meter hoogte het veel moeilijker maakt om het dak te maken. Omdat de kas 5 meter hoog is, hoefde er geen extra ladders of steigerwerk gemaakt te worden omdat je overal bij kan als je op de onderconstructie staat, hier door wordt het toegankelijker voor andere boeren om de kas zelf na te bouwen aan de hand van de handleiding.

- 2 bij 3 Gronfolo latten in plaats van 2 bij 1 voor de onder en bovenkant van het dak. De lage kant van het dak zijn de bovenkant en onderkant met 2 bij 1 Gronfolo latten gemaakt. Echter bleek dat dit niet ideaal is, omdat de waslijn dan niet verticaal bevestigd kan worden, omdat de 2 bij 1 lat hier niet stevig genoeg is voor de kracht die op het dak komt als er water op ligt. Bij de hoge kant van het dak hebben we wel 2 bij 3 Gronfolo latten gebruikt en het waslijn ook verticaal kunnen spannen.

Plastic

We hebben 12 december een coöperatie benaderd voor het plastic voor het dak, landbouwbedrijf Jetzza. Deze coöperatie vertelde ons dat het plastic pas eind januari beschikbaar is, wat voor ons te laat was aangezien we 26 januari terug naar Nederland vertrekken. Het plastic is erg moeilijk te verkrijgen maar de heer Pinas had een rol van 6 bij 16 meter beschikbaar voor ons. Deze hebben we gebruikt voor de lage kant van het dak. Het verloop van het bevestigen van het plastic zal apart voor de lage kant en hoge kant van het dak beschreven worden.

Bij de lage kant van het dak liepen we bij het bevestigen van het tegen een aantal problemen aan. Ten eerste is het plastic lastig materiaal om mee te werken omdat het snel scheurt. Er is een scheur in het plastic gekomen waardoor we het plastic in drie verschillende delen, blokken van ongeveer 5 bij 6 meter, hebben moeten bevestigen. Omdat we het plastic niet in één geheel over het dak konden bevestigen, hebben we meer hout moeten gebruiken om het plastic vast te zetten. Ten tweede is het efficiënter om met een nietpistool het plastic te bevestigen in plaats van met spijkers. Spijkers is een goede optie, maar met een nietpistool gaat het een stuk sneller.



Afbeelding 20. De kas waarbij het plastic op twee dakblokken bij de lage kant is bevestigd



Afbeelding 21. David en Heleen zijn bezig met het bevestigen van het plastic

Voor de hoge kant van het dak was het lastig om aan landbouwplastic te komen. Na veel zoeken hebben we uiteindelijk het plastic bij coöperatie Kwatta in Paramaribo gevonden op 24 december. Het plastic was 4 januari pas in Moengo. In Suriname vieren ze lang feest tussen kerst en oud & nieuw met als gevolg dat het plastic later dan gepland in Moengo is gekomen. In de tijd dat wij moesten wachten op het plastic konden we wel al verder werken aan de kas. We hebben de waslijn bevestigd, zijn begonnen met kippengaas om de kas heen te bevestigen en hebben de 2 bij 3 Gronfolo balken bevestigen aan de bovenkant en onderkant van de hoge kant van het dak.

Zodra het plastic in Moengo was is het in één dag op de hoge kant van het dak bevestigd.

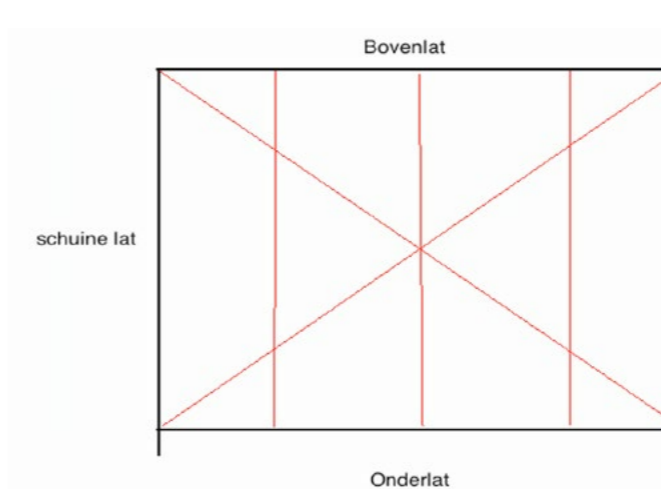
Dit ging een stuk makkelijker en netter dan bij de lage kant van het dak. Dit had vooral als reden dat we de rol van 6 bij 16 meter in één keer op het dak hebben bevestigd. In de handleiding staan details over hoe we dit hebben gedaan.

Waslijn

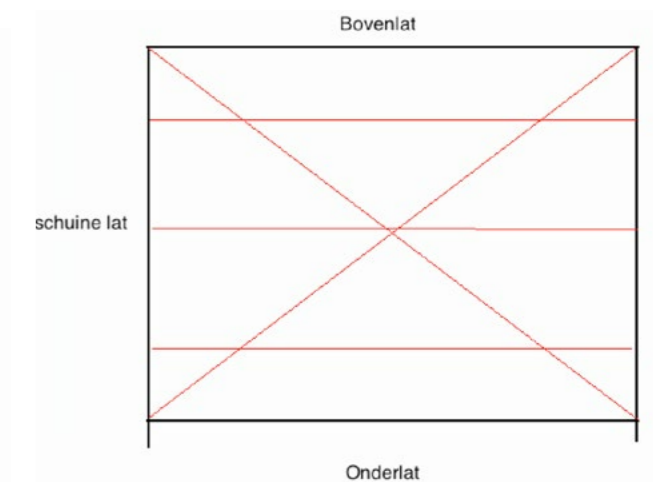
We hebben de waslijn bij de lage en hoge kant op een verschillende manier bevestigd.

Bij zowel de hoge kant als de lage kant van het dak is de waslijn per blok van 5 bij respectievelijk 4.95 en 5.80 meter bevestigd. Bij de lage kant zijn ten eerste twee diagonale lijnen gespannen per dakblok zodat er een kruis ontstaat. Ten tweede zijn er drie lijnen horizontaal gespannen. De lijnen verticaal spannen is beter omdat dan het water wat op het plastic komt te liggen na een regenbui, makkelijker naar beneden stroomt. De horizontale lijnen houden deze stroming naar beneden meer tegen en is dus nadeliger. Echter konden we bij de lage kant van het dak de lijnen niet verticaal spannen omdat de boven- en onderlatten van het dak 2 bij 1 Gronfolo latten zijn, deze zijn niet sterk genoeg om de waslijn op te bevestigen. We hebben daarom de keuze gemaakt om de waslijn horizontaal te bevestigen.

Bij de hoge kant van het dak is de waslijn ook per blok bevestigd. Het verschil is dat de waslijn hier wel verticaal gespannen is. Dit was mogelijk omdat we de onder- en bovenlatten van het dak hebben vervangen met 2 bij 3 Gronfolo, die door de extra dikte een stuk steviger zijn dan 2 bij 1 latten. Het verticaal spannen van de waslijn heeft als voordeel dat het water wat op het plastic komt te liggen, makkelijker naar beneden stroomt.



Afbeelding 22. Waslijn verticaal, schematisch



Afbeelding 23. Waslijn horizontaal, schematisch

Na gesprekken met Stanley Oosthuizen hebben we een optimaal irrigatiesysteem ontworpen voor de kas bij de heer Pinas. Dit bestaat uit een dubbel irrigatiesysteem met een mistsysteem en een druppelsysteem. We hebben onderzoek gedaan naar de risico's van een dergelijk irrigatiesysteem aanleggen op de boerderij van meneer Pinas. Door wetenschappelijk onderzoek zijn wij gestuit op het risico van legionella. De waarschijnlijkheid van het voorkomen van legionella wordt door drie factoren bepaald (Health and Safety Authority, 2016).

1. Het vervuilingsgehalte in het water

Dit gehalte wordt bepaald door de temperatuur, tussen de 20 en 55 graden Celsius, van het water en of het water langdurig stilstaat. De heer Pinas gebruikt een kreek voor zijn irrigatiesysteem. Een kreek is een uitgegraven meertje waar het hele jaar door water in staat. Dit water staat constant stil. Daarnaast is de afstand van de kreek tot aan de kas zo'n 80 meter. Het water in deze 80 meter lange buizen staat ook langdurig stil. Dit heeft als risico dat legionella bacteriën zich gemakkelijk kunnen vestigen in de kreek en in de buizen van het irrigatiesysteem. Daarnaast is het in Suriname het hele jaar door rond de 30 graden en er is felle zon, vooral in de droge tijd, waardoor het water in de kreek gemakkelijk opwarmt tot een temperatuur boven de 20 graden. Deze twee factoren zorgen ervoor dat het vervuilingsgehalte hoog is in de kreek van de heer Pinas die gebruikt wordt voor de irrigatie van zijn gewassen en dus ook voor de eventuele irrigatie in de kas.

2. De mogelijkheid van het water om 'aerosols' te genereren

In het Legionnaires' Disease rapport van Health Safety Authority (Health and Safety Authority, 2016) wordt gesteld dat een potentiële bron van een aerosols een mistsysteem is. Dit komt omdat mistsprinklers in een mistsysteem water in hele kleine druppels in de lucht sproeien. Deze druppels zijn zo klein dat je zo gemakkelijk inademt, waardoor je de legionellabacterie binnen kan krijgen. Dit houdt in dat vooral het mistsysteem een groot risico zou zijn als irrigatiesysteem. Het druppelsysteem is een minder grote risicofactor omdat het niet het water verneveld, waardoor de bacterie niet ingeademd kan worden.

3. De kwetsbaarheid van de persoon die bloot gesteld wordt aan de vervuiling van het water

In principe is iedereen die te maken heeft met de verneveling van water dat een hoog vervuilingsgehalte in gevaar voor Legionella. Echter is het risico hoger voor mannen en voor personen die ouder zijn dan 45 jaar. De heer Pinas is ouder dan 70 waardoor hij een groter risico heeft voor Legionella.

De drie bovenstaande factoren laten zien dat een mistsysteem aanleggen op de boerderij van de heer Pinas een verhoogd risico van Legionella met zich meebrengt. Om deze reden hebben wij ervoor gekozen om geen mistsysteem aan te leggen op de boerderij maar alleen een druppelsysteem. Alleen een druppelsysteem in de kas is minder geschikt voor alle gewassen die de heer Pinas wilt verbouwen. Enkel een druppelsysteem zou bijvoorbeeld voor tomaten een optie zijn, maar voor bladgroenten (amsoi, kool, paksoi, soepgroente) zou dit niet optimaal zijn. Omdat wij geen mistsysteem aanleggen door de verhoogde kans van Legionella en omdat alleen een druppelsysteem niet optimaal werkt, hebben wij ervoor gekozen om geen mistsysteem en geen druppelsysteem aan te leggen.

Omdat wij wel een werkend eindproduct willen afleveren aan meneer Pinas en aan SOIL Masonkondre, hebben wij ervoor gekozen om het bestaande irrigatiesysteem van de heer Pinas zodanig te veranderen en te repareren dat de kas een eigen watersysteem krijgt. Dit watersysteem maakt geen gebruik van vernevelaars maar van sproeiers, die het water met een straal van 3 meter sproeien. Dit systeem is veel minder gevaarlijk dan een mist/vernevelsysteem omdat het water niet verneveld wordt maar in kleine druppels wordt rondgesproeid. Echter zijn wij van mening dat Legionella alsnog een probleem kan vormen omdat de boerderij en de heer Pinas hoog scoren op de andere 2 indicatiefactoren, het vervuilingsgehalte van het water en de kwetsbaarheid van de persoon die blootgesteld wordt aan de vervuiling. Echter is het risico zo klein dat wij van mening zijn dat wij dit irrigatiesysteem moeten aanleggen omdat de heer Pinas het anders zelf doet als wij weg zijn en omdat de kas niet goed gebruikt kan worden als er geen werkend irrigatiesysteem in zit. De heer Pinas geeft zijn plantjes nooit met de hand water, met een gieter of tuinslang, en hij vertelde ons dat dit te zwaar voor hem is. De heer Pinas wacht op de regen voor zijn gewassen. Wij hebben wel het advies aan de heer Pinas gegeven dat hij niet in de buurt van de kas moet zijn als hij het watersysteem aanzet, om het risico op Legionella kleiner te maken.

Hek van kippengaas

In eerste instantie hadden wij in ons ontwerp van de kas een omheining om de kas heen weggelaten. Hier hadden we voor gekozen omdat het niet nodig is voor het optimaal telen van de gewassen in de kas en onnodig veel geld kost. Echter wil de heer Pinas graag een omheining om de kas heen, om grote dieren als konijnen en leguanen buiten de kas te houden. Op verzoek van de heer Pinas hebben wij een hek om de kas heen gebouwd. We hebben hier gekozen voor kippengaas, omdat de gaten van het kippengaas kleiner zijn dan van harmonicagaas, zo wordt het risico dat dieren zijn gewassen opeten kleiner. We hadden hout over, wat handig uit kwam om de omheining te maken. Hiervoor hebben wij het overige Wallaba (3 bij 4) en Gronfolo (2 bij 3) hout voor gebruikt. Het verloop van het bouwen van de omheining ging naar wens en was binnen drie dagen af. Kelvin heeft twee deurtjes gezaagd, zodat de heer Pinas een in- en uitgang heeft in de kas.

Grond planrijp maken

Om de grond klaar te maken om er op te telen, is er onderzoek gedaan naar wat de beste bodemsamenstelling is om op te telen. In Suriname wordt er vooral gebruikt gemaakt van zwarte grond in combinatie met mest. Zwarte grond is goed waterdoorlatend en bevat nauwelijks verontreinigingen. Deze grond wordt, ook in Nederland, gebruikt om in te telen. Zwarte grond met mest moet goed genoeg zijn voor in de kas, volgens Ermond Kromopawiro van het Ministerie van LVV. Toch is er door ons meer onderzoek gedaan naar de grond, mede doordat onze stagebegeleider Rudi Darson ons hier op wees. In Nederland wordt er in kassen gebruikt gemaakt van het verharden van de grond, dit verharden zorgt ervoor dat niet alle voedingsstoffen en materialen met het water worden mee gespoeld verder de bodem in, zodat de zwarte grond snel voedingsarm wordt. Om meer informatie in te winnen over het verharden van de grond, zijn de PTC en ADEK (Anton de Kom Universiteit, Paramaribo) benadert. De PTC legde uit dat het verharden van de grond eigenlijk altijd goed is en dat het bijvoorbeeld kan door plastic over de grond te spannen en daar de zwarte grond overheen te leggen. Opvullen met schelpzand zou ook een goede manier zijn. Door tijdsdruk hebben wij ervoor gekozen om niet zelf de grond te verharden en enkel zwarte grond in de kas te leggen. Omdat het beter is als de grond verhard wordt, hebben wij Hendrik Pinas uitgebreid advies gegeven over hoe hij de grond het beste kan verharden. Daarnaast lijkt ons een Hydroponics systeem optimaal voor in de kas, dit hebben we niet geïmplementeerd door tijdsnood en doordat wij denken dat de heer Pinas hier moeilijk mee om kan gaan door de grotere complexiteit van het systeem.



Afbeelding 24. Alberto timmert aan het dak



Afbeelding 25. Kelvin maakt de bovenkant van het plastic vast



Afbeelding 26. David maakt de zijkant van het plastic vast



Afbeelding 27. Kelvin en David installeren het kippengaas



Afbeelding 28. Het eindresultaat van de kas

Financiën project

Om het ontwerp van de kas te realiseren en de kas te kunnen promoten in Suriname was het nodig om geld op te halen. Voor het project was aangegeven dat wij 500 euro op moesten halen. Na de voorbereidingsfase en meerdere gesprekken met de heer Kroesen en de heer Darson zijn wij tot de conclusie gekomen dat 500 euro te weinig zou zijn. Wij wisten dat de vorige kas die de groep van Masonkondre gebouwd had 1000 euro had gekost en deze was een stuk kleiner dan dat wij hem wouden ontwerpen. Ook waren wij toen al van plan veel tijd te stoppen in het creëren van draagvlak en het zorgen voor continuïteit door middel van promotie en kennisoverdracht. Van te voren wisten wij dat om dit goed te kunnen doen er een budget nodig was. Niet alleen voor transport maar ook voor kleine dingen als het zorgen voor een ruimte, eventuele lonen, hapjes en drankjes voor gasten bij presentaties etc, benzinegeld etc.

Het geld ophalen hebben wij via drie grote manieren gedaan, naast de promotie op de Greenport Marowijne Facebook. Als eerste hebben wij een dag georganiseerd waarop wij al onze ouders/familieleden en geïnteresseerde mogelijke sponsors hebben uitgenodigd voor een presentatie over het project en een borrel. Het was een uitgebreide presentatie waarin wij over de geschiedenis van Moengo, onze doelstellingen die wij willen bereiken met het project en de cultuur van Suriname hebben verteld. Er waren ongeveer 30 man aanwezig. Aan het einde van de borrel lagen er donatieformulieren om ons project te steunen. Dit hebben veel mensen gedaan en hiermee konden wij onze kas financieren

Als tweede hebben wij een feest gegeven in Cafe Verderop voor al onze vrienden. Met de baas van Cafe Verderop hebben wij afgesproken dat van elk drankje €0,50 werd gedoneerd aan onze kas. Er waren zo'n 80 man aanwezig. Met dit feest alleen hebben wij €105,- opgehaald.

Als laatste zijn wij gesponsoord door Students for Sustainability (S4S). Wij hebben een afspraak gemaakt met het hoofd van sponsoren en die was erg geïnteresseerd in ons project. Na enig overleg hadden zij al snel aangegeven dat ze het bouw materiaal zouden willen sponsoren en dan alleen het hout. Via een globale schatting hebben wij berekend dat dit ongeveer 410 euro zou kosten en dit bedrag hebben wij van hen gekregen. In totaal hebben wij dus ruim voldoende geld op gehaald om de kas te kunnen bouwen en ook ons project te kunnen promoten. Dit geld is naast bouw materiaal uitgegeven aan taxiritten die nodig waren voor de promotie, denk hierbij aan presentaties in Paramaribo en bezoeken aan boerderijen/geïnteresseerde. Ook hebben wij meerdere malen de taxi naar de boerderij moeten nemen omdat de boer ons niet kon ophalen. Een belangrijke kosten post was hiernaast het eten en drinken voor de leerlingen van de Barronschool. Deze leerlingen kwamen zoals aangegeven een hele ochtend met ons bouwen aan de kas. Hiervoor was het belangrijk dat er water aanwezig was en een pauzehap.

Uiteindelijk is het ons gelukt om de kas te bouwen zonder geld uit te geven aan arbeidskrachten in de vorm van lonen. Wel hebben wij als bedank voor de twee jongens die onze bijna dagelijks geholpen hebben bij de bouw op de boerderij een mooi cadeau gekocht. Door sterk veranderende wisselkoers heeft eenzelfde bedrag in SRD minder euro's gekocht. Op de volgende pagina vindt u een afbeelding van de excel met alle totale uitgaven in Suriname die betrekking hebben gehad op ons project.

Duurzaamheid, ontwikkeling en cultuur

Bijdrage Ontwikkeling

De ontwikkeling van het Marowijne district zal door ons project op twee manieren beïnvloed worden. Ten eerste zal het stimuleren van kassenbouw zorgen voor voedselzekerheid. Momenteel zijn de meeste verse groente alleen beschikbaar in de kleine regentijd. Verse groente zijn soms ook wel in mindere mate aanwezig de rest van het jaar, maar zijn dan onbetaalbaar voor de lokale bevolking. Tropische kassen zorgen ervoor dat het hele jaar lang kan worden geproduceerd in gelijke mate.

Ten tweede zullen kassen zorgen voor een extra inkomstenbron in de regio. Zoals al eerder beschreven is Marowijne hard op zoek naar een nieuwe inkomstenbron. Landbouw is hiervoor een hele goede optie. Door het lastige klimaat is het echter wel noodzakelijk om hierbij kassen te gebruiken. Door kassenbouw zowel te promoten als te verbeteren denken wij Marowijne goed op weg te helpen op het gebied van ontwikkeling.

Bijdrage Business culture

Het is moeilijk om in Marowijne ondernemerschap en innovatie te stimuleren, doordat de meerderheid van de bevolking een zekere “uncertainty avoidance” heeft. Kassenbouw is volgens ons daarom de perfecte manier om dit toch tot stand te brengen. Het is namelijk de perfecte vorm van een mengsel van traditionele en nieuwe waarde. Landbouw is altijd al heel populair geweest in heel Suriname. Het probleem van de traditionele landbouw is alleen dat dit vaak kleinschalig wordt gedaan zonder oog op groei en de kansen die een eigen landbouwbedrijf zou kunnen bieden. Hierbij weegt ook mee dat de traditionele vorm van landbouw bestaat uit het kappen en verbranden van stukken grond van één tot twee hectare, hier twee keer van oogsten en dan een nieuw stuk grond kappen en verbranden. Het gebruik van kassen zou het kappen van regenwoud tegengaan omdat men efficiënter met grond om zou gaan. Het zou kleinschalige boeren ook kunnen aanzetten tot het uitbreiden van hun onderneming, doordat een kas een agrobiedrijf substantieel winstgeverder zou maken.



Afbeelding 30. David overhandigt officieel de handleiding aan Selma en Hen-drik Pinas

Omschrijving	Bedrag	Categorie	Betaald door
Motiv huur ruimte	€ 80,00	Marketing	Rekening
Drankjes benefiet presentatie Motiv	€ 20,00	Marketing	Rekening
Hapjes benefiet presentatie Motiv	€ 24,67	Marketing	Rekening
Hapjes benefietfeestje verderop	€ 15,52	Marketing	Rekening
Taxi's Moengo - Paramaribo	€ 50,70	Promotie	Cash
Taxi's Moengo - Paramaribo	€ 210,31	Promotie	Rekening
Taxi houtzagerij	€ 8,57	Bouwmateriaal	Rekening
Taxi boerderij 2x	€ 20,00	Overig	Cash
Taxi naar KKF terrein presentatie	€ 3,17	Promotie	Rekening
Hostel Zin presentatie	€ 81,33	Promotie	Rekening
Eten en drinken Barronschoolleerlingen	€ 34,65	Promotie	Rekening
Taxi Moengo-Paramaribo 250 SRD	€ 58,71	Overig	Cash
Hout	€ 364,30	Bouwmateriaal	Rekening
Levering Hout	€ 24,39	Bouwmateriaal	Cash
Spijkers	€ 8,14	Bouwmateriaal	Rekening
Spijkers	€ 5,65	Bouwmateriaal	Cash
Kippengaas omheining kas	€ 133,00	Bouwmateriaal	Cash
Waslijn dak kas	€ 21,91	Bouwmateriaal	Cash
Landbouwplastic 5,8 bij 15	€ 192,00	Bouwmateriaal	Cash
Scharnieren deur	€ 6,20	Bouwmateriaal	Cash
Irrigatiesysteem	€ 62,00	Bouwmateriaal	Cash
Reparatie dieselmotor 100SRD	€ 23,43	Bouwmateriaal	Cash
Cadeau Kelvin en Fabio 2375SRD	€ 55,53	Promotie	Cash
Prinkosten handleiding voor presentatie 393SRD	€ 92,08	Promotie	Cash
Compensatie busvervoer naar presentatie 365SRD	€ 85,52	Promotie	Cash
Hapjes drankjes opening kas 213,25SRD	€ 49,96	Promotie	Cash
Kosten wisselkoers	€ 6,00	Overig	Rekening
Kosten wisselkoers	€ 2,00	Overig	Rekening

Afbeelding 29. Stagebegroting

Samenwerking stagebegeleiders

In dit hoofdstuk zal kort worden ingegaan op de samenwerking tussen ons en onze stagebegeleiders, dat wil zeggen tussen ons en Rudi Darson, Dennis Tjoen A Choy, Otto Kroesen en indirect Jan-Willem Sutorius. Dit is opgedeeld in de algemene communicatie en de persoonlijke samenwerking.

Communicatie

De communicatie tussen ons en de begeleiders ging veelal via email. De responstijd, vooral door de heer Darson was kort en het communiceren ging goed. Wij hielden bijna dagelijks onze begeleiders op de hoogte over hoever wij waren in het project en de planning, waar wij op het moment mee bezig waren en de tegenslagen die wij ondervonden. Jan-Willem Sutorius was hierbij een goede steun. Hij weet veel van Moengo en hielp ons vooral bij onze tegenslagen uit de brand. Met hem hadden wij ook veel telefonisch contact en hij was de schakel tussen ons en de heer Tjoen a Choy. Het is jammer dat wij ze relatief weinig gezien hebben maar door de afstand was dit logisch te verklaren.

Persoonlijke samenwerking

Rudi Darson

De heer Darson was dag en nacht altijd uitstekend te bereiken en reageerde altijd volledig en uitgebreid op onze mails. Hij dacht altijd goed mee, deed zelf onderzoek en kwam met nieuwe ideeën. Op communicatief gebied was de heer Darson dus een goede stagebegeleider. Hij bleef steeds gefocust op “the bigger picture” wat ons steeds aan het denken bleef zetten. De heer Darson gaf ons weinig rust maar mede daardoor is er zo'n mooi project tot stand gekomen. Het enige lastige voor ons was dat de heer Darson zelf lange tijd niet in Suriname en dus Moengo is geweest. Voor nieuwe contacten was dit soms lastig uit te leggen omdat die van mening zijn dat vanuit Nederland je niet de geschikte visie hebt van Moengo en dus niet de geschikte manier van aanpakken kent. Wij zijn het hier niet geheel mee eens omdat de heer Darson een krachtige visie heeft die veel goede dingen in Moengo heeft bereikt.

Dennis Tjoen A Choy

De heer Tjoen a Choy gaf aan de mails te lezen, maar communiceerde verder zelf weinig. Twee keer heeft hij ons met Jan-Willem Sutorius bezocht in Moengo om de vorderingen van het project te bespreken. Het tweede bezoek van met twee investeerders, die interesse hadden in Podosori en eventuele samenwerking met Hendrik Pinas. Zoals gezegd hadden wij het leuk gevonden hem vaker in Moengo te zien om ook de vorderingen van de kas te bespreken. Ook omdat hij onze ‘officiële’ stagebegeleider in Suriname is waarvan we uiteindelijk één keer een mail hebben ontvangen. Ook was de intentie die de heer Tjoen a Choy soms had bij bijvoorbeeld een vergadering met de PTC ons niet altijd duidelijk, wij dachten dat de vergadering specifiek om ons project ging maar de heer Tjoen a Choy wilde alleen een samenwerkingsovereenkomst aangaan. Het was prettiger geweest als dit van te voren aan ons was verteld, dan hadden wij ons beter kunnen voorbereiden.

Otto Kroesen

De heer Kroesen was altijd snel in zijn antwoord als wij dat nodig hadden en was goed op de hoogte van alle gebeurtenissen. Heel veel contact hebben wij verder niet gehad omdat de heer Darson onze directe stagebegeleider was.

Jan-Willem Sutorius

Jan-Willem Sutorius was altijd goed te bereiken, dacht ontzettend veel mee en heeft vooral een fantastisch netwerk in Suriname. Zijn bijdrage aan de stage was van onschatbare waarde. Door de mensen waarmee hij ons in contact bracht deden wij veel kennis op die we anders niet hadden kunnen opdoen, en hij heeft zelfs ongevraagd een uitje voor ons geregeld. Daarnaast was de heer Sutorius de schakel tussen ons en de heer Tjoen a Choy.



Afbeelding 31. V.l.n.r. Jan-Willem Sutorius, Alberto, David, Dennis Tjoen a Choy, Maxime en Heleen voor de kas

Samenwerking boer Hendrik Pinas

De heer Pinas is een bijzonder vriendelijke meneer met wie het heel prettig is om samen te werken. We kunnen het ontzettend goed met hem en zijn vrouw Selma vinden en zijn ook een aantal keer samen gaan eten. Dat was dan altijd erg gezellig en ze konden ons veel leren over de Surinaamse cultuur. Toch waren er een aantal punten die te wensen overlieten op het gebied van onze samenwerking.

Communicatie

De heer Pinas was altijd vrolijk, haalde en bracht ons met zijn auto als dat nodig was en verzorgde de contacten met de Barronschool, Districtscommissaris, de politie en het LVV. Daarnaast zorgde hij voor hulp bij het bouwen van de kas: Kelvin en Fabio, sterke en ervaren jongens. De heer Pinas is een enthousiaste persoon wat betreft de innovatie van zijn boerderij. Helaas spreekt de heer Pinas wel gebrekkig Nederlands. Communicatie aan de telefoon was lastig met de heer Pinas, wat afspraken maken soms moeilijk maakt. Gezien de leeftijd van de heer Pinas maakt hij ook geen gebruik van email, ook al heeft zijn vrouw Selma wel Whatsapp. Veel communicatie tussen ons en de heer Pinas ging dan ook via mevrouw Selma, maar met een tussenpersoon communiceren maakt basis communicatie moeilijker.

Initiatief en meedenken

Door de hoge leeftijd van de heer Pinas is het professionaliseren van zijn bedrijf niet zijn prioriteit. Landbouw is echt een passie voor hem maar hij doet het wel als hobby. Ook heeft de heer Pinas, ondanks zijn enthousiasme voor de vernieuwingen, zelf niet een erg ondernemend denken. Hij wou eigenlijk vooral een kas zoals die al bestond en bij de meeste veranderingen zei hij dat hij het anders eigenlijk beter vond. Omdat we de heer Pinas steeds beter leerde kennen, stond hij steeds meer open voor veranderingen en was geïnteresseerder in de bouw van de kas. Deze “resistance to change” is natuurlijk heel begrijpelijk, toch zou het beter zijn om een boer te hebben die meedenkt en veranderingen met open armen ontvangt.



Afbeelding 32. De heer Pinas en Heleen bekijken het gebied waar de kas eventueel gebouwd zou gaan worden



Afbeelding 33. V.l.n.r. David, Alberto, de heer Pinas, Heleen, mevrouw Selma Pinas en Maxime voor de kas

Evaluatie

Geen enkel project gaat precies zoals de bedoeling is. Zo ook ons project. De afgelopen drie maanden (die sneller voorbij gingen dan we voor mogelijk hielden) is een leerproces geweest waarin fouten zijn gemaakt maar ook heel veel dingen goed gingen. In dit hoofdstuk evalueren we onszelf en onze stage.

Cultuurverschillen

De cultuur in Suriname is anders dan die in Nederland, ondanks de taal die officieel hetzelfde is zijn er veel punten waar wij op ons moesten aanpassen. Beginnend bij de taal, wij hadden verwacht met alle Moengonezen moeiteloos te kunnen communiceren maar dit viel ons tegen. Veel mensen spreken gebrekkig tot geen Nederlands. De voertaal op school is weliswaar Nederlands, maar in het dagelijks leven is dit Sranan of Aucaans. Vooral met de Creoolse gemeenschap kon het moeilijk zijn om te converseren. De heer Pinas sprak voldoende Nederlands om face-to-face goed te kunnen praten. Aan de telefoon was hij echter bijna niet te verstaan. Daarom belden wij vooral met zijn vrouw Selma, die wel perfect Nederlands spreekt. Uiteindelijk heeft ons beperkte Sranan en onze gespreksgenoten hun beperkte Nederlands toch nooit voor noemenswaardige problemen gezorgd.

Onze eerste dag in Paramaribo hebben wij een ontmoeting gehad met onze stagebegeleiders in Suriname Dennis Tjoen a Choy en Jan-Willem Sutorius, waarbij Dennis ons vertelde dat Surinamers gepaste kledij bij ontmoetingen belangrijk vinden: lange broeken, bedekte schouders en dichte schoenen. Aan dit advies hebben wij veel gehad en qua kleding hebben wij ons dan ook altijd aangepast, zeker als we een nieuw persoon ontmoetten. Ook stelt men het in Suriname op prijs als men elkaar groet, stil langslopen wordt als ongeleefd gezien. Iedereen groette ons dan ook overal en altijd, ook als wij elkaar niet kenden. Dit hebben wij ook uitgebreid in het dorp gedaan uiteraard, met succes: toen wij in Albina waren werden wij zelfs herkend als de vriendelijke blanken uit Moengo.

Ook is Suriname een “diffuus” land, het is bijna niet mogelijk om net als in Nederland als je met iemand samenwerkt geen kennis met elkaar te maken eerst. Dit hebben we dan ook uitgebreid gedaan. Wij zijn daarom vaak gaan eten met Hendrik Pinas zijn familie en met de hulp van de boerderij Fabio en zijn familie. We merkten ook dat met de loop van de weken de samenwerking steeds beter ging en de mensen steeds meer bereid waren om ons te helpen. Ze nodigde ons ook steeds vaker uit voor andere evenementen, zoals diners, feestjes, voetbalwedstrijden en kerkdiensten. Zo raakten we langzamerhand steeds meer betrokken bij de gemeenschap in het dorp.

In Suriname is het heel gewoon om te laat te komen. Als wij met iemand een afspraak maken om 2 uur, moet je er van uitgaan dat deze later is. Deze ‘no spang’ cultuur was aan het begin heel storend, maar op een gegeven moment begonnen we er aan te wennen. De enige keer dat dit voor een groot probleem heeft gezorgd was bij de levering van het hout, wat uitgebreid beschreven is in Verloop van de bouw. Een ander probleem waar we voor waren gewaarschuwd is dat er de hele maand december feest is in Suriname. Wij hoorden wel dat dit vooral de tweede helft van december is, vanaf de 13e ongeveer. We zijn hier mee omgegaan door onze vakantie een week te vervroegen. Op 1 januari waren we alweer terug in Moengo en konden we ons project weer normaal doorzetten. Wij denken dat dit een goede aanpak is geweest. Doordat december zo lang feest is had de winkel waar het meest duurzame plastic te koop is, Jetzza, geen plastic op voorraad tot het einde van januari. We zijn daarom genoodzaakt geweest om een alternatief te kopen dat minder duurzaam is.

Het laatste cultuurverschil waar we last van hebben gehad is de missende ondernemende geest of “uncertainty avoidance”. Een van de oorspronkelijke doelen was om een kassenbedrijf te starten met leerlingen van de Barronschool. Het werd al wel snel duidelijk echter dat moeilijk is om te realiseren omdat de leerlingen weinig gemotiveerd zijn. De Surinamers hebben over het algemeen geen ondernemende geest en als een groep blanken de mensen probeert aan te sporen om iets te doen zijn ze nog minder geneigd dit te doen. We hebben het geprobeerd aan te kaarten bij de leerlingen van de Barronschool, alleen zijn dit leerlingen van de LBGO school, dit is op een laag niveau onderwijs. Zij zijn niet in staat om een kassenbedrijf nu op te richten. Door trainingen over de bouw te geven en door de praktijken op de boerderij hebben we wel enig enthousiasme kunnen opwekken bij de leerlingen en zou het bouwen van kassen begeleid kunnen worden door meneer Kromopawiro vanuit het CTO. We hebben ook met Kelvin besproken over het opstarten van een kassenbedrijf in Moengo. Kelvin spreekt alleen niet goed Nederland en het is lastig om zo'n onderwerp goed aan hem uit te leggen. Daarnaast is hij erg druk met zijn werk in Moengo en met de avondschoon in Paramaribo, waar hij elke middag naar toe moet.

Persoonlijke evaluatie

Een van de problemen die we bij ons zelf vonden was ons initiële gebrek aan kennis, geen van ons heeft ooit met landbouw te maken gehad en wij moesten ons nu binnen een zeer korte tijd ontplooiën tot experts op het gebied van kassenbouw. Er moest advies gegeven worden aan het LVV en verschillende boeren, mensen en instanties die altijd met landbouw bezig waren. Dit hebben wij opgelost door onderzoek te doen in literatuur waar toe deze mensen geen toegang hebben: wetenschappelijk onderzoek van universiteiten over de hele wereld waartoe wij toegang hebben via de TU Delft. Door ons de eerste periode van de stage zeer intensief bezig te houden met dit onderzoek hebben wij veel nieuwe kennis vergaard over tropische kassen die men niet eerder in Marowijne had. Zo hebben wij aan de LVV en verschillende boeren kunnen adviseren dat schaduwgaas averechts werkt op de koeling binnen de kas. Ook hebben wij gezocht naar raakvlakken met onze eigen studie, de constructie-analyse en businessanalyse hebben wij gemaakt vanuit kennis van onze eigen vakgebieden.

Wij hadden achteraf gezien wel meer tijd moeten besteden aan vooronderzoek: veel van het literatuur onderzoek dat in Suriname is gedaan had ook in Nederland kunnen plaatsvinden. Door het drukke programma van onze minor toen zijn we daar minder aan toe gekomen. Wellicht is dit een punt om vanuit de minor te verbeteren, studenten meer tijd gunnen voor de voorbereiding.

Onze communicatie met onze stagebegeleiders verliep naar ons oordeel erg soepel. Men was constant op de hoogte van ons doen en laten en wij ontvingen veel nuttige input van onze begeleiders.

Evaluatie verloop project

Zoals tijdens de bouw zijn er een aantal dingen niet gegaan zoals we ze graag gezien hadden. De linkerhelft van de kas ziet er anders uit dan het ontwerp en is ook minder stevig dan de rechterhelft die wel volledig volgens het ontwerp gemaakt is. Dit heeft een aantal oorzaken:

1. Voorhanden hout
2. Voorhanden plastic
3. Samenwerking Kelvin en Barronschool leerlingen
4. Irrigatie
5. Grond

Op het moment dat aan de linkerkant van het dak begonnen werd was er een stuk plastic beschikbaar dat uit in tweeën gesneden moest worden om het dak te overspannen. De afmetingen waren niet juist maar op dat moment hadden wij geen uitzicht op ander plastic. Ook waren de benodigde 3 bij 2 balken door een bestelfout van ons niet beschikbaar: door een leveringsfout van mevrouw Rozenhout hadden wij wel nog tientallen meters van het dunner 1 bij 2 hout. Om kosten te drukken is besloten dat toen te gebruiken in combinatie met spanten in het dak om het te verstevigen. Dit was op aanraden van Kelvin en ook enigszins nodig om de aanwezige leerlingen toen nog een aantal uur bezig te houden. Deze keuze heeft er toe geleid dat de kas meer hout aan de linkerkant gebruikt dan de bedoeling is en daarnaast minder stevig is. Ook is het plastic gescheurd tijdens de bouw doordat het uit twee stukken bestond, aangezien dit de bevestiging bemoeilijkte. Dit heeft weer meer hout gekost om dit gat te repareren. Wel zijn de kosten wat gedrukt doordat er geen hout moest worden bijbesteld. Achteraf gezien zouden wij deze keuze misschien niet opnieuw maken: aan de andere kant leek er op dat moment geen plastic beschikbaar te komen en zou er dan in ieder geval een kant van het dak af zijn.

De samenwerking met Kelvin ging heel goed, hoewel hij niet heel goed Nederlands praat. Hij bouwt, zoals eerder aangegeven, zelf daken, hierdoor kwam die zelf vaak met ideeën over hoe een balk of iets dergelijks beter bevestigd kon worden. Ook lag het tempo met hem erbij aanzienlijk hoger dan zonder hem. Zonder hem was de bouw veel minder soepel verlopen.

Met de Barronschool leerlingen liep het ook goed. Zoals in het stuk de Barronschool aangegeven staat hielpen de leerlingen goed mee en gingen ze vaak aan het eind van de middag tevreden naar huis. Het probleem was wel dat deze leerlingen van verschillende richtingen kwamen en soms zelfs uit Elektrotechniek. Ook vonden we het zonde dat niet dezelfde leerlingen vaker zijn teruggekomen. We hebben op deze manier wel meer leerlingen bereikt maar niemand had genoeg geholpen om in onze ogen een “diploma” te verdienen.

Met het irrigatie systeem hebben we ook problemen gehad. Zoals beschreven in het hoofdstuk “projectverloop” en “het ontwerp”, hebben we uiteindelijk besloten om een irrigatiesysteem met sprinklers te gebruiken in plaats van het door ons gevonden ideale systeem, omdat dit geen veiligheidsrisico's met zich meeneemt.

Verder wilden wij eigenlijk in de grond van de kas nog iets innovatiefs bouwen. Wij zijn aan het begin van het project geweest naar Nieuw-Amsterdam om te kijken naar een Hydroponics systeem. Dit bleek een innovatief makkelijk te bouwen systeem te zijn. Hiervan zijn ook veel vergelijkbare methodes op internet te vinden. Het leek ons een goed idee om zo iets in de kas te implementeren. Dit hebben we uiteindelijk bewust gekozen om niet te doen, wij denken namelijk dat de heer Pinas niet in staat zou zijn om zo iets te onderhouden.

Conclusie

Voor aanvang van het project hebben we een hoofddoel opgesteld; het stimuleren van innovatieve landbouw in het Marowijne district in Suriname. Om dit doel te verwezenlijken hebben we drie subdoelen moeten behalen.

Ten eerste hebben we tijdens ons verblijf in Moengo een goedkoop, efficiënt en innovatief kas ontwerp ontwikkeld. Dit is gelukt door met een technische en wetenschappelijke invalshoek te kijken naar bestaande kasontwerpen en deze te verbeteren. De belangrijkste verbeteringen waren uiteindelijk minder houtgebruik door constructieberekeningen, het gebruik van “frugal innovation” hiermee wordt de waslijn bedoeld en het optimaliseren van de ventilatie en koeling binnen de kas.

Ten tweede hebben we dit ontwerp beschikbaar gesteld voor de mensen in Marowijne. Door een makkelijke handleiding te maken en openbaar te stellen, is het voor iedereen mogelijk om onze kas na te bouwen. Daarnaast is er tijdens de ontwerpfasen gekeken dat alle materialen lokaal beschikbaar waren. Hierdoor is het makkelijker voor de boeren om de materialen te verkrijgen. Ook is het ontwerp goedkoop gemaakt. De meeste boeren in Marowijne hebben niet genoeg kapitaal om zich een kas van onze afmetingen te kunnen permitteren, door een kostenreductie van 40% is kassenbouw nu breder beschikbaar. Kennisoverdracht over landbouw in Marowijne wordt op deze manier ook uitgevoerd. Er is geprobeerd leerlingen van de barronschool te instrueren en trainen over het bouwen van kassen om zo een draagvlak te creëren. Hier had meer uit gehaald kunnen worden, dit is niet volledig gelopen zoals wij dat hadden gewild. Het was moeilijk om ze te motiveren maar toch hebben ze kennis kunnen maken met kassenbouw. Verder is de informatie die is gevonden tijdens de ontwerpfasen gedeeld met instanties zoals het LVV en de PTC.

Ten derde is een prototype kas gerealiseerd op de boerderij van Hendrik Pinas. Met behulp van onze kas wordt de voorbeeldboerderij van de heer Pinas verder uitgebreid. Een kas zorgt voor een constante en verhoogde productie. Hiermee kan het innovatief agro-ondernemen verder worden gestimuleerd in de regio. Verder zal dit prototype kas fungeren als voorbeeldkas. Door de inkomsten van de kas goed bij te houden kunnen andere boeren met eigen ogen zien wat de voordelen kunnen zijn van het gebruik van kassen.

Concluderend is er een goede stap in de richting gezet om de landbouw te stimuleren in Marowijne door middel van innovatieve landbouw. Door een innovatief kas ontwerp te ontwikkelen, kassenbouw meer beschikbaar te stellen en een prototype te bouwen denken wij een grote impact te hebben gehad. Daarnaast is deze stage een leerzame periode geweest. Wij hebben als groep studenten leren omgaan met tegenslagen en met een totaal andere cultuur, waar communicatie soms moeilijk is. De sterke samenwerking in de groep en met Hendrik & Selma heeft ervoor gezorgd dat ons project succesvol is verlopen.

Adviesrapport

Tijdens de stage zijn wij op een aantal adviezen gekomen die we graag voor de vervolgactiviteiten van SOIL en de TU Delft in Moengo willen doen, omdat wij denken dat toekomstige resultaten hierdoor beter zullen zijn.

Hendrik Pinas

De heer Pinas is een ontzettend lieve man, die zijn uiterste best doet om te helpen bij alle aspecten van het project. Zijn contacten zijn nuttig en talrijk. Ook is zijn vrouw heel aardig en bereid met alles te helpen.

Wij hebben echter wel het gevoel dat de heer Pinas niet de meest geschikte persoon is om een voorbeeldboerderij bij op te zetten. Hij lijkt niet een heel vooruitstrevende boer te zijn: hij heeft zelf ook meermaals aangegeven zijn boerderij als hobby te zien. De heer Pinas is niet heel goed ter been en heeft aangegeven binnen enkele jaren met pensioen te gaan. Wellicht zou zijn opvolger geschikt zijn om vervolgprojecten op te pakken. Vooral nog denken wij dat bijvoorbeeld het toepassen van Global GAP, innovatieve teelttechnieken zoals Hydroponics of zelfs maar het langdurig bijhouden van de bedrijfsvoering bij de heer Pinas onmogelijk is. Er zal komende maanden door SOIL zeker maandelijks controles moeten worden gedaan of de kas en het bedrijf draaien zoals ze zouden moeten doen. Toen wij aankwamen werd er in ieder geval niks verbouwd op de boerderij en had de heer Pinas al een half jaar niet aan bedrijfsvoering zoals uitgaven en inkomsten bijhouden gedaan. Dit is jammer want dit waren twee van de punten die het vorige project heeft geprobeerd te verbeteren. Veel van de oogst wordt weggegooid, en bijvoorbeeld de watervoorziening wordt niet onderhouden, dit laatste was vooral voor ons project spijtig, want hierdoor hebben we ons irrigatiesysteem niet kunnen testen.

Het zou beter zijn om met een boer die jonger is samen te werken, en het verbouwen als baan ziet. Er zijn in Marowijne veel vooruitstrevende boeren die gebruik maken van zonne-energie en kassen, zoals de heer Pita en de broer van de heer Kromopawiro van het LVV, die waarschijnlijk meer zullen meedenken en een betere bedrijfsvoering erop na houden.

Dat gezegd hebbende is de heer Pinas zeker geen verkeerde kandidaat om mee samen te werken: hij heeft veel materiaal, veel respect in de gemeenschap (hij is de leider van een van de lokale kerken) en houdt zich goed aan afspraken. Ook is de langdurige samenwerking die al bestaat tussen SOIL en hem natuurlijk bijzonder positief. Zijn boerderij is goed gelegen en er is veel potentie in de gewassen die er staan, zoals de Podosirie. En zoals gezegd is de heer Pinas ontzettend aardig en fijn om mee te werken.

PTC & ADEK

Voor volgende projecten en SOIL denken wij dat een samenwerking met zowel het PTC als de ADEK uitstekend zou zijn. SOIL zou stages kunnen voorzien voor de studenten, zoals ze dit voor de TU Delft doen. Dit zou een win-win samenwerking zijn, omdat projecten beter kunnen verlopen en het een buitenkans is voor studenten van de PTC en ADEK om ervaring op te doen. Wij raden SOIL en volgende projecten daarom zeker een samenwerking aan.

Verder kunnen allebei de instellingen heel veel betekenen op het gebied van expertise. Met ons project hebben we bij het ontwerp hulp gekregen van de PTC, dit versoepelde de ontwerpfasen. Het is goed om deze banden te onderhouden.

Hoewel het aan de ene kant heel goed is om met de barronschool samen te werken, denken wij dat het samenwerken met een andere instelling misschien beter zou zijn. Het is heel goed om de jeugd bij projecten zoals de onze te betrekken, maar wij hebben gemerkt dat de jongeren bij de barronschool niet heel gemotiveerd zijn. Tegenover de barronschool zit bijvoorbeeld de MULO school dit is een niveau hoger dan het LBGO wat de onderwijsvorm is op de barronschool. Een samenwerking met deze school zou kunnen leiden tot betere resultaten. In Moengo was één van de plannen om een kassenbedrijf te proberen te starten vanuit het CTO. Maar de meeste leerlingen van de barronschool zijn hier denken wij niet geschikt voor. Het CTO zelf heeft ook een manager nodig, wij merken dat het lokaal nu weinig gebruikt wordt. Toen wij een rondleiding kregen van de barronschool werd zelfs gezegd dat de ongemotiveerde leerlingen die niet wilden leren in het CTO worden gezet. Het CTO heeft iemand nodig die leuke projecten opzet voor de studenten en de uitvoering hiervan controleert. Zo zou deze manager er voor kunnen zorgen dat leerlingen voor praktijken bijvoorbeeld kassen zouden bouwen in de omgeving. Dit zou voor veel projecten voor meer continuïteit zorgen.

Vervolgprojecten

We weten dat het idee van SOIL om landbouw te gebruiken als vervanger voor mijnbouw een idee is dat zeker kan werken, daarom raden wij aan om de volgende projecten ook in deze richting te laten doen. In 2011 werd er in het Caricom gebied meer dan 4 miljard US\$ paan import van voedsel uitgegeven er is dus zeker een markt (FAO, 2013). Suriname zou hier gebruik van kunnen maken en zelf gaan exporteren in dit gebied. Wij denken een aantal ideeën te hebben voor mogelijke vervolgprojecten.

Om te exporteren zullen de meeste boeren wel hun boerderij moeten aanpassen om te voldoen aan bepaalde internationale regels, zoals global GAP, dit gaat veel tijd vergen. Een groep zou een handleiding kunnen maken waarin precies staat uitgelegd wat een boer moet doen om hieraan te voldoen met bijvoorbeeld contacten die hij/zij dan kan bellen om zijn producten te laten goedkeuren.

Er zou ook verder onderzoek gedaan kunnen worden naar de manier van telen binnen de kas. Het zou goed zijn als er een groep in slaagt om een goedkope efficiënte manier te vinden om groente te telen binnen de kas. Dit zou ons ontwerp nog meer waarde geven. Wij denken dat een goede optie zou zijn om te kijken naar verschillende hydroponic systemen, zoals dutch bucket of het klassieke systeem. Of naar andere innovatieve manier om te telen, zoals het telen in bakken met kokosvezel.

Behalve akkerbouw kan er ook worden gekeken naar veeteelt. Bij de boerderij van meneer Pinas zijn de grootste inkomstenbron momenteel de kippen. Hij laat de kippen 6 weken groeien en gebruikt ondertussen het mest voor de boerderij, daarna slacht hij ze en verkoopt die ze voor 60 SRD per stuk. Hij zegt dat hij bij de kippen in tegenstelling tot de groente nooit problemen heeft om kopers te vinden. Daarom denken wij dat het heel interessant kan zijn om te kijken naar de mogelijkheden van veeteelt in het Marowijne district, hierbij hoeft niet alleen gekeken te worden naar kippen, maar ook naar het houden van varkens en koeien. Misschien kunnen op dit gebied ook wel innovatieve methodes gevonden worden.

1. A. Degannes, K. Ra Heru, A. Mohammed, P. Compton, J. Rowe, L. Sealy, G. Seepersad, Tropical greenhouse growers manual for the caribbean, Caribbean Agricultural Research and Development Institute, Belize, 2014.
2. V. P. Sethi, On the selection of shape and orientation of the greenhouse: thermal modeling and experimental validation, *Solar Energy* 83 (2009) 21–38.
3. G.J. Connellan, Selection of greenhouse design and technology options for high temperature regions, *Acta Horticulturae* 578 (2002) 113–117.
4. J. Biernbaum, A. Montri, Rotating crops in high tunnels, Michigan State University, USA.
5. R. Hermans, M. van der Kooi, Project Kassenbouw Pelgrimkondre, TU Delft, The Netherlands 2011.
6. W. A. P. Weerakkody, K.S.P. Amarathungha, Impact of ridge and side vents for ventilation based temperature control in single span greenhouses, *Sri Lankan J. Agric. Sci.* Vol. 42 (2005), 43-51.
7. P.O. Ajwang, H.J. Tantau, Prediction of the effect of insect proof screens climate in naturally ventilated greenhouse in humid tropical climates, *Acta Horticulturae* (2005) 449–456.
8. J.B. Campen, Greenhouse design applying CFD for Indonesian conditions, *Acta Horticulturae* 691 (2004) 419–424.
9. D. Waaijenberg, Design, construction and maintenance of greenhouse structures, *Acta Horticulturae* 710 (2006) 31-42.
10. J.I. Montero, C. Biel, A. Franauet, Cooling of greenhouses with compressed air fogging nozzles, Department of Horticultural Technology I.R.T.A. Cabrils, Spain, 1989. Understanding humidity control in greenhouses, ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Canada, 1994.
11. Health and Safety Authority. (2016, januari 5). Legionnaires’ disease. Opgehaald van www.hsa.ie: http://www.hsa.ie/eng/Publications_and_Forms/Publications/Chemical_and_Hazardous_Substances/Legionnaires_Disease.pdf
12. BioWooEB team Cirad. (2012, 03 26). Basralocus Datasheet. Opgehaald van Tropix 7: <http://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/EN/America/BASRALOCUS.pdf>
13. BioWooEB team Cirad. (2012, 03 26). Mandioqueira Datasheet. Opgehaald van Tropix 7: <http://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/EN/America/MANDIOQUEIRA.pdf>
14. BioWooEB team Cirad. (2012, 03 26). Wallaba Datasheet. Opgehaald van Tropix 7: <http://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/EN/America/WALLABA.pdf>
15. Sahlieh, A., & L’Herminez, C. (2013). Tropical Greenhouse.
16. Food and Agriculture Organization of the United Nations.(2013, october). Caricom Food Import Bill, Food Security and Nutrition. Subregional office for the caribbean issue brief, 5, 1.

Appendix A. Handleiding

om een tropische kas te bouwen naar het ontwerp van Greenport Marowijne



Januari 2016

Alberto Falcone
David Rijlaarsdam
Heleen Joustra
Maxime Klifman



TU Delft
SOIL Masonkondre

Voorwoord

Beste lezer,

Voor u ligt de handleiding voor het bouwen van een tropische kas in Suriname. Deze handleiding is gemaakt naar aanleiding van het TU-delft project 'Greenport Marowijne', waar er een efficiënte tropische kas is gebouwd in Moengo, Marowijne.

Deze handleiding biedt u de gelegenheid om zelf een tropische kas te bouwen. Doordat er gebruik gemaakt is van innovatieve oplossingen, is de kas goedkoper dan kassen in de omgeving en zullen de gewassen in de kas beter groeien. Het ontwerp van de kas is gemaakt door de studenten van de TU Delft en er is rekening gehouden met verschillende aspecten als de constructie van de kas, de ventilatie in de kas, de irrigatie en koeling. Het ontwerp voor de kas is gemaakt door naar verschillende vraagstukken te kijken met een gecombineerde blik van wetenschappelijke en lokale kennis. Het doel van deze tropische kas is dat het hele jaar door geproduceerd kan worden met gewassen van goede kwaliteit. Daarnaast is het doel dat de tropische kas voor elke boer in Marowijne en omgeving gerealiseerd kan worden, daarom is deze handleiding beschikbaar zodat u zelf deze efficiënte, tropische kas kunt maken.

Op pagina 2 vindt u een overzicht van alle materialen die nodig zijn om de tropische kas te bouwen, daarnaast zijn er gegevens aanwezig van leveranciers van deze materialen. Alle materialen, met uitzondering van het landbouwplastic, zijn in Moengo te verkrijgen. Het landbouwplastic is in Paramaribo te verkrijgen.

De handleiding is opgebouwd uit 7 delen:

1. Fundering en afbakening gebied
2. Onderconstructie
3. Het dak
4. Landbouwplastic
5. Irrigatiesysteem
6. Hek van kippengaas
7. Grond plantrijp maken

Bedankt voor uw interesse in de tropische kas van Greenport Marowijne. Wij wensen u veel plezier en succes bij het bouwen van de kas en bij het gebruiken van de kas. Voor vragen kunt u altijd mailen naar: marowijnegreenport@gmail.com.

Greenport Marowijne, TU Delft

Hout			
Soort hout	Dikte (duim)	Lengte (meter)	Aantal
Walaba	4x4	3.60	8
	3x3	3.60	4
Gronfolo	2x4	5.00	6
	2x4	8.00	4
	2x3	5.00	12
	2x3	5.80	4
	2x3	5.00	4
	2x3	2.00	4
	4x1	20.00	1
	2x3	1.50	1

N.B. Als het hout niet in deze lengtes te verkrijgen is, kunnen de lengtes ook gemaakt worden door verbindingstukken te gebruiken, of met een kettingzaag de lengte te verkorten.
Hout voor 1 ladder, dit is optioneel voor als er geen ladders aanwezig zijn.

Gronfolo	2x4	3.00	2
	2x4	0.60	7

Hout voor 1 deurtje voor de kas en voor de palen voor het gaas:

Gronfolo	2x1	1.00	5
	2x1	0.80	2
	2x3	1.20	12

Landbouwplastic			
Soort plastic	Lengte (meter)	Breedte (meter)	Aantal
200 micron	16	6	2

Gaas (optioneel)			
Soort gaas	Lengte (meter)	Hoogte (meter)	Aantal
Kippengaas	46	1.00	1

Buizen irrigatiesysteem		
Soort buizen	Lengte (meter)	Aantal
PVC	-	-

De lengte en het aantal PVC-buizen is situatie-afhankelijk, zie hoofdstuk 'Irrigatiesysteem'


Overige materialen	
Spijkers	
Dikte (duim)	Aantal
1	-
2	-
3	-
Waslijn	
Lengte (meter)	Aantal
20	10

52



Gereedschap
- Hamer
- Meetlint
- Schop
- Waterpas
- Kompas of geodriehoek
- Touw
- (Ketting)zaag
- Tang

Leveranciers materialen

Hout

Mevrouw Rosenhout
 Moengo
 +5978133687


Landbouwplastic

Kwatta
 Kwattaweg 602, Paramaribo
 +5970436844


of
 Jettza
 Fred Derbystraat 127
 +597425321

(N.B. Hier is het plastic in een breedte van 8 meter te verkrijgen, hierdoor hou je waarschijnlijk meer plastic over, waardoor het duurder uitkomt)


Kippengaas

Bouwmarkt
 Lijnweg, Moengo

PVC-buizen

Bouwmarkt
 Lijnweg, Moengo

Overige materialen

Bouwmarkt
 Lijnweg, Moengo

Kosten materialen

Bouwmateriaalkosten

Hout	1800 SRD
Levering hout	100 SRD
Landbouwplastic	1900 SRD
Waslijn	100 SRD
Scharnieren (2) deur	10 SRD
Spijkers	70 SRD
Totaal	4070 SRD

De kosten kunnen verschillen door stijgende of dalende houtprijzen en inflatie.

N.B. Deze kosten zijn zonder het irrigatiesysteem. Dit komt omdat het aantal PVC-buizen dat nodig is voor het irrigatiesysteem afhankelijk is van hoe ver de kas af staat van een wateraansluiting. Dit kan erg verschillen en maakt veel uit voor de prijs.

Daarnaast is kippengaas optioneel voor uw kas, het gaas is niet nodig voor de efficiënte van de kas, maar kan wel grote dieren als leguanen en konijnen buiten de kas houden. De kosten voor het kippengaas zijn:

Kippengaas	15 SRD/meter. Totaal: 690 SRD
------------	-------------------------------

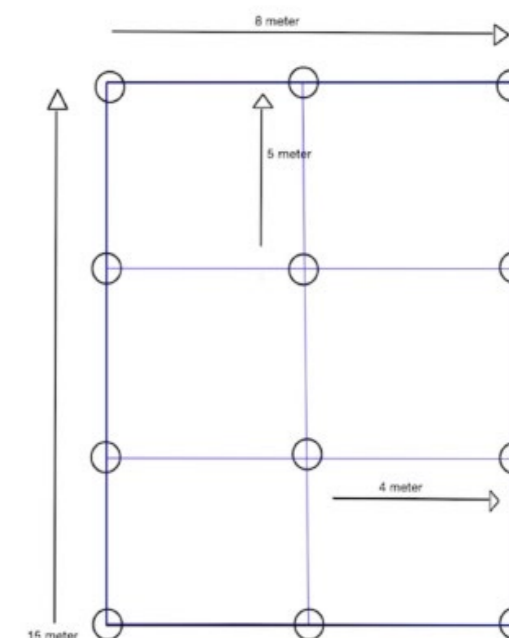
Fundering en afbakening gebied

Benodigheden

Meetlint, touw, waterpas, houten paaltjes, spijkers, kompas of geodriehoek, schop, meetlint

Stap 1: Afbakening van het gebied

Ten eerste moet de grond voor de kas afgebakend worden. De kas is 8 bij 15 meter. Door middel van een meetlint worden deze afstanden gemeten. In elke hoek wordt een houten paal (of stok) de grond ingeslagen. Hierop wordt een touw vastgespijkerd. Dit touw kan dan naar de andere hoek worden strak gespannen. Door middel van een waterpas en kompas/geodriehoek kunnen hoeken van 90 graden precies worden afgemeten. Het is belangrijk dat de lange zijdes van de kas in de oost en west richting worden gebouwd.



afbeelding 1: afbakening gebied

Stap 2: Gatens graven

Graaf 12 gaten van 60 centimeter diep met een schop, hier komen de Walaba-palen in te staan. Deze 12 gaten moeten op de plekken komen die in afbeelding 1 zijn afgegeven door de cirkels. Deze plekken zijn afgemeten in stap 1 door middel van het touw, waterpas en een geodriehoek of kompas.



afbeelding 2: gat

Onderconstructie

Benodigdheden
 Waterpas, meetlint, touw, houten paal/stok, schop, spijkers, (ketting)zaag, hamer
 Hout: 12 Walaba-palen van 3.60 meter, 4 Gronfolo-palen 2x4 duim van 8 meter, 6 Gronfolo-palen 2x4 duim van 5 meter, eventueel Gronfolo verbindingstukken

Stap 1: Walaba palen in de grond zetten

In de 12 gaten moeten de Walaba palen komen. De 3x3 palen moeten in het midden (in de lengte) komen. Om de palen recht in de grond te zetten en op de juiste hoogte kan de volgende werkwijze gebruikt worden:

- Zet de eerste walaba paal in een gat in een van de hoeken, deze paal wordt de referentiepaal voor de andere palen.
- Zet een houten paal vlak naast de Walaba paal in de grond. Bindt hier een touwtje op een hoogte van 10 centimeter van de grond op. Meet de lengte van het hoogste punt van de Walaba-paal in de grond tot aan het touwtje, dit wordt de referentielengte x (dit zal ongeveer 2.90 meter zijn).
- Span dit touwtje naar het volgende gat waar een Walaba-paal in moet, steek hier naast ook een houten paal in de grond. Controleer of het touwtje recht hangt met behulp van een waterpas.
- Meet nu het gat waar de volgende paal in komt tot het touwtje, dit zou ongeveer 70 cm moeten zijn.
- De volgende paal die erin komt moet dan lengte x hebben van de bovenkant tot aan het touwtje (dit zou ongeveer 2,90 meter moeten zijn). Deze x kan berekend worden door: diepte van het gat tot het touwtje (cm) + bovenkant paal tot het touwtje (cm) Als dit hetzelfde is al lengte x dan kan de paal de grond in, is deze lengte groter dan moet het gat dieper en is de lengte kleiner dan moet het gat minder diep.
- Zet de Walaba paal in het gat, gooi er aarde bij en stamp aan met een houten paal
- Laat de houten paal met het touwtje in de grond staan, trek de andere paal eruit en zet deze bij het volgende gat waar de Walaba-paal in moet. Op deze manier blijft de referentielengte hetzelfde.
- Vervolg bovenstaande stappen voor de volgende palen.



afbeelding 3



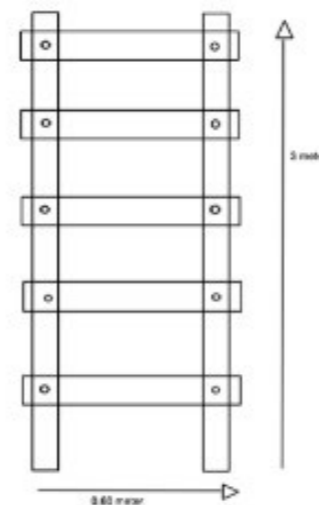
afbeelding 4

Stap 2: Ladders maken

N.B. Deze stap is eventueel nodig voor als er geen ladders aanwezig zijn.

Gebruik 2 Gronfolo palen van 3 meter en 7 gronfolo latjes van 60 centimeter. Spijker deze latjes tussen de 2 gronfolo palen vast, zie afbeeldingen hieronder.

Voor extra versterking van de ladder, kan aan de achterkant een stud worden gemaakt. Gebruik hier 2 Gronfolo palen voor van 1,5 meter en een latje van 60 centimeter. Spijker deze twee palen van 1,5 meter schuin tegen de achterkant van de ladder aan. Spijker het latje hiertussen vast.



afbeelding 5: ladder schematisch



afbeelding 6: ladder voorkant



afbeelding 7: ladder zijkant

Stap 3: Liggers op maat maken

N.B. Deze stap is eventueel nodig als het Gronfolo hout niet in 8 meter te verkrijgen is.

Benodigdheden			
Gronfolo hout:			
Liggers	2x4 duim	5 meter	6 stuks
	2x4 duim	8 meter	4 stuks
Verbindingsstukken	1x4 duim	0.5 meter	8 stuks

Meet de breedte van het midden van de Walaba-paal, tot het midden van de andere Walaba-paal. Dit is iets minder dan 5 meter bij de lengtepalen en iets minder dan 8 meter bij de breedtepalen. De ligger moet zo lang worden als de lengte die gemeten is. Als de ligger niet lang genoeg is, dan kan deze langer gemaakt worden door met verbindingstukken een andere paal van de zelfde dikte er aan vast te maken, zie afbeelding 8.



afbeelding 8: Gronfolo ligger met verbindingstuk

Stap 4: Liggers op de Walaba-palen bevestigen

N.B. Deze stap moet minimaal met 3 mensen uitgevoerd worden

Zet twee ladders bij de Walaba-palen waartussen de ligger moet komen. Klim op de ladder en bevestig een verbindingstuk verticaal aan de walaba-paal, hier wordt de ligger straks aan bevestigd. Als op twee Walaba-palen naast elkaar een verbindingstuk zit vastgespijkerd, kan de ligger op de palen worden getild. Op elke ladder moet iemand staan en samen til je de ligger naar boven en de ligger moet op de Walaba-palen komen te liggen. Spijker het verbindingstuk goed vast aan de ligger met meerdere spijkers, zie afbeelding 9 voor hoe de ligger bevestigd moet worden aan de Walaba-paal met behulp van het verticale verbindingstuk.

Vervolg dit voor alle liggers. In totaal zijn dit 6 liggers van 5 meter en 4 liggers van 8 meter. Zie afbeelding 11 voor het eindresultaat van de onderconstructie.



afbeelding 9



afbeelding 10



afbeelding 11: eindresultaat onderconstructie

Het dak

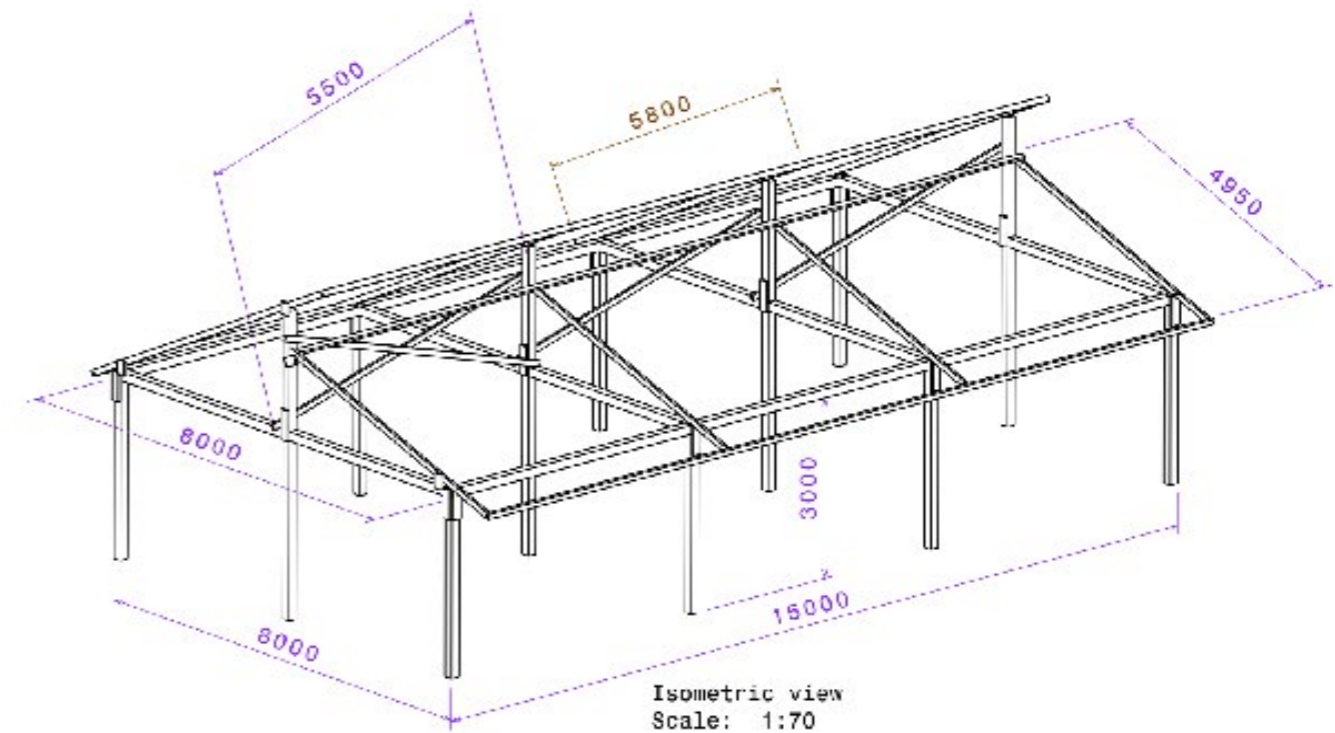
Benodigheden

Hamer, spijkers, (ketting)zaag, meetlint, waterpas, waslijn

Hout:

Gronfolo

Dak palen	2x3 duim	2 meter	4 stuks
Schuine latten hoge kant	2x3 duim	5.80 meter	4 stuks
Schuine latten lage kant	2x3 duim	5 meter	4 stuks
Bovenlatten hoge kant	2x3 duim	5 meter	3 stuks
Bovenlatten lage kant	2x3 duim	5 meter	3 stuks
Onderlatten hoge kant	2x3 duim	5 meter	3 stuks
Onderlatten lage kant	2x3 duim	5 meter	3 stuks
Spanten	2x3 duim	5.50 meter	4 stuks
Verbindingstukken	4x1 duim	-	-
Verbindingstukken	2x3 duim	0.30 meter	4



afbeelding 12: Kas schematisch

Stap 1: Palen op de liggers bevestigen

Zaag 4 Gronfolo (2x3 duim) palen van 2 meter, indien dit nodig is. Deze palen komen op de middelste Walaba-palen te staan. Zet de ladder bij de Walaba-paal waar de Gronfolo-paal op komt, zo kan je er goed bij. Spijker een verbindingsstuk op de Walaba-paal en op de ligger vast (zie afbeelding 13) hier wordt de 2 meter Gronfolo paal aan vast gespijkerd. Zet de 2 meter Gronfolo-paal erop en spijker deze vast aan het verbindingsstuk. Gebruik de waterpas om de dakpaal recht omhoog te zetten. Vervolg dit voor de andere 3 palen.



afbeelding 13: verbindingsstuk dakpaal



afbeelding 14

Stap 2: Spanten tussen de dakpalen bevestigen

Er komen in totaal 4 spanten tussen de drie dakpalen, dit is nodig voor de stevigheid van het dak. Gebruik hiervoor 4 stuks Gronfolo 2x3 duim van 5.50 meter lang. Iemand gaat op de ligger staan en de Gronfo-paal van 5.50 meter wordt omhoog getild. Spijker deze paal 40 centimeter vanaf de bovenkant van de verticale dakpaal vast met grote spijkers. Spijker hem schuin vast, aan de zijkant van de volgende verticale dakpaal wordt hij beneden vastgespijkerd, zodat de paal schuin tussen de dakpalen in staat. Spijker de spant aan de andere kant aan de onderkant van de dakpaal stevig vast. Vervolg dit voor de andere 2 spanten. Tussen 2 dakpalen komen 2 spanten, zodat er een kruis ontstaat, dit voor extra versterking, zie afbeelding 15. Het is belangrijk dat deze spanten precies worden geplaatst zoals die in afbeelding 12 voor maximale stevigheid. Aan de Noordzijde het kruis en vervolgens de andere spanten van laag naar hoog richting de zuid zijde.



afbeelding 15: spanten in een kruis

Stap 3: Dakribben lage kant bevestigen

De lage kant van het dak moet bevestigd worden op de westelijke helft van de kas. Voor de lage kant van het dak zijn Gronfolo-palen van 2x3 duim van 5 meter nodig. 1 persoon gaat op de ligger staan en meet waar de dakrib vastgespijkerd moet worden op de verticale dakpaal. Deze moet op 1.30 meter schuin worden vastgespijkerd en met een 4x1 verbindingsstuk aan de verticale dakpaal. 1 of 2 andere personen tillen de dakrib van 5 meter omhoog, de persoon op de ligger kan de lat op de goede plek op de dakpaal vastspijkeren met genoeg spijkers.

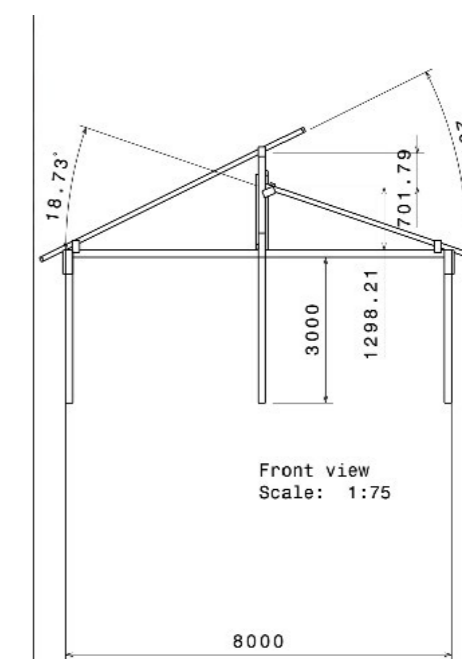
Vervolgens kan de onderkant van de dakrib worden vastgespijkerd aan de ligger vanaf de ladder. Dit kan door middel van een verbindingsstukje en de spijkers schuin in het hout te slaan, zie afbeelding 16. Zorg dat de lat 80 centimeter uitsteekt, dit kan ook minder zijn door de lat af te zagen. centimeter uitsteekt aan de onderkant van de kas, zie afbeelding 16.



afbeelding 16: Schuine lat lage kant bevestigen



afbeelding 17: Schuine lat lage kant



afbeelding 18: zijaanzicht kas schematisch

Landbouwplastic

Benodigdheden

landbouwplastic: 2 stukken van 6x16 meter

meetlint, spijkers, hamer, 2x1 Gronfolo latjes 5 meter (2 stuks) en 5.80 meter (2 stuks)

N.B. De stappen voor het landbouwplastic zijn hetzelfde voor de lage en hoge kant van het dak. Het enige verschil is dat de oppervlakte van de hoge kant van het dak groter is dan van de lage kant van het dak, waardoor er wat meer plastic over is bij de lage kant van het dak.

Stap 1: Plastic op het dak leggen en uitrollen

Het is vaak bij landbouwplastic het geval dat er een bepaalde binnenkant is, dit staat op het plastic. Kijk eerst goed wat de binnenkant van het plastic is, zodat deze ook aan de binnenkant komt. Rol het plastic zo op dat je een rol van 6 meter lang hebt en dat als je het uitrolt over het dak, de binnenkant van het plastic aan de binnenkant zit. Zorg dat er 1 of 2 personen op het dak staan en til de rol landbouwplastic naar boven. Als je de rol in de lengte legt, kan je deze gemakkelijk uitrollen over het dak. Het is het makkelijkste om het landbouwplastic per dakblok vast te maken. Rol de het plastic over 1 dakblok en ga naar stap 2, 3 4 en 5. Na 1 dakblok begin je weer bij stap 1 en dit vervolg je voor alle 6 de dakblokken.

Stap 2: Zijkant vastmaken

Het plastic wordt eerst aan de zijkant vastgemaakt, aan de buitenkant van de kas, zie afbeelding 25. Trek het plastic ongeveer 50 cm over de dakrib heen, rol dit op en spijker dit vast aan deze lat. Spijker dit vast door de spijker plat te slaan over het plastic heen met spijkers van 1 of 1,5 duim. Sla om de 10 centimeter een spijker in het plastic, zie afbeelding 24 en 26. Hoe meer spijkers erin zitten, hoe kleiner de kans is dat het plastic scheurt. Zorg dat je het plastic telkens strak trekt als je de spijker erin slaat.



afbeelding 24: plastic zijkant bevestigen

afbeelding 25: plastic zijkant



afbeelding 26: landbouwplastic bevestigen

Stap 3: Bovenkant vastmaken

Als de zijkant van het plastic is vastgemaakt dan kan de bovenkant van het plastic bevestigd worden. Zorg dat er 1 persoon op de liggers gaat staan, zodat hij het plastic boven kan vastspijkeren. Het vastmaken gaat hetzelfde als in stap 2, echter is het nu belangrijk dat het plastic in de lengte strak wordt getrokken bij het bevestigen, zodat er geen plooiën in het plastic komen. Daarnaast is er voor de lage kant van het dak aan de boven- en onderkant 50 centimeter plastic over, wat over de balk heen kan worden gespannen en daarna opgerold om het vast te maken. Zorg dat je niet meer dan deze 50 centimeter gebruikt, anders past het plastic niet. Bij de hoge kant van het dak is er aan de boven- en onderkant 10 centimeter over, wat over de balk heen kan worden gespannen om het vast te maken. Zorg dat je niet meer dan deze 10 centimeter gebruikt, anders past het plastic niet.

Stap 4: Onderkant vastmaken

Als de zijkant en bovenkant van het plastic is vastgemaakt, kan de onderkant vastgemaakt worden. Dit gebeurt op dezelfde manier als in stap 2 en 3. Het is belangrijk bij het vastmaken van het plastic dat het plastic telkens strak over de onderlat wordt gespannen en dan wordt vastgespijkerd. Bij deze stap is dit extra belangrijk omdat het plastic al op 2 punten (zijkant en bovenkant) vastzit.

Stap 5: Zijkant vastmaken met een lat

Het plastic zit nu op drie punten vast van 1 dakblok, aan de zijkant, bovenkant en onderkant. De volgende stap is om het plastic aan de zijkant van het dakblok vast te maken. Dit is dus op 5 meter van de zijkant van de kas. Om dit goed te bevestigen moet er een Gronfolo-paal van 1x2 duim van 4.95 meter voor de lage kant van het dak en van 5.80 meter voor de hoge kant van de dak aanwezig zijn. Leg deze lat over het plastic heen, aan de zijkant van het dakblok waar het plastic vastgemaakt wordt. Dit betekent dat deze lat over de dakrib ligt, met het plastic ertussen in. Trek het goed strak en spijker met 3 duim spijkers de lat vast aan de dakrib (met het plastic ertussen in), zie afbeelding 27. Dit is alleen nodig bij de middelste 4 dakribben. Aan de uiteindes is het voldoende om zoals bij stap 2 te doen.

Als 1 dakblok 5 meter lang en 5 meter breed (lage kant dak) of 5.80 meter (hoge kant dak) breed, bevestigd is met het landbouwplastic, kan er weer teruggegaan worden naar stap 3 en kunnen de stappen herhaald worden voor de andere dakblokken.



afbeelding 27



afbeelding 28: eindresultaat plastic

Irrigatiesysteem

Veiligheid

Het optimale irrigatiesysteem is een gecombineerd systeem van een 'overhead' mistsysteem en een druppelsysteem op de grond. Echter is belangrijk bij het aanleggen van een irrigatiesysteem voor de kas, dat er goed op de veiligheidsrisico's wordt gelet. Er is namelijk risico op Legionella-bacterien als het water lang stilstaat en op een temperatuur komt van 25-50 graden. Daarom raden wij aan om geen mistsysteem te implementeren als er een verhoogde kans is op Legionella. En als u toch besluit dit aan te leggen, is het belangrijk dat u niet in de buurt komt van de kas als deze aanstaat.

Om na te gaan of er voor u een verhoogde kans voor Legionella, verwijzen wij u graag door naar het Legionnaires' disease artikel van Safety and Health Authority, te vinden op:

http://www.hsa.ie/eng/Publications_and_Forms/Publications/Chemical_and_Hazardous_Substances/Legionnaires_Disease.pdf

Legionella is echter alleen schadelijk als je het inademt, dus een sproeiersysteem of met een tuinslag de gewassen water geven, is niet gevaarlijk. Wij raden aan dit te gebruiken als u in de risico zone zit.

Benodigdheden

wateraanluiting (bijvoorbeeld waterbron met dieselpomp), pvc-buizen, verbindingstukken voor de pvc-buizen, lijm, zaag, sproeiers, stopkraan

Het irrigatiesysteem kan aangelegd worden door middel van een buizensysteem van PVC in de grond, die naar de kas toe gaat. Het begin van dit systeem moet bij de wateraanluiting zijn (een waterbron met dieselpomp, leidingwater of een andere wateraanluiting). Vanaf de wateraanluiting graaft u een geul naar de kas toe. In deze geul komt het buizensysteem te liggen. Leg hier de pvc-buizen in en lijm de pvc-buizen aan elkaar door middel van de verbindingstukken. Het is belangrijk dat er een stopkraan op het systeem wordt aangesloten, zo dat alleen de kas water krijgt, indien u het watersysteem voor meer dan alleen de kas gebruikt. Deze stopkraan moet boven de grond zijn, zodat u deze kan bedienen. Voor de kas kunt u een pvc-buis verticaal laten gaan (door middel van een T-verbindingstukken) om zo één buis omhoog te laten gaan voor het overhead systeem en één horizontaal naar het druppelsysteem. Het is belangrijk om bij het aanleggen van de buizen binnen de kas eerst goed te kijken naar de sproei stralen van alle sproeiers, aan de hand hiervan kan namelijk bepaald worden wat de afmetingen zullen zijn van het irrigatiesysteem en hoeveel sproeiers er gebruikt moeten worden.

Omdat het watersysteem wat u bouwt, erg afhankelijk is van de plek van de kas en de wateraanluiting, gaan wij verder niet in op het irrigatiesysteem. Voor vragen over een irrigatiesysteem kunt u ons altijd contacten op marowijnegreenport@gmail.com

Hek van kippengaas (optioneel)

Benodigdheden

Kippengaas, 1.00 meter hoog, 46 meter lang, tang

Spijkers, Hamer, Schop, Meetlint, 6 scharnieren, Gronfolopalen 2x3 duim 1.20 meter 12 stuks, Gronfolo-hout voor eventuele deur

Stap 1: Gaten graven voor de houten paaltjes

De gaten voor de houten palen moeten 20 centimeter diep worden, de palen van 1.20 meter komen dan 1.00 meter boven de grond uit. Als de grond niet overal even vlak is, kan er gebruik worden gemaakt van dezelfde manier, beschreven in stap 1 van Onderconstructie, om de palen op gelijke hoogte in de grond te zetten. Graaf de gaten aan de lange kant van de kas (15 meter) om de 1.67 meter een paal, dit betekent dat er twee palen in het midden tussen twee walaba-palen komen. Voor de korte kant van de kas (8 meter) kan om de 2 meter een gat worden gegraven. In totaal moeten er 16 gaten worden gegraven voor de palen.

Stap 2: Kippengaas bevestigen

Om het kippengaas te bevestigen is het gaas nodig (46 meter), spijkers, tang en een hamer. Spijker het kippengaas vast aan alle palen, rondom de kas heen. Dit kan door de spijker in een 'gat' van het gaas te slaan en plat te slaan, zie afbeelding 29. Spijker verticaal ongeveer 5 spijkers erin, dan zit het kippengaas goed vast. Werk van paal naar paal en trek het kippengaas steeds goed strak, zodat het recht en netjes bevestigd wordt, zie afbeelding 30. Het is gemakkelijk om het per kant van 15 of 8 meter te bevestigen. Als een kant af is, kan het gaas geknipt worden met de tang en kan de volgende kant worden bevestigd. Wees zuinprecies met het gaas omdat 46 meter precies genoeg is. Als je een deur in de kas wilt maken, laat dit stuk dan open, zodat er een deur in gezet kan worden. Voor het maken en bevestigen van een deur, ga naar stap 3.



afbeelding29:kippengaasbevestigen



afbeelding 30: kippengaas rechtekken

Stap 3: Deur maken

Om een deurtje in de kas te maken is er hout nodig, gaas, tang, spijkers, hamer en scharnieren. U kunt natuurlijk zelf weten hoe het deurtje eruit moet zien, maar in deze stap is uitgelegd hoe wij het deurtje hebben gemaakt. Met het gronfolo hout kan een frame gemaakt worden van het deurtje, dit wordt 1.00 meter hoog. Het ontwerp wat wij hebben gebruikt voor de deur, is te zien in afbeelding 31. Om het frame te bevestigen, zijn er per deur 2 scharnieren nodig. Spijker de scharnieren vast op de paal, op de goede hoogte van het deurtje. Spijker vervolgens de scharnieren vast op het deurtje, zorg dat dit goed op elkaar aansluit, zodat de deur goed open en dicht kan gaan. Zie afbeelding 32 voor het bevestigen van de scharnieren.



afbeelding 31: deur frame



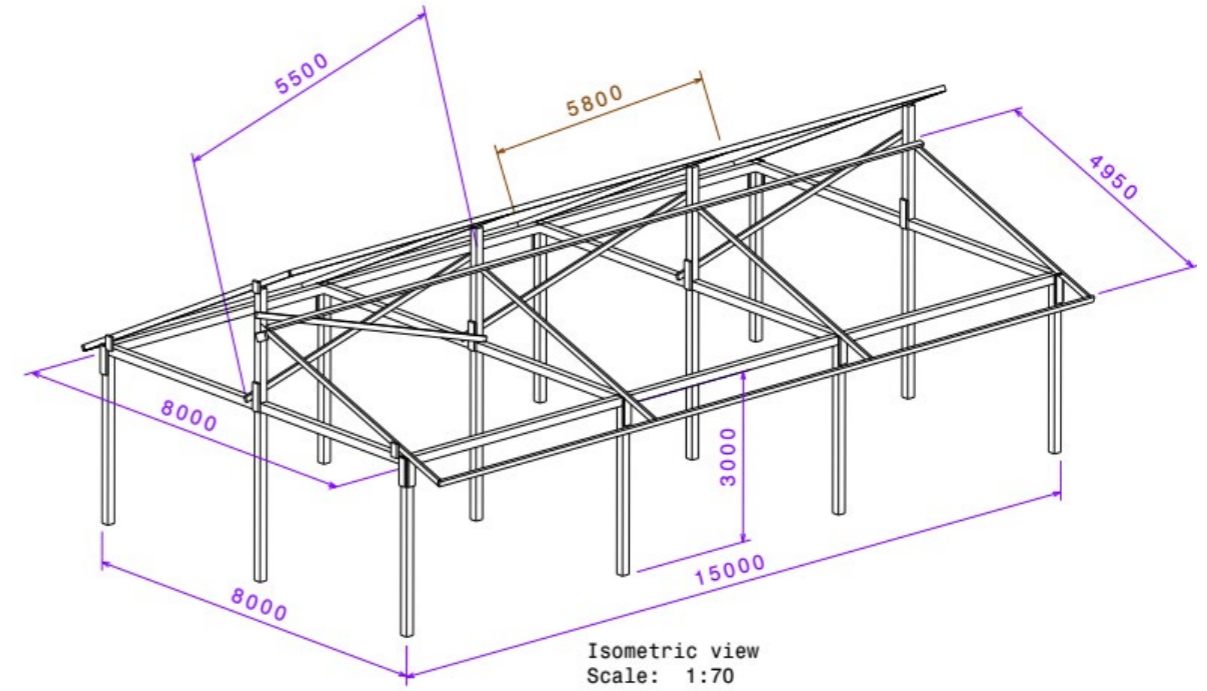
afbeelding 32: scharnieren deur

N.B.
Voor het maken van het deurtje op afbeelding 31 is Gronfolo hout 2x1 gebruikt, 5 stuks van 1.00 centimeter en twee stuks van 80 centimeter.

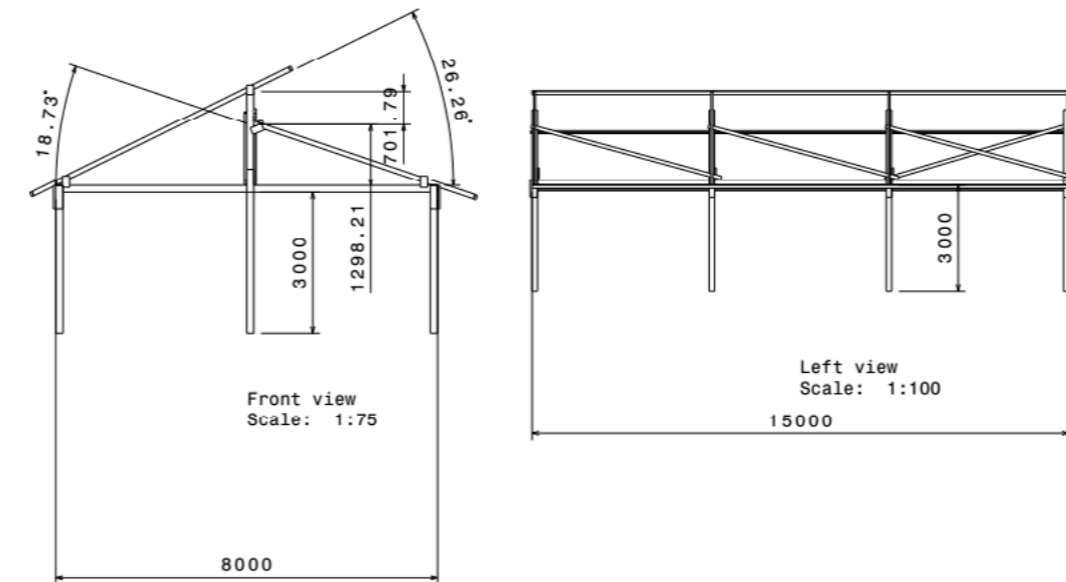
Grond planrijp maken

Als u de kas heeft gebouwd, kunt u beginnen met planten. Echter is het beter voor de grond als u zwarte grond en mest op de grond legt, hier groeien de gewassen beter in. Dit is echter optioneel en niet perse nodig. Als u zwarte grond gebruikt, dan moet u stenen of hout aan de binnenkant aan de randen van de kas leggen, zodat de zwarte grond goed op zijn plek blijft liggen.

Appendix B Bouwtekeningen



Afbeelding 34. Bouwtekening CATIA; kas met afmetingen



Afbeelding 35. Bouwtekening CATIA, zijanzicht kas

Appendix C. Opening tropische kas

Wij willen u van harte uitnodigen voor de opening van de tropische kas van Greenport Marowijne!



Programma
 14:00: Aanvang
 14.15: Presentatie van de TUDelft studenten
 14.:30: boer Hendrik Pinas
 14:45: SOILMassonkondre
 15:00: Hapjes en drankjes

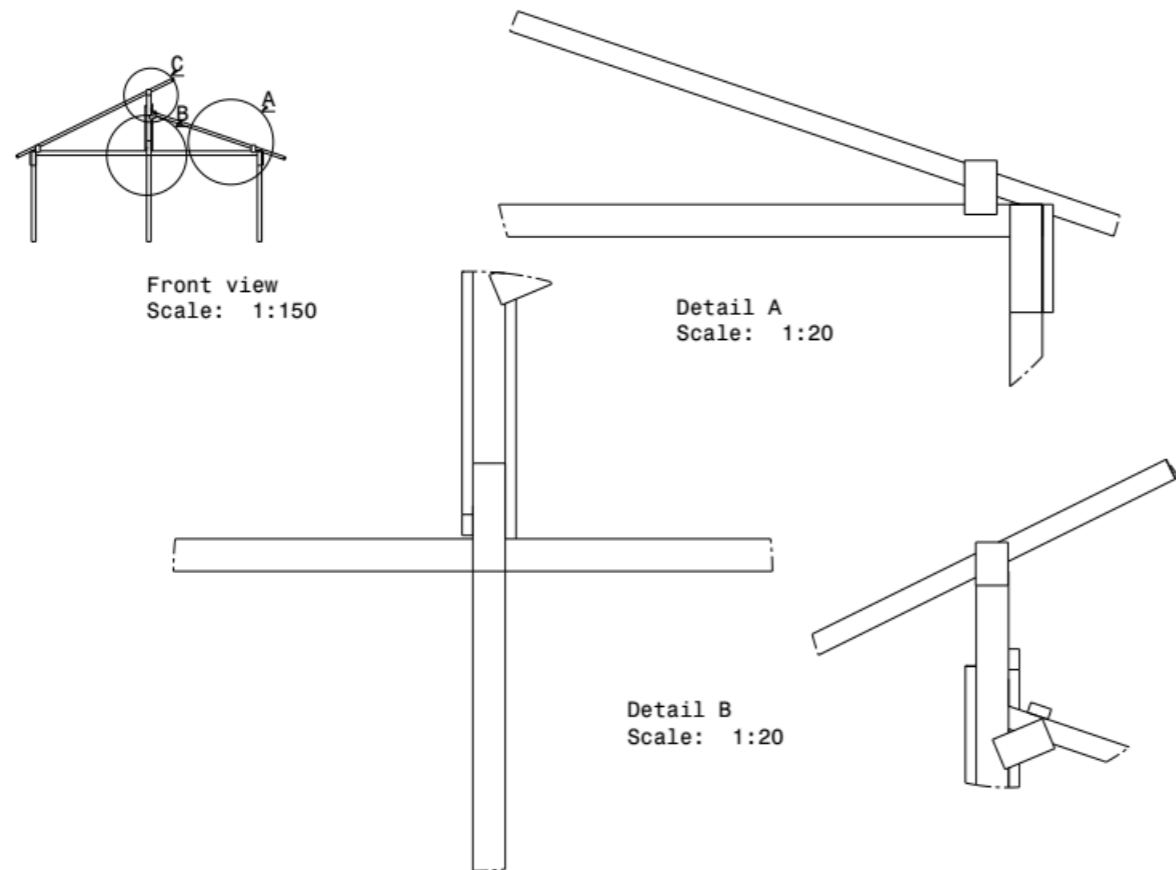
De afgelopen drie maanden hebben vier studenten, Heleen Joustra, David Rijlaarsdam, Alberto Falcone en Maxime Klifman van de TU Delft zich ingezet om de landbouw te stimuleren in het Marowijne district, door middel van het ontwerpen en bouwen van een tropische kas op de boerderij van de heer Hendrik Pinas. Deze tropische kas is efficiënter door een betere koeling en goedkoper (4000 SRD) dan bestaande kassen mede door minder houtgebruik. Wilt u ook op grote schaal groentes telen en verkopen? Kom dan langs voor de handleiding en bouw zelf u efficiënte, goedkope en duurzame kas!

Waar?
 Emmanuel Daketti boerderij,
 10 km buiten Moengo aan de Oost-West
 verbinding richting Albina

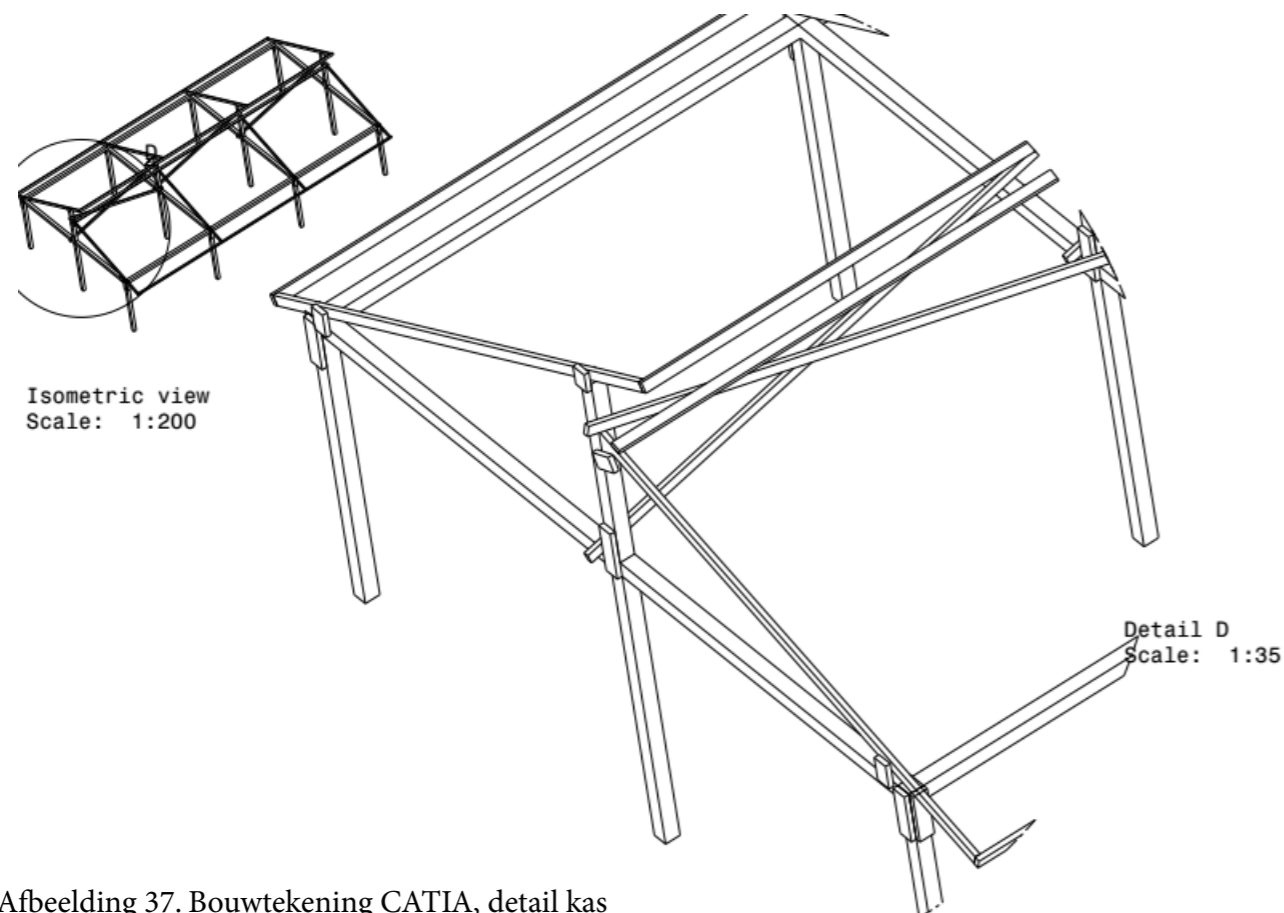
Datum en tijd:
 22 januari 2016
 14.00 - 16.00 uur

Contact:
 facebook: greenportmarowijne
 email: marowijnegreenport@gmail.com
 telefoon: +5978666526

mede mogelijk gemaakt door:



Afbeelding 36. Bouwtekening CATIA, detail



Afbeelding 37. Bouwtekening CATIA, detail kas

Appendix D. Planning stage

Appendices

	Week 1 (45)	Week 2 (46)	Week 3 (47)	Week 4 (48)	Week 5 (49)	Week 6 (50)	Week 7 (51)	Week 8 (52)	Week 9 (53)
Algemeen	Kennismaking Hendrik & Selma	Contact PTC en ADEK	Meeting met de heer Dinesh voor hout	Houtbestelling bij Dinesh	Houtbestelling bij Rosenhout	Hout op boerderij	Op zoek naar landbouwplastic	Kerstvakantie	Kerstvakantie
	Eerste contact Barronschool en Ministerie LVV	Meeting met Stanley Oosthuizen			Verbeteren Business Model Canvas	Barronschool leerlingen helpen met bouw	Barronschool leerlingen helpen met bouw		
Onderzoek		Locatie-analyse	Berekeningen	Optimalisatie kas ontwerp		Begin gemaakt met handleiding			
		Fundering							
Bouw			Graven gaten voor de fundering			Onderconstructie	Landbouwplastic lage kant dak		
						Begin dak	Waslijn hele dak		
Promotie							Presentatie KKF Paramaribo		

72

	Week 10 (1)	Week 11 (2)	Week 12 (3)	Week 13 (4)
Algemeen	Begin Verslag	Werken aan verslag	Afronden verslag en presentatie	Vertrek Nederland
		Training kassenbouw aan Barronschool leerlingen	Overdracht en oplevering kas	
Onderzoek		Irrigatiesysteem m.b.t. Legionella	Verharding grond	
Bouw		Tweede helft landbouwplastic bevestigd	Irrigatiesysteem	Irrigatiesysteem
			Zwarte grond in de kas	
Promotie		Contacten gelegd met media	Officiële opening kas	
			Radio B.O.B. Moengo	Uitgebreid media aanwezig

Appendix E Balkberekeningen

Appendices

	E	CouplingStrength	EndingsStrength	Breedte	Hoogte	Lengte	Dichtheid kg/m ³	I	Extra Load	Distributed extra load [N/mm]	DeflectionMax [mm]	MomentMax	StressMax	BelastingKv
Walbe	12250	58	98	101,6	101,6	5000	0,000001	8879603,746	0	0,634	53,00885568	4278158,48	24,47524	0,249747
4*4 dim 5M	12250	58	98	101,6	101,6	8000	0,000001	8879603,746	0	0,39625	243,952897	7149322,01	40,9011	0,417358
4*4 dim 6M	12250	58	98	76,2	76,2	3000	0,000001	2809562,123	0	1,05666667	34,1262585	2440788,82	33,09913	0,337746
4*4 dim 3M Eindbehal	12250	58	98	101,6	101,6	3000	0,000001	8879603,746	0	1,05666667	11,2273802	2490629,85	14,24883	0,149396
Beetbakous	13390	64	29	101,6	101,6	3000	0,000001	8879603,746	0	1,05666667	10,27146308	2490629,85	14,24883	0,491339
4*4 dim 3M Eindbehal														
Kegse	12312	40	78	101,6	101,6	3000	0,000001	8879603,746	0	1,05666667	11,1708009	2490629,85	14,24883	0,182677
4*4 dim 3M Eindbehal														
Grondla														
4*2 dim 8M	13486	49	65	50,8	101,6	8000	0,000001	4439801,873	0	0,39625	398,0567538	6744264,75	77,16755	1,187193
4*4 dim 8M	13486	49	65	101,6	101,6	8000	0,000001	8879603,746	0	0,39625	221,5784739	7149322,01	40,9011	0,629248
3*2 dim 6M	13486	49	65	50,8	76,2	6000	0,000001	1873041,415	0	0,52833333	378,3254180	4925091,03	100,1825	1,541269
4*2 dim 3M	13486	49	65	50,8	101,6	3000	0,000001	4439801,873	0	1,05666667	19,50481753	2433668,68	27,84592	0,428399
2*3 dim 6M	13486	49	65	76,2	50,8	6000	0,000001	832462,852	0	0,52833333	851,2321925	4935091,03	150,2737	2,11904
3*2 dim 5M	13486	49	65	50,8	76,2	5000	0,000001	1873041,415	0	0,634	156,5674223	2918109,12	59,15798	0,9132
4*2 dim 5M	13486	49	65	101,6	101,6	5000	0,000001	4439801,873	0	0,634	93,05277857	4119932,99	47,14008	0,725232
4*2 dim 4M	13486	49	65	50,8	101,6	4000	0,000001	4439801,873	0	0,7925	46,9383321	3270471,81	37,42058	0,575701

73

Appendix F.

Berekeningen Wind Load

Voor de volgende berekeningen is gebruik gemaakt van de:

1. Bureau of Indian standards, Indian Standard CODE OF PRACTICE FOR DESIGN LOADS (OTHER THAN EARTHQUAKE) FOR BUILDINGS AND STRUCTURES, PART 3 WIND LOADS (1998), New Delhi, India.
2. Bhandari, N.M., Krishna, P., Kumar, P., An explanatory handbook on proposed IS 875 (part 3) Wind loads on buildings and structures (1995), Roorkee, India.

Dit zijn de berekeningen die in India verplicht zijn bij het bouwen van een gebouw en waren makkelijk te verkrijgen via internet.

Als maximale windsnelheid wordt aangenomen $v_b = 28 \text{ m/s} = 100,8 \text{ km/h}$ (dit is gelijk aan een zware storm)

De terrein categorie is 2: open terrein met hier en daar obstructies van tussen de 1,5 en 10 meter hoogte.

De structuur is klasse A d.w.z. dat alle componenten niet langer zijn dan 20 meter en dat de geschatte levensduur van het gebouw <25 jaar.

De coëfficiënten zijn bepaald aan de hand van tabellen uit boek 1

Risk coefficient factor $k_1 = 0,94$ ("Buildings and structures presenting a low degree of hazard to life and property in the event of failure, such as isolated towers in wooded areas, farm buildings other than residential buildings")

Terrain and height factor $k_2 = 1,00$ (geen hoogteverschillen)

Topography factor $k_3 = 1,00$ (hoogte gebouw 5 meter en terrein categorie 2)

Importance for cyclonic region $k_4 = 1,00$ (n.v.t. omdat dit geen orkaangebied is dus 1)

Design wind speed $V_z = V_b \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 = 26,3 \text{ m/s}$

Wind pressure $P_z = 0,6 \times v_z^2 = 415,014 \text{ N/m}^2$

Wind directionality factor $k_d = 0,90$ (standaard voor non-hurricane region)

Area averaging factor $k_a = 0,92$ (bepaald aan de hand van de tributary area van dak ribben = 35m² dit is de maximale oppervlak die deze palen dragen)

Design wind pressure $P_d = p_z \times k_d \times k_a = 0,3436 \text{ kN/m}^2$

Kracht wind $F = (C_{pe} - C_{pi}) \times A \times p_d$

Internal & External pressure coefficients

internal (-C _{pe}) of external (+C _{pi})	Φ (solidity ratio)	26 °	19 °
+ C _{pi}	0	0,7	0,6
-C _{pe}	0	-1,0	-0,9
+ C _{pi}	1	0,7	0,6
- C _{pe}	1	-1,4	-1,3

(bepaald met tabel uit boek 1 met hoogte/breedte= 3/8, lengte/breedte = 15/8 en hoek dak = 19° v 38° invalshoek wind is 0° dus loodrecht vanaf de zijkant)

Force coëfficiënt aan voorkant kas is te verwaarlozen omdat de kas vrijwel helemaal open is.

Totale kracht op helft dak kan vier verschillende scenario's hebben met totale krachten:

	Klein dak	Groot dak
Trekkende kracht	-9,23 kN	-22,54 kN
Drukkende kracht	4,26 kN	11,27 kN

Totale kracht op helft dak kan vier verschillende scenario's hebben met totale krachten:

	Klein dak	Groot dak
Trekkende kracht	-9,23 kN	-22,54 kN
Drukkende kracht	4,26 kN	11,27 kN

Het dak is berekend op deze windkrachten. Hierbij zijn echter wel een aantal kanttekeningen te plaatsen.

Rain Load

Ervan uit gaande dat er maximaal een laag van 1 cm (overdreven om een goede marge te hebben) over het hele dak komt zou het totale gewicht op het dak zijn:

Kleine dak = $49,5 \times 150 \times 0,1 = 742 \text{ kg}$

Grote dak = $58 \times 150 \times 0,1 = 870 \text{ kg}$

**Wie?**

4 Studenten van de TU Delft, met de minor 'International Entrepreneurship and Development'

In samenwerking met:

Rudi Darson & Otto Kroesen, boer Hendrik Pinas, SOIL Massakondre, leerlingen van de Barronschool, studenten van de Adek en het Ministerie van Landbouw Suriname

**Waar ?**

De kas zal worden gebouwd in het plaatsje Moengo. Moengo ligt ten oosten van Paramaribo, in het district Marowijne. Moengo is oorspronkelijk een bauxietstad. Echter heeft de binnenlandse oorlog Moengo getroffen. Sinds 1992 krabbelt Moengo weer op. Moengo telt nu ruim 10.000 inwoners. Door de verbeterde landbouwsector kruipt de economie langzaam uit verval.

Wat?

1. Het bouwen van een goedkope, duurzame en efficiënte tropische kas in Moengo, Suriname.
2. Het opzetten van een bedrijfje om kassen te gaan bouwen voor diverse boeren in Moengo Marowijne.

Waarom?

De landbouw is nog op kleine schaal in Moengo omdat de omstandigheden niet optimaal zijn, waardoor boeren belemmerd worden om hun oogst uit te breiden.

Problemen:

- seizoenen; heftige regentijd en droge tijd
- intense straling van de zon
- groot aantal ongedierte

Oplossing:

Een tropische kas! Deze kas moet zo goedkoop en efficiënt mogelijk zijn, zodat meerdere boeren in Moengo deze kas kunnen kopiëren en overnemen. Wij zullen de leerlingen van de barronschool en boer Pinas vanaf het begin in het proces betrekken, om de continuïteit te waarborgen.

Hoe?

Functies van het kassensysteem:

- reguleren van de watertoevoer en zonlichtinval
- het buitenhouden van insecten, ziektes en vogels
- het vruchtbaar houden van de bodem

De kas zal met zo duurzaam mogelijke en lokale materialen gemaakt worden, wij vinden dit erg belangrijk omdat het voor andere boeren in Moengo dan ook mogelijk wordt om zelf een kas te kunnen bouwen met materialen uit Suriname. Daarnaast zal de economie gestimuleerd worden.



Alberto Falcone
David Rijlaarsdam
Heleen Joustra
Maxime Klifman

Wil jij je steentje bijdragen aan de landbouwsector in Moengo?**Waarom?**

- Het meewerken aan de heropbouw van Moengo
- Het steunen van lokale boeren bij uitbreiding van hun oogst
- Investeren in de landbouwsector in Moengo
- Kennis over technologie verspreiden bij lokale boeren en leerlingen

Doneer en maak kans op een uniek verrassingspakket uit Suriname!



Zie jouw persoonlijke lot onder aan de pagina!

Wat gebeurt er met het geld?

- Lokale materialen worden aangeschaft voor de bouw van de tropische kas; hout, landbouwplastic, spijkers, zand, zwartgrond etc.
- Workshops en trainingen worden gegeven aan de leerlingen van de Barronschool en de lokale boeren over het gebruik en het bouwen van een tropische kas.
- Investering voor het opzetten van een lokaal kassenbouwbedrijf

Doneren kan door over te maken naar:
NL52 RABO 0365 0943 15 t.n.v. G.E. Joustra,
beschrijving: Moengo donatie
Namens de boeren uit Moengo: **BEDANKT!**



Lot

Naam:

Adres:

Email-adres:



Persbericht Greenport Marowijne

Persbericht

Moengo, 13 januari 2016

Presentatie verbeterde tropische kas in Marowijne

Sinds jaren voert SOIL (Surinaamse Ontwikkeling van de Innovatieve Landbouw) projecten uit in samenwerking met de Technische Universiteit Delft om de duurzame landbouwsector in Marowijne te helpen verbeteren door het introduceren van moderne en innovatieve technieken zoals de tropische kas. Ook dit jaar heeft een groep van vier Delftse studenten, Maxime Klifman, Heleen Joustra, Alberto Falcone en David Rijlaarsdam, zich drie maanden ingezet in Moengo. Zij hebben een bestaand model tropische kas waaraan vorige studenten hebben gewerkt, verbeterd en goedkoper gemaakt en daarna gebouwd.

Op vrijdag 22 januari van 14.00 tot 16.00 presenteert de groep de verbeterde versie van de tropische kas op de Daketti Boerderij langs de Oost-Westverbinding tussen Moengo en Albina.

In Suriname is sprake van een groei in het gebruik van kassen voor de landbouw. Steeds meer mensen zien in dat het gebruik van een moderne plantenkas een duurzamere manier van landbouwbedrijven is dan telen in het open veld, en dat de opbrengsten veel hoger zijn doordat met behulp van de kas het hele jaar door verbouwd kan worden ongeacht de weersomstandigheden.

SOIL was één van de eerste organisaties die aan de slag ging met deze technologie en blijft innoveren om de tropische kas te verbeteren en goedkoper te maken en daardoor bereikbaar te maken voor iedereen.

Nu Marowijne door het vertrek van de Suralco op zoek moet naar een nieuwe basis voor de lokale economie, is volgens SOIL de meest voor de hand liggende sector daarvoor de landbouw. Bijna iedere huishouden in Marowijne doet aan landbouw, echter op kleine schaal en vaak alleen voor eigen gebruik.

Maar door de verbeterde tropische kas te gebruiken, kunnen mensen efficiënter produceren en zich gaan richten op de commerciële markt, zowel op de binnenlandse markt als de export. Om te kunnen exporteren moeten de producten echter voldoen aan de internationale kwaliteitseisen van Global GAP en HACCP. SOIL heeft daarvoor het CTO (Centrum voor Techniek en Ondernemerschap) opgezet en zal belangstellenden en de bestaande boeren trainen hoe dat te doen. SOIL streeft ernaar door de verbetering van de landbouw kleine agrobédrijven te helpen opzetten die de basis van de lokale economie moeten gaan vormen, in de vorm van Greenport Marowijne.

De huidige versie van de kas levert een aantal verbeteringen op door uitgebreide constructie berekeningen, wetenschappelijk onderzoek in materiaalgebruik en ventilatie en het handig inzetten van lokale materialen door middel van "frugal innovation". De kas is daardoor duurzamer en ongeveer 40% goedkoper dan bestaande kassen, maar functioneert beter door de vernieuwingen. De kas op het terrein van Hendrik Pinas, op de Daketti Emmanuel boerderij aan de Oost-Westverbinding richting Albina, is open voor bezichtiging tijdens de presentatie. Daarnaast zal op internet een handleiding worden gepubliceerd waarbij stap voor stap de volledige kas gemakkelijk zelf na te bouwen is. Ook zijn de studenten via Facebook te bereiken voor alle vragen die u mocht hebben.

.....Einde persbericht.....

Voor meer informatie is Greenport Marowijne te bereiken op [facebook.com/marowijnegreenport](https://www.facebook.com/marowijnegreenport). Greenport Marowijne is de projectnaam waaronder de studenten het project uitvoeren, maar het staat ook voor de verzameling van agrobédrijven die moeten ontstaan om de lokale economie te ondersteunen. Daarnaast is Greenport Marowijne te bereiken op marowijnegreenport@gmail.com.