

KLIMATILPASNING AF LANDBRUGSPRODUKTION

I DET NORDLIGE GHANA

Dette kandidatspeciale sætter fokus på, hvordan forbedret jordfrugtbarhed kan bidrage til lokal og regional tilpasning af et ændret nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen i Northern region. Dette er blevet undersøgt på baggrund af et casestudie.



Forfatter: Merle Tilde Larsen (Gruppenr. 850)
Teksam – Miljøplanlægning
ENSPAC - Institut for miljø, samfund og rumlig forandring
Roskilde Universitet, forårssemester 2013
Vejledere: Tyge Kjær og Jan Andersen
Afleveringsdato: 13. maj 2013
Antal normalsider: 100 sider



Indhold

Forord.....	i
Abstract.....	ii
Akronymer.....	iii
Ordforklaring.....	iv
Figurliste.....	v
KAPITEL 1 – INDLEDNING.....	1
1.1 Problemfelt.....	3
1.1.2 Det nordlige Ghana	5
1.1.3 Landbrugsproduktion i Nabogo	7
1.2 Problemformulering.....	9
1.3 Arbejdsspørgsmål.....	10
KAPITEL 2 – METODE OG TEORETISK ORIENTERING.....	11
2.1 Rapportens fokus.....	11
2.2 Afgrænsning.....	12
2.3 Undersøgellesstruktur.....	13
2.3.1 Casestudie og udvælgelse af case.....	14
2.3.2 Processen.....	16
2.3.3 Deltagerbaseret forskning i casen	18
2.3.4 Bearbejdning af empiri	25
2.3.5 Oversigt af interviewpersoner	26
2.4 Teoretisk orientering.....	28
2.5 Analysestrategi.....	30

KAPITEL 3 – DET BIOFYSISKE SYSTEM.....	33
3.1 White Volta.....	33
3.2 Nedbørsmønstret for Northern region og Nabogo	34
3.2.1 Vandbalancen for Northern region og Nabogo	41
3.3 Jordprofiler og jordfrugtbarhed	45
3.4 Opsamling	47
KAPITEL 4 – DET MENNESKELIGE SYSTEM.....	48
4.1 Landbrugsdriften og dens sårbarhed	48
4.2 Det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen	51
4.2.1 Udsatte tørke- og oversvømmelsesramte områder i Nabogo	52
4.1.2 Afgrødernes sårbarhed	55
4.3 Landmændenes tilpasningsstrategier	58
4.4 Fødevarer sikkerhed og markedsorientering.....	60
4.4.1 Tilgængelighed.....	61
4.4.2 Adgang til marked	63
4.4.3 Stabilitet	64
4.5 Iværksatte tiltag.....	66
4.6 Opsamling	69
KAPITEL 5 – DET FORVALTNINGSMÆSSIGE SYSTEM.....	73
5.1 Ghanas klimastrategi og klimapolitik.....	73
5.2 Det nuværende forvaltningssystem	75
5.2.1 Vidensdeling.....	78
5.2.2 Det traditionelle høvdingdømme	79

5.3 Et idealt forvaltningssystem	80
5.4 SADA: En mulig løsning.....	83
5.5 Opsamling	85
KAPITEL 6 – DISKUSSION.....	87
6.1 Begrebernes orientering	87
6.2 En bæredygtig klimatilpasning.....	89
6.2.1 Implementering af tiltagene	98
KAPITEL 7 – KONKLUSION.....	102
Referencer.....	105
BILAG.....	110

“Over the coming decades, feeding a growing global population and ensuring food and nutrition security for all will depend on increasing food production. This, in turn, means ensuring the sustainable use of our most critical finite resource — water..... Agriculture is by far the main user of freshwater. Unless we increase our capacity to use water wisely in agriculture, we will fail to end hunger and we will open the door to a range of other ills, including drought, famine and political instability. In many parts of the world, water scarcity is increasing and rates of growth in agricultural production have been slowing. At the same time, climate change is exacerbating risk and unpredictability for farmers, especially for poor farmers in low-income countries who are the most vulnerable and the least able to adapt.”

Ban Ki-moon, 2012

Forord

Klimaforandringernes påvirkning af vandressourcernes tilgængelighed bliver én af fremtidens største udfordringer for den globale verden. Samtidig bliver distributionen af nedbøren mere ekstrem, hvor regnfattige lande vil opleve længere perioder uden regn, så vil en større nedbørsmængde forekomme i lande, der allerede er rig på nedbør. Denne skævvridning i vandressourcen medfører ekstreme klimaforhold, der har store konsekvenser for den globale fødevareforsyning, der skal brødeføde en voksende befolkning.

Gennem Teksam studiet og via studiearbejde har jeg fået interesse for problemstillingerne vedrørende et ændret nedbørsmønster både i en dansk og udenlandsk kontekst. Klimatilpasning er et nyt forvaltningsfelt, hvor der skal indarbejdes nye praksisser og viden for at kunne imødegå forandringerne. Herved eksisterer der et forskningsbehov i forhold til at styrke udvikling og implementering af klimatilpasning, så indsatsen baseres på hensigtsmæssige og bæredygtige løsninger.

Denne rapport sætter fokus på, hvilke konsekvenser et ændret nedbørsmønster har for landbrugsproduktionen og hvordan produktionen kan klimatilpasses de nye forhold. Problemstillingen tager udgangspunkt i en afrikansk kontekst, da udviklingslande i højere grad er afhængig af regnen. Det skyldes, at regnen er den afgørende faktor for et produktivt landbrug, der ofte er det direkte link til økonomisk udvikling, fødevareforsyning og ikke mindst levevilkår, da en betragtelig del af befolkningen er helt afhængig af erhvervet.

Hovedempirien er blevet indsamlet og muliggjort gennem feltarbejde i Ghana og ved hjælp fra en række personer. En særlig tak til de utrolige engagerede og vidende eksperter; Bob Alfa fra Water Resource Commission, Mathias Fosu fra Savannah Agriculture and Research Institute og Wiliam Boakye-Acheampong, Fuseini Haruna Andan, Francis Neindow og Mathew Adoa fra Ministry of Food and Agriculture, der har beriget specialet med deres indsigt, materiale og ikke mindst kontekstnær og uvurderlig viden med høj faglig kvalitet.

Endvidere en stor tak til alle involverede landmænd i Nabogo, der var villige til at fortælle om deres landbrugsproduktion og de relaterede udfordringer i forhold til at sikre fødevareforsyningen.

God læselyst, Merle Tillde Larsen

Abstract

Due to climate change the rainfall pattern has changed in northern Ghana with consequences for agricultural production. The agriculture sector is the driving force of the socio-economic development and the basic of day to day living of a large population in northern Ghana. Being rain-fed makes agriculture a climate sensitive sector, which has implications for the sector as it is a key element in food security. It is therefore a crucial problem that the agriculture in recent years has been the victim of more frequent extreme rainfalls and dry spells, which negatively impacts the productivity and the soil fertility. Cultivation methods cause another obstacle to the productivity by degradation of the soil fertility. These challenges are the reasons why the yield of the agricultural sector is under pressure to feed the growing population in northern Ghana. The report examines how a climate change adaptation focused on soil fertility can contribute to local and regional adaptation of the agricultural production, with the purpose of ensuring security of future food supply and socio-economic development. Furthermore, it will look at the institutional capacity to manage and implement the adaptation strategy. The main conclusion is that an effective climate change adaptation needs a coordinated, resourced and multidisciplinary effort to build a sustainable adaptation based on a set of suggested actions. The report suggests the Savannah Accelerated Development Authority (SADA) to manage the adaptation, which actions shall include organic manure practices as well as use of nitrogen fixating crops.

Keywords: climate change adaptation, agriculture, soil fertility and multidisciplinary effort

Akronymer

AEA	Agriculture Extension Agents
MoFA	Ministry of Food and Agriculture
SADA	Savannah Accelerated Development Authority
SARI	Savannah Agricultural Research Institute
WRC	Water Resource Commission

Ordforklaring

Evapotranspiration: er en samlet betegnelse for fordampning. Fordampning kan forekomme på to forskellige måder enten ved 1) direkte fordampning fra have, søer, vandløb og jordens overflade eller ved 2) planter og træers åndevirksomhed (transpiration). Omtrent 90 pct. af den vanddamp, der eksisterer i atmosfæren skyldes fordampning fra oceaner, have, søer, floder og vandløb. De tilbageværende ca. 10 pct. skyldes planternes transpiration. Evapotranspiration er anvendt for at få et overblik af den tilgængelige vandressource for landbrugsproduktionen.

Landbrugsproduktion: anvendes i rapporten som en samlet betegnelse for produktionen og dens proces heri blandt andet valg af afgrøder og dyrkningen

Landbrugsdrift: dette begreb bruges mere specifikt i forhold til dyrkningsmetoderne fx afgrøderotation og lagring af afgrøderne

Subsistenslandbrug: er selvforsynende landbrug, hvor landmændene kun dyrker afgrøder nok til at kunne brødføde deres egne familier og adskiller sig fra kommercielt landbrug, hvor hele eller størstedelen af produktionen sælges. Beslutninger om hvilke afgrøder der skal dyrkes sker udelukkende med henblik på egne behov end på markedspriserne. Enkelte landmænd i Nabogo har subsistenslandbrug.

Small-scale landbrug: er dyrkning af afgrøder som en væsentlig kilde til husholdningens levebrød og hvor en del af afgrøderne bliver solgt på det lokale marked til betaling for udgifter som skolepenge og inputs til landbrugsproduktionen. Størstedelen af landmændene i Nabogo og de interviewede landmænd praktiserer small-scale landbrug. Der findes ingen dækkende dansk oversættelse for den engelske betegnelse på small-scale agriculture eller small-holder, hvorfor det er valgt at bruge det engelske ord i nærværende rapport.

Socioøkonomisk udvikling: udvikling af både indkomst og levevilkår

Tørkeperiode: er sæsonbestemt og forefindes hvert år fra omtrent oktober til maj og er en normal del af de klimatiske forhold i regionen

Tørperiode: er perioder uden regn undervejs i regnperioden, hvor den øgede tidsperiode er en anormalitet i klimaet

Figurliste

Figur 1: De administrative regioner og agro-økologiske zoner i Ghana

Figur 2: Indeks for tilpasningskapacitet for de forskellige regioner i Ghana og indeks for sårbarhed for de forskellige regioner i Ghana

Figur 3: ICLEI's planlægningsmetode for klimatilpasning

Figur 4: Transect walk i tørkeramt område - majsafgrøder ødelagt af lang tørperiode. Vores kontaktperson fortæller om klimaets udfordringer.

Figur 5: Fokusgruppeinterview med mænd og kvinder omkring sæsonkalender og de tre plancher vedrørende regnperiode, vandknaphed for afgrøderne og de dyrkede afgrøder

Figur 6: Fokusgruppeinterview med landmænd omkring risikokortlægning af tørke- og oversvømmelsesramte landbrugsarealer i Nabogo

Figur 7: Fokusgruppeinterview med landmænd omkring levevilkårskortlægning i Nabogo

Figur 8: Oversigt af interviewpersoner

Figur 9: Mulige strategier for klimatilpasning

Figur 10: Projektdesign

Figur 11: Kort over White Volta, større byer og distrikter, samt større floder. De tre administrative regioner er synliggjort og den røde cirkel indikerer case-området

Figur 12: Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region og den årlige faktiske nedbørsmængde for Nabogo i perioden 1960-2006

Figur 13: Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region og den faktiske årlige nedbørsmængde for Nabogo fordelt på årets måneder i perioden 1970-1980

Figur 14: Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region og den faktiske årlige nedbørsmængde for Nabogo fordelt på årets måneder i perioden 1996-2006

Figur 15: Nedbørsmængde for Nabogo fordelt på årets 365 dage (juliansk dag) i perioden fra 2000-2006

Figur 16: Antal regnvejrskdage for Nabogo fordelt på årets måneder i perioden fra 2000-2006 og gennemsnit antal regnvejrskdage

Figur 17: Nedbørsmængde (mm) for Nabogo fordelt på årets måneder og de enkelte år i perioden fra 2000-2006

Figur 18: Nedbørsmængde (mm) i Savelugu-Nanton fordelt på måneder for de enkelte år i perioden 2007-2011

Figur 19: Nedbørsmønster for Nabogo i forhold til før og nu og nedbørens intensitet

Figur 20: Årlig vandbalance for White Volta baseret på beregninger fra 2006-2008

Figur 21: Estimeret årlig vandbalance for Nabogo

Figur 22: Jordforholdene for Northern region i forhold til niveauerne for næringsstofferne

Figur 23: Transect walk af tørkeramt landbrugsareal i Nabogo

Figur 24: Transect walk af oversvømmelsesramt landbrugsareal samt landsbyomrids af Nabogo

Figur 25: Risikokortlægning af tørke- og oversvømmelsesramt landbrugsarealer i Nabogo

Figur 26: Levevilkårskortlægning af Nabogos vigtigste ressourcer og værste risici

Figur 27: Opbevaring af afgrøder

Figur 28: Årsag-virkningssammenhænge af det biofysiske og menneskelige systems påvirkning af landbrugsproduktionen

Figur 29: Model med aktører og funktioner til forvaltning af klimatilpasning

Figur 30: Mulige tiltag for at forbedre jordfrugtbarheden

KAPITEL 1 – INDLEDNING

Klimaforandringer og variabilitet af nedbør og temperatur har potentiale for at sætte adgang til vand og vandbehov under et yderligere pres. Selv i fravær af klimaforandringer vil den nuværende befolkningsudvikling og økonomiske vækst give anledning til fremtidig knaphed på vandressourcerne. Klimaændringernes påvirkning af vandressourcerne vil ikke være uniform, hverken på globalt, regionalt eller lokalt niveau, men det er sandsynligt at kraftige nedbørshændelser vil forekomme mere hyppigt og indenfor kortere interval med større fare for oversvømmelse og der vil være længere perioder uden regn. Derudover vil der være en generel temperaturstigning, der har indflydelse på graden af evapotranspiration (IPCC, 2007). Disse ændringer vil påvirke jordfugtigheden, der er bestemt af volumen og timing af både nedbør og evapotranspiration og som er afgørende for en bæredygtig landbrugsproduktion.

Vand er en afgørende faktor for fødevareproduktionen og mere end 80 pct. af det globale landbrugsareal er regnvandsafhængigt (IPCC, 2008). Ifølge FAO forventes den globale efterspørgsel efter fødevarer at vokse med 70 pct. i første halvdel af dette århundrede, hvilket skyldes befolkningstilvækst og ændringer i forbrugsmønstre (FAO [1], 2012). Dette sætter krav til produktiviteten i landbruget, som i høj grad er afhængig af nedbørsmønstret, hvor selv mindre ændringer i nedbøren kan have alvorlige konsekvenser for afgrødeudbyttet, enten direkte ved fx ødelæggelse af planternes vækst eller indirekte ved forsinkelse af landbrugsdriften. Derfor er landbrugssektoren særlig sårbar overfor klimaforandringer, der har negative konsekvenser for fødevareresikkerheden. Fødevareresikkerheden består af flere dimensioner, der er sensible overfor et ændret nedbørsmønster, som vil resultere i geografisk varierende fødevareproduktion.

- ❖ *Tilgængeligheden* er bestemt ved produktion, lagre og handel.
- ❖ *Adgang* påvirkes af indkomst, marked og priser.
- ❖ *Stabilitet* er i forhold til tidsmæssig dimension af fødevareforsyningen. Perioder med fødevaremangel er et tegn på fødevareusikkerhed.
- ❖ *Udnyttelse* er kroppens optagelse af næringsstoffer, der bl.a. er bestemt af forarbejdningen (HLPE, 2012).

Inter-governmental Panel on Climate Change (IPCC) har identificeret Afrika som et af de steder i verden, der vil være mest sårbar overfor klimaforandringer og variationer. Kontinentet besidder i forvejen blot ni pct. af verdens ferskvandsressourcer og er i forvejen præget af store udsving i både temperatur og nedbør, hvorfor landene er ekstra sårbare over for klimaforandringer. Det skyldes deres begrænsede økonomiske midler og

adgang til den nødvendige teknologi og viden, så de kan tilpasse sig de nye klimaforhold (IPCC, 2007; UNEP, 2010). Klimapåvirkningen indebærer en høj sandsynlighed for faldende høstudbytte som følge af større inter-årlig variation i nedbørsmængde forbundet med øget tørkeintensitet og hyppighed, hvilket medfører katastrofale konsekvenser for både fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling. Afrikas socioøkonomiske udvikling er i høj grad funderet på en udbredt landbrugssektor, der er regnvandsafhængig og derfor vil ændringer i vandressourcerne have negativ indflydelse på de erhvervsmæssige aktiviteter. Sektorens andel af BNP varierer fra land til land, men har et gennemsnitligt bidrag på 21 pct. (fra 10 pct. til 70 pct.) af BNP. Selv hvor bidraget fra landbruget til BNP er lavt, kan sektoren stadig understøtte levevilkår for en stor andel af befolkningen, således at enhver reduktion i produktionen vil have indvirkning på fattigdom og fødevarer sikkerhed. I Ghana er landbrugssektoren helt afgørende for både landets BNP og befolkningens levevilkår. Flere steder i Afrika er landmænd ligeledes nødt til at kæmpe med andre ekstreme naturressource udfordringer og begrænsninger, såsom dårlig jordfrugtbarhed, skadedyr, plantesygdomme og manglende adgang til maskiner og forbedret frø (IPCC, 2008).

Der er således et presserende behov for, at landbrugsproduktionen bliver bæredygtig i lyset af dens betydning. Til trods for, at et ændret klima har en betydelig indflydelse på den økonomiske udvikling i Afrika, er det ikke muligt for det enkelte land eller landmanden at forhindre klimaforandringerne og variationerne, hvilket efterlader muligheden: at forbedre landbrugsdriften i forhold til de nye vilkår. Men spørgsmålene er, hvordan kan landbrugsdriften bedst muligt klimatilpasses, så sårbarheden reduceres og hvordan aktiveres en sådan proces? Dette vil uundgåeligt kræve en fundamental overgang fra det nuværende landbrugssystem, herunder dyrkning- og forvaltningsmetoder, der kræver en tværfaglig indsats med differentierede tiltag. Men er det realistisk, at denne udfordring kan løftes af de afrikanske lande, hvor klimatilpasningen fordrer en socioøkonomisk udvikling? Som førnævnt har landene generelt mangel på kompetencer og økonomiske midler – og tag for eksempel et small-scale landbrug, hvordan kan landbrugsproduktionen optimeres, når landmanden har begrænset uddannelsesniveau og økonomiske midler? På den anden side kan det være mere formålstjeneligt at spørge, hvordan kan landmanden fortsætte produktionen uden grundlæggende ressourcer såsom frugtbar jord? Jordfrugtbarhed består af optimale forhold af næringsstoffer, organisk materiale og vand, og er grundet et ændret nedbørsmønster og landbrugsdrift blevet sårbar overfor at imødekomme fødevarer sikkerhed og socioøkonomisk udvikling. Denne rapport vil have fokus på, hvordan en forbedret jordfrugtbarhed kan bidrage til en bæredygtig klimatilpasning af landbrugsproduktionen.

1.1 Problemfelt

Ghana er placeret i det vestlige Afrika i Guinea regionen og er et af de få lande i Afrika, der igennem den senere årrække har oplevet høj økonomisk vækst, bl.a. grundet eksport af guld og nyfunden olie, der er på vej til at give landet status som et middelindkomstland (Verdensbanken). Derudover bidrager landbrugsproduktionen med 34,5 pct. af landets BNP, hvor afgrødeproduktionen¹ består af 61,8 pct. af væksten i landbrugssektoren. Ud over at understøtte den økonomiske

vækst er landbrugssektoren essentiel for fødevarerforsyningen og opretholdelse af levevilkår, hvor mere end 60 pct. af landets befolkning er direkte afhængige af landbrug. Landbrugsproduktionen er domineret af subsistens- og small-scale landbrug, hvor det vurderes, at omkring 90 pct. af landbrugsdrifterne er mindre end 2 ha. Landbrugssektoren er samtidig en sektor, der er ekstremt afhængig af et stabilt nedbørsmønster, da kunstvanding er begrænset (kun 0,2 % i 2010) (Ministry of Food and Agriculture, 2010/2011).

Landet har seks agro-økologiske zoner, der begunstiger et differentieret afgrødefundament, der understøtter en produktion af industrielle afgrøder til eksport, i særdeleshed kakao² og en national fødevarerforsyning, såsom majs, ris og yams. De seks agro-økologiske zoner er defineret på grundlag af klimaet, hvilket afspejles af den naturlige vegetation og jordgrundlaget. Disse er *Rain Forest*, *Semi-deciduous Forest*, *Transitional Zone*, *Coastal Savanna*, *Guinea Savanna* og *Sudan Savanna* (se figur 1).

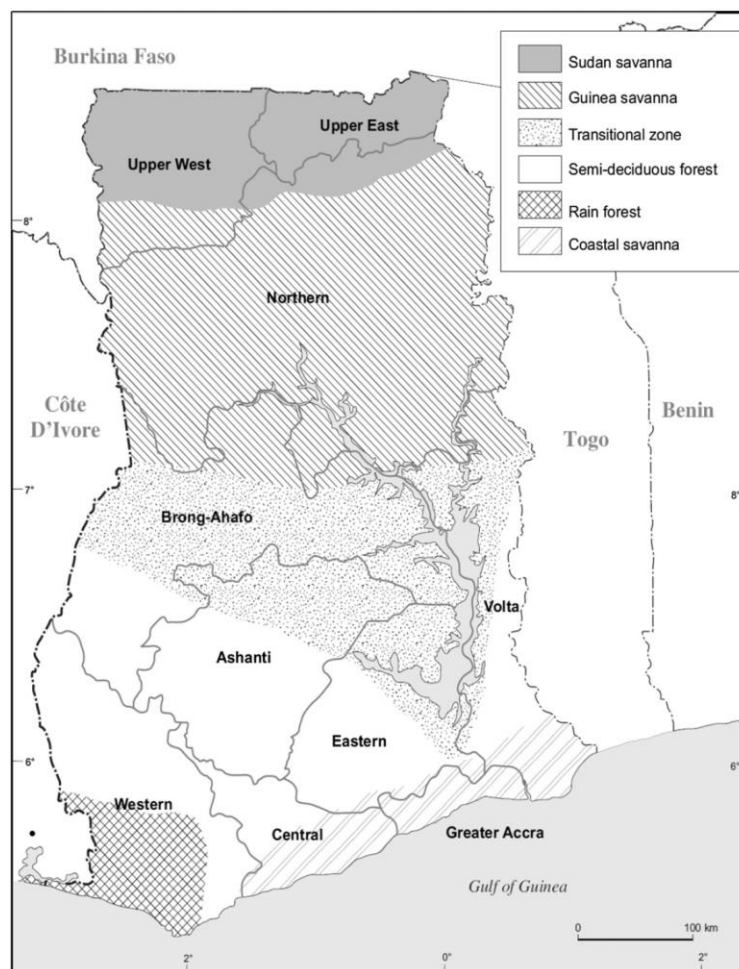
Ghana i tal

Befolkning:	24,9 mio.
Årlig befolkningstilvækst:	2,4 pct.
Areal:	238.500 km ²
Landbrugsland:	13.628.179 Ha.
Kultiveret landbrugsland:	7.311.500 Ha. (57 pct.)
Vækst (BNP, 2010):	7,5 pct.
Hovedafgrøder:	Majs, hirse, ris, cassava og yams

Kilde: Verdensbanken og Ministry of Food and Agriculture (2010/2011)

¹ Det er primært afgrøder såsom yams, frugter (banan, appelsin og ananas) og nødder (Ministry of Food and Agriculture, 2010/2011) med henblik på eksport

² Ghana er verdens anden største producent af kakao med 20 pct. (Ministry of Food and Agriculture, 2010/2011)



Figur 1: De administrative regioner og agro-økologiske zoner i Ghana (Antwi-Agyei *et al.*, 2012)

Figuren synliggør placeringen af de agro-økologiske zoner, hvor den enkelte zone betinger en særegen landbrugsproduktion, da de klimatiske forskelle understøtter differentierede afgrødetyper og ligeledes antallet af vækstperioder. Disse agro-økologiske zoner repræsenterer derfor ligeså zonernes følsomhed overfor variationer og forandringer i klimaet.

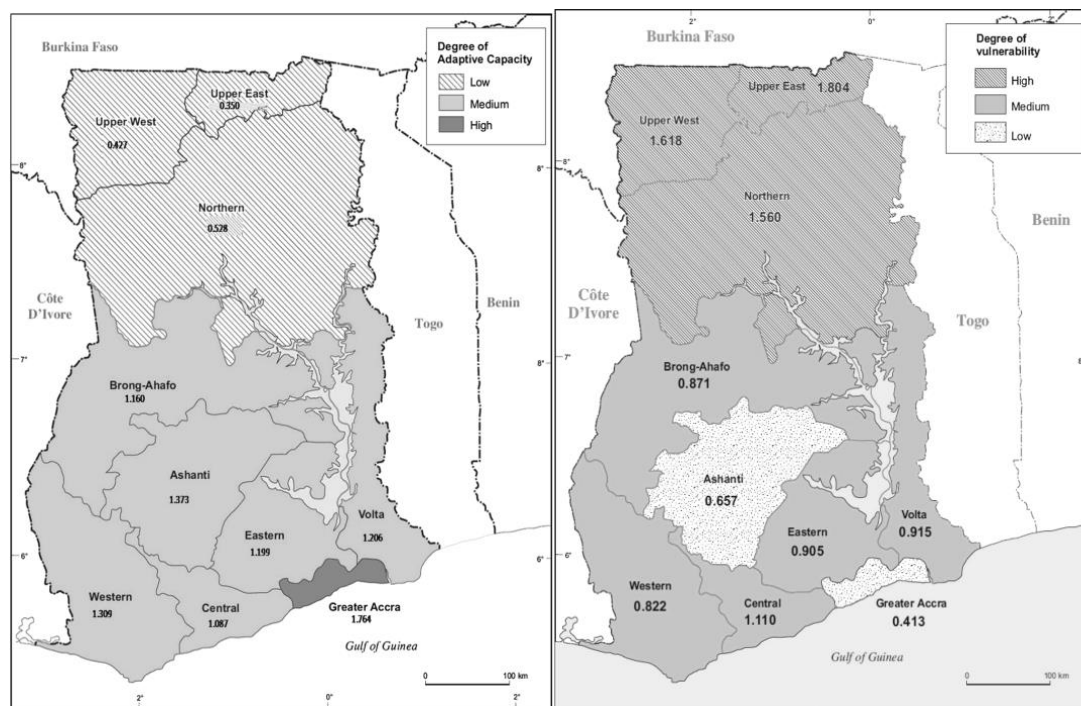
Landet har tropisk klima med regionale forskelle i temperatur og nedbør. Den årlige nedbør varierer fra 800 til 2200 mm., hvor den største nedbørsmængde falder i den sydlige del af landet fordelt i to regnperioder. I modsætning opleves én regnperiode i den nordlige del af Ghana og hvor gennemsnitstemperaturen er højere (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012). Nedbørsmønstret er imidlertid under forandring, hvor der er blevet registreret generel ustabilitet i nedbør, der har resulteret i flere oversvømmelser, længere perioder uden regn i løbet af en kortere regnperiode samt en tidsmæssig uforudsigelighed i distributionen af nedbøren (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012; Owusu, 2009; Water Resource Commission, 2008). Landbruget er i høj grad genstand for klimaforandringernes påvirkning, hvor

nedbørsmønstret og mængden er en udslagsgivende faktor for produktiviteten og diversiteten i landbrugsproduktionen, hvor ændringer har store implikationer for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling (Antwi-Agyei *et al.*, 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Derudover har distributionen af nedbøren indflydelse på jordfrugtbarheden, da den blandt andet medfører en højere risiko for udvaskning af næringsstoffer og sediment (Bilag 1: Fosu, 2012)

Udover et ændret i nedbørsmønster, så er der registreret temperaturstigning, hvor de to kolliderende faktorer har indflydelse på den hydrologiske cyklus' elementer. En højere evapotranspiration vil forekomme ved temperaturstigning og ekstrem nedbør vil øge risikoen for overfladeafstrømning, der vil påvirke den tilgængelige vandressource for landbrugsproduktionen og ikke mindst betingelserne for afgrøderne. Der vil opstå en reduktion af vandgennemstrømning i jordlagene og derved et tab af vandressourcen, som vil have indflydelse på jordfrugtbarheden. De fremtidige klimascenarier varsler, at Ghana i stigende grad vil rammes af klimaforandringerne (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012; Antwi-Agyei *et al.*, 2012), herved er der et presserende behov for, at landbrugsproduktionen bliver tilpasset klimaforandringerne, da de fordrer en progressiv og akkumulerende problemstilling for landet.

1.1.2 Det nordlige Ghana

Det nordlige Ghana (Upper West, Upper East og Northern region) er særlig sårbar over for klimaforandringernes påvirkning af nedbøren og vil opleve de største negative konsekvenser (se figur 2).



Figur 2: Indeks for tilpasningskapacitet for de forskellige regioner i Ghana (venstre) og indeks for sårbarhed for de forskellige regioner i Ghana (højre) (Antwi-Agyei *et al.*, 2012)

Af figur 2 fremgår det, at det nordlige Ghana er mest sårbar og har den laveste tilpasningskapacitet i forhold til klimaforandringer. Dette skyldes blandt andet, at regionerne, grundet deres geografiske placering, er mere regnfattige end resten af landet og den dyrkede afgrødeproduktion såsom majs, ris og hirse i Guinea og Sudan Savannen er mest udsat for tiltagende tørke. De to agro-økologiske zoner er overvejende karakteriseret ved tørre betingelser og skrøbelige agro-økosystemer. Jorden har ligeledes dårlig frugtbarhed, hvilket skyldes jordprofilerne og en generel udpining af jorden grundet dyrkningsmetoderne og skovbrande, der forværrer fødevareusikkerheden i disse regioner (Antwi-Agyei *et al.* 2012; Bilag 1: Fosu, 2012). Dette er medvirkende faktorer til jordforringelse og erosion, der begrænser vandoptagelsen i jorden.

Landbrugsproduktionens modstandsdygtig overfor et ændret nedbørsmønster er herved begrænset og produktiviteten er meget varierende og generelt faldende (Bilag 2: Illiasu 2012). Majs er et af landets hovedafgrøder og når det ændrede nedbørsmønster resulterer i fejlslagen høst, så får det ikke blot konsekvenser for den enkelte landmand, men for landet som helhed. Hvert år rammes landbrugsproduktionen i en eller anden udstrækning af fejlslagen høst, hvor tørperioder beskrives som den værste konsekvens for udbyttet (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Regionernes tilpasningskapacitet er grundet lav socioøkonomisk udvikling (kendetegnet ved lav social, økonomisk og fysisk værdi), hvilket blandt andet skyldes, at koncentrationen af den

rurale³ og fattige⁴ befolkning er størst i det nordlige Ghana (Ministry of Food and Agriculture, 2010/2011). Det skal bemærkes, at der vil være regionale forskelle i de klimatiske udfordringer, der er bevæggrund for områdets sårbarhed overfor klimaforandringerne påvirkning af nedbørsmønstret og dets afledte konsekvenser for den enkelte landbrugsproduktion.

1.1.3 Landbrugsproduktion i Nabogo

I området Nabogo i Northern region har landbrugsproduktionen i de seneste år været offer for både ekstrem regn og tørperioder undervejs i regnperioden, der har medført hyppigere fødevareusikkerhed. Landbefolkningen er primært subsistens- eller small-scale landmænd, hvorfor en fejlslået høst har direkte konsekvenser for fødevareforsyningen og den socioøkonomiske udvikling⁵ (Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Der bliver hovedsagligt produceret majs og ris i området, men derudover dyrkes bl.a. yams, sojabønner og jordnødder⁶. Produktionen af hovedafgrøderne majs og ris tjener vidt forskellige formål, hvor majs bliver anvendt til den daglige kost i flere af måltiderne, så bliver ris og de øvrige afgrøder solgt for at betale husholdningens udgifter såsom skolepenge, sociale arrangementer og input til landbrugsdriften bl.a. kunstgødning, arbejdskraft og leje af traktorservice. Begge afgrøder er sårbare overfor ekstrem regn og tørperioder, men majs bliver beskrevet særlig sårbar, hvor konsekvensen for høstudbyttet afhænger af, hvornår i vækstperioden de ekstreme klimaforhold indtræffer (Bilag 1-15: Ekspertes, 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012).

Derudover lider produktionen under jordforringelse. Udover indfasningen af moderne hjælpemidler (kunstgødning, sprøjtemidler, forbedrede kornsorter og maskinelle redskaber) er dyrkningsmetoderne af afgrøderne overvejende traditionelle, hvilket er med til at underminere frugtbarheden af jorden (Bilag 1: Fosu, 2012). Afgrøderotation praktiseres, men er utilstrækkelig, da den generelt ikke gennemføres løbende og ofte kun med et års varighed. Derudover er afgrødevariationen begrænset til majs og ris grundet deres eksistensformål. De traditionelle dyrkningsmetoder returnerer ikke næringsstoffer til jorden, hvorved det organiske materiale er begrænset og medfører en udpining af jorden. Dette forringer vandoptagelsen i jorden, hvilket er problematisk, når

³ Mellem Ca. 74 - 85 pct. af regionernes befolkning er landbefolkning (Ministry of Food and Agriculture, 2010/2011)

⁴ 54 pct. af de, der lever i ekstrem fattigdom, lever i det nordlige Ghana

⁵ Der er tale om både materielle og immaterielle levevilkår

⁶ Dette er de fem hovedafgrøder i Nabogo. Derudover produceres bl.a.: okra, cowpea, hirse, cassava, en chiliart, tomater (Bilag 16: Fokusgruppe [1], 2012)

distributionen af nedbøren medfører store variationer i den tilgængelige vandressource. Ligeledes er der udfordringer i forbindelse med at lægge jorden brak, da befolkningstallet er stigende, hvilket skaber en større fødevareefterspørgsel og større økonomiske udgifter (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 7: Andan, 2012). Landbrugsproduktionen er dermed underlagt flere udfordringer og på trods af den øgede fødevaresikkerhed grundet ustabil nedbørsmønster, er der ikke blevet forsøgt med nye dyrkningsmetoder. Det beror på, at landmændene i Nabogo ikke ved, hvordan de kan forbedre produktionen og udtrykker *"we are coping"* blandt andet ved økonomisk hjælp fra familiemedlemmer eller salg af dyrehold (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Dette er ikke en bæredygtig tilpasningsmetode i betragtning af klimaforandringernes akkumulerende effekter. Derudover er landmændenes manglende markedsorientering et yderligere aspekt, der forringer fødevaresikkerheden og en socioøkonomisk udvikling.

Der er derfor behov for at klimatilpasse landbrugsproduktionen, men hvordan? Landbrugsproduktion og socioøkonomisk udvikling er tæt forbundet og er i stigende grad flettet sammen med realiteterne omkring klimaændringerne. Grundet kontekstens udfordringer er det interessant og relevant at undersøge, hvordan klimatilpasning af landbrugsproduktionen med fokus på jordfrugtbarhed kan bidrage til en socioøkonomisk udvikling ud fra kontekstnære forbedringsmuligheder. Men er det realistisk, at der kan implementeres en klimatilpasning, der vil fordre en bedre levestandard for landmændene? En effektiv klimatilpasning, der skaber grobund for udvikling, kræver flere gunstige betingelser – eksempelvis skal de lokale landmænd have adgang til ressourcer og information (Bapna, M. *et al.*, 2009). Der er derfor behov for at kapacitetsopbygge blandt de lokale landmænd og styrke deres indkomstgrundlag i Northern region. Det vil fordre en bedre modstandsdygtighed og tilpasningsevne, der gør dem i stand til at imødegå de udfordringer, som klimaændringerne stiller for fødevaresikkerheden. Det skal sikre, at landmændene ikke synker dybere ned i fattigdom og samtidig få mulighed for at opbygge bedre levevilkår. En sådan tilpasning stiller samtidig krav til den forvaltningsmæssige rolle. Forvaltningen i Ghana præget af en ukoordineret indsats med begrænset samarbejde på tværs af faglighed, hvilket er uhensigtsmæssig i forhold til den komplekse problemstilling (Würtenberger, L. *et al.*, 2011). Denne rapport vil derfor undersøge, hvordan en tværfaglig forvaltning kan implementere en effektiv klimatilpasning baseret på differentierede tiltag, så der kan skabes en koordineret indsats, der ikke begrænses i løsningsforslag. Rapporten har således fokus på at undersøge og analysere differentierede klimatilpasningstiltag for afgrødeproduktionen, der bidrager til den nationale fødevaresikkerhed gennem en forbedret jordfrugtbarhed og en socioøkonomisk udvikling.

1.2 Problemformulering

Hvordan kan en forbedret jordfrugtbarhed bidrage til lokal og regional tilpasning af det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen i Northern region med Nabogo som case?

Denne rapportes anbefalinger omkring en klimatilpasning vil koncentreres omkring en forbedret jordfrugtbarhed, da kombinationen af det ændrede nedbørsmønster og driftsmetoderne i landbruget forstærker påvirkningen af jordfrugtbarheden. Dette medfører jordforringelse, der har konsekvenser for landbrugsproduktiviteten. En forbedret jordfrugtbarhed kan imødekomme landbrugets sårbarhed af det ændrede nedbørsmønster og landbrugsdriften. Rapporten sætter desuden fokus på jordfrugtbarhed, idet dens ydelse er fundamentet for at sikre fødevareforsyningen og en socioøkonomisk udvikling i Northern region. I denne kontekst defineres en forbedret jordfrugtbarhed ved et øget indhold af næringsstoffer - i særdeleshed kvælstof, organisk materiale og vandholdighed i jordlagene.

1.3 Arbejdsspørgsmål

Arbejdsspørgsmål	Erkendelsesspørgsmål	Metode
Tema: Det biofysiske system – klimaforandringernes effekt 1. Hvordan påvirker klimaforandringerne nedbørsmønstret i Northern region og i Nabogo?	1. Hvordan har nedbørsmønstret ændret sig? 2. Hvordan påvirkes vandbalancen af klimaforandringerne? 3. Hvordan har det ændrede nedbørsmønster indflydelse på frugtbarheden af landbrugsjorden?	Årlige, månedlige og daglige nedbørsregistreringer for Northern region bearbejdet gennem programmet R: A language and environment for statistical computing White Volta River Basin-Integrated Water Resources Management Plan Ekspertinterviews Fokusgruppeinterview vedrørende sæsonkalender
Tema: Det menneskelige system – konsekvenserne af klimaforandringerne 2. Hvorfor er det ændrede nedbørsmønster en udfordring for landbrugsproduktionen i Nabogo?	1. Hvordan er landbrugsdriften og hvorfor er den sårbar overfor det ændrede nedbørsmønster? 2. Hvordan påvirker det ændrede nedbørsmønster landbrugsproduktionen? 3. Hvad er konsekvenserne for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling? 4. Hvad bliver der fra politisk side gjort for at minimere konsekvenserne af klimaforandringerne?	Transect walk Fokusgruppeinterviews vedrørende risiko- og levevilkårskortlægning Individuelle interviews med landmænd Ekspertinterviews Food and Agriculture Sector Development Policy
Tema: Det forvaltningsmæssige system – planen for klimatilpasning 3. Hvordan kan en tværfaglig forvaltning af klimatilpasning bidrage til en forbedret jordfrugtbarhed?	1. Hvad er politikken for klimatilpasning i Ghana? 2. Hvorfor er forvaltningsstrukturen og -traditionen en barriere for en effektiv klimatilpasning? 3. Hvordan kan Savannah Accelerated Development Authority (SADA) være et brugbart forvaltningsorgan for at sikre en effektiv klimatilpasning?	National Climate Change Adaptation Strategy National Climate Change Policy Ekspertinterviews Managing the risk of extremes events and disasters to advance climate change Savannah Accelerated Development Authority (SADA)

KAPITEL 2 – METODE OG TEORETISK ORIENTERING

I dette kapitel behandles de metodiske valg, der har ledt frem til rapportens konklusioner og anbefalinger. Indledningsvis klargøres rapportens fokus og det valgte genstandsfelt placeres i en samfundsmæssig kontekst, efterfulgt af en beskrivelse af rapportens afgrænsninger. Kapitlet vil præsentere og diskutere rapportens undersøgelsesstruktur for at give et overblik af det metodiske fundament, der er essentiel for forståelsen af problemets kerne og den viden, som skal besvare problemformuleringen. Det vil indeholde en introduktion til det teoretiske afsæt og kapitlet afrundes med en præsentation af analysestrategien.

Det skal bemærkes, at hovedparten af den empiriske indsamling er foretaget i samarbejde med en specialestuderende fra Internationale Udviklingsstudier (Runa Lund Sørensen) gennem feltarbejde i Northern region i Ghana. Vi har arbejdet ud fra særskilte problemformuleringer, hvorfor udvalgte sektioner af empirien er anvendt i rapporten. Empiribearbejdning og udarbejdelse af nærværende rapport er foregået egenhændigt.

2.1 Rapportens fokus

Den globale verden befinder sig i en overgangsfase, hvor det endnu er uvist, hvilke konsekvenser klimaforandringerne vil skabe og hvilke redskaber, der er behov for. Dette skyldes blandt andet manglende viden om, hvordan klimaforandringerne påvirker på lokalt og regionalt niveau. Denne rapport har som målsætning at bidrage til dette videnshul og er blevet skabt gennem interessen for linket mellem klimaforandringer og landbrugsproduktion, da det afgør betingelserne for fødevarer sikkerhed og socioøkonomisk udvikling.

Det er valgt, at klimaforandringernes problemstillinger tager afsæt i en afrikansk kontekst, da det vurderes, at kontinentet vil blive hårdt ramt af ændrede nedbørsmønstre, og hvor klimaforandringerne kan blive den additionelle faktor, der kan begrænse landenes udvikling. Derudover bidrager landbrugssektoren i de afrikanske lande i bred udstrækning til den globale fødevareforsyning og til befolkningens levevilkår, hvorfor det er presserende, at den økonomiske udvikling bliver tilpasset et ændret nedbørsmønster. Denne rapportes undersøgelse har herved til formål at påpege forbedringspotentialer, der kan repliceres. Ghana blev valgt som genstandsfelt for undersøgelsen af flere forhold. Foruden, at fødevareproduktionen flere gange er blevet ramt af et ændret og uforudsigeligt nedbørsmønster, så har Ghana sat politisk fokus på klimaforandringer. Der

er udarbejdet en national klimatilpasningspolitik og klimatilpasningsstrategi, der på nuværende tidspunkt kun mangler at blive godkendt og er et redskab til, at klimatilpasning kan være et integreret element i det forvaltningsmæssige arbejde. Der er således en interesse for klimaforandringer, hvor et politisk fundament er lagt for et fremtidigt arbejde med klimatilpasning, som er mulig for denne rapport at bygge videre på med et perspektiv om en tværfaglig indsats. Ydermere er det et engelsktalende land med politisk stabilitet, der gør et feltarbejde mere tilgængeligt både i forhold til geografisk mobilitet og indhentning af empiri.

Det valgte genstandsfelt i indeværende undersøgelse forstås som et integreret socio-økologisk system, hvor der foregår en gensidig påvirkning mellem aktører, samfundsstrukturer (*landmænd og forvaltning*) og det biofysiske system (*nedbør*). Dette forhold medfører, at aktørerne reagerer kontinuerligt på forandringer i det biofysiske system, og samtidig har de menneskelige handlinger og praksisser indflydelse på dynamikken i det biofysiske system. Rapporten har fokus på, hvordan landmænd og forvaltningssystemet bedst mulig kan imødegå forandringerne i nedbørsmønstret, da der er behov for handling, som vil foranledige en umiddelbar effekt. Der er således fokus på klimatilpasning af det menneskelige system (se afsnit 2.4 om teoretisk orientering).

2.2 Afgrænsning

Rapportens problemformulering er udslagsgivende for afgrænsningen, men yderligere præcisering gennem fravalg undervejs i empiriindsamling har været nødvendigt for at opnå en konkret og fokuseret analyse. Den nordlige del af Ghana er og vil blive hårdere ramt af klimaforandringerne end den sydlige del af Ghana, hvilket gør området til et interessant undersøgelsesfelt. Af hensyn til analysens gennemførlighed er det valgt at afgrænse studiet til at have hovedfokus på Northern region. Denne region er af valgt af to primære årsager: i Northern region ligger den største by i det nordlige Ghana (Tamale), hvilket bevirker, at institutioner, NGO'er og forskellige embedsværker har base i Tamale, som udgør en stor del af den ønskede empiri. Northern region er en del af White Volta vandopland, der er et vandforvaltningsområde, hvor der er lavet undersøgelser af nedbør og vandbalancen, der er essentielle i forhold til at kunne analysere et ændret nedbørsmønster.

I undersøgelsen omkring, hvordan der kan ske en lokal og regional tilpasning af et ændret nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen vil der være fokus på afgrødeproduktion, da animalsk produktion ikke er udbredt og fordi afgrøderne er det

primære fødegrundlag og i større grad er udsatte for ændringer i nedbøren. En fremtidig animalskproduktion vil derimod indgå som et løsningselement i en forbedret landbrugsdrift. Der vil være en generel anskuelse af afgrødeproduktionen, men idet majs og ris er hovedafgrøderne i case-området vil disse være i fokus. Undersøgelsen af landbrugsproduktionen i Nabogo tager udgangspunkt i landmænd, da de har jordrettigheden og ansvaret for produktionen. Kvinderne har kun rådighed over et landbrugsareal, hvis det er blevet bevilliget af hendes mand og arealet er væsentlig mindre end mandens (Bilag 8: Phillip, 2012). Af omfangsmæssige grunde har jeg fravalgt at gå ind i en analyse af, hvordan et ændret nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen har indflydelse på levevilkår og hvordan mænd og kvinder påvirkes forskelligt, men er opmærksom på, at det er en integreret del af problemstillingen vedrørende klimatilpasningen af landbrugsproduktionen. Derudover går rapporten ikke i dybden med kulturelle udfordringer for implementering af klimatilpasningsinitiativer i forhold til høvdingernes magt og rolle i samfundet, men berører emnet, da det er en betydningsfuld faktor for en succesrig implementering af klimatilpasning.

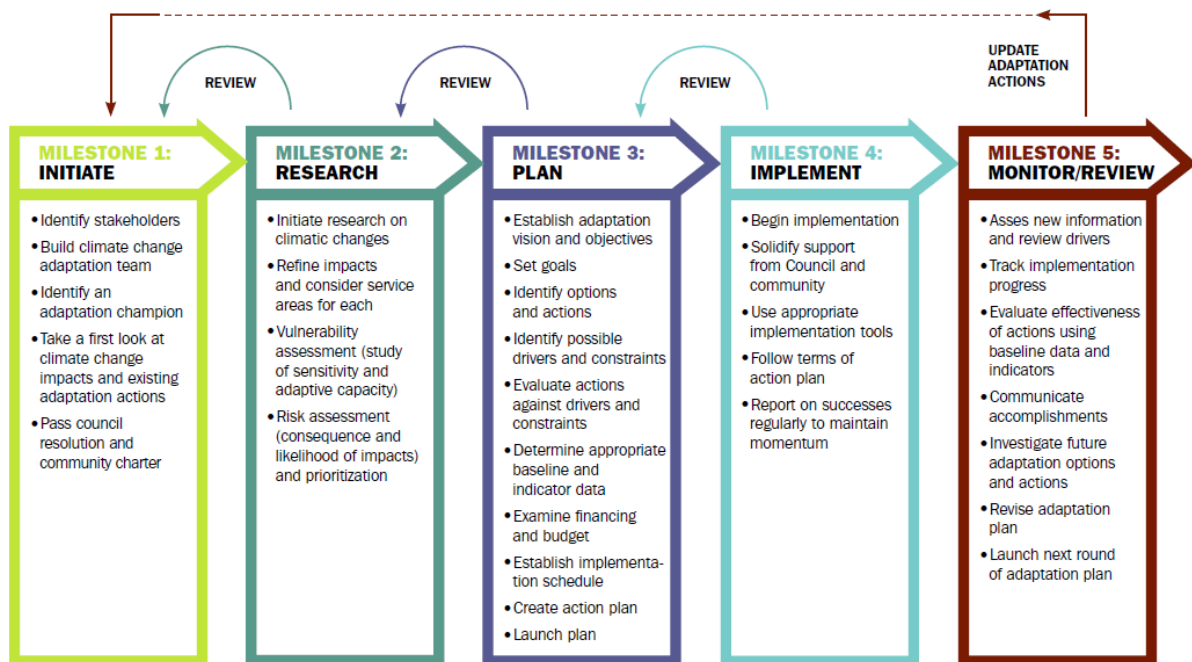
Rapportens konklusioner og anvisninger baseres ikke på bistandshjælp, hvor der er fokus på helhedsprocesser, som skal løftes af vedvarende institutioner. De frembragte forbedringspotentialer vil ligeledes koncentreres omkring at klimatilpasse landbrugsproduktionen ud fra det ændrede nedbørsmønster, da nedbøren er en kritisk hydrologisk variabel for landbrugets produktivitet. Konsekvenserne for grundvandsdannelsen ved mindre nedbør vil dog berøres og klimaforandringerne i forhold til temperaturstigning være en sekundær faktor i rapporten, men berøres i forhold til dens indflydelse på evapotranspiration.

2.3 Undersøgelsesstruktur

Den metodiske fremgangsmåde har overordnet været funderet i, at denne rapport ikke stiller sig tvivlende overfor, hvorvidt klimaforandringer forekommer, men undersøger i hvilken udstrækning, de gør sig gældende.

Rapporten er inspireret af ICLEI's planlægningsmetode for klimatilpasning, da den giver en struktureret tilgang ved fem planlægningstrin, skitseret ved fem milepæle (se figur 3). Hver milepæl bygger ovenpå den forrige og metoden giver som helhed mulighed for at revurdere og gennemgå resultater og beslutninger, så den bedste proces etableres (ICLEI). Metoden er anvendt som et værktøj for rapportens fremgangsmåde og opbygning samt i forhold til dens anbefaling for håndtering af klimatilpasning i Ghana.

Indledningsvist skal der i *den første milepæl* skabes en opbakning til en indsats og starte processen med at planlægge for tilpasning. Herefter (*anden milepæl*) undersøges klimaforandringernes karakter og effekter nærmere, efterfulgt af en undersøgelse af sårbarhed og en vurdering af risiko for indtrædelse af de forskellige hændelser. På den baggrund kan der udarbejdes en plan, implementere planen og efterfølgende monitorere planen og vende tilbage til udgangspunktet, jf. figuren nedenfor:



Figur 3: ICLEI's planlægningsmetode for klimatilpasning (ICLEI)

Denne rapport vil kun behandle de tre første milepæle, da fokus er at anbefale en klimatilpasning indeholdt nogle forbedringspotentialer for landbrugsproduktionen. Nærværende rapport vil således kunne anvendes som supplement til *jerde milepæl* og hvor det er hensigten, at denne planlægningsmetode for klimatilpasning skal etableres i den ghanesiske forvaltning af klimaforandringerne.

2.3.1 Casestudie og udvælgelse af case

Det er valgt at indsamle rapportens primærkilder gennem to måneders empirisk feltarbejde i Ghana, for at få en dybere forståelse af problemstillingen i det udvalgte undersøgelsesfelt og med det formål at styrke det empiriske fundament og derved analysens resultater. Det er således blevet muligt at foretage interviews med aktører impliceret i problemets kerne og indhente dokumentmateriale, der ikke er mulige at tilgå via internet.

For at opnå målsætningen om en dybdegående analyse af Northern region og en forståelse af kompleksiteten, der er relateret til det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af jordfrugtbarheden og fødevaresikkerheden, tager undersøgelsen afsæt i et casestudie. Idet, casestudiet vil bero på et enkelt lokalområde og at klimaforandringernes effekter er kontekstspecifikke, vil det empiriske fundament i nogen grad være enkeltstående. Dette er et bevidst valg, da denne viden ikke eksisterer, og derfor kan dette casestudie gennem produktion af konkret, praktisk og kontekstafhængig viden bidrage til dybde i den fremtidige forsknings- og forvaltningsproces ved en mere nuanceret virkelighedsopfattelse. Case-området har imidlertid flere lighedspunkter med resten af Northern region, hvor en almen viden vil kunne dannes på baggrund af undersøgelsesresultater.

Det er valgt at opstille følgende udvælgelseskriterier for valg af case for at kunne gennemføre udvalgte metoder til besvarelse af problemformuleringen.

- ❖ Casen skal være et repræsentativt område for Northern region i forhold til levestandard, landbrugsdrift og adgang til marked.
- ❖ I området skal der kultiveres nedbørsafhængige afgrøder og have en høj repræsentation af subsistens og small-scale landmænd, da de i særdeleshed er sårbare overfor et reduceret høstudbytte.
- ❖ Casen skal være placeret i et område, hvor der er et væsentligt behov for at udarbejde løsninger i forhold til at imødegå effekterne af ændrede nedbørsmønstre.
- ❖ Befolkningen i området skal have interesse i at deltage i undersøgelserne, så de kan bruges som respondenter i forhold til at formidle viden og erfaringer vedrørende ændrede nedbørsmønstre i området.
- ❖ Området skal gerne være indenfor en radius af 100 km fra Tamale – taget transportmulighederne i betragtning og dermed transporttid.
- ❖ Det bør ikke være et område, der før har været inddraget i lignende undersøgelser, da det ikke ønskes at ulejlige populationen med nogle korresponderende studier eller vigtigst, at de er påvirket af forklaringer om klimaforandringer. Dette kan således opstille fordele, idet det bliver muligt at benytte tidligere undersøgelser og bygge videre på konklusioner, men kan samtidig give nogle ulemper, hvis de lokale har en indforståethed for hvilke forklaringer, der ønskes.

Det var ikke muligt at finde et case-område før ankomst til Tamale, da den indhentede empiri ikke gjorde det muligt at foretage en kvalificeret udvælgelse af en case. Rapporten tager udgangspunkt i Nabogo, der er et område beliggende nord for Tamale i Savelugu-

Nanton distriktet. Landsbyen består af 125 compounds⁷, der huser en befolkning på 3195 mennesker (Bilag A: Baggrundsdata fra Nabogo). Udvælgelseskriterierne er sikret opfyldt gennem en tæt kontakt til forvaltningsorganet Environmental Protection Agency i Northern region, idet de har et godt kendskab til regionen og de klimatiske udfordringer. Når udvælgelsen af case har været afhængig af tredje part kan det stille nogle uforudsete vilkår for casestudiet.

Ved Nabogo løber der en flod forbi den sydlige del af landsbyen. Det betyder, at flere af landmændene udnytter fiskeri som en alternativ indkomstkilde i tørkeperioden og som økonomisk understøttelse i forhold til en fejlslagen høst. Derudover går den eneste vej fra Tamale til resten af det nordlige Ghana gennem landsbyen, der giver mulighed for bedre adgang til marked og derved bedre adgang til kapital. Desuden giver det mulighed for at have en bod langs vejkanterne og få en yderlig indkomst. Disse to forhold gør landsbyen i nogen grad til et atypisk område og mindre sårbar overfor variation i nedbøren, men det har ikke haft betydning for de endelige konklusioner.

2.3.2 Processen

Forud for feltarbejdet i Ghana har den valgte metodiske fremgangsmåde været orientering i og indsamling af litteratur i forhold til grundlæggende viden om landet bl.a. den økonomiske vækst og agro-økologiske zoner, klimaforandringer (prognoser og registrerede), landbrugsproduktionen og dens sårbarhed over for klimaforandring og variationer. Dette er blevet gennemført ved litteraturstudier af tidligere undersøgelser, lovgivning samt igangværende udviklingsprojekter og programmer, der opererer inden for samme problemstilling. Derudover var der fokus på at etablere kontakter i Ghana og hvor indledende interviews med Rolf Hernø, fra CARE Danmark, og Kurt Klitten, fra GEUS, har været særligt fordelagtigt i forhold til at få kontakter til relevante aktører hos CARE Ghana og Water Resource Commission, der afstedkom yderligere relevante respondenter.

Disse forberedelser bidrog til valg af kriterierne for casen og medførte en fokuseret opsøgning af specifikke institutioner, forvaltninger og NGO'er og hvordan de enkelte respondenter skulle nuancere problemstillingen med dybdegående viden. Feltarbejdet blev struktureret, så forløbet gav grobund for kontekstspecifikke og kritiske spørgsmål undervejs i empiriindsamlingen. De første par uger blev anvendt til at konkretisere

⁷ Compound består af flere familier, der bor sammen i en cirkel af huse. Familierne er ofte den ældre far med hans koner og børn og de ældste sønner og deres koner og børn. De hjælper hinanden med landbrugsdriften, men deler ikke fødevarelager

problemstillingen gennem dokumentindsamling og ekspertinterviews med blandt andet Water Resource Commission, CARE Ghana og Environmental Protection Agency. Efterfølgende blev de planlagte metoder udført i Nabogo og den sidste tid i Ghana blev brugt på opfølgende ekspertinterviews (Bilag B: Tidsplan for feltarbejde).

Kontakten til Environmental Protection Agency gjorde det muligt at få stillet en af deres medarbejdere til rådighed som tolk med stort kendskab til Savelugu-Nanton distriktet og i forhold til landbrug og lokale traditioner, så feltarbejdet kunne gennemføres på bedste vis i et felt på tværs af kultur og religion. Tolken havde en medhjælper, som var til stor hjælp i oversættelsessituationerne under fokusgruppeinterviewene. Den lokale kultur og sprog (Dagbani) var os helt ukendt og derfor var vi meget afhængige af vores tolke og kontaktpersonen i landsbyen. Denne afhængighed var både i forhold til deres tidsplan, deres rolle og evne som tolk og endelig, at der var en forståelse for metoderne og det ønskede formål og resultaterne af dem. Dette bevirkede, at der var et stort arbejde i at forberede materiale til tolkene og kontaktpersonen, så de blev sat ind i, hvilke metoder vi ville gennemføre i Nabogo for at håndtere den komplekse problemstilling, det lave uddannelsesniveau blandt respondenterne og valg af respondenter (Bilag C: Forberedelser af metoder). Udvælgelsen af interviewpersoner blev foretaget af kontaktpersonen i landsbyen, men fordi høvdingen dikterede, at vi kun måtte snakke med bedrestillede landmænd gjorde processen svær i forhold til at afdække sårbarheden overfor det ændrede nedbørmønster. Dette har bevirket, at vi har haft svært ved at få en differentieret interviewgruppe.

Tolkens rolle er helt essentiel, da det har betydning for hvilken empiri, der bliver indsamlet. Derfor er det også vigtigt at være kritisk overfor dette element i feltarbejdet. På trods af forberedelser, så havde kulturforskelle og uddannelsesniveau indflydelse på processen, hvorfor der hersker tvivl om oversættelsen både fra engelsk til dagbani og omvendt har været korrekt. En korrekt oversættelse er dog ikke så væsentlig, hvis spørgsmål og svar gengives i sin mening, men der forekom tidspunkter, hvor gengivelsen af svarene ikke var korresponderende med respondentens i forhold til omfanget af svaret og hvor tolkens kendskab til de lokale forhold blev projekteret ned over svarene. Dette er forsøgt minimerede ved at stille det samme spørgsmål flere gange i interviewet og have samme interviewguide til landmændene (Bilag D: Interviewguide til landmænd). Selve feltarbejdet blev ligeledes udfordret ved, at tolkene og landmændene var muslimer, hvorfor bøn i dagens løb gav udfordringer i gennemførelsen af længerevarende metoder og flere interviews på én dag.

De sidste par uger blev brugt på at foretage ekspertinterviews med blandt andet ansatte i Ministry of Food and Agriculture, fra Savannah Agriculture Research Institute og Water Resource Commission, der denne gang var mere specifikke på enkelte problemstillinger, ud fra den genererede viden i Nabogo. Derudover var interviewene fokuseret på opfølgende spørgsmål omkring casen for at kunne understøtte eller falsificere svar. Ekspertinterviewene have også til hensigt at få klarlagt, hvordan det forvaltningsmæssige system fungerer og hvorvidt forvaltningen er gavnlig for implementering af klimatilpasningstiltag, der sigter på at styrke den socioøkonomiske udvikling (Bilag E: Interviewguide til eksperter).

Gennemførelsen af nedenstående metoder har været yderst tidskrævende, men er blevet prioriteret, da de tre omdrejningspunkter for rapporten: 1) et ændret nedbørsmønster, 2) jordfrugtbarhedens sårbarhed og 3) forvaltning er forholdsvis nye forskningsområder (særligt i kombination) i det valgte genstandsfelt, og det er således begrænset hvor meget data og viden, der er tilgængeligt. Ved selv at indsamle empirien, kan der opnås et mere fokuseret og kontekstnært datasæt til besvarelse af den valgte problemformulering.

2.3.3 Deltagerbaseret forskning i casen

Valget om deltagerbaseret forskning er et ønske om at tage afsæt i aktørernes erfaringer og problemstillinger relateret til det ændrede nedbørsmønster i casen for at skabe konkret og kontekstnær viden og højne validiteten af analysen. Der er ikke tidligere foretaget et lignende studie i case-området og generelt er der begrænset viden om, hvordan klimaforandringerne rammer på lokalt niveau og hvilke konsekvenser det stiller for den socioøkonomiske udvikling. Vi (tolken og jeg) og interviewpersonerne indgik en jævnbyrdig dialog om kontekstens udfordringer i forhold til et ændret nedbørsmønster og muligheder for forbedringer. Dialogen bidrog til, at viden og deres erfaringer blev sat i samspil og landmændene gav udtryk for, at de gennem de stillede spørgsmål havde fået et større indblik i og synliggjort sammenhænge mellem konsekvenserne af landbrugsdriften og ændringerne i nedbøren.

Fire Participatory Rural Approach (PRA) metoder er valgt for at indsamle relevant empiri i forhold til problemformuleringen samt gøre brug af redskaber, hvor det blev muligt at få informationer fra en landbefolkning med et minimalt uddannelsesniveau. Metoderne blev udført i landsbyens omgivelser og tog udgangspunkt i deres landbrugsproduktion og drift. Dette betød, at undersøgelserne blev mere nærværende og de var utrolig villige til at forklare deres viden, erfaringer og meninger, der måske ikke ville være kommet til udtryk

ved almindelige anvendte teknikker. I det følgende er beskrevet de PRA-metoder, der er benyttet med et overordnet formål at undersøge ændringer i nedbørsmønstret og hvilke konsekvenser det har for høstudbyttet. Udførelsen af PRA-metoderne er med inspiration fra *Methods for Development Work and Research – a new guide for practitioners* (Mikkelsen, 2005), Neela Mukherjees bog, *Participatory Learning and Action: With 100 Field Methods* (Mukherjee, 2003), og CAREs guidelines, *Climate Vulnerability and Capacity Analysis* (CARE, 2009). Det skal bemærkes, at deltagerbaseret forskning er behæftet med usikkerhed, hvor der kan argumenteres for, at risikoen for usikkerhed øges, når uddannelsesniveauet er lavt blandt landmændene i Nabogo. Kendskabet af årsag virkningssammenhænge i problemstillingen er derfor begrænset og deres hukommelse er en udfordring, når der undersøges ændringer i nedbørsmønstret af en længere tidsperiode. Derfor er det valgt at triangulere empirien gennem nedenstående metoder og litteraturstudie. Derudover er det kvalitative materiale validitet forsøgt højnet ved at have gennemgående spørgsmål om klimaforandringerne og deres udfordringer i interviewene. Det kvalitative såvel som det kvantitative materiale tegner et enslydende billede af problemstillingen omkring landbrugsproduktionens udfordringer.

Transect-walk

En transect-walk er en gåtur rundt i området, hvor en eller flere lokale viser, forklarer og diskuterer de forskellige forekomster i området. Dette var den første metode i Nabogo med det formål at få en rumlig forståelse af området i forhold til landsbyens placering i området og brugen af landsbrugsarealerne, valg af afgrøder og hvilke områder, der er mest udsatte for det ændrede nedbørsmønster, hvorigennem det blev muliggjort at kortlægge zoner i området. Gennem GPS-målinger undervejs transect-walk er de forskellige zoner blevet overført via Google Earth på et kort over området, så landbrugsarealer udsat for tørke og oversvømmelse er blevet synliggjort. Vi blev vist rundt i området af vores kontaktperson i landsbyen med stort kendskab til landbrugsproduktionen, hvor vi kunne spørge ind til de forskellige afgrøders sårbarhed og dyrkningsmetoder. Grundet den geografiske størrelse af case-området, tidsfaktoren for gennemførelse og praktiske årsager såsom arbejdsforhold i 35 graders varme, blev det prioriteret at få indkredset landsbyens område i forhold til landbrugsarealet og to områder, der mest udsat for tørke og oversvømmelse ved ekstrem regn.

Kortlægningen er primært blevet brugt til at tydeliggøre hvilke afgrøder, der bliver ramt og hvor store områderne er og om der er en lokal geografisk sammenhæng mellem de afgrøder, der er mest sårbare i forhold til ændret nedbørsmønster og deres placering i

landbrugsarealet. Det kan være med til at fokusere en fremtidig klimatilpasning af en forbedret landbrugsproduktion. Transcet walk bidrog også til en fornemmelse af landsbyen i forhold til dyrehold og opbevaring af fødevarer.



Figur 4: Transect walk i tørkeramt område - majsafgrøder ødelagt af lang tørperiode. Vores kontaktperson fortæller om klimaets udfordringer.

Sæsonkalender

For at få kendskab til følgende tre hovedområder: regnperioden, afgrøderne og vandknaphed, valgte vi at lave en sæsonkalender for at kortlægge regnperiodens længde, hvornår og hvilke afgrøder der dyrkes og hvornår der opleves vandknaphed under afgrødernes vækstperiode. Hvert område havde et tidsperspektiv i forhold til at kunne vurdere om der er sket en ændring over de seneste år, fx om længden af regnperioden har ændret sig. Metoden blev gennemført i en fokusgruppe bestående af 15 personer af begge køn. Undersøgelsen tog udgangspunkt i en fokusgruppe for at højne sandhedsværdien ved udtalelserne samt at få en nuancering af svarene. Både mænd og kvinder deltog, da de har hver deres ansvarsområde i forhold til landbrugsproduktionen og kan derfor bidrage med hver deres viden og gruppens størrelse blev valgt ud fra, at dette antal ville give basis for udtalelser fra alle og samtidig kalkulere for, at ikke alle ville møde op.

Hvert område blev gennemført ved brug af plancher med forskelligt design, der var forberedt inden. Plancherne blev udfyldt gennem stillede spørgsmål, hvor brugen af farvede tuscher repræsenterede forskellige betydninger: fx symboliserede blå farve de nuværende forhold, rød farve de tidligere forhold og hver afgrøde havde sin farve (Bilag C: Forberedelser af metoder). Den første planche vedrørende regnperioden skulle bl.a. indhente viden om regnens intensitet nu i forhold til før, hvor planchen vedrørende vandknaphed skulle synliggøre om afgrøderne i højere grad nu oplever tørperioder under vækstperioden. Den tredje planche sigtede efter en viden om hovedafgrøderne og hvordan

de er sårbare overfor ændringer i nedbøren og hvilke konsekvenser det har for fødevarer sikkerheden i Nabogo. For hver planche blev der undervejs stillet uddybende spørgsmål, blandt andet i forhold til hvor ofte de oplever fejlslagen høst ved ændret nedbør og hvordan de tilpasser sig de ændrede forhold.



Figur 5: Fokusgruppeinterview med mænd og kvinder omkring sæsonkalender og de tre plancher vedrørende regnperiode, vandknaphed for afgrøderne og de dyrkede afgrøder

Risiko- og levevilkårskortlægning

Det er valgt at lave en risikokortlægning for at få en forståelse af, hvordan de lokale selv anskuer områdets arealer, hvad de bruges til, hvilke risikofaktorer et ændret nedbørsmønster har medført og hvor faktorerne geografisk er placeret i lokalsamfundet. Denne metode skal underbygge og supplere transect-walk, hvorved validiteten af resultaterne får et større empirigrundlag og denne metode kan gennemgå hele det geografiske område af Nabogo. Denne metode tog ligeledes afsæt i en fokusgruppe, men metoden blev repliceret, hvor den ene bestod af kvinder og den anden af mænd. Dette blev

valgt for at tage højde for kønsaspektet, da det betinger deres arbejdsopgaver. Der var dog ikke store forskelle i deres besvarelser og grundet rapportens afgræsning anvendes fokusgruppen med mænd.

Kortlægningen blev udført ved, at der blev tegnet i jorden med en pind og hvorefter stregerne blev tydeliggjort med aske, så alle deltagere kunne se og følge med. Én af deltagerne blev udvalgt af fokusgruppen til at tegne, hvor gruppen i fællesskab blev enige om, hvor de forskellige elementer skulle placeres. I kortlægningen blev de bedt om at afgrænse lokalområdet og dernæst placere faste strukturer (beboelsesområde, floden og landevejen), der er uafhængige af et ændret nedbørsmønster, som pelepunkter. Derefter var hovedformålet at få udpeget de steder, der er særligt udsat for tørperioder og oversvømmelse. Herefter at undersøge om stederne i større grad er ramt af tørperioder og oversvømmelse nu end før for at synliggøre ændringer i nedbøren (Bilag C: Forberedelser af metoder). I begge tilfælde var det landsbrugsjord, der blev ramt af tørperioder og oversvømmelse, hvorfor det var interessant at spørge ind til, hvad der bliver dyrket i de respektive områder og hvilke konsekvenser det har for høstudbyttet. Denne kortlægning skal ikke ses som en korrekt angivelse i størrelsesforhold og placeringer ift. de forskellige områder, men det kan bruges til at identificere nogle af de områder, der er mest sårbare.



Figur 6: Fokusgruppeinterview med landmænd omkring risikokortlægning af tørke- og oversvømmelsesramte landbrugsarealer i Nabogo

Efter denne metode blev levevilkårene kortlagt ved identificering af ressourcer og risici. Dette skal klargøre, hvilke ressourcer de har adgang til og tillægger værdi i forhold til deres levevilkår og hvilke risici, der påvirker ressourcerne. Ud fra de identificerede, blev gruppen bedt om at udvælge fem vigtigste ressourcer og fem største risici, der blev sat ind i en matrix (se figur 7). Afgrøder, maskiner og dyr var blandt de vigtigste ressourcer og risici bestod fx af tørperioder, oversvømmelse og dyresygdomme. Hver risici blev efterfølgende gennemgået ved spørgsmål og dens påvirkning af hver enkelt ressource blev synliggjort ved, at deltagerne skiftedes til at lægge bønner i krydsfeltet mellem risici og ressourcen (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). Alt efter påvirkningen blev der lagt en stor, mellem eller lille bunke bønner og hvis risici ingen påvirkning har på ressourcen forblev feltet tomt. Afgrøderne var den ressource, der blev ramt hårdest og af alle risici. Ved alle metoderne blev deltagerne spurgt om, hvordan de tilpasser sig disse nye forhold for at undersøge, hvad der på nuværende tidspunkt bliver gjort for at imødegå effekterne af et ændret nedbørsmønster.



Figur 7: Fokusgruppeinterview med landmænd omkring levevilkårskortlægning i Nabogo

Interviews med lokale

Der blev foretaget 12 interviews med lokale i Nabogo for at opnå en dybere forståelse af landbrugets udfordringer ud fra den enkelte landmands perspektiv, som ikke var mulig gennem PRA-metoderne. Den ene halvdel af de interviewede var landmænd og formålet var at få viden om fødevarerens sikkerheds sårbarhed overfor det ændrede nedbørsmønster og landmandens landbrugsdrift. Den anden halvdel var med både landmænd og kvinder med hovedfokus på deres levevilkår. Det er kun de individuelle interviews med landmænd, der vil anvendes i rapporten grundet det valgte fokus, men hvor de øvrige interviews er blevet brugt som forståelse for konsekvenserne af et reduceret høstudbytte. De individuelle interviews gjorde det muligt for den enkelte landmand at fortælle åbent om sin landbrugsdrift og hvilke konsekvenser det ændrede nedbørsmønster har medført for høstudbyttet. Det har været essentielt for rapportens konklusioner at få dette indgående og nuancerede kendskab til problemstillingens kompleksitet, så forbedringspotentialerne af jordfrugtbarheden bedst muligt kan imødekomme fødevarerens sikkerhed og socioøkonomisk udvikling (Bilag D: Interviewguide til landmænd).

Ekspertinterviews

Det væsentligste formål med ekspertinterviewene var at få underbygget problemstillingen gennem faglig ekspertise og så var hensigten med interviewene at opnå indblik i det forvaltningsmæssige system og dets evne til at kunne håndtere en effektiv klimatilpasning. Herigennem blev det muligt at få et kritisk indblik i den forvaltningsmæssige proces, som er essentiel i forhold til at foreslå hvordan og hvem, der skal varetage klimatilpasningen af landbrugsproduktionen. Der blev foretaget 20 ekspertinterviews, hvor formålet med interviewene har differentieret i forhold til respondenterne, men ligeledes i forhold til, hvornår interviewet blev afholdt i processen, som nævnt tidligere. Det er valgt at benytte vidensudsagn fra 15 personer ud fra deres relevans for problemformuleringen. Respondenterne repræsenterer både NGO'er, institutioner og forvaltninger for at få en bred forståelse af problemstillingen. Interview med de forskellige fagpersoner var den eneste mulighed for at få svar på de ønskede spørgsmål vedrørende blandt andet landbrugsdriften, fødevarerens sikkerhed og afgrødernes sårbarhed, da viden i høj grad er iboende den enkelte person. Klimaforandringer er ligeledes stadig et nyt emne, hvorfor der er et begrænset antal rapporter (Bilag E: Interviewguides til eksperter).

2.3.4 Bearbejdning af empiri

På trods af empirimængden fra de talrige interviews er det valgt at transskribere interviewene samt fokusgrupperne, da det er en kompleks problemstilling, hvorfor detaljer er vigtige. Det har samtidig gjort det muligt at differentiere vidensudsagn mellem respondenterne, hvilket er væsentligt, idet respondenterne har hver deres særegne position i problemstillingen og hvert interview har haft et specifikt formål. Herefter er udvalgte interviews blevet bearbejdet ud fra rapportens centrale emner, for at opnå en samlet og dybdegående forståelse af hvert emne samt synliggøre eventuelle modstridende udtalelser. De centrale emner er bl.a. et ændret nedbørsmønster, afgrødernes sårbarhed, jordens frugtbarhed, markedsorientering og forvaltning. Transskriberingerne og interviews kan findes på vedlagte cd-rom (se bilag 1-25).

Undervejs i feltarbejdet blev det også muligt at indsamle kvantitativt materiale blandt andet Ghanas klimapolitik og landbrugspolitikken og data for vandressourcerne og nedbørsregistreringer fra White Volta vandopland, som Northern region er en del af. Materialerne er blevet bearbejdet ud fra den valgte problemstilling for at underbygge og supplere problemstillingen og den kvalitative empiri. De indsamlede nedbørsregistreringer er blevet sorteret og udvalgt ud fra målsætningen at undersøge nedbørsmønstret i en historisk kontekst for Northern region og Nabogo, for derigennem at udtrække en viden om klimaforandringerne påvirkning af distributionen af nedbøren. Selve bearbejdningen af datamaterialet er foregået ved hjælp af programmet R, der er et statistik program, så registreringerne blev omdannet til visuelt data i form af grafer, for at synliggøre distributionen af nedbøren. Nedbørsregistreringerne er fra målestationer spredt rundt i vandoplandet, der registrerer den årlige nedbør. Dette har givet et datamaterialet med registreringer fra 1928-2011, men rummer en del datahuller i tidsperioden i forhold til manglende data mellem de enkelte år og indenfor de enkelte år (Bilag 26-28: Nedbørsregistreringer). Fra omkring 1960 og frem begynder datamaterialet at være mere solidt grundet flere målestationer og hyppigere registreringer, hvorfor det er den valgte tidsperiode for at undersøge nedbørsmønstret ud fra det kvantitative data. Nedbørsmønstret analyseres ud fra gennemsnitlige data for Northern region og faktisk data for Nabogo, for at synliggøre udfordringerne i en lokal og regional kontekst og derigennem at have et vidensgrundlag for en mulig klimatilpasning. Derudover er der fra 2000-2006 ligeledes registreret daglig nedbør, der har muliggjort en mere detaljeret undersøgelse af distributionen i Nabogo i den tidsperiode.

2.3.5 Oversigt af interviewpersoner

Følgende skema præsenterer kun de interviewpersoner, som aktivt anvendes i rapporten og fremlægger således ikke en komplet oversigt af interviewede personer, men hvor øvrige vidensudsagn har fungeret som en uundværlig og grundlæggende forståelse af problemstillingen.

Metode	Respondent(er)	Arbejdsplads/Titel
Transect walk	Abukari Passiba	Kontaktperson i Nabogo
Sæsonkalender	Abukari Alhassan Najia Abukari Mahamadu Yakubu Mermunatu Imoro Adam Alabani Sayibu Alhassan Mahamo Kpanalana Abrauy Yakubu Abiba Abukari Alhassan Adam Sirina Yakubu Sulemana Yakubu Adamu Mahamadu Issah Yahaya Yakubu Issahaku	Landmænd og kvinder fra Nabogo
Risiko- og levevilkårskortlægning	Alhassan Zakaria Abukari Fusini Alhassan Sayibu Musah Issifu Ibrahim Abdul-Rahaman Muniru Issah Alidu Abdulai Mahamadu Iddrisu Hamza Sulemana Hudu Salifu Adam Mumuni Alhassan Alhassan Osman Haruna Ibrahim Zakubu Sulemana Karim	Landmænd fra Nabogo
Semistrukturerede interviews	Mustaf Yiaha Zingna Nagumsi Abukari Yakubu Idrisu Alhassan Sulemana Abdulai Abdulai Mahama Yahaya Mahamut	Landmænd i Nabogo
Opklarende spørgsmål	Lansah Abdul Rahaman & Shaibu Naporow Yussif	Tolke

Semistrukturerede interviews		
	Bob Alfa	Water Resource Commission (WRC), leder af den nationale afdeling af WRC og ingeniør
	Aaron Aduna	Water Resource Commission (WRC), leder af WRC for White Volta vandopland
	Joachim Ayiwe	Water Resource Commission (WRC), assistent for White Volta vandopland
	Dr. K. Kwarfo-Apegyah	Water Research Institute (WRI), leder af det regionale kontor i Tamale, fishery management and agriculture
	Musah Adam Jafaru	Environmental Protection Agency (EPA), det regionale kontor for Northern region, naturressource ekspert og program leder
	William Boakye-Acheampong	Ministry of Food and Agriculture (MoFA), Regionaldirektør for Northern region
	Francis Neindow	Ministry of Food and Agriculture (MoFA), Distriktsdirektør for Savelugu-Nanton
	Fuseini Haruna Andan	Ministry of Food and Agriculture (MoFA), leder af Root and tuber improvement, landbrugsrådgiver
	Mathew Adoa	Ministry of Food and Agriculture (MoFA), landbrugsrådgiver
	Phillip	Ministry of Food and Agriculture (MoFA), landbrugsrådgiver
	Mathias Fosu	Savanna Agriculture Research Institute (SARI), Principal Research Scientist (jordfrugtbarhed og -kemi)
	Mark Sandeu Yidanas	Geologisk institut Accra Universitet, Geolog
	Mohamed Baba Tuahiru	CARE Ghana, National Advocacy and network for Adaptation Learning Program (ALP)
	Romanus Gyang	CARE Ghana, leder af Adaptation Learning Program (ALP) i Tamale
	Illiasu Adam	Community Life Improvement Program (CLIP), program leder af CLIP

Figur 8: Oversigt af interviewpersoner

2.4 Teoretisk orientering

Den teoretiske tilgang i rapporten tager udgangspunkt i en holistisk og systemisk orientering, da landbrugsproduktionens udfordringer nødvendiggør en strategi, som kan favne den komplekse problemstilling. Denne strategi kan baseres på forskellige orienteringer, men da denne rapport har målsætningen om, at jordfrugtbarheden skal forbedres, så fødevarer sikkerhed og socioøkonomisk udvikling kan sikres, er den teoretiske orientering koncentreret omkring at klimatilpasse landbrugsproduktionen ud fra et udviklingsperspektiv. Konteksten taget i betragtning er det imidlertid usikkert, hvorvidt det er muligt at basere strategien på en klimatilpasning, der vil fordre bedre vilkår for landbrugsproduktionen og dermed landmændene. Derfor vil rapporten diskutere forbedringspotentialerne i forhold til forskellige orienteringer, der kan forankres i følgende begreber *coping*, *resilience* og *adaptation*. Begreberne er defineret som:

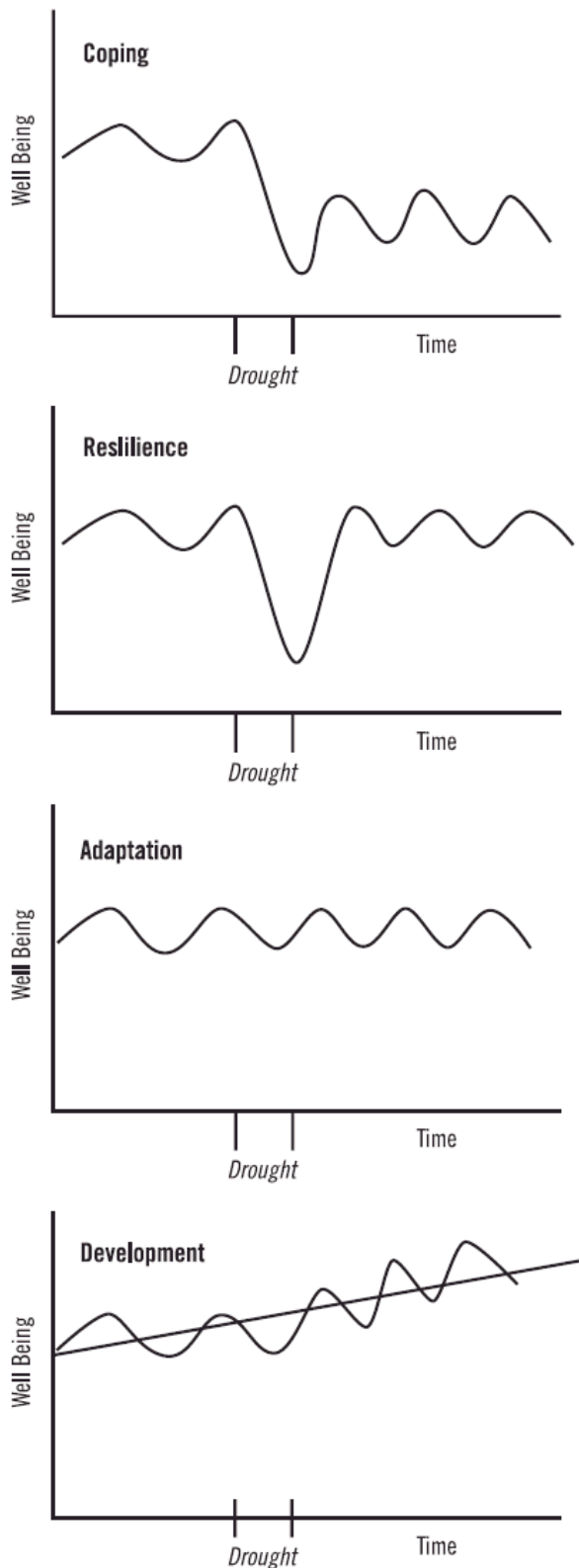
“Coping is the use of available skills, resources, and opportunities to address, manage, and overcome adverse conditions with the aim of achieving basic functioning in the short to medium terms” (IPCC, 2012).

“Resilience is the ability of a system and its component parts to anticipate, absorb, accommodate, or recover from the effects of a potentially hazardous event in a timely and efficient manner, including through ensuring the preservation, restoration, or improvement of its essential basic structures and functions” (IPCC, 2012).

“Adaptation in human system is the process of adjustment to actual or expected climate and its effects, in order to moderate harm or exploit beneficial opportunities. In natural systems, it is defined as the process of adjustment to actual climate and its effects; human intervention may facilitate adjustment to expected climate” (IPCC, 2012).

Overordnet så fokuserer *coping* på overlevelse i øjeblikket, *resilience* på at opbygge modstandskraft overfor klimaforandringer og *adaptation* har fokus på, hvordan klimatilpasningen skal formes i forhold til fremtidige udfordringer, hvor blandt andet læring er en central funktion (IPCC, 2012). Begrebernes effekt er illustreret i figur 9 og eksemplificeret ved en tørperiode. Når håndteringen af klimaforandringernes udfordringer er indarbejdet i en udviklingsanskuelse, så har landbrugsproduktionen og

dermed landmændene en bedre mulighed for ikke bare at overleve klimaforandringerne (første graf), genvinde deres udgangspunkt (anden graf) eller tilpasse sig klimaforandringerne, som var det en almindelig klimavariation (tredje graf). Men muligheden for at forbedre deres levestandard på trods af klimaforandringerne (fjerde graf) (Bapna, M. et al., 2009). Derfor læner rapporten sig op ad definitionen af adaptation, men indeholdt en udviklingsorientering, fordi definitionen giver mulighed for at udnytte klimatilpasningen til at optimere forholdene, hvorved definitionen har en udviklingsorientering fremfor at opretholde den nuværende situation. Der er en skelnen mellem klimatilpasning i det menneskelige og det naturlige system, hvor nærværende problemstilling har fokus på en tilpasning af det menneskelige system for at kunne imødegå klimaforandringernes påvirkning af det naturlige system (det biofysiske system).



Figur 9: Mulige strategier for klima-tilpasning (Bapna, M. et al., 2009)

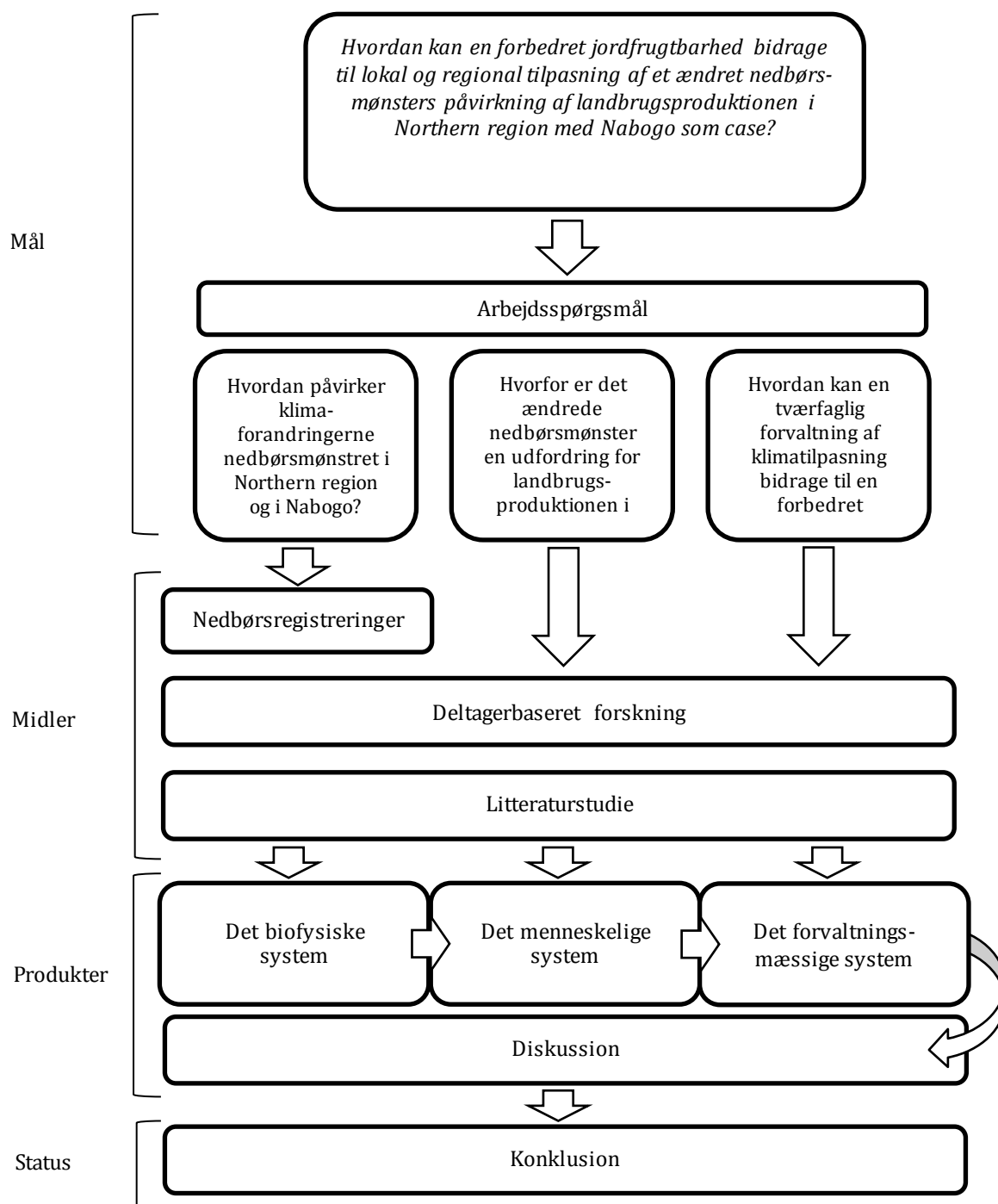
Til trods for valg af strategi for problemstillingen, så er en fælles definition og forståelse essentiel for forvaltningen, for at give en samlet orientering om, hvordan problemstillingen skal håndteres. Dog kan det argumenteres, at en fælles definition kan indeholde brede og universelle formuleringer uden at bidrage til en fælles forståelse for, hvilken retning indsatsen skal gå og hvilke tiltag, der skal tages i brug.

Blandt eksperter indenfor klimaforandringer og de adspurgte respondenter er der forskellige opfattelser af, hvad klimatilpasning (*adaptation*) er og flere af interviewpersonerne havde svært ved at formulere begrebets betydning. Dette understreger kompleksiteten af den proces, der er nødvendig for at tilpasse landbrugsproduktionen i Northern region til fremtidens klima. Interviewpersonernes forskellige opfattelser af klimatilpasning kan anspores i deres faglighed, men selve definitionen på klimatilpasning var i høj grad enslydig. Romanus Gyang fra CARE beskrev klimatilpasning som *“Your ability to be able to cope with these things in a longer period, that is what we call adaptation”* (Bilag 13: Gyang, 2012:13:08 min.). To øvrige personer fra henholdsvis Ministry of Food and Agriculture og Water Research Institute definerede begrebet som *“If we are talking about weather, then someone after a long period of time will begin to live a way that will fit into the short period of the rainy season. So they have adapted. It means taking up new ideas and fitting it into our system”* (Bilag 8: Phillip, 2012:1.30:48 min.) og *“Adaptation I would say – you precondition yourselves to – retain the effects and become used to the effects of climate change”* (Bilag 15: Kwarfo-Apegyah, 2012:34:24 min). Definitionerne koncentrerer omkring begreberne *coping* og *resilience* som respons på en ny situation med ændrede betingelser uden fokus på, at denne tilpasning kan bidrage til en forbedring af situationen.

En klimatilpasningsstrategi orienteret omkring udvikling kræver derved en anden forståelse af, hvordan klimaforandringernes udfordringer for landbrugsproduktionen i Northern region skal håndteres blandt aktørerne i processen. Det stiller samtidig krav til den forvaltningsmæssige håndtering af klimatilpasningen.

2.5 Analysestrategi

Det empiriske fundament vil således blive behandlet gennem de følgende kapitler, hvor nærværende projektdesign (se figur 10) skal give et overblik af den valgte analysestrategi, hvor det illustrerer rapportens mål, midler, produkter og status.



Figur 10: Projektdesign

Det biofysiske system bliver behandlet i *kapitel 3*, der skal give indsigt i, hvordan klimaforandringerne påvirker nedbørsmønstret i Northern region og i Nabogo og undersøger herved problemets omfang. Kapitlet vil have fokus på, hvordan nedbørsmønstret har ændret sig og hvilke effekter klimaforandringer har for den hydrologiske cyklus for at undersøge, hvor skrøbelig vandbalancen er for ændring og variationer i nedbøren. Derudover har kapitlet til hensigt at få indblik i, hvorfor det ændrede nedbørsmønster skaber udfordringer for frugtbarheden af landbrugsjorden.

Nøgleord: Nedbør, vandbalance og jordfrugtbarhed.

I *kapitel 4* er der overordnet fokus på, hvilke konsekvenser det ændrede nedbørsmønster har for landbrugsproduktionen i Nabogo. Kapitlet er herved centreret omkring det menneskelige system i forhold til landbrugets sårbarhed overfor variationer i nedbøren. En undersøgelse af landbrugsdriften vil således udfoldes, da det er en medvirkende faktor til landbrugsproduktionens sårbarhed, da den ikke bidrager til en bæredygtig jordfrugtbarhed. Ud fra kontekstens udfordringer vil konsekvenserne for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling behandles og blandt andet koncentrerer om manglende markedsorientering blandt landmændene, da den bidrager til forholdenes sårbarhed. I den forbindelse vil det belyses, hvad der er gjort fra politisk side for at forbedre landbrugsproduktionen. Kapitel 3 og 4 har derved til formål at synliggøre forbedringspotentialer, så landbrugsproduktionen kan klimatilpasses optimalt.

Nøgleord: Landbrugsdrift, sårbarhed, fødevarer sikkerhed og markedsorientering

På baggrund af de forrige kapitler vil der i *kapitel 5* blive sat fokus på det forvaltningsmæssige system og dets evne til at håndtere en klimatilpasning med henblik på udvikling af en bæredygtig landbrugsproduktion. I den forbindelse vil der i kapitlet være en kritik af, hvordan vidensdelingen fungerer på tværs af forvaltninger og beslutningsniveauer. Derfor vil det undersøges, hvordan Savannah Accelerated Development Authority (SADA) kan være en gavnlig forvaltningsenhed for at sikre en effektiv klimatilpasning.

Nøgleord: Forvaltning, tværfaglighed og koordineret indsats

Ud fra de produkter som er blevet frembagt i kapitel 3 til 5, så vil *kapitel 6* diskutere de forskellige forbedringspotentialer ud fra konteksten og de forskellige strategier, som håndteringen af klimaforandringernes udfordringer kan baseres på.

Slutteligt vil *kapitel 7* besvare problemformuleringen og gøre status på baggrund af arbejdsopgørelserne.

KAPITEL 3 – DET BIOFYSISKE SYSTEM

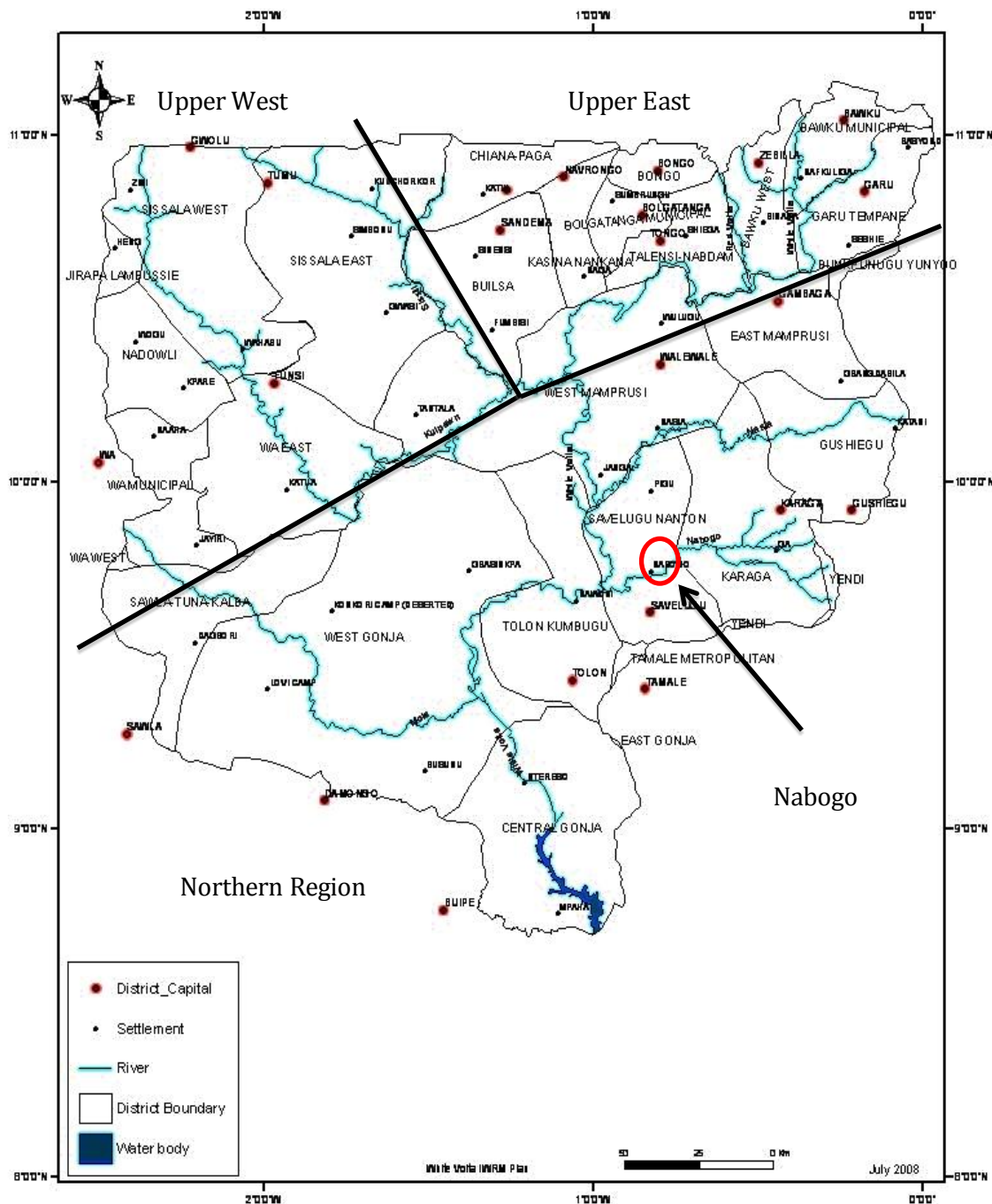
Dette kapitel skal give et konkret indblik i, hvordan nedbørsmønstret for Northern region samt Nabogo er blevet påvirket af klimaforandringerne med det formål at undersøge, hvilken effekt det har på den hydrologiske cyklus og dermed vandbalancen. Den hydrologiske cyklus er skrøbelig overfor ændringer, der kan have alvorlige konsekvenser for landbrugsudbyttet og vil blive undersøgt for at kunne analysere betingelserne for landbrugsproduktionen. Derudover vil kapitlet koncentreres om at undersøge, hvordan det ændrede nedbørsmønster har indflydelse på jordens frugtbarhed og få indblik i dens evne til at optage nedbøren, da det i høj grad har indflydelse på produktiviteten af afgrødeproduktionen.

Der vil blive benyttet meteorologiske data omkring nedbøren for vandoplandet White Volta, da en stor andel af Northern region er indeholdt i dette vandopland, som er rapportens undersøgelsesfokus. Det er valgt at anvende datamateriale fra alle målestationer i White Volta, som grundlag for at skildre nedbørsmønstret for Northern region, da der er stor variation i kvaliteten af data. Nedbøren for Nabogo er baseret på data fra målestationen Pong-Tamale, da den i en afstand af ca. 6 km er nærmest Nabogo. Det bearbejdede data fremstiller en generel tendens af nedbøren for Northern region og specifikt for Nabogo sammenholdt med kvalitativt data, der skal give analysen perspektiv og en konkret og nuanceret viden af problemstillingen.

3.1 White Volta

Vandoplandet White Volta strækker sig over tre administrative regioner, som skitseret i figur 11. Omkring 58 pct. af bassinet befinder sig i Northern region og hvor 13⁸ af de 18 distrikter i regionen er omfattet bl.a. Savelugu-Nanton, hvor Nabogo er lokaliseret (Water Resource Commission, 2008).

⁸ Distrikter der er en del af White Volta River Basin: *Sawla-Tuna-Kalba, West Gonja, Central Gonja, East Gonja, Yendi, Tolon-Kumbungu, Tamale, Savelugu-Nanton, Karaga, Gushiegu, West Mamprusi, East Mamprusi og Bunkpurupu-Yunyoo* (Water Resource Commission, 2008)

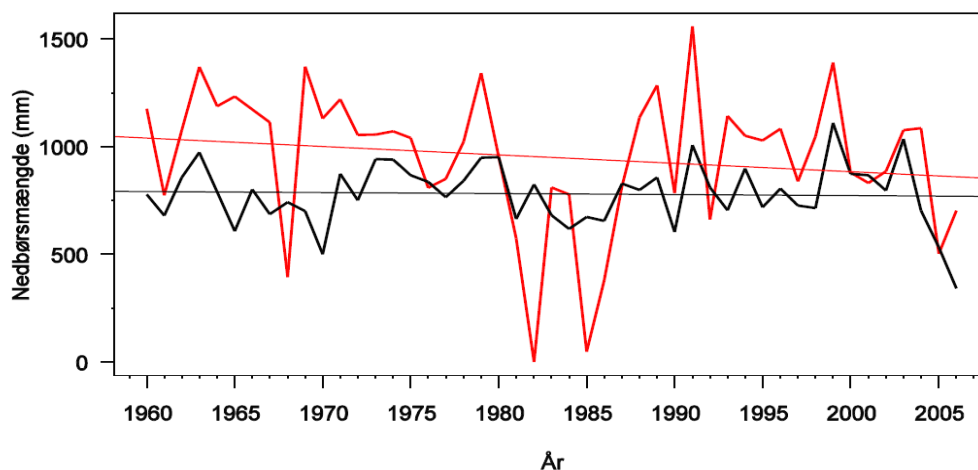


Figur 11: Kort over White Volta, større byer og distrikter, samt større floder (Water Resource Commission, 2008). De tre administrative regioner er synliggjort og den røde cirkel indikerer case-området

3.2 Nedbørsmønstret for Northern region og Nabogo

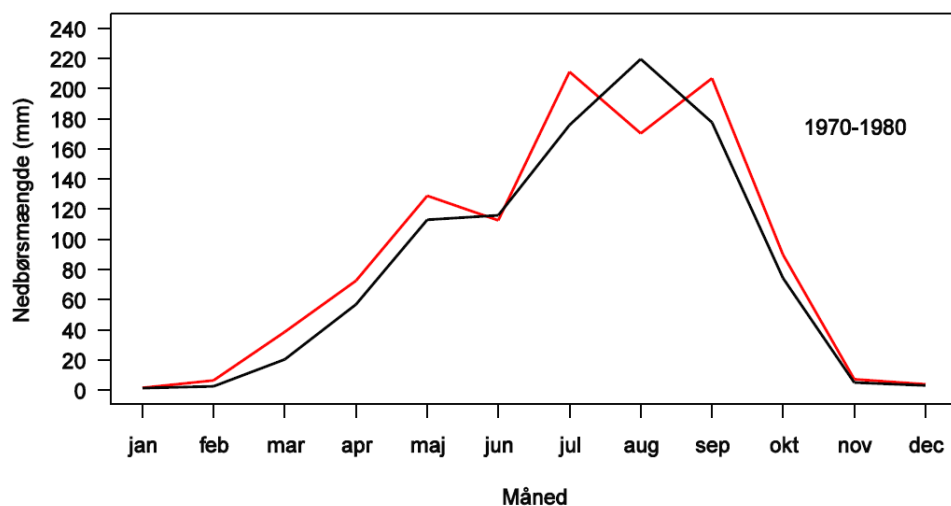
“There could be less rain, there could even be more rain, but the distribution is what matters” (Bilag 4: Aduna, 2012:42:24 min.). Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde har ikke ændret sig for Northern region eller for Nabogo, men der er enighed blandt eksperter og

landmænd om, at nedbørsmønstret har ændret sig i forhold til distributionen, hvilket giver anledning til at diskutere om der stadig er tale om, at regnen distribueres i et mønster. Figur 12 viser den gennemsnitlige årlige nedbør for Northern region (sort graf) og den faktiske årlige nedbør for Nabogo (rød graf) i perioden 1960-2006. Der er for begge datasæt indsat en tendenslinje for at synliggøre, at nedbørsmængden ikke har ændret sig i tidsperioden, da begge tendenslinjer har en sandsynlighedsværdi, der ikke er signifikant forskellig fra nul (p -værdi = 0,28 for Nabogo og p -værdi = 0,77 for Northern region). Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region og den faktiske nedbør for Nabogo er henholdsvis 780 mm og 958 mm. Af figuren fremgår det tydeligt, at der er stor variation i nedbørsmængden mellem de enkelte år. Variationen er mindre for Northern region, da det er den gennemsnitlige nedbør for samtlige registreringer, men synliggør, at hele regionen oplever *årlig variation i nedbøren* (Van der Geest, 2004). Udsvingene i grafen for Nabogo i årene 1982 og 1985 er forårsaget af manglende data. Når nedbørsmængden er uændret, men distributionen har ændret sig, medfører det ekstreme hændelser i form af oversvømmelse og tørperioder, som behandles nærmere i kapitlet.

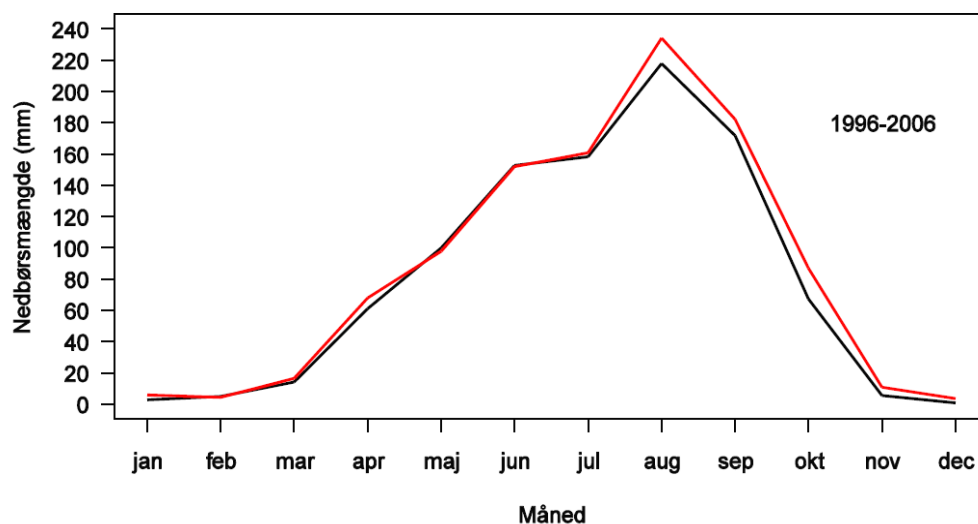


Figur 12: Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region (sort graf) og den faktiske årlige nedbørsmængde for Nabogo (rød graf) i perioden 1960-2006 (Bilag 26: Nedbørsregistreringer for White Volta)

Landbrugsproduktiviteten er afhængig af, hvordan regnen bliver fordelt på årets måneder, hvorfor de to efterfølgende figurer (se figur 13 og 14) giver et overblik af den gennemsnitlige distribution af nedbøren over årets måneder for Northern region (sort graf) og den faktiske for Nabogo (rød graf) i perioderne 1970-1980 og 1996-2006. Der er valgt to tidsperioder for at undersøge om der er sket en ændring i nedbørsmønstret.



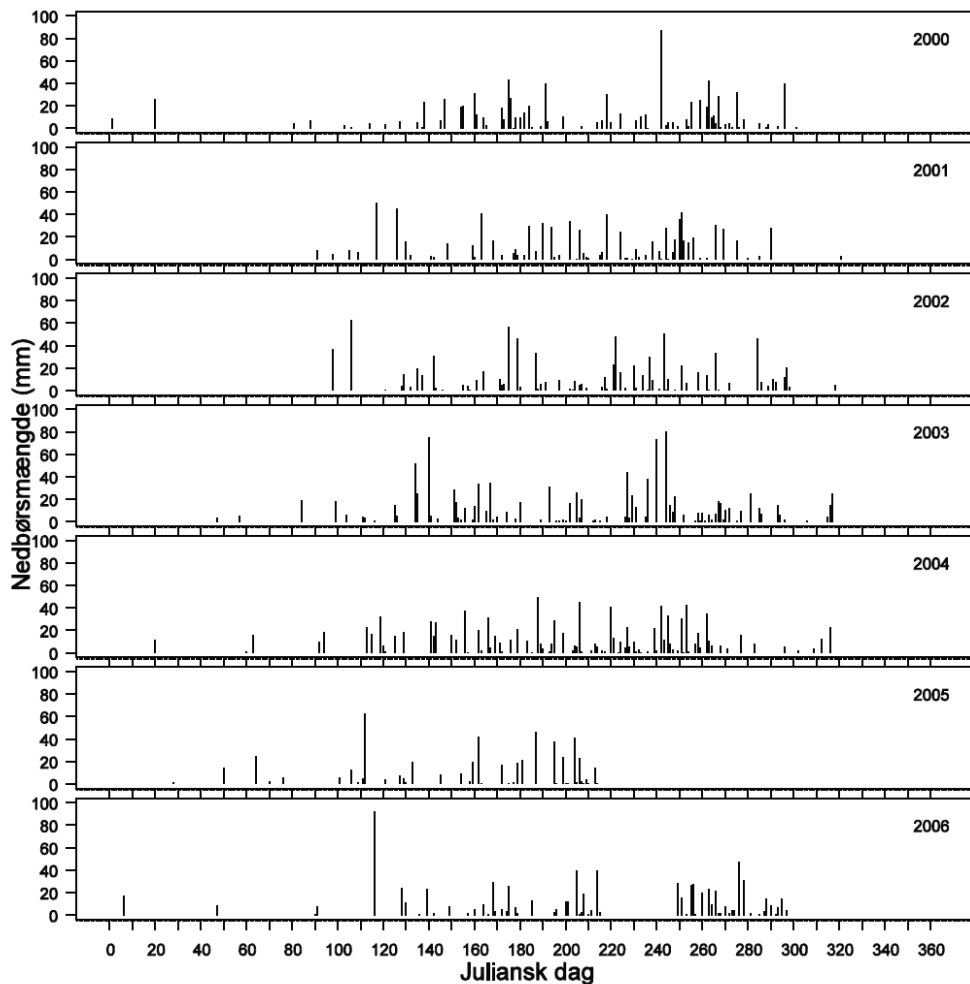
Figur 13: Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region (sort graf) og den faktiske årlige nedbørsmængde for Nabogo (rød graf) fordelt på årets måneder i perioden 1970-1980 (Bilag 26: Nedbørsregistreringer for White Volta)



Figur 14: Den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Northern region (sort graf) og den faktiske årlige nedbørsmængde for Nabogo (rød graf) fordelt på årets måneder i perioden 1996-2006 (Bilag 26: Nedbørsregistreringer for White Volta)

Det fremgår, at tendensen for hele regionen er, at nedbørsmængden er størst i august og at nedbørsmønstret for begge perioder ligner hinanden, men hvor nedbøren for perioden 1996-2006 er mere koncentreret omkring juni, juli og august. Dette kan indikere, at der er ved at ske en forskydning i nedbørsmønstret. En forskydning af regnperiodens start bliver bekræftet af de adspurgte eksperter og landmænd, der har resulteret i en kortere regnperiode af ca. to måneders varighed (Bilag 1-15: Eksperter, 2012; Bilag 16: Fokusgruppe [1], 2012). Nedbørsmønstret for Nabogo følger overordnet den generelle tendens for Northern region bortset fra en lavere nedbørsmængde i august for 1970-1980. Nedbørsmængden bliver således distribueret over en kortere tidsperiode, hvor nedbørsmønstret afstedkommer udfordringer for landbrugsproduktionen i forhold til længden af regnperioden.

Figur 15 viser fordelingen af nedbørsmængden på årets dage i perioden 2000-2006⁹ for Nabogo, der giver en forståelse af, hvordan nedbøren er fordelt i løbet af de enkelte måneder i tidsperioden. Figur 16 bidrager med præcisering af antal dage i de enkelte måneder, hvor det i gennemsnit regner 68 dage om året, men det skal bemærkes, at der er manglende data for årene 2004-2006 for én til flere måneder.



Figur 15: Nedbørsmængde for Nabogo fordelt på årets 365 dage (juliansk dag) i perioden fra 2000-2006 (Bilag 27: Daglige nedbørsregistreringer)

Figureerne 15 og 16 viser, at der er variation i distributionen, hvor regnen begynder i april og nedbørsmængden tiltager per måned frem mod august, der er den måned, der modtager mest regn. Det gennemsnitlige antal regnvejrsgange er symboliseret ved fremhævelse, der følger nedbørsmængden for de enkelte måneder, som vist i figur 16. Nedbørsregistreringerne for 2006 synliggør, at den første regn i april faldt den 23. i måneden, hvilket er væsentlig senere end de øvrige år, hvilket kan være det første tegn på en senere start på regnperioden. Derudover er antal dage mellem de enkelte

⁹ Data på nedbørsmængde fordelt på dage er kun tilgængelig for denne tidsperiode

nedbørsmængder maksimum 8 dage, med enkelte undtagelser på 12-14 dage (Bilag 27: Daglige nedbørsregistreringer), hvilket er en kortere varighed uden regn end hvad der har været tilfældet de seneste år i Northern region.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	Sep	okt	nov	dec	sum
2000	2	0	2	4	8	14	7	11	18	6	0	0	72
2001	0	0	1	4	6	10	13	15	10	3	1	0	63
2002	0	0	0	3	9	10	13	16	8	8	1	0	68
2003	0	2	1	5	11	11	13	13	16	7	3	0	82
2004	1	1	2	6	7	13	17	19	14	4	2	-	86
2005	1	1	3	6	6	9	15	-	-	-	-	-	41
2006	1	1	2	1	6	12	12	-	18	9	0	0	62
Gennemsnit antal regnvejrsgange													68

Figur 16: Antal regnvejrsgange for Nabogo fordelt på årets måneder i perioden fra 2000-2006 og gennemsnit antal regnvejrsgange

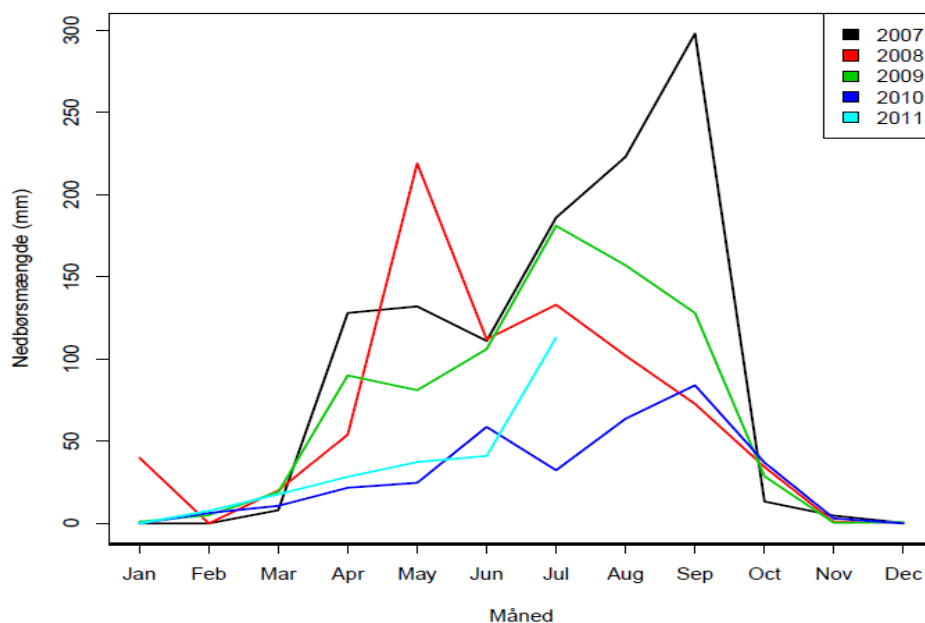
Figur 17 understøtter ovenstående figurer med at præcisere den eksakte nedbørsmængde for de enkelte måneder i tidsperioden 2000-2006 for Nabogo. Denne figur tydeliggør i særdeleshed variationen i den årlige nedbørsmængde indeholdt i hver af de enkelte måneder. Den laveste nedbørsmængde for den specifikke måned er symboliseret ved grøn fremhævelse og den største nedbørsmængde er fremhævet med farven rød for at synliggøre variationen. Variationen i nedbøren er betragtelig for alle måneder i regnperioden, hvilket har indflydelse på det årlige afgrødeudbytte, når det er regnvandsafhængigt.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	Sep	okt	nov	Dec	sum
2000	34	0	11	11	106	202	71	176	221	49	0	0	878
2001	0	0	8	69	83	126	152	156	203	32	3	0	831
2002	0	0	0	100	92	155	94	231	100	108	5	0	885
2003	0	8	19	31	229	139	104	332	106	65	44	0	1076
2004	11	1	25	96	130	163	194	229	183	19	35	-	1085
2005	2	15	32	90	49	121	195	-	-	-	-	-	503
2006	17	9	8	92	67	103	138	-	270	53	0	0	756
sum	64	33	103	489	756	1009	948	1124	1083	326	87	0	

Figur 17: Nedbørsmængde (mm) for Nabogo fordelt på årets måneder og de enkelte år i perioden fra 2000-2006

På baggrund af nedbørsregistreringerne viser ovenstående figurer, hvordan nedbørsmønstret har været i perioden 1960-2006, hvor det kvantitative data for 2007-2011 er mere begrænset. Ifølge respondenterne er 2007-2011 den tidsperiode, hvor klimaforandringernes påvirkning af nedbørsmønstret har slået igennem i Northern region (Bilag 1-15: Ekspertes, 2012). Her fremgår nedbørsvariationen for distriktet Savelugu-Nanton som Nabogo er en del af i perioden 2007-2011 (se figur 18). Figuren synliggør, at

der er stor variation i den årlige distribution af nedbørsmængden, men figuren viser ikke den øgede variation i den *intra-årlige variation* (Van der Geest, 2004), som de seneste år er blevet en stor udfordring for landmændene. For år 2011 er der kun data fra januar til juli, hvorfor grafen ikke følger hele året. Ud fra figur 18, så er nedbørsmængden faldende, hvilket også bliver pointeret i begge fokusgrupper (Bilag 16: Fokusgruppe [1], 2012; Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). Når der er stor årlig variation i nedbøren og figuren blot er baseret på fem år, er det vanskeligt at fastslå en aftagende nedbørsmængde, men det forventes, at klimaforandringerne medfører en reduceret nedbørsmængde (Water Resource Commission, 2008).

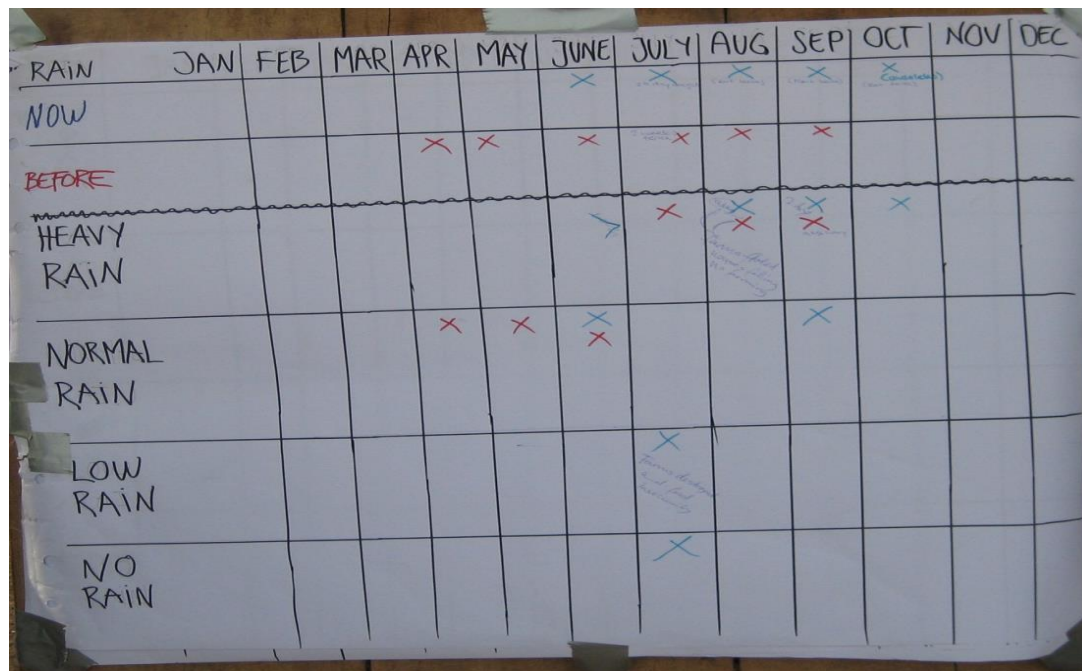


Figur 18: Nedbørsmængde (mm) i Savelugu-Nanton fordelt på måneder for de enkelte år i perioden 2007-2011 (Bilag 28: Nedbørsregistreringer for Northern region)

Når spørgsmålet om, hvordan klimaforandringerne har påvirket nedbørsmønstret, er blevet stillet, så er svaret fra eksperterne og landmændene, at regnen er blevet uforudsigelig, hvor det ikke længere er muligt at vide: hvornår regnperioden vil starte, hvor længe det vil regne eller hvordan regnen vil falde de følgende måneder det pågældende år (Bilag 1-15: Eksperter, 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). I 2007 faldt der fx 112 mm regn på et døgn et sted i det nordlige Ghana, der er 20 pct. af den gennemsnitlige årlige nedbør (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012). Kontorchefen for Water Resource Commission (WRC) fortæller, at han er opvokset i det nordlige Ghana og dengang begyndte regnen altid i april, men regnen falder nu senere på året og den sidste regn kan forekomme fra august til oktober. Han forklarer videre, at variabiliteten og intensiteten af nedbøren og at regnen falder i kortere perioder, der medfører længere perioder uden regn, er de største konsekvenser af klimaforandringer. Den årlige nedbørsmængde er uændret, men den bliver ikke hensigtsmæssigt fordelt. De korte og intensive nedbør bevirker, at der hvert år opleves oversvømmelse, hvilket ikke

var tilfældet for år tilbage. Førhen steg intensiteten af nedbøren langsomt hen over månederne, men nu kan der forekomme kraftig regn først i regnperioden (Bilag 3: Alfa, 2012). Den nuværende distribution af nedbøren i forhold til hyppighed, intensitet og tidspunkt medfører ekstreme hændelser, der skaber udfordringer i forhold til oversvømmelser, men ligeledes lange tørperioder mellem regnen, der er svært forenelig med en afgrødeproduktion baseret på nedbør.

De seneste års fejlslagene høst i Nabogo vidner om, at nedbøren ikke længere falder som den gjorde for bare få år siden. Landmændene i Nabogo fortæller, at regnen er begyndt at starte i juni, hvilket giver en regnperiode på ca. fire måneder, men i 2012 var der stadig regn i oktober, hvilket var usædvanligt. Ændringerne i distributionen af nedbøren medfører store udfordringer for afgrødernes vækstperiode, foruden uforudsigeligheden i nedbøren, så kan den enkelte regnperiode både indeholde ekstreme oversvømmelser og tørperioder. Varigheden af tørperioder mellem regnen er forlænget og i 2012 oplevede landmændene 29 dage uden regn i juli, der har medført udbredt fødevareusikkerhed for landsbyen. Fokusgruppen kunne også berette om, at regnen falder mere ekstremt, hvor det kan regne kraftigt i syv dage i træk og har skabt oversvømmede afgrøder med risiko for fejlslagen høst (Bilag 16: Fokusgruppe [1], 2012). Ud fra planchen for fokusgruppeinterview omkring sæsonkalender kan det ses, at nedbøren falder anderledes end førhen og at landbrugsproduktionen rammes af perioder med lidt eller ingen regn i modsætning til tidligere.



Figur 19: Nedbørsmønstre for Nabogo i forhold til før og nu og nedbørens intensitet (Bilag 16: Fokusgruppe [1], 2012)

Den uforudsigelige distribution af nedbøren med intra-årlig variation er ikke understøttende for et regnvandsafhængigt landbrug.

“All the time they are losing their crops, because they are still following the old pattern. And the rainfall doesn’t follow their pattern.... a lot of people are stocked to rain-fed agriculture and that is bringing about crop failures and poverty” (Bilag 3: Alfa, 2012:20:36 min.).

Fejlslagen høst forekommer derfor hvert år i varierende skala i Nabogo, hvilket har medvirket til, at fødevareusikkerhed optræder hyppigere og har konsekvenser for den socioøkonomiske udvikling. Så hvordan skal landbrugsproduktionen håndteres ud fra de nye betingelser, som et ændret nedbørsmønster medfører? Og er det muligt at tale om et nedbørsmønster i den nuværende situation? Hvis generel uforudsigelighed er et mønster, så er svaret ja. Derudover er der en tendens til, at regnperioden begynder senere på året - omkring juni, der medfører en kortere varighed af regnperioden. Et uomtvisteligt spørgsmål at stille i denne kontekst er, hvilke konsekvenser vil klimaforandringerne have for den hydrologiske cyklus? En ændring af et element påvirker hele cyklussen og balancen i den hydrologiske cyklus har direkte indflydelse på forudsætningerne for landbrugets produktivitet. Ud fra studie af klimaforandringernes fremtidige påvirkning af White Volta vandopland (Northern region) medføre temperaturstigninger og vandressourcerne vil blive negativt påvirket. Resultaterne fastslår, at det er sandsynligt, at der vil forekomme en højere gennemsnitstemperatur på 1-2 grader og at der vil ske en reduktion i nedbøren på 10-20 pct. Dette vil have indflydelse på de øvrige elementer i den hydrologiske cyklus, hvor det er beregnet, at overfladeafstrømning og grundvandsdannelse vil reduceres med henholdsvis 15-20 pct. og 25 pct. over de næste 20 år (Water Ressource Commission, 2008). Vandoplandet er i forvejen karakteriseret ved høje temperaturer året rundt med en gennemsnitstemperatur på 28 grader og en mindre nedbørsmængde end resten af landet, hvorfor små ændringer kan resultere i store konsekvenser.

3.2.1 Vandbalancen for Northern region og Nabogo

Vandressourcen for et opland kan kvalificeres ved udregning af vandbalancen, hvor det er muligt konkret at vurdere, hvordan fx evapotranspiration og overfladeafstrømning ændrer sig som konsekvens af ændret nedbør og temperatur. Den årlige vandbalance for White Volta er blevet udregnet af Water Resource Commission i samarbejde med Northern Ghana Hydrogeological Assessment Project på baggrund af estimeringer og

beregninger fra fem målestationer i vandoplandet (Water Ressource Commission, 2008), se nedenstående figur 20.

Det totale areal for White Volta: 50.000 km²

De enkelte led i vandbalancen	Specifik værdi (mm)	Volumen (mio. m ³)	Andel af nedbør (%)
Årlig gennemsnitlig nedbør (N)	1.050	52.500	-
Årlig aktuel evapotranspiration (Ea)	878	43.900	83,6
Årlig underjordisk afstrømning (Au)	70	3.500	6,6
Årlig afstrømning på overflade (Ao)	102	5.100	9,8

Figur 20: Årlig vandbalance for White Volta baseret på beregninger fra 2006-2008 (Water Ressource Commission, 2008)

Som det fremgår af figuren, så ender langt størstedelen af nedbøren som evapotranspiration, hvor omkring 10 pct. er overfladeafstrømning og den resterende vandressource infiltreres i jorden og forsyner grundvandsressourcerne. Disse beregninger er behæftet med en vis usikkerhed¹⁰, men vurderes at give et realistisk billede af de enkelte elementer i den hydrologiske cyklus. Det fremgår tydeligt, at den totale vandressource fordeles ulige mellem de enkelte elementer og når klimaændringerne vil indebære mindre nedbør og højere temperaturer, vil den tilgængelige vandressource for landbruget reduceres kraftigt og samtidig øge afgrødernes behov for ressourcen, da evapotranspirationen vil stige. Mark Sandeu Yidanas fra Geologiske Institut udtrykker bekymring vedrørende evapotranspirationsraten *“so you can imagine how much water is left – so we have very little left for groundwater recharge and for surface run-off”* (Bilag 6: Yidanas, 2012:2:43 min.). Selvom nedbørsmængden nødvendigvis ikke reduceres, så vil en større andel af ressourcen gå tabt ved en højere evapotranspiration. Landbrugsproduktionen vil herved lide under vandknaphed i perioder og sætte produktionen under yderligere pres.

¹⁰ Beregninger er foretaget direkte ved målestationerne uden rumlig interpolation og de øvre jordlag er antaget at virke som et enkelt reservoir og variationer i de hydrauliske egenskaber af de forskellige jordforhold er ikke taget i betragtning. Yderligere er en konstant afstrømningskoefficient anvendt ved alle fem stationer (Water Ressource Commission, 2008)

Vandbalancen for området omkring Nabogo er estimeret på baggrund af de generelle procentsatser for vandbalancen for White Volta ud fra nedenstående ligning (se figur 21). Da procentsatserne er baseret på data fra 2006-2008, så er nedbørsmængden fra 2006 blevet anvendt, da dette er den seneste nedbørsregistrering for Pong-Tamale.

$$A_o = N - E_a - A_u$$

A_o = afstrømning på overfladen (vandløb med videre)

N = nedbør

E_a = aktuel evapotranspiration

A_u = underjordisk afstrømning (grundvand)

$$A_o = (756 \text{ mm}) N - (83 \text{ pct.}) E_a - (6 \text{ pct.}) A_u$$

$$A_o = 756 - (756/100 \cdot 83) - (756/100 \cdot 6)$$

$$A_o = 756 - 627,5 - 45,4$$

$$83,1 \text{ mm} = 756 \text{ mm} - 627,5 \text{ mm} - 45,4 \text{ mm}$$

Det er valgt at regne med 83 pct. aktuel evapotranspiration og 6 pct. grundvandsdannelse for at korrigere for eventuelle overvurderinger af den årlige vandbalance for White Volta, da der bl.a. ikke er taget højde for jordprofiler. Dog pointeres det, at den gennemsnitlige årlige potentielle evapotranspiration¹¹ overstiger den gennemsnitlige årlige nedbør i hele vandoplandet (Water Ressource Commission, 2008; SNC-LAVALIN, 2009).

De enkelte led i vandbalancen	Specifik værdi (mm)	Procentdel af nedbør	Fremtidigt klimascenarie ¹²	
			Specifik værdi (mm)	Andel af nedbør (%)
Årlig gennemsnitlig nedbør (N)	756	-	814,3	-
Årlig aktuel evapotranspiration (E_a)	627,5	83	703,6	86,4
Årlig underjordisk afstrømning (A_u)	45,4	6	436,6	4,5
Årlig afstrømning på overflade (A_o)	83,1	11	74,1	9,1

Figur 21: Estimeret årlig vandbalance for Nabogo

¹¹ Potentiel evapotranspiration er den højeste mulige fordampning for et givet område ud fra en bestemt temperatur og vegetation

¹² Den gennemsnitlige nedbørsmængde er blevet reduceret med 15 pct., procentsatsen for grundvandsdannelsen er reduceret med 25 pct. og procentsatsen for overfladeafstrømning er reduceret med 17 pct.

En ansat hos WRC i White Volta vandopland fortæller, at Nabogo er et område med lav grundvandsdannelse, da gennemstrømningen er begrænset grundet jordens vandoptagelsesevne, hvilket giver en øget overfladeafstrømning og mener, at det er derfor Nabogo betegnes som et *hotspot* (Bilag 5: Ayiwe, 2012). Det giver grund til at tro, at grundvandsdannelsen er mindre end 6 pct. for case-området. Mark Sandeu Yidanas forklarer, at nogle steder er grundvandsdannelsen omkring 3 pct. (Bilag 6: Yidanas, 2012; Water Ressource Commission, 2008), hvilket betyder, at landbrugsproduktionen er særdeles sårbar overfor klimaforandringer, når vandgennemstrømningen er begrænset. Ud fra klimascenariet, med de anslåede procentsatser for faldende nedbørsmængde, grundvandsdannelse og overfladeafstrømning, er det udregnet, hvilken indflydelse det vil have for vandbalancen med udgangspunkt i den gennemsnitlige årlige nedbørsmængde for Nabogo på 958 mm (se kolonne *fremtidigt klimascenarie*). Det fremgår tydeligt, at klimaforandringerne påvirker vandbalancen, således at der forekommer en u hensigtsmæssig fordeling af vandressourcen i forhold til at understøtte et regnvandsafhængigt landbrug. Klimatilpasningen af landbrugsproduktionen bør derfor sigte på at øge den tilgængelige vandressource for afgrøderne.

I Water Resource Commission er der en bevidsthed om, at ændringerne i vandbalancen ligeledes vil påvirke grundvandsressourcerne, hvilket er en udfordring, når ressourcen i stigende grad bliver brugt til drikkevand og kunstvanding, men samtidig ikke er et bæredygtigt alternativ for en ustabil nedbør (Bilag 3: Alfa, 2012; Bilag 4: Aduna, 2012; Bilag 5: Ayiwe, 2012). Mængden og distributionen af nedbørsmængden vil samtidig have indflydelse på vandholdigheden i jorden. Når regnen falder i korte tidsintervaller, så bliver tidsrummet reduceret, hvor vandgennemstrømningen kan forekomme og når regnen ligeså falder kraftigt vil en stor del samles ved lavtliggende områder, og skabe oversvømmelse, eller strømme til floder og åer og blive ført nedstrøms. Derudover er øget bebyggelse en medvirkende faktor, da det minimerer jordarealer, hvor regnen kan blive optaget i jordlagene (Bilag 4: Aduna, 2012). Hvorimod hvis regnen blev distribueret over en længere periode, ville det understøtte en højere vandkoncentration i jordlagene og forsyne grundvandsressourcerne. Derudover afstedkommer en øget evapotranspiration en tør jordoverflade, der bidrager til en øget overfladeafstrømning. Dette vil dermed reducere vandoptagelsen i jorden, hvilket påvirker jordfrugtbarheden.

3.3 Jordprofiler og jordfrugtbarhed

Effekterne af det ændrede nedbørsmønster har bidraget til nye udfordringer og betingelser for landbrugsproduktionen i Northern region og Nabogo, der har forårsaget en kortere regnperiode med uforudsigelig nedbør, der resulterer i kraftig regn og lange tørperioder. Udover at tilgængeligheden af vandressourcen er blevet en usikkerhedsfaktor for produktionen, så medfører den ændrede distribution også til udvaskning af jordens næringsstoffer. Når regnen resulterer i oversvømmelseshændelser øger det risikoen for erosion og medfører udvaskning af sediment og næringsstoffer. Dette indebærer en forringelse af jordens frugtbarhed, der kan påvirke udbyttet af høsten. Derudover praktiseres det blandt andet i Northern region at dyrke afgrøder tæt på vandmagasiner, hvorved vandressourcen er let tilgængelig, men når der anvendes kunstgødning og sprøjtemidler, vil disse kemikalier ligeledes blive skyllet væk og ende i floder og åer (Bilag 4: Aduna, 2012; Bilag 5: Ayiwe, 2012). Dette har en dobbelt negativ indvirkning, da kemikaliernes virkning udebliver og er dermed en spildt ressource for landmanden og der sker en forurening af vandressourcen.

Jordbunden i Northern region er i forvejen forholdsvis fattig på næringsstoffer i forhold til organisk, kvælstof og fosfor, hvilket skyldes flere forhold. Som figur 22 viser, er det særligt organisk materiale og kvælstofindholdet, som er lavt. Jordens pH er inden for normalen, men på den sure side, men hvor landbrugsjord er typisk svagt sur, i omegnen af pH 6.

Region	Jordens pH	Organisk materiale (%)	Total kvælstof (%)	Tilgængeligt fosfor (mg/kg jord)	Tilgængeligt calcium (mg/kg jord)
Northern region	4,5 - 6,7	0,6 - 2	0,02 - 0,05	2,5 - 10	45 - 90

Figur 22: Jordforholdene for Northern region i forhold til niveauerne for næringsstofferne (Ministry of Food and Agriculture, 2010/2011)

Jordteksturen varierer generelt fra sandet lerjord til lermuldet jord og er karakteriseret ved højt lerindhold i den øvre del af jordprofilen, hvor grovere materiale forefindes, som dybden øges (Water Ressource Commission, 2008; SNC-LAVALIN, 2009). Jordprofilerne er blandt andet en bestemmende faktor for jordfrugtbarheden, hvor det høje lerindhold i den øvre del af jordprofilen gør infiltrationen svær og Mathias Fosu fra Savannah Agriculture Research Institute (SARI) fortæller, at andelen af sandsten flere steder er større end ler, hvilket giver en let tekstureret jord (Bilag 1: Fosu, 2012), der forringer jordens evne til at fastholde regnvandet i jordlagene. Problemstillingen omkring jordfrugtbarheden skyldes ikke jordprofilerne, men kombinationen af ændringerne i nedbørsmønstret og landbrugsdriften er årsag til forringelsen af jordens frugtbarhed.

Den menneskelige aktivitet gennem de sidste 10-20 år har haft iøjnefaldende konsekvenser for økosystemet i området. Det har efterladt en vegetation bestående af græsarter og enkeltstående træer, hvor der førhen har været et betydeligt skovdække og en relativ diversitet af flora og fauna. Området fremstår nu som åben savanne som resultat af landbrugsproduktion og afbrænding (Water Ressource Commission, 2008). Ændringerne i vegetationen har afstedkommet en dårligere frugtbarhed i jorden, desuden har dyrkningsmetoderne i landbruget ikke fokus på at opretholde et frugtbart grundlag for afgrødeproduktionen.

"Organic matter is what allows the soil to hold both water and nutrients in the soil" (Bilag 1: Fosu, 2012:15:14 min.). Jorden har en bedre vandoptagelsesevne og vandressourcen forefindes i en længere periode i jorden, når den indeholder organisk materiale. Det vil betyde, at jorden hurtigt vil udtørre efter et regnskyl, da den har svært ved at opretholde vandholdigheden. Efter kraftige regnskyl kan landbrugsjorden i Northern region være helt udtørret få uger efter (Bilag 8: Phillip, 2012). Jordens organiske materiale¹³ er begrænset, hvilket hindrer en optimal vandoptagelse. Det organiske materiale er med til at give jorden en god struktur ved at forhindre jordpartiklerne i at klæbe til hinanden, der er vigtig for planteafgrødernes ilt- og vandforsyning. Desuden er det organiske materiale afgørende for tilstedeværelsen af næringsstoffer, da de frigøres under nedbrydningen (Hansen, 2010; Büker, 2004). Fravælgelse af organisk materiale har konsekvens for næringsstofindholdet, vandholdigheden i jordlagene og dermed frugtbarheden af jorden.

Ændringerne i nedbørsmønstret og landbrugsdriften har en forstærkende effekt på jordforholdene. *"The soil resource base has degraded to a very large extent, to the extent that for cereals, if they don't do anything in attempts of applying the nutrients from external sources, they won't get anything"* (Bilag 1: Fosu, 2012:4:39 min.). Det er i særdeleshed landbrugsdriften, der er årsag til jordforringelserne, hvor eksperter fra Ministry of Food and Agriculture (MoFA) og Mathias Fosu fra SARI forklarer, at dyrkningsmetoder ikke tilfører jorden næringsstofferne, hvor der praktiseres *"what we call soil mining"* (Bilag 1: Fosu, 2012:5:15; Bilag 7: Andan, 2012). Landbrugsdriften er således blevet et problem for frugtbarheden, da landbruget førhen blev forsynet med organisk materiale fra diversiteten i vegetationen. Følgende kapitel vil derfor have fokus på, hvordan landbrugsdriften er en medvirkende faktor til at øge landbrugsproduktionens sårbarhed overfor det ændrede nedbørsmønster.

¹³ En samlet betegnelse for humus og de stoffer, der er tilbage, når bakterier, svampe, regnorme og andre jordbundsdyr har nedbrudt døde dyre- og planterester

3.4 Opsamling

Klimaforandringernes påvirkning af nedbørsmønstret stiller landbrugsproduktionen overfor differentierede udfordringer, der udelukkende har en negativ effekt på produktionen. Udfordringerne medfører konsekvenser for høstudbyttet og bidrager til jordforringelse ved udvaskning af næringsstoffer og sediment og en sværere infiltration af regnen. De ekstreme variationer i distributionen af nedbøren er ikke understøttende for en optimal vandholdighed i jordlagene og påvirker derved jordfrugtbarheden. Den gennemsnitlige nedbørsmængde er ikke ændret, men distributionen af nedbøren medfører kraftige regnskyl i korte tidsintervaller og derved længere perioder uden regn, som giver vanskelige vækstbetingelser for et regnvandsafhængigt landbrug. Uforudsigeligheden i nedbøren er ligeledes blevet et usikkerhedsparameter for produktionen og en kortere regnperioder sætter begrænsninger for, hvad der kan dyrkes. Det ændrede nedbørsmønster har en direkte påvirkning af landbrugsproduktiviteten, men er samtidig på længere sigt medvirkende til at undergrave produktionen ved at forringe jordfrugtbarheden. Ligeledes er det sandsynligt, at de fremtidige påvirkninger af den hydrologiske cyklus vil reducere den tilgængelige vandressource for landbrugsproduktionen. Klimatilpasningen af landbruget bør derfor kalkulere ud fra disse faktorer, så indsatsen bliver baseret på aktuelle og fremtidige udfordringer.

KAPITEL 4 – DET MENNESKELIGE SYSTEM

Når landmændene i Nabogo blev spurgt om at sammenligne den nuværende høst med høsten førhen, svarede samtlige, at høstudbyttet er blevet mindre på trods af tilførslen af hjælpemidler såsom traktorer og kunstgødning (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Dette kapitel vil derfor koncentrere sig om at undersøge det ændrede nedbørsmønsters konsekvenser for landbrugsproduktionen og hvorfor det er en udfordring for landbrugsproduktionen. Produktiviteten er afstemt af flere faktorer og dermed afgrødeproduktionens sårbarhed, der dikterer betingelserne for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling. Landbrugsdriften vil således blive analyseret med det formål at undersøge, hvorfor den er sårbar overfor det ændrede nedbørsmønster og kapitlet vil give et indblik i, hvordan mængden og distributionen af nedbør påvirker landbrugets produktivitet. Kapitlet vil gå i dybden med konsekvenserne for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling. I den forbindelse er landmændenes markedsorientering et essentielt led i livscyklusanskuelsen af fødevarer sikringen af den producerende vare og i forhold til den socioøkonomiske udvikling. Endelig vil der fokuseres på, hvilke tiltag der fra politisk side er implementeret for at sikre fødevarer sikkerheden for at vurdere indsatsen i forhold til klimaforandringer udfordringer. Analysen tager udgangspunkt i casen for at give et konkret perspektiv på, hvordan landbruget bliver drevet i Northern region og dermed synliggøre klimatilpasningspotentialer for landbrugsproduktionen. Kapitlet vil herved primært anvende data fra fokusgruppe-interview og enkelt-interviews med landmænd i Nabogo suppleret med ekspertinterviews for at opnå et nuanceret billede af problemstillingen.

4.1 Landbrugsdriften og dens sårbarhed

Landbruget i Nabogo kan klassificeres som *Bush farming*, hvor det dyrkede areal generelt er indenfor 10 km fra landsbyen og hvor der dyrkes en blanding af kornsorter og grøntsager herunder majs, ris, hirse, cassava og yams (SNC-LAVALIN, 2009). I Nabogo bliver der primært dyrket kornsorter - særligt majs og ris og derudover yams, jordnødder og sojabønner¹⁴, som nævnt tidligere. Afgrøderne, med undtagelse af yams, bliver traditionelt sået, når regnperioden begynder, hvor høstperioden strækker sig fra august til

¹⁴ Afgrøder der bliver dyrket i Nabogo: majs, ris, yams, jordnødder, sojabønner, hirse, cowpea, bambara bønner, sorghum, sweet potatoes, cassava, pepe, okro, tomat og pitzen bønner.

december - afhængig af den enkelte afgrøde og om der er anvendt traditionel eller forbedret såsæd (Bilag 16: Fokusgruppe [1], 2012).

Landbrugsdriften er traditionelt drevet gennem landrotation, hvor det pågældende område bliver dyrket i nogle år og når udbyttet begynder at falde, så vil et nyt område blive opdyrket. Landbrugsarealet vil være brak i fem til seks år, så det kan reetablere dets frugtbarhed og inddrages til dyrkning af afgrøder. Landrotation er blevet begrænset på grund af befolkningspresset og efterspørgsel efter arealer til andre anvendelser, så derfor dyrkes de samme jordarealer år efter år (Bilag 1: Fosu, 2012). Derudover forekommer det, at personer fra landets større byer kommer til Nabogo for at dyrke ris, da området egner sig godt til risproduktion. Dette giver ligeledes nogle udfordringer for landrotationen og braklægning, da det ofte optager en anseelig andel af landmændenes landbrugsareal. Gevinsten for at forpagte en andel af landbrugsarealerne er, at landmanden får hjælp til at dyrke hans resterende landbrugsareal (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). Et reduceret landbrugsareal kan have indflydelse på fødevarerens sikkerheden, da fødevarerforsyningen baseret på et mindre grundlag vil være mere sårbart overfor det ændrede nedbørsmønster. Derfor vil de landmænd med færrest jordlodder være mest udsat for klimaforandringerne. Disse forhold har bidraget til, at det opdyrkede landbrugsareal er udpint, men utilstrækkelig afgrøderotation og ingen tilførsel af næringsstoffer er i særdeleshed en problematik for jordfrugtbarheden.

Der er stor forskel i landbrugsarealerne til rådighed blandt de adspurgte landmænd¹⁵, men trods den store forskel i arealerne er der ikke variation i valg af afgrøder, men kun i størrelsesordenen af produktionen af majs og ris (Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Dette sætter en begrænsning for afgrøderotationen og det er ofte den samme afgrøde, der dyrkes på det pågældende jordareal. Når der foretages afgrøderotation er det ofte utilstrækkeligt i forhold til at forbedre jordfrugtbarheden. Der er blevet gjort en indsats for at oplyse landmændene om, at det er gunstigt at rotere korn med fx yams eller cassava, da disse afgrøder er i stand til at kvælstoffiksere til gavn for jordfrugtbarheden og dermed afgrøderne. Jordens frugtbarhed kan forbedres ved blot ét års udskiftning i afgrøden fx fra majs til yams, men hvis jorden flere år i træk er blevet dyrket med majs, er ét års rotation med en anden afgrøde ikke tilstrækkeligt, der skal udskiftningen være omkring to til tre år, før majs igen kan dyrkes. Et års rotation med en bælgplante kan med den halve anbefalede mængde af kunstgødning give et lige så højt udbytte som ved den anbefalede mængde. Landmændene vil kunne drage økonomiske fordele ved rotationen, men deres villighed

¹⁵ Omkring 90 pct. af landbrugsbedrifterne er mindre end 2 ha (Ministry of Food and Agriculture, 2007)

for at foretage afgrøderotation er ikke stor, da fødevareforsyningen hovedsagelig består af majs (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 9: Adoa, 2012).

Respondenterne fra Ministry of Food and Agriculture (MoFA) og Savannah Agriculture Research Institute (SARI) fortæller, at det er et seriøst problem med frugtbarheden af jorden. En landbrugsrådgiver fortæller, at landbrugsproduktiviteten hvert år falder (Bilag 8: Phillip, 2012). Det skyldes i høj grad landbrugsdriften, der ikke returnerer næringsstoffer til jorden, så frugtbarheden kan opretholdes, hvilket skyldes, at landbruget førhen blev forsynet med organisk materiale fra diversiteten i vegetationen og via braklægning. Denne vegetation er ikke længere tilstrækkelig og på trods af dyrehold, så anvendes der ikke naturgødning, så resultatet er en forsvindende andel organisk materiale og næringsstoffer i jorden, der ikke kan understøtte en stigende fødevareefterspørgsel. Derudover anvendes kunstgødning utilstrækkeligt og sporadisk. Når nedbøren samtidig bliver distribueret ekstremt er det et yderligere pres på landbrugsproduktionen, da jorden ikke evner at optage og bibeholde regnvandet i jordlagene grundet det begrænsede organiske materiale. Førhen var tørperioderne kortere og frugtbarheden bedre, så det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af afgrøderne medførte ikke samme omfang af konsekvenser, som er fremtrædende nu. *"Because the soils are not rich, as soon as the rain stops, after two weeks, everything becomes dry. But at that time, the rain would stop, and you would still see green for almost a month or two. But now, as soon as the rain stops we have everything turning dry"* (Bilag 8: Philip, 2012:14:49 min.). Afgrødernes vækstperiode bliver således udfordret af begrænsede næringsstoffer og tilgængelig vandressource i form af variation i nedbøren og vandholdighed i jorden. Den høje temperatur i Northern region giver derudover problemer for infiltrationen, hvor Mathias Fosu forklarer *"And the unfortunate thing about the north is, because of the long dry season the soils that will get crusted dry during the dry season, and if you don't till, the first few rains will not really enter the soil"* (Bilag 1: Fosu, 2012:19:37 min.).

En yderligere faktor, der minimerer det organiske materiale, er afbrænding. Det er et udbredt fænomen, der blev mødt flere gange på feltturen og undervejs på the transect walk blev det observeret, at afgrøderester blev brændt (se figur 24). Brandene efterlader jorden helt sortsvenden og gold, hvor der ikke kan forekomme en nedbrydning af det organiske materiale fra afgrøderester og plantedækket. I slutningen af januar vil hele regionen være afbrændt trods flere projekter har haft afbrænding som fokus, da det både rammer ikke-dyrkede og dyrkede arealer, der har store konsekvenser for den enkelte landmand (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 12: Jafaru, 2012). Udover afbrændingen er der konkurrerende anvendelser af afgrøderesterne, hvis ikke dyrene spiser dem, så vil

stilkene fra majs og hirse blive indsamlet til brænde eller som materiale til vævning af kurve eller bygge huse (Bilag 1: Fosu, 2012).

En udfordring for landbrugsdriften, der bliver fremhævet af landmændene i Nabogo, er utilstrækkelig traktorservice, da det er en afgørende faktor for, hvornår afgrøderne bliver sået og høstet. Fire landmænd har haft økonomisk overskud til at købe en traktor, hvorfor det er nødvendigt for resten at leje traktorservice udefra. Utilstrækkelige traktorservice er et generelt problem og kan være en medvirkende risikofaktor for fejlslagen høst. Efterspørgslen på traktorservice er derfor stor, da alle landmænd sår deres majs omkring juni. Derudover afgør adgangen til traktorservice hvor stort et landbrugsareal, der bliver dyrket, da landmændene er nødsaget til at forarbejde jorden og så manuelt, hvis ikke det er lykkedes at få maskinelt assistance (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012).

4.2 Det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen

De belyste ændringer i nedbørsmønstret i forrige kapitel bliver bekræftet af landmændene i Nabogo, hvor et faldende høstudbytte er den direkte påvirkning. Samtlige adspurgte landmænd oplever i stigende grad fødevareusikkerhed, men udover fødevaremangel, så medfører den intra-årslige variation i nedbøren fattigdom, da det begrænsende afgrødeafkast i flere tilfælde ikke giver mulighed for at sælge afgrøder og dermed betale for de primære udgifter som skolepenge, tøj og inputs til næste års høst. Den tiltagende fødevareusikkerhed forklares også ved, at førhen var produktionen kun tiltænkt fødevaresikringen, men nu skal afgrøderne desuden forsyne familien med tøj og udbetaling til skolepenge. Derudover er befolkningen i landsbyen steget, så der er flere munde at mætte (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). Dette tyder på, at effektiviseringen af landbruget er begrænset.

En landbrugsrådgiver fra MoFA fortæller, at det ændrede nedbørsmønster har påvirket villigheden for at indgå i stordriftslandbrug, hvilket har reduceret antallet af de større landbrugsdrifter. Folk har indset, at landbrug er blevet et risikabelt fortagende, fordi det er regnvandsafhængigt, hvilket ligeledes påvirker fødevareforsyningen (Bilag 7: Andan, 2012). Den årlige variation i nedbøren har altid været et usikkerhedsparameter for landbrugsproduktionen i Northern region, men hvor klimaforandringernes påvirkning har medført en højere intra-årlig variation i nedbøren. En landmand fortæller *"It is a bad change"* (Bilag 21: Alhassan, 2012:17:43 min.), hvor klimaforandringernes påvirkning af

regnperiodens længde og distribution udfordrer produktiviteten i landbruget. Ifølge landmændene er de lange perioder uden regn den største negative påvirkning for høstudbyttet, da den forårsager vandknaphed for afgrøder (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012), men påvirkningen af det ændrede nedbørsmønster optræder med variation i konsekvenserne i Nabogo.

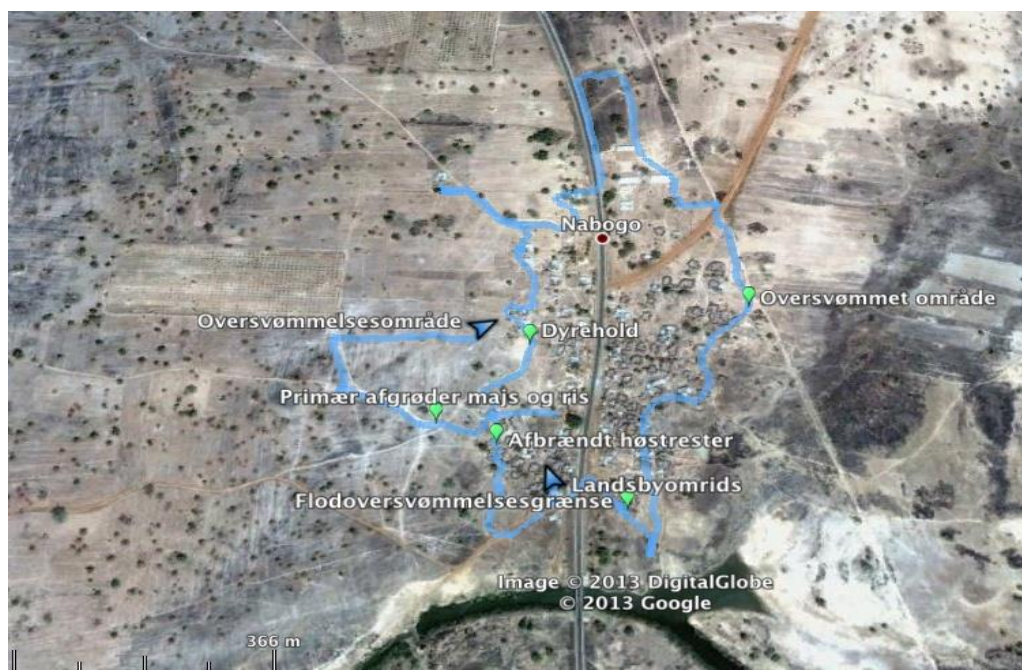
4.2.1 Udsatte tørke- og oversvømmelsesramte områder i Nabogo

The transect walk og fokusgruppens risikokortlægning synliggjorde særligt udsatte landbrugsarealer for tørke og oversvømmelse (se figurer 23-25). Det bliver forklaret ved fokusgruppeinterviewet, at de udpegede områder altid har været udsat for henholdsvis tørke og oversvømmelse, men tørperioderne og kraftig regn forekommer hyppigere og i mere ekstrem grad, hvilket har forårsaget, at konsekvensernes omfang er øget (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). En af deltagerne udtaler *“this area is the drought prone area even for the past 30 years it has been the same area, but it was better before”* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:7:43 min.). De udsatte landbrugsarealer er således blevet mere sårbare ved det ændrede nedbørsmønster, der resulterer i mere ekstreme forhold for landbrugsproduktionen.

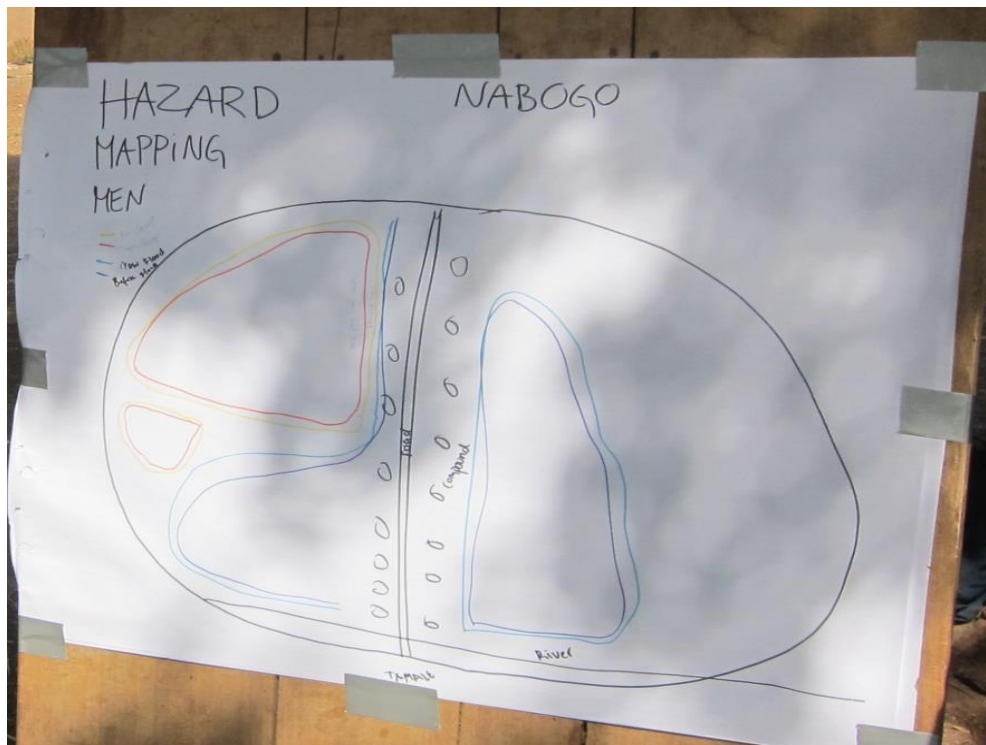
Af figur 23 fremgår *the transect walk* i et af de tørkeramte landbrugsarealer i Nabogo, der ligger længere væk fra landsbyen end *the transect walk* i det oversvømmelsesudsatte område, som kan ses på figur 24. De kraftige regnskyl påvirker også den nærliggende flod, som går over sine bredder og skaber oversvømmelse af landbrugsarealer. Figur 24 giver samtidig et billede af landsbyen, der består af en befolkning på 3195 mennesker, hvor det blev muligt at tydeliggøre dens placering i forhold til landbrugsarealerne. Derudover gav det et indblik i deres dyrehold og opbevaring af afgrøder. Fokusgruppens risikokortlægning gjorde det muligt at placere flere udsatte områder, hvor farvesymbolerne synliggjøre det ændrede nedbørsmønsters konsekvenser (se figur 25).



Figur 23: Transect walk af tørkeramt landbrugsareal i Nabogo



Figur 24: Transect walk af oversvømmelsesramt landbrugsareal samt landsbyomrids af Nabogo



Figur 25: Risikokortlægning af tørke- og oversvømmelsesramt landbrugsarealer i Nabogo (Farvekoderne blev anvendt således: gul = tørke nu, orange: tørke før, lyseblå: oversvømmelse nu og mørkeblå: oversvømmelse før)

På de udsatte landbrugsarealer dyrkes landmændenes hovedafgrøder. I det tørkeramte område har flere af landmændene alt deres landbrugsareal og der dyrkes primært majs i området, men også sojabønner, hirse og yams. Ris er hovedsageligt den dyrkede afgrøde i det oversvømmelsesudsatte landbrugsareal. Men hvorfor vælger landmændene at dyrke deres afgrøder i tørke- og oversvømmelsesudsatte områder, når konsekvensen er fødevareusikkerhed for husholdningen? En årsag kan være, at de ikke har overvejet at dyrke afgrøderne et andet sted, men følger traditionen og gør som deres forfædre, som i mange andre henseender. Et andet argument kan være, at landmændene kun har eller hovedparten af deres jordlodder i de udsatte steder, som før klimaforandringernes påvirkning var gunstigt for varianten i afgrøderne. Det kan også forklares ved, at jordrettighederne går i arv og skal herved fordeles blandt sønnerne, hvilket minimere deres muligheder for at dyrke flere steder (Høvdingen af Nabogo, 2012). Det fortælles *"Their grandfathers was farming on the same land as for now they are still farming the same land so the facility of the soil has reduced so if they farm and don't apply fertilizers the crop yield will be very low"* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:22:14 min.). Det tørkeramte landbrugsareal er et opland i forhold til det resterende landbrugsareal, trods minimal elevation, hvorved oversvømmelsesrisikoen er lavere for de dyrkede majs end hvor risdyrkningen foregår, men dette område er sårbart overfor tørperioder og erosion og dermed udvaskning af næringsstoffer. Klimaforandringernes påvirkning i forhold til det

ændrede nedbørsmønstre og høj evapotranspiration har således forstærket forholdene i områderne, der medfører ekstreme vækstbetingelser for landbrugsproduktionen, men hvor der muligvis ikke er et alternativt landbrugsareal for den enkelte landmand. Derudover vil klimaforandringernes fremtidige påvirkning af den hydrologiske cyklus, som påvist i kapitel 3, blot øge konsekvenserne for landbrugsproduktionen betragteligt. Det kan så diskuteres om et alternativt landbrugsareal ville give bedre betingelser for afgrøderne, da det bliver fortalt, at der ikke er noget landbrugsareal, som undgår konsekvenserne af klimaforandringerne (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012), men hvor landbrugsdriftens udpining af jorden muligvis ville være mindre. Men hvordan påvirkes landbruget af det ændrede nedbørsmønster?

4.1.2 Afgrødernes sårbarhed

En landmand fortæller om sin frustration over den nuværende landbrugssituation:

“Those days the father and grandfathers used to farm about 2 acres or 1,5 but they would harvest enough to feed the houses, but now we are using tractors and yet we are hungry – due to the climate change. It is erratic – and the negative part is that it doesn’t rain up to the time it should reach and it stops on the way” (Bilag 19: Nagumsi, 2012:32:19 min.).

Det ændrede nedbørsmønster er blevet en ekstra udfordring for landbrugsproduktionen, hvor tørperioder og oversvømmelse påvirker høstudbyttet, hvor intensiteten afgør konsekvenserne for fødevaresikkerheden. Tørperioderne er den største trussel for afgrøderne, ifølge landmændene, hvor majs er mere sårbar end ris (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Årsagen til, at majs er mest sårbar, forklares ved *“if it suffers for a time and it rains – it won’t do again – it can’t survive. But as for the rice it can pick up”* (Bilag 18: Yiaha, 2012:34:02 min.). Begge adspurgte landbrugsrådgivere anser ligeledes majs som den mest sårbare afgrøde i forhold til ris, men sårbarheden bliver samtidig knyttet til, at majs er hovedafgrøden i fødevareforsyningen (Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 8: Phillip, 2012). Derfor er det uvist om tørperioderne reelt er en større trussel for afgrødernes afkast end oversvømmelse eller om konsekvenserne af tørperioderne sættes i forbindelse med fejlslagen høst af majs, der er hovedbestanddelen af fødevareforsyningen for befolkningen i Northern region. Selvom der vil forekomme en øget nedbørsmængde i fremtiden, så vil den falde *“in just two months, August and September. So even though there is an increase, it is intense in two months and will cause flooding, it’s not very beneficial”* (Bilag 1: Fosu, 2012:26:43 min.). Herved vil tørperioder

stadig være en udfordring for afgrødernes vækstbetingelser, da distributionen af nedbøren er ekstrem og intensiteten af oversvømmelseshændelser vil samtidig stige.

Det forventes, at majshøsten vil reduceres fra 0,5 til 6,9 pct. i perioden 2000-2020 (Gyasi, E. *et al.*, 2012), hvor afgrødens sårbarhed blev forklaret ved, at vækstperioden for majs er fikseret omkring et bestemt antal dage, hvilket gør den følsom overfor tørperioderne (Bilag 21-23: Landmænd; Bilag 10: Neindow, 2012). Man kan dog undres over, hvorfor majs er mere sårbar i forhold til ris, da majs har et større rodnet, der er en egenskab ved afgrøden, der gør den mere tørketolerant i modsætning til ris. Derfor skal svaret måske findes i, at majsafgrøden har et større vandbehov end ris og kan skyldes jordfrugtbarheden i områderne, hvor majs dyrkes. Det kan forventes, at jorden er mest udpint, hvor majsproduktionen foregår, da den er hovedbestanddelen i fødevareforsyningen.

Begrebet sårbarhed er kontekstafhængig i forhold til definitionen og graden, da forskellige forhold gør sig gældende vedrørende bestemmelsen af sårbarheden, fx vil effekten af et ændret nedbørmønster have en differentieret indflydelse på landbrugsproduktionen grundet forhold som: driften, afgrøden og jordbetingelserne. Nedenstående sårbarhedsdefinition underbygger afgrødernes sårbarhed overfor ændringerne i det biofysiske system, da de er udsat for stor variation og ekstreme i distributionen af nedbøren, samt højere temperatur, der påvirker produktiviteten af landbrugsproduktionen i Nabogo.

"Vulnerability is the degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, the sensitivity and adaptive capacity of that system" (IPCC, 2007).

Definitionen behandler kun sårbarhedsbegrebet ud fra klimaforandringernes påvirkning, men hvor landbrugsdriften ligeledes er en medvirkende faktor for afgrødernes sårbarhed og deres modstandsdygtighed overfor de ændrede vækstbetingelser. Denne sårbarhed bør derfor reduceres ved forbedringstiltag, der adresserer påvirkningen fra det ændrede nedbørmønster og landbrugsdriften. Afgrødernes sårbarhed er helt essentiel i denne kontekst, da *"once agriculture is affected, then almost everything is affected"* (Bilag 4: Aduna, 2012:28:23 min.). Sårbarhed er dynamisk på baggrund af ændringer i de biofysiske og de socioøkonomiske karakteristika og derfor bør sårbarhedsvurderinger være igangværende processer, således at klimatilpasningen kan blive mest hensigtsmæssig.

Udover at påvirke afgrødernes sårbarhed, så har det ændrede nedbørsmønster medført en usikkerhed blandt landmændene omkring, hvornår de skal så deres afgrøder, da det har afgørende betydning for, hvornår i vækstperioden enten tørperioder eller oversvømmelse forekommer. Hvis afgrøderne bliver sået, når regnen begynder, kan landmanden risikere, at der eksempelvis kun falder regn i få uger med en efterfølgende lang tørperiode, der kan ødelægge væksten. Landmanden har dermed spildt sine ressourcer og flere landmænd har ikke økonomisk overskud til at foretage en gensåning. En gensåning er dog ikke en garanti på succesfuld høst. Landmanden kan vælge at forsinke såningen, men så kan scenariet blive, at nedbøren falder ekstremt og skaber oversvømmelse og fordi afgrøderne er sået senere er deres vækststadiet ikke så fremskreden, at de kan tåle at stå under vand eller oversvømmelserne gør det umuligt for landmændene at få adgang til at høste afgrøderne (Bilag 4: Aduna, 2012; Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). Både tidlig og sen såning er således forbundet med en usikkerhedsfaktor for høstudbyttet.

Som det fremgår af figur 26, blev det tydeligt ved fokusgruppeinterviewet, at det ændrede nedbørsmønster ikke kun har en negativ påvirkning på afgrøderne, men de seks vigtigste udpegede ressourcer rammes af klimaforandringerne enten ved direkte eller indirekte påvirkning. Derudover er landsbyens tilgængelige ressourcer ligeledes påvirket af vind, skovbrande og dyresygdomme.



Figur 26: Levevilkårs-kortlægning af Nabogos vigtigste ressourcer og værste risici

Figur 26 viser, at både tørperioder og uforudsigelig regn påvirker alle udpegede ressourcer med forskellige konsekvenser. Udover at have direkte konsekvenser for fødevareressourcen, så reducerer fx tørperioderne den tilgængelige vandressource og græsningsmuligheder for dyrene, som medvirker til fejlnæring af dyrene og i nogle

tilfælde død. Sygdom blandt dyrene kan have konsekvenser for afgrødeproduktionen, da de ikke kan sælges som økonomisk supplement til udgifter såsom kunstgødning, arbejdskraft og leje af traktorservice (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012), hvorved der skabes en ond cirkel for landbrugsproduktionen

Afgrøderne rammes hårdest og af alle risici, hvor den direkte påvirkning af tørperioder, oversvømmelse og uforudsigelig regn er fejlslagen høst, som resulterer i *"Poverty and hunger – our income level will be lower and we find it difficult to pay our children's school fee"* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:27:03 min.). Børnenes skolegang bliver herved indirekte påvirket af klimaforandringerne, men hvor det fortælles *"They just don't take them out of school but they suffer in their own way to make them stay in the school"* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:1.30:33 min.), der kan være i form af færre måltider. Oversvømmelse af landbrugsarealerne kan også medvirke til, at maskinerne ikke kan komme i anvendelse og dermed forsinke såningen. Oversvømmelser minimerer ligeledes dyrenes muligheder for at græsse. Fokusgruppen fortæller, *"the hazards are more severe than before"* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:2.06:34 min.).

Udover, at høstudbyttet skal sikre fødevarerforsyningen til næste høstperiode, så er omfanget af høstudbyttet i høj grad forudsætningen for det efterfølgende års produktion, da den økonomiske indkomst ved salg af afgrøder blandt andet skal bruges til betaling for såsæd, kunstgødning og sprøjtemidler (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Tilførselen af kunstgødning er nødvendigt, hvis afgrøderne skal give et understøttende afkast, som tidligere nævnt. Et faldende høstudbytte fastholder derfor landmændene i small-scale- og subsitenslandbruget uden udsigt til en socioøkonomisk udvikling. Konsekvenserne for landbrugsproduktionen har tydelige påvirkninger for fødevarer sikkerheden i Northern region og viser sig ved *"his yield cannot take him from time of harvest to the following harvest. Some households completely run out of food because their yields are low and there are no other sources of income"* (Bilag 7: Andan, 2012:27:20 min.).

4.3 Landmændenes tilpasningsstrategier

Landmændene i Nabogo er helt bevidste omkring, at det faldende afgrødeafkast er forårsaget af den forringede jordfrugtbarhed og det ændrede nedbørsmønster. De fortæller, at landbrugsjorden nogle steder er så dårlig, at afgrøden ikke vil spire, men de ved ikke, hvad årsagerne er eller hvordan de kan forbedre jordfrugtbarheden andet end at tilføje kunstgødning (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012).

Landmændenes strategier for at imødegå fødevareusikkerheden er baseret på brugen af tilgængelige kompetencer, ressourcer og muligheder for at overvinde de ugunstige forhold på kort sigt, hvorfor der ikke er tale om tilpasning af forholdene, men en *coping* strategi. Landmændene fortæller, at de hvert år dyrker deres afgrøder i troen om, at anstrengelserne vil bære frugt og flere beder til gud om en god høst (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 20 & 23: Landmænd, 2012). Hvis høsten slår fejl, så sælger landmændene ud af deres dyrehold, der primært består af geder, får og fjerkræ. Landmænd, der ikke har dyr, må falde tilbage på familiemedlemmers vilje og evne til at give mad eller penge (Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Der er således ikke iværksat forebyggende foranstaltninger i landbrugsdriften, der kan styrke afgrødernes modstandsdygtighed. Landmændenes valg af tilpasning kan forklares ved, at uddannelsesniveauet er lavt blandt landmændene, hvilket er en generel tendens i Northern region, og deres økonomiske ressourcer. *Coping* tiltagene er ikke modstandsdygtige overfor klimaforandringerne, da de er kortsigtede og baseret på grundlag, der ligeledes er sårbare overfor variationen i distributionen af nedbøren. Derfor er der behov for at kapacitetsopbygge blandt landmændene og implementere en bæredygtig klimatilpasning, der kan understøtte landbrugsproduktionen ud fra de nye vilkår.

En af landmændene fortæller åbent, at han ikke ved, hvordan han skulle ændre sin landbrugsdrift for at øge høstudbyttet, så han er nødt til at stole på, hvad han gør (Bilag 21: Alhassan, 2012.). Det bliver fortalt af landmændene, at det eneste de kan gøre er at reducere det dyrkede landbrugsareal for at kunne optimere forholdene for afgrøderne i forhold til brug af kunstgødning, sprøjtemiddel og lugning af ukrudt (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012). Det har desuden været en finansiell nødvendighed for et par af landmændene, da det faldende høstudbytte ikke understøttede en økonomisk udbetaling til traktorservice og arbejdskraft (Bilag 19: Nagumsi, 2012; Bilag 22: Abdulai, 2012). Dette er ikke en umiddelbar hensigtsmæssig strategi, da der, som tidligere berørt, er en større sandsynlighed for, at høsten vil slå fejl ved enten oversvømmelse eller tørke, når arealet er mindre. En landmand udtaler, at han kan vælge, hvor han vil dyrke sine afgrøder, fordi han har meget land og dermed undgå de mest udsatte tørke- og oversvømmelsesramte landbrugsareal (Bilag 20: Yakubu, 2012). Han har derved mulighed for at sprede de dyrkede arealer og minimere risikoen for fejlslagen høst. Derudover har han to traktorer, så han kan dyrke sine afgrøder hvor og hvornår, han ønsker. Han forklarer samtidig, at han dyrker sine afgrøder med to ugers mellemrum for at øge fødevaresikkerheden, hvorved afgrøderne er i forskellige stadier, når enten tørperioder eller oversvømmelse

rammer. Denne metode har forbedret fødevarer sikkerheden for husholdningen, men der opleves stadig fødevaremangel omkring maj og juni, men han fortæller *"if they farm within some intervals – when an area is flooded or hit by drought – they can still get something"* (Bilag 20: Yakubu, 2012:37:10 min.). Når denne metode har en positiv virkning, hvorfor har de andre landmænd i Nabogo ikke iværksat samme tiltag? Forklaringen beror på, at landmændene ikke udveksler erfaringer eller på anden måde deler deres viden om deres landbrugsdrift eller produktion. Det kan være en afgørende faktor for, hvorfor tilpasningen ikke beror på *resilience* overfor det ændrede nedbørsmønster. En landmand forklarer således *"I only know my compound and where I do my cropping. Because I don't know where others also do their rice and maize. I only know mine"* (Bilag 24: Muhamut, 2012:23:46 min.). Han fortæller videre *"In this region – each and every one is for himself and god for us all. When I get up in the morning I get up and go to my farm..... That is how it is. So everybody goes straight to his or her farm every morning"* (Bilag 24: Muhamut, 2012:24:49 min.). Der er således ikke tradition for at udveksle viden blandt landmændene og den fraværende vidensdeling er udbredt i Ghana og det bliver fortalt *"We still have a problem of secrecy"* (Bilag 8: Phillip, 2012:1.20.39 min.). Det kan være en barriere for en succesfuld klimatilpasning af landbruget, da der er behov for vidensdeling i den variable og foranderlige kontekst for at opnå virkningsfulde tiltag.

4.4 Fødevarer sikkerhed og markedsorientering

Landbrugsproduktionens sårbarhed er derudover blandt andet betinget af manglende markedsorientering blandt landmændene, hvor produktionen ikke betragtes som en forretning, men udelukkende som et middel til at brødføde husholdningen (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 9: Adoa, 2012). Selv uden truslen om klimaforandringer i Northern region vil målopfyldelsen af fødevarer sikkerhed kræve væsentlige flere investeringer for at øge produktiviteten, der bør have sigte på at øge den generelle modstandsdygtighed i fødevaresystemet, da fødevarer sikkerheden er determineret ud fra forholdene i produktets livscyklus (HLPE, 2012).

Fokus på fødevaretab undervejs i værdikæden fordrer, at fødevareusikkerhed vil forekomme i mindre grad samt minimere behovet for den tilgængelige vandressource, der i stigende grad vil være en begrænset ressource for landbrugsproduktionen. En ny rapport med titlen: *Global Food* sætter fokus på, hvordan de eksisterende fødevarer kan udnyttes bedre, fremfor at øge produktionen. Emnet er relevant i synet af, at verdens befolkning vokser eksplosivt samtidig med, at 30-50 pct. af fødevarerne går tabt i fødevarekæden. Det er særligt i udviklingslandene, at fødevaretab, forårsaget af dårlig høstmetoder, transport

og lagring, er et stort problem. I den vestlige verden er overproduktion årsagen til, at mad bliver smidt ud, hvor det i udviklingslande er dårlig håndtering af fødevarerne (Nørum, 2013). Fødevarerforsyningen bliver i stigende grad begrænset af klimaforandringerne påvirkninger, hvorfor det er væsentligt, at klimatilpasningen af landbrugsproduktionen ligeledes har fokus på at minimere fødevaretabet, da det er et problem i Northern region, for derigennem at få den største effekt af tilpasningen. Fødevaresikkerhed består af flere dimensioner, som beskrevet i indledningen, hvor tilgængelighed, adgang til markedet og stabilitet vil behandles i forhold til nærværende kontekst.

4.4.1 Tilgængelighed

Landbrugets fødevarerforsyning i Nabogo er tydeligvis betinget af både biofysiske og socioøkonomiske forhold, men fødevaresikkerheden er i stor udstrækning knyttet til landmandens forvaltning af landbrugsproduktionen, hvor det ændrede nedbørsmønster er blevet *the tipping point*. Tilgængeligheden af fødevarerne er bestemt ved produktion og lagring, som forårsager et betydeligt fødevaretab. Høstmetoderne udført manuelt eller maskinelt forårsager tab af afgrøder. Tabene kan være så store, at de høstede marker opsøges af mindre bemidlede, for at indsamle de tabte afgrøder og få et levebrød ud af det – i hvert fald for en stund (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 25: Yussif, 2012;). Størrelsesordenen af tabene ved høsten bliver forklaret ved, at landmændene ikke er opmærksomme på problemet, hvorfor der ikke gøres noget for at minimere det (Bilag 2: Illiasu, 2012). Dette er kritisabelt, når fødevaresikkerhed er et stort problem i Northern region.

En generel anvendt procentsats for fødevaretab ved høst og lagring er 30 pct. (se bl.a. Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 2: Illiasu, 2012), men mangelfuld registrering af fødevaretab kan medføre, at det procentvise tab er større. Dette bliver også indikeret af en landbrugsrådgiver, der har lavet et pilotprojekt omkring fødevaresikkerhed (Bilag 9: Adoa, 2012). Der rejses ligeledes kritik af den generelle registrering af fødevareproduktionen, der viser en stigning, men grundlaget for statistikkerne er minimalt og usikkert *“A person is producing and eating at the same time, so by the time you count the bags maybe some quantity is gone or some quantity has been sold and they don’t know the weight of it”* (Bilag 4: Aduna, 2012:31:18 min.). Usikkerheden omkring registreringerne kan derfor betvivle den offentliggjorte stigning i fødevareproduktionen og hvor de adspurgte landbrugsrådgivere oplever et andet billede af situationen (Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 8: Phillip, 2012). I registreringerne er der heller ikke taget højde for befolkningstilvækst *“Production cannot be increased without knowing the populations, so we are in defeat”* (Bilag 4: Aduna, 2012:29:48 min.).

Landmændenes opbevaring af afgrøderne fordrer tab, da afgrøderne enten ligger frit fremme eller bliver opbevaret i sække. Billederne nedenfor viser eksempler på, hvordan afgrøderne bliver opbevaret i Nabogo og selvom flere af landmændene havde et opbevaringsrum, så var der ofte ingen dør ind til afgrøderne, hvor det er muligt for både dyrene og skadedyr som mus og insekter at trænge ind (Observering i Nabogo, 2012).



Figur 27: Opbevaring af afgrøder

Opbevaringsrummene er også udsat for ekstrem regn og brande, da de er lavet af mudder og græs og er derved ikke særligt modstandsdygtige (Bilag 13: Gyang, 2012). Lagringsproblematikken kan skyldes flere ting, at landmændene ikke har viden eller ressourcer til at forbedre forholdene, men hvor den begrænsede markedsorientering kan medvirke til, at problematikken ikke tillægges betydning. Dårlig opbevaring minimerer samtidig mulighederne for at sælge afgrøderne.

Landmændene i Nabogo fortæller, at hvis de opbevarer majsene længe bliver de angrebet af insekter i sækkene, der kan ødelægge hele lageret af majs, men tilsyneladende bliver fødevaretab under opbevaring ikke set som et stort problem i Nabogo, hvilket kan skyldes, at majsene bliver spist trods insektangreb. *“When the insects gets into the sacks of maize – they will dry it in the sun and then they will wind it and all the insects will go and then they can eat it”* (Bilag 20: Yakubu, 2012:31:10 min.). Kvaliteten af majsene er dog væsentlig ringere. De opbevarede majs kan også gå til grunde pga. mug, hvis de ikke er tørret tilstrækkeligt inden de kommer i sækkene, men flere landmænd fortæller, at de ikke tørre dem længe nok, selvom de ved, at majsene er mere resistente overfor mug, når de er helt tørre (Bilag 21: Alhassan, 2012). Man kan undre sig over, hvorfor landmændene ikke vælger at tørre dem tilstrækkeligt, når de er en fødevare- og indkomstkilde. En anden årsag til, at fødevaretab under opbevaring ikke anses som et stort problem kan skyldes, at landmændene ikke længere høster så meget og dermed ikke har mange afgrøder at opbevare. De opbevares derfor ikke længe og en landmand fortæller, *“he hardly gets*

enough food to store, so this question (omkring fødevaretab under opbevaring) will be difficult to answer” (Bilag 19: Nagumsi, 2012:52:17 min.).

4.4.2 Adgang til marked

Landmændenes adgang til markedet er blandt andet påvirket af indkomst og marked. Landbruget i Nabogo grænser op til hovedvejen i Northern region og ligger relativt tæt på markedet i Savelugu, så denne landsby er begunstiget med en infrastruktur. De fleste sælger imidlertid deres afgrøder via en mellemmand, der opsøger landmændene i Nabogo, selvom mellemmanden giver en lavere pris på afgrøderne end hvad der er mulig at få på markedet (Bilag 18-24: Landmænd, 2012). En landmand fortæller, at hvis familien får kritisk brug for penge, bliver afgrøderne solgt på markedet (Bilag 20: Yakubu, 2012). Salg af afgrøderne på markedet er forbundet med økonomiske omkostninger for landmanden ved blandt andet transport (Bilag 23: Mahama, 2012), derfor kan landmandens økonomiske ressource være en begrænsende faktor for, hvordan afgrøderne sælges og dermed hvilken pris landmanden kan få.

Landmændenes adgang til markedet i Nabogo er således forholdsvis god, men udnyttelsen af markedet er udfordret af markedsorienteringen blandt landmændene, der bliver udtrykt *“They are farming to feed their families and whatever remains they will sell out to pay for the social things”* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:2.26:30 min.). Denne indstilling til landbrugsproduktionen er i høj grad med til at påvirke både fødevarerikkeheden og den socioøkonomiske vækst, da den har indvirkning på mængden og valg af afgrøder og hvilken profit landmanden kan opnå. Det må fx formodes, at hvis landmændene havde fokus på at omsætte afgrøderne ud fra profitmaksimering, så ville der forekomme en større varietet i afgrødeproduktionen for at imødekomme markedets efterspørgsel og bedre lagringsforhold af afgrøderne og tørring for at opretholde både mængde og kvalitet af afgrøderne. En større afgrødedifferentiering vil også kunne bidrage til en forbedret jordfrugtbarhed og fødevarerikkeheden, da afgrødernes tolerance overfor oversvømmelse og tørperioder er forskellig og derfor vil der være en større chance for at få et afkast af produktionen trods intra-årlig variation i nedbøren. Det er imidlertid tydeligt, at landbrugsproduktionen udelukkende bliver set som en fødevarekilde, hvor en landmand udtaler *“He is just farming to make sure the house is going on. I am not farming because of profit I am farming because I have taking my family to being a business”* (Bilag 20: Yakubu, 2012:14:24 min.). Denne orientering bevirker ligeledes, at landmændene ikke er bekendt med om deres produktion er rentabel. Risproduktionen, der er landmændenes *cash crop*, kan blive solgt til den højeste pris, men er samtidig dyrest at producere (Bilag 18-24:

Landmænd, 2012) og derfor kan der stilles spørgsmålstegn ved, om der forekommer en profit. En landmand fortæller *"The amount I am using to cultivate the rice – the profits are low so I know that isn't a good business for me"* (Bilag 22: Abdulai, 2012:17:39 min.). En anden landmand uddyber *"but because he is used to this he can't stop – whether he is gaining or not gaining he goes to farm"* (Bilag 20: Yakubu, 2012:14:07 min.). Dette er uhensigtsmæssig landbrugsdrift, når landmændene hvert år har vanskeligheder med at opretholde fødevareforsyningen for husholdningen og imødekomme det følgende års produktion, der samtidig er sårbar overfor det ændrede nedbørsmønster. Mathias Fosu fortæller, at landmændene ikke holder regnskab ved deres udgifter versus indtægter, hvorfor det ikke er synligt, hvorledes produktionen er rentabel (Bilag 1: Fosu, 2012). Landmændene er dog bevidste om, at høstudbyttet har været kraftigt faldende de seneste par år, da de tæller antallet af sække hvert år (Bilag 22: Abdulai, 2012; Bilag 23: Mahama, 2012; Bilag 21: Alhassan, 2012).

Den socioøkonomiske udvikling bliver derudover udfordret ved, at landbrugsproduktionen imødekommer familiens fødevareforsyning, men ikke nødvendigvis de afgrøder eller den kvalitet som markedet efterspørger. De lokalt producerede ris indeholder mange småsten og er derfor ikke særlig konkurrencedygtige i forhold til konkurrerende ris-producenter fra fx Kina, hvor håndteringen og opbevaringen af afgrøderne ligeså påvirker kvaliteten (Bilag 1: Fosu, 2012). Derudover vil landmændene sandsynligt kunne øge udbyttet af de producerede afgrøder, hvis de solgte afgrøderne samlet og dermed i større kvantum, da det kan forbedre deres forhandlingssituation. Den fraværende vidensdeling blandt landmændene om deres landbrugsproduktion er dog en barriere for at bringe landmændene sammen om en fælles handel med afgrøderne og hvor der hersker mistro til, at de vil blive snydt (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 8: Phillip, 2012). En landmand fortæller også *"I wouldn't want that. I am not into groups. I am not interested"* (Bilag 24: Muhamut, 2012:25:39 min.).

4.4.3 Stabilitet

Stabilitet i fødevareforsyningen skal ses i forhold til en tidsmæssig dimension, hvor perioder med fødevaremangel er et tegn på fødevareusikkerhed. På baggrund af landmændenes håndtering af tilgængeligheden af fødevarerne tyder på, at problematikkerne ikke tillægges betydning og hvor deres kortsigtede tilpasningsstrategi påvirker dermed stabiliteten i fødevareforsyningen.

Når det fødevaremæssige og økonomiske bærende element, bestående af afgrødeproduktionen, bliver ramt af konsekvenserne af klimaforandringerne, bliver dyrene solgt *to keep the house going*, hvor den økonomiske udbetaling skal bygge bro mellem de enkelte høstperioder i forhold til familiens og landbrugets udgifter. Dyrebestanden udgøres primært af geder, får og fjerkræ, hvor deres eksistens kun er berettiget ved at være en økonomisk sikkerhed for fejlslagen høst og det på trods af, at størstedelen af landmændene *do not confine the animals*, hvor dyrenes overlevelse er betinget af naturens nåde (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Flere af landmændene beretter, at dyrebestanden er kraftig reduceret ved, at dyrene er blevet slået ihjel på landevejen. Dette skyldes, at dyrene går frit omkring i området uden at blive indhegnet (Bilag 19: Nagumsi, 2012; Bilag 21: Alhassan, 2012). Det ændrede nedbørsmønster sætter ligeledes udfordringer for dyrernes overlevelse i forhold til at *“the climatic change has also got a negative impact on the way of animals, because in the dry season, water bodies are dried up, no grass for them to eat, so there is a high mortality rate in those periods. Unless you have been able to confine you animals and give them food and water, you will see in the dry season, the animals die a lot”* (Bilag 7: Andan, 2012:49:57 min.).

Dette er et ustabil økonomisk alternativ, der i stigende grad er en nødvendighed grundet sammenfaldet mellem faldende høstudbytte og øgede udgifter i forhold til befolkningstilvækst. Derfor bør dyrene blive set som en forretning fremfor som en økonomisk sikkerhed. Dette vil øge og stabilisere den socioøkonomiske udvikling i landsbyen, hvorved det økonomiske fundament bliver differentieret ud på flere indtægtskilder. Hvis den nuværende dyrebestand blev indhegnet ville naturgødningen blive koncentreret et sted, der gør den muligt at bruge i stedet for kunstgødning. Det vil derfor være hensigtsmæssigt, at klimatilpasningen havde fokus dyreopdræt, da det samtidig ville øge jordens frugtbarhed.

Den manglende stabilitet i fødevaresikkerheden bliver desuden koblet til landmændenes forvaltning af fødevareforsyningen. *“They have food, but it is what they do with the food. They will go to funerals and spent a lot of food on funerals. They will go and have weddings and spent a lot of food on weddings, because people have to come and eat and drink. So sometimes when they harvest, the management of the small food you have is not good.”* (Bilag 10: Neindow, 2012:50:14 min.). Når det spæde fødevaregrundlag bliver brugt til sociale aktiviteter, så kan det påvirke fødevaresikkerheden, men her kan det diskuteres om det er uhensigtsmæssig brug af afgrøderne alt afhængig af den enkelte landmands situation.

4.5 Iværksatte tiltag

Politiken for landbrugsudviklingen i Ghana: *Food and Agriculture Sector Development Policy* har fremsat målsætninger indsatsen og synliggør for hver enkel målsætning de nuværende problemstillinger og hvordan de skal imødekommes, hvor der blandt andet fremhæves:

❖ Fødevarer sikkerhed og beredskab

- Problemstillinger: Lav produktivitet, sæsonmæssig variation i fødevarerforsyningen og priserne og svage systemer til katastroforebyggelse, beredskab og reaktion.
- Tiltag: Indføre højt-udbytte og kortvarige afgrødesorter, udvikle effektive forvaltningsstrategier, især lagerfaciliteter og styrke tidlig varslingsystemer, nødberedskab og katastrof håndtering.

❖ Forbedret vækst i indkomst

- Problemstillinger: Begrænsede indkomststigninger i traditionelle fødevarer afgrøder, høj indkomst variabilitet på grund af sæsonudsving i produktionen og priser, utilstrækkelig opmærksomhed på værdikæden ved fx manglende standardisering af de fleste landbrugsvarer, og lavt niveau af produktudvikling samt fødevaretab.
- Tiltag: Understøtte indkomst diversificering, udvikle standarder og fremme god landbrugspraksis langs værdikæden og forbedre adgangen til markedet.

❖ Øget konkurrenceevne og øget integration i indenlandske og internationale markeder

- Problemstillinger: Dårlig infrastruktur, manglende kapacitet til at få adgang til markedsinformation, svage relationer mellem produktion og markedsføring.
- Tiltag: Fremme partnerskaber mellem den private sektor og lokal regeringerne for at udvikle handelen i lokal og regionale markeder, udvikle klynger af små til mellemstore landbrugere og forarbejdningsvirksomheder og at forbedre adgangen til teknisk rådgivning og logistik.

❖ Bæredygtig forvaltning af jord og miljø

- Problemstillinger: Høj miljøforringelse og udnyttelse på grund af utilstrækkelig forståelse af landbrugets tilknytning til miljøforringelser.
- Tiltag: Skabe opmærksomhed om miljøproblemstillinger blandt alle interessenter og udvikle samarbejde med relevante organer for at fremme en mindre udnyttende og ikke-nedbrydende praksis i landbruget (Ministry of Food and Agriculture, 2009).

Af politikken for landbrugsudviklingen fremgår det, at dens målsætninger og tiltag er målrettede landbrugets udfordringer, men det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af landbruget bliver ikke adresseret, hvor der ikke fokuseres på de ændrede produktionsvilkår i forhold til distributionen af nedbøren (Ministry of Food and Agriculture, 2009). Indsatsen i forhold til håndtering af klimaforandringerne udfordringer er således begrænset. I politikken berøres problemstillingen omkring jordforringelse, men bliver ikke fuldt op med forbedrende tiltag – andet end en fortsat brug af kunstgødning, der, konteksten taget i betragtning, kan sættes spørgsmålstejn ved om er en tilstrækkelig indsats.

Implementeringsansvaret af tiltagene er placeret hos de såkaldte Agriculture Extension Agents (AEA), der er ansat af MoFA og arbejder på distriktsniveau¹⁶ og fungerer som landbrugsrådgivere for landmændene. Et tiltag, der skal imødekomme en bedre produktivitet og fødevarer sikkerhed, er *Block farming*, som giver landmanden mulighed for at få støtte til udbetaling af kunstgødning, sprøjtemiddel og såsæd, for at give afgrøderne de bedste vilkår for vækst. En af de adspurgte landbrugsrådgivere forklarer, at uden denne støtte ville landmændene ikke have tilført produktionen den nødvendige mængde kunstgødning for at øge produktiviteten eller såsæd, men have sået de traditionelle lavtydende sorter (Bilag 8: Phillip, 2012). Når høsten er ovre, så skal landmanden tilbagebetale lånet svarende til en procentvis andel af høstudbyttet. Betalingen er i form af afgrøder, så MoFA kan sælge ud af afgrødelagrene fra maj til juli, hvor der er udbredt fødevare mangel i hele landet inden høstperioden begynder. Flere af landmændene i Nabogo har ikke kunnet tilbagebetale lånet, da afgrødernes vækstperiode er blevet ramt af enten ekstrem regn eller lange perioder uden regn, hvor høstudbyttet ingeni lunde kan dække husholdningens fødevarer sikkerhed. Når landmanden ikke kan betale lånet, så frafalder denne mulighed (Bilag 19: Nagumsi, 2012). Dette tiltag imødekommer dermed ikke en øget produktivitet i afgrødeproduktionen og er ikke bæredygtig i forhold til det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af fødevareforsyningen. *Block farming* kan i nogle tilfælde have en negativ effekt for både fødevareforsyningen og den socioøkonomiske udvikling, da et utilstrækkeligt høstudbytte både skal imødekomme husholdningens fødevarebehov og lånet (Bilag 19: Nagumsi, 2012).

Andre tiltag har været mere succesfulde blandt andet med fokus på animalsk produktion og bedre opbevaring af afgrøder. Udvalgte husholdninger blev givet en lille besætning af geder som grobund for en produktion. Samme kvantum geder skulle efter et par år afleveres tilbage, for at blive givet til en ny husholdning, men husholdningen kunne beholde resten. De som havde set dyrebestanden som en investering havde fordoblet

¹⁶ Det laveste forvaltningsniveau for Ministry of Food and Agriculture (se kapitel 5)

antallet af geder og bidraget til en diversitet i indkomst (Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 8: Phillip, 2012). Ved et andet projekt blev landmændene introduceret til *triple bagging*, hvor afgrøderne bliver opbevaret i tre plastisk sække, der bliver stablet ovenpå hinanden for at forhindre ilt i sækkene, og derved insektangreb. Det havde en positiv effekt og den nye metode kræver ingen kemikalier, hvilket fjerner risikoen for, at landmændene får overdoseret afgrøderne. Desuden en forkert anvendelse af kemikalier, så de ikke kan spises eller sælges og minimer derved også dødsfald, som har været tilfældet ved forgiftede afgrøder (Bilag 9: Adoa, 2012). Derudover har indsatsen fokus på at lære landmændene at forbedre dyrkningsmetoderne i forhold til fx korrekt anvendelse af kunstgødning og sprøjtemidler og rådgiver om at reducere de dyrkede landbrugsarealer, så landmændene har ressourcer til at dyrke afgrøderne ud fra de bedste forhold (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 8: Phillip, 2012; Bilag 12: Jafaru, 2012).

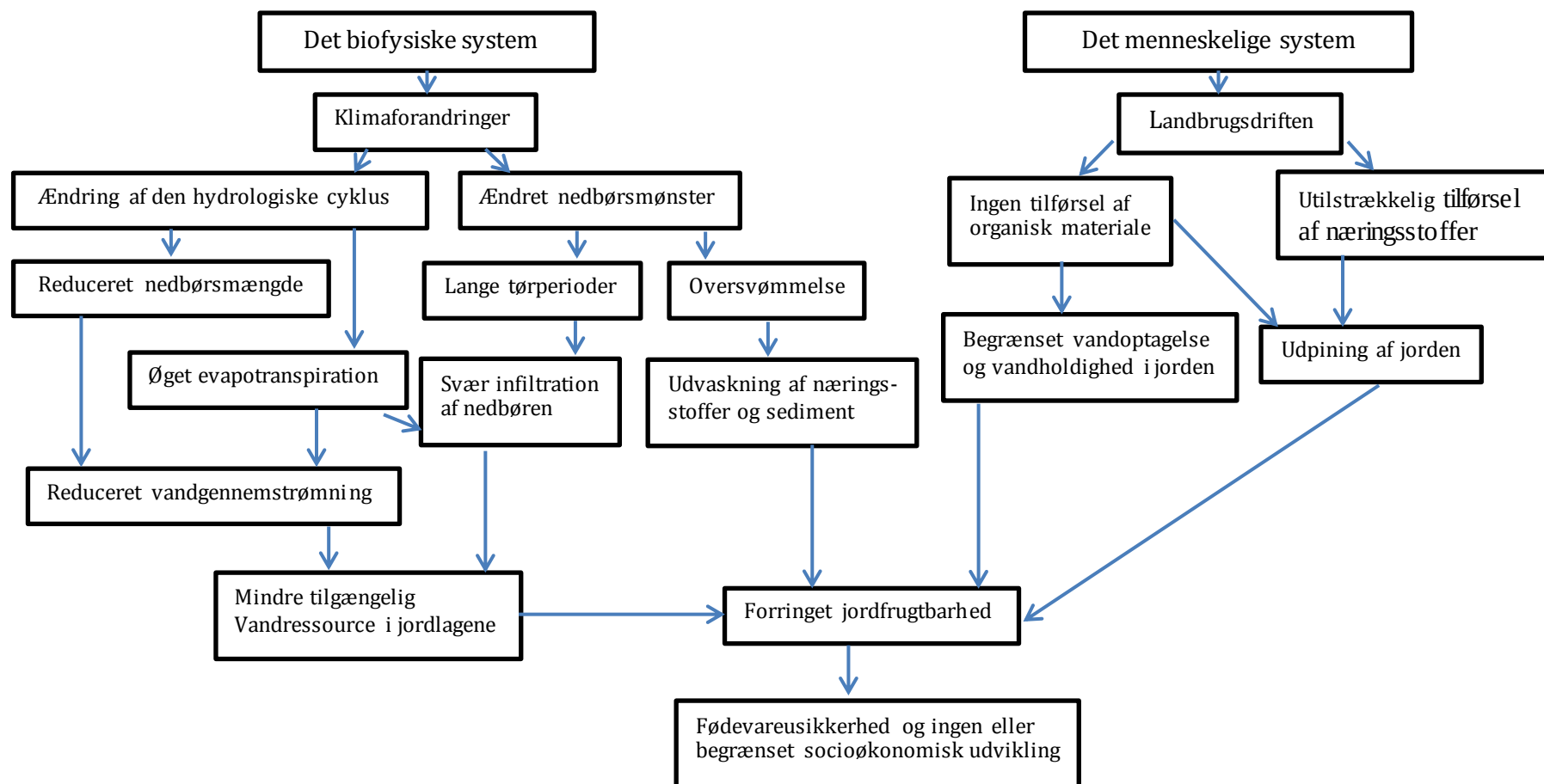
Flere af tiltagene bliver gennemført via træningsprojekter og feltarbejde ude blandt landmændene, hvilket er hensigtsmæssigt i forhold til at skabe engagement og troværdighed omkring tiltagene. Men en effektiv implementering af landbrugspolitikken bliver udfordret af flere faktorer i forhold til at skabe et grundlag for en bæredygtig vækst i landbrugsproduktiviteten. Hver enkel landbrugsrådgiver skal yde rådgivning til mellem 1500-3000 landmænd, hvorfor der kan stilles tvivl om succesfuld implementering. I Savelugu-Nanton er der 12 landbrugsrådgivere til rådighed i distriktet og fra observationer gjort i feltarbejdet og udtalelser fra landmændene i Nabogo, så er vejledningen så minimal, at effekten er svær at spore. Denne problemstilling bliver adresseret af flere, hvor begrænsningen i de menneskelige ressourcer er en af de primære udfordringer (Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 10: Neindow, 2012; Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Tidshorisonten for indsatsernes effekt er derfor ubestemt, da antallet af landbrugsrådgivere ikke matcher landmændenes behov for vejledning. Derudover pointerer landbrugspolitikken, at projektaktiviteter og deres virkning sjældent opretholdes på grund af utilstrækkelige planer for udfasning af aktiviteterne med budgetmæssig støtte fra regeringen (Ministry of Food and Agriculture, 2007).

Implementeringen problematiseres yderligere ved, at de økonomiske midler i perioder er fraværende. Denne faktor sætter forudsætningerne for den tilgængelige rådgivning, hvor logiske problemstillinger som betaling for benzin til deres køretøj er afgørende for om landbrugsrådgiveren kommer rundt til landmændene (Bilag 10: Neindow, 2012). Desuden tilbydes landbrugsrådgiverne ikke uddannelse, hvorfor deres kompetence til at rådgive omkring landbrugets udfordringer kan diskuteres, særligt de nye nedbørs udfordringer taget i betragtning. De adspurgte landbrugsrådgivere er bevidste omkring problematikken vedrørende jordfrugtbarheden, men deres kompetencer, økonomiske ressourcer og

mandtal er væsentlige barrierer for landbrugsindsatsen. Ligeledes kan der argumenteres for, at de landbrugsudviklende tiltag er utilstrækkelige i forhold til den komplekse problemstilling, når de ikke modsvarer klimaforandringerne påvirkning af landbruget og landbrugets grundlæggende udfordring, som i høj grad er koncentreret omkring jordforringelse. Derudover om tiltagene medfører en effekt. Landmændene fortæller, at de ønsker træning i nye landbrugsmetoder og alternative indkomstkilder, så de kan leve under de nye landbrugsmæssige udfordringer *”because they don’t know the theory of the farming – what to do and at what time to do it – they need more knowledge. They just do as always”* (Bilag 17: Fokusgruppe [2], 2012:2.23:42 min.). Men et det muligt, når implementeringsgrundlaget er skrøbeligt? Jeg mener, at det nuværende implementeringsansvar er placeret på et utilstrækkeligt grundlag, hvorved målsætningerne og tiltagene med stor sandsynlighed strander og succeskriterierne bliver aldrig mødt. Der er derfor behov for at adressere barriererne for implementeringen, hvis jordfrugtbarheden skal forbedres.

4.6 Opsamling

Det ændrede nedbørsmønster og landbrugsdriften har frembragt forskellige udfordringer for landbrugsproduktionen, der påvirker produktiviteten, hvorved fødevarer sikkerhed og en socioøkonomisk udvikling trues. Det er derfor essentielt, at der tages højde for landbrugets sårbarhed i klimatilpasningen for at målrette en bæredygtig indsats. Følgende figur 28 er opsamlende på de to forrige kapitler og illustrerer årsags-virknings sammenhæng af det biofysiske system og det menneskelige system. Den viser *direkte* påvirkninger af landbrugets sårbarhed for at belyse, hvordan de to systemer i kombination forstærker konsekvenserne for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling, med det formål at synliggøre, hvad klimatilpasningen skal have som målsætning.



Figur 28: Årsag-virkningssammenhænge af det biofysiske og menneskelige systems påvirkning af landbrugsproduktionen

Som det fremgår af figuren, er koblingen mellem det ændrede nedbørsmønster og landbrugsdriften, at de sætter betingelserne for fødevarer sikkerheden og den socioøkonomiske udvikling, men deres differentierede udfordringer for landbrugsproduktionen kolliderer ved påvirkningen af jordfrugtbarheden. Problemstillingens kompleksitet kommer til udtryk af figuren og forårsages af påvirkningernes differentierede udfordringer og deraf vidtrækkende konsekvenser. Landbrugsdriften har ikke fokus på at returnere næringsstoffer eller tilføre organisk materiale, hvilket medfører en udpining af jordens frugtbarhed, som har indflydelse på jordens evne til at optage og bibeholde vandressourcen i jordlagene. Oversvømmelse bidrager til en øget udvaskning af næringsstoffer og sediment og tørperioderne medfører en tør jordoverflade, der vanskeliggør infiltrationen af regnen. Derudover vil en øget evapotranspiration og en reduceret nedbørsmængde afstedkomme en mindre vandgennemstrømning og dermed vandholdighed i jordlagene. Når regnen falder i korte tidsintervaller, så bliver tidsrummet samtidig reduceret, hvor vandgennemstrømningen kan forekomme. Jordfrugtbarheden er i høj grad landbrugsproduktionens sårbarhedsfaktor.

Klimaforandringernes påvirkning af distributionen af nedbøren og den hydrologiske cyklus vil være en eskalerende problemstilling for landbrugsproduktiviteten. Udsatte landbrugsarealer for oversvømmelse og tørke er ligeledes blevet mere sårbare ved det ændrede nedbørsmønster, der resulterer i mere ekstreme vækstbetingelser. Klimaforandringerne og en fortsat landbrugsdrift ud fra nuværende dyrkningsmetoder, blandt andet utilstrækkelig afgrøderotation og kunstgødning, har potentiale for at fjerne grundlaget for en fremtidig landbrugsproduktion, hvilket ikke er understøttende for en stigende fødevarerefterspørgsel. Afbrænding udgør ligeledes en væsentlig faktor for koncentrationen af organisk materiale i jorden og trods dyrehold, så anvendes der ikke naturgødning, så resultatet er en forsvindende andel organisk materiale i jorden, der hindrer en optimal vandoptagelse og opretholdelse af regnen i jordlagene. Det ændrede nedbørsmønster har medført, at fødevarer sikkerhed forekommer hyppigere og mere ekstremt. Ligeledes i stigende grad fattigdom, da det begrænsende afgrødeafkast i flere tilfælde ikke giver mulighed for at sælge afgrøder og dermed betale for de primære udgifter.

Klimatilpasningen bør have fokus på at forbedre jordfrugtbarheden ud fra dens konsekvenser og da det vil reducere påvirkningen fra både det biofysiske og det menneskelige system. Herved kan konsekvenserne ved ændringerne i den hydrologiske cyklus ligeledes reduceres, da en bedre jordfrugtbarhed kan øge vandgennemstrømningen og dermed minimere evapotranspirationen og konsekvenserne ved en mindre

nedbørsmængde. Dermed imødekommes en helhedsorienteret klimatilpasning og kan herigennem give basis for en bæredygtig tilpasning ved at adressere problemstillingen omkring jordfrugtbarheden ud fra den samlede påvirkning. Den komplekse problemstilling og det ændrede nedbørsmønsters nye vilkår for landbrugsproduktionen bevirker, at klimatilpasningen skal centreres om flere tiltag. Jordfrugtbarheden er forringet i forhold til både næringsstoffer, organisk materiale og vandholdighed, hvorved tiltagene skal kunne øge koncentrationen af jordfrugtbarhedens samtlige dimensioner. Der bør blandt andet gøres en indsats for, at naturgødning bliver anvendt, når det er en tilgængelig ressource for landmændene. Udover dette er fødevarerikigheden og en socioøkonomisk udvikling udfordret af fødevaretab og landmændenes markedsorientering. Men hvilke tiltag kan iværksættes ud fra konteksten forvaltningskompetence? Dette nødvendiggør i hvert fald, at der bliver allokeret flere ressourcer til det implementerende niveau, så strategierne bliver baseret på en bæredygtig indsats. Landbrugsstrategierne skal ligeledes tage afsæt i de nye udfordringer, som klimaforandringerne stiller for landbrugsproduktionen i Northern region. Derudover forefindes et behov for at videns- og kapacitetsopbygge blandt landmændene, så klimatilpasningen af landbrugsproduktionen kan være understøttende for en socioøkonomisk udvikling. Følgende kapitel vil derfor belyse den forvaltningsmæssige kapacitet for implementering af en klimatilpasning forankret i en orientering om at bidrage til udvikling.

KAPITEL 5 – DET FORVALTNINGSMÆSSIGE SYSTEM

Landbrugsproduktionen er underlagt flere udfordringer, hvor det ændrede nedbørsmønster er en additionel faktor, der muligvis kan fjerne betingelserne for et landbrug i Northern region, hvis ikke produktionen klimatilpasses de ændrede forhold. De to forrige kapitler har ud fra landproduktionens udfordringer synliggjort, at klimatilpasningen skal have fokus på at forbedre jordfrugtbarheden. Derfor koncentrerer dette kapitel om, hvordan klimatilpasningen skal håndteres og hvem, der skal være den udførende enhed. Der sættes fokus på, hvordan en tværfaglig forvaltning af klimatilpasning kan bidrage til en forbedret jordfrugtbarhed for derigennem at sikre en fødevarer sikkerhed og socioøkonomisk udvikling i Northern region. Det vil blive analyseret, hvordan *Savannah Accelerated Development Authority* (SADA) kan være en brugbar forvaltningsenhed for at sikre en effektiv klimatilpasning. I den forbindelse vil det nuværende forvaltningsmæssige system og dets evne til at håndtere en klimatilpasning undersøges, for at få et indblik i kompetencen til at forvalte en kompleks problemstilling.

I Ghana opereres der med to niveauer af retsvæsen og administration: 1) det officielle retsvæsen, politiet og de valgte politiske repræsentanter og 2) det traditionelle høvdingdømme. Høvdingedømmet vil kort berøres ud fra dets magt i lokalområderne. Kapitlet vil først behandle politikken på klimaområdet, for at synliggøre rammerne for en mulig klimatilpasning.

5.1 Ghanas klimastrategi og klimapolitik

Ghanas *National Climate Change Policy* og *National Climate Change Adaptation Strategy* står overfor at blive vedtaget og initiativerne skal spredes i det forvaltningsmæssige landskab. Der er en erkendelse af, at der er behov for at styrke den nuværende og fremtidige udvikling gennem en tilpasningskapacitet i forhold til klimaforandringer. Påvirkningen af landbruget er sat i fokus, hvor der skal sikres modstandsdygtighed i landbruget og fødevarekæden med en bred vifte af målsætninger som blandt andet 1) opbygge og styrke kapaciteten hos landmænd og landbrugsrådgiverne for at øge landbrugsproduktiviteten og bevidstheden om klimaforandringer, 2) udvikle klimarobuste afgrøder, 3) fremme et diversificeret indkomstgrundlag og 4) forbedre markedsføringspolitikker, der øger konkurrenceevnen for det nationale og internationale marked. Derudover skal vandressourcen blandt andet sikres ved lagring af regnvand, opbygge kapacitet i forvaltningen af vandressourcerne og øge tilgængeligheden af ressourcen (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012; Ministry of

Environment, Science and Technology). På baggrund af de fremstillede målsætninger, mener jeg, at den nationale klimastrategi og politik er orienteret omkring en klimatilpasning, der giver grundlag for en socioøkonomisk udvikling. Rammerne for klimatilpasningen er brede og fordrer herved en mulighed for at optimere forholdene via klimatilpasning, fremfor at opretholde den nuværende situation ved enten en strategi baseret på *coping* eller *resilience*. Det bliver ligeledes i *National Climate Change Adaptation Strategy* præciseret "*Adopting a proactive and targeted approach is more effective and less costly than responding reactively to climate change impacts as they happen. How can Ghana, as a nation, strategise and adapt to the future impacts of climate change without compromising on her immediate socio-economic needs?*" (Ministry of Environment, Science and Technology).

Det påpeges i klimapolitikken, at klimaforandringerne medfører nye udfordringer for landets eksisterende menneskelige og institutionelle kapacitet. Politikken fremhæver derfor, at målsætningerne skal imødekommes med bedre viden og forståelse for klimaforandringerne både blandt beslutningstagere og implementeringsansvarlige for at forme planlægningen og de konkrete tiltag, samt bredt i befolkningen, så inddragelse kan ske på lavest mulige niveau. Denne kapacitetsopbygning skal blandt andet baseres på forskning og observation af klimarelaterede faktorer for at forbedre prognoser med henblik på at levere den nødvendige planlægning og implementering (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012). Dette er en udfordrende opgave, når Ghana har få oplysninger og data om klimaændringerne, herunder er kvaliteten varierende. Desuden er adgang til data, formidling og datadeling begrænset. En yderligere problemstilling vedrørende data bliver adresseret af lederen af WRC for vandoplandet White Volta "*For you to be able to manage anything properly the best way is to have a regular collection of the data rather than project based data collection. It comes only once in a while and when it is finished it is finished*" (Bilag 4: Aduna, 2012:45:23 min.). Dette vidner om en manglende koordinering af viden og en fragmenteret indsats, hvilket også bliver pointeret i klimapolitikken samt i en rapport om *Initiatives related to climate change in Ghana, Towards coordinating efforts* (2011). Rapporten har til formål at kortlægge de vigtigste daværende og nuværende initiativer relateret til klimaforandringerne i Ghana med henblik på at identificere overlapninger, mangler og udstikke retningslinjer for fremtidige behov. Det konkluderes, at det generelt er vanskeligt at få adgang til konkrete projektresultater, og at initiativerne ikke altid er koordineret, hvilket medfører risiko for overlappende indsats. En større gennemsigtighed vil blandt andet forbedre effektiviteten af klimaændringsinitiativer, hvilket vil minimere dobbeltarbejde og gøre det muligt for de efterfølgende initiativer at bygge videre på de foregående resultater (Würtenberger *et al.*, 2011).

En anden udfordring, der fremhæves i klimapolitikken, er kommunikation, der er afgørende for at inddrage alle interessenter om klimaændringer. Derfor pointeres det, at der skal udvikles en mere omfattende tilgang til kommunikation for at sikre, at de centrale budskaber deles og forstås mellem klimaforskere og brugere af viden og dermed tilbyde tilgængelige og relevante ressourcer til grundlag for klimatilpasningen (Ministry of Environment, Science and Technology). Klimapolitikkenes målsætninger vil kræve betydelige ekstra finansielle ressourcer, for at Ghana kan reagere effektivt over for klimaændringer. Derudover er der opmærksomhed på, at ressourcerne skal flyde hurtigere i systemet og i stor skala, hvis en udvikling skal ske i forbindelse med klimaændringer. Et estimat viser, at den årlige omkostning er mellem 300 millioner og 700 millioner USD i den indledende fase og forventes at vokse i løbet af planperioden. Finansieringens fordeling præciseres ikke og indeholder ingen konkrete tiltag i form af, hvordan målsætningerne skal virkeliggøres, men at der er behov for international bistand (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012). Derudover skal forvaltningsmekanismerne være på plads for at sikre en sammenhængende og tværsektoriel indsats, adressere lokale prioriteter, garantere gennemsigtighed og åbenhed i de ansvarlige forvaltninger og give mulighed for offentlig deltagelse og adgang til information (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012; Ministry of Environment, Science and Technology). Det fremgår, at klimastrategien og politikken adresserer væsentlige klimatilpasningstiltag med en udviklingsorientering og forbedringsindsatser i forvaltningen, men spørgsmålet er, hvorvidt der er en reel mulighed for en gennemførelse af ovenstående målsætninger og initiativer i den eksisterende forvaltning? Ved flere uformelle samtaler bliver det udtrykt af respondenterne, at der eksisterer mange love og initiativer for at imødekomme landets problemstillinger, men de underbygges ikke af implementeringsstrategier eller kontrol med vedtagne love. En af respondenterne fortæller i forbindelse med afbrænding *“No it is illegal but nobody enforces laws in Ghana”* (Bilag 2: Illiasu, 2012:8:51 min.).

5.2 Det nuværende forvaltningssystem

Ministry of Environment, Science, Technology and Innovations har det overordnede ansvar for at koordinere klimatilpasningsstrategierne i forhold til forvaltningsområder (Ministry of Environment, Science and Technology, 2012; Ministry of Environment, Science and Technology). Hvert ministerium har herved ansvar for hver deres komponent af klimatilpasning, hvor Water Resource Commission (WRC) fx har mandat til at koordinere klimatilpasningsindsatsen i forhold til vandressourcerne. Bob Alfa fra WRC

forklarer, at denne opdeling af ansvarsområder i forhold til klimatilpasning er vanskelig, da klimaforandringernes påvirkning af vandressourcerne er svær kun at afgrænse til vandrelaterede problemstillinger (Bilag 3: Alfa, 2012). Håndteringen af klimatilpasningen under de forskellige ministerier, mener jeg, giver risiko for en fragmenteret indsats og imødekommer ikke den tværfaglige problemstilling. Herved opstår der sandsynlighed for en manglende koordinering af ministeriernes klimatilpasningsindsats, og hvor tiltag bliver gennemført uden at bygge ovenpå erfaringer eller resultater fra andre områder, hvilket underbygges af Romanus Gyang fra CARE Ghana (Bilag 13: Gyang, 2012).

Landbrug og politikker indenfor fødevarer sikkerhed er tæt forbundet med vandpolitikker, men graden af tilknytning skal være værdsat for at sikre en overordnet konsistent af politikkerne. Som denne rapport har påpeget, så har klimaforandringerne skærpet relationen mellem fødevarer sikkerhed og den tilgængelige vandressource, hvorfor fremtidige politiske beslutninger i stigende grad vil være nødt til at afspejle den stærke kobling mellem de to faktorer. Desuden være baseret på en forståelse for muligheder og fordele ved at koordinere forvaltningen af vandressourcen og landbrug i forhold til hinanden (FAO [2], 2012). Jeg mener derfor, at det i høj grad bør være Ministry of Food and Agriculture og Water Resource Commission, der er de ansvarlige og udførende forvaltninger for klimatilpasningen.

Forvaltningsstrukturen i Ghana fremstår rigid og en manglende fleksibilitet i styreformen besværliggør et samarbejde på tværs af ministerier. Fleksibiliteten begrænses blandt andet ved, at fagområder ikke bliver rokeret rundt mellem ministerierne. Dette medfører, at en sammenlægning af beslægtede fagområder ikke kan forekomme (Klitten, 2012), hvorfor det kan blive svært at gennemføre strategier med en tværfaglig orientering. Derudover vanskeliggøres en indsats mellem fagområder, når de er placeret under forskellige ministerier, hvor det bliver udtrykt "*we cannot work together because they are in a different ministry*" (Bilag 11: Boakye-Acheampong, 2012:38:20 min.). Den regionale direktør for Ministry for Food and Agriculture (MoFA) i Northern region afviser et samarbejde med Water Resource Commission (WRC), da WRC er placeret under Ministry of Water Resources, Works and Housing. Dette er en væsentlig barriere for et tværsektorielt samarbejde, som pointeres i klimapolitikken såvel som i strategien og kan argumenteres for at være en udfordring i forhold til at kunne udarbejde en fælles klimatilpasningsstrategi. Derudover forvaltes vandressourcerne i forhold til vandopland¹⁷, og forvaltningen af landbruget er baseret på regionsopdelingen, hvor fx White Volta vandopland forvaltes med inddragelse af tre regioner (Bilag 3: Alfa, 2012). Det kan give

¹⁷ Der er 16 vandopland i Ghana i modsætning til de 10 administrative regioner

nogle udfordringer relaterede til budgetrammer, målsætninger og ansvarsfordeling. Når håndteringen af klimaforandringerne er så ansvarsopdelt kan det desuden, mener jeg, vanskeliggøre en imødekommelse af målsætningerne om en sammenhængende og gennemsigtig indsats.

Ghana har en decentral forvaltningsstruktur og organogrammet for MoFA skitserer en opbygning af distriktskontorer, regionskontorer og national kontor (Ministry of Food and Agriculture), men ud fra flere respondenter fremgår det, at strukturen er hierarkisk (Bilag 5: Ayiwe, 2012; Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 11: Jafaru, 2012). Den decentrale forvaltningsstruktur har placeret MoFAs distriktskontorer i en central position i forhold til politisk medbestemmelse og implementering. Deres primære rolle er at gennemføre vedtaget tiltag via landbrugsrådgiverne og på baggrund af udviklingen i landbruget og fødevarer sikkerheden afgøre hvilke tiltag, der bør iværksættes ud fra kontekstafhængige. De grundlæggende funktioner for de regionale kontorer er af koordinerende karakter med ansvar for planlægning, regulering, overvågning og evaluering af projekter på distriktsniveau i overensstemmelse med de nationale landbrugspolitikker og -strategier og dermed at lede udviklingsstrategierne for det regionale landbrug. Det nationale kontor og ministeren har det overordnede ansvar for at bistå med politiske rammer og økonomiske ressourcer (Ministry of Food and Agriculture). Niveauernes forvaltningsansvar er hermed tydelig, men den decentrale forvaltningsstruktur bliver styret hierarkisk, hvilket bevirker, at forvaltningsapparatet er tungt og uhensigtsmæssigt, så både projektforslag og økonomiske bevillinger flyder langsomt i systemet (Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 10: Neindow, 2012; Bilag 11: Boakye-Acheampong, 2012). Distriktskontorerne kan ikke gennemføre noget, førend det er blevet godkendt op gennem beslutningshierarkiet og skal derefter vente på de økonomiske midler (Bilag 5: Ayiwe, 2012; Bilag 7: Andan, 2012).

Det bliver pointeret, at distriktsniveauet ikke evner at sikre implementeringen af politikker og projekter grundet begrænset institutionel kapacitet og utilstrækkelige økonomiske midler, der blandt andet resulterer i manglende koordinering af indsatsen (Ministry of Food and Agriculture, 2007). Dette mener jeg i høj grad skyldes, at dette led i forvaltningen ikke prioriteres, idet arbejdsstyrken, som tidligere nævnt, er begrænset og understøttes ikke med tilstrækkelige ressourcer for at kunne håndtere ansvarsbyrden. Den decentrale forvaltningsstruktur er uhensigtsmæssig, når den ikke er fuldt ud implementeret og forsynet med de nødvendige ressourcer. Man kan derved undres, hvorfor er den decentrale forvaltningsstruktur ikke decentral? Nogle af respondenterne gav udtryk for, at overgangen til en decentral forvaltning har en lang implementeringshorisont (Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 10: Neindow, 2012). Jeg mener, at

svaret ligeledes bør findes i, at den centrale magtposition ikke vil opgives grundet de indlysende fordele, når blandt andet korruption er udbredt i Ghana (scorer 3,9 ud af 10 på Corruption Perceptions Index 2011, hvor 1 er meget korrupt) (Transparency International).

5.2.1 Vidensdeling

En implementering af klimatilpasningen bliver ikke kun udfordret af en uhensigtsmæssig struktur med begrænsede menneskelige og økonomiske ressourcer, men kommunikation og vidensdeling på tværs af forvaltningsområder og beslutningshierarkier er en sjældenhed. En risiko herved er en fastlåshed i udviklingen og manglende perspektiver på klimatilpasningen.

Føromtalt rapport, der kortlægger de vigtigste daværende og nuværende initiativer relateret til klimaforandringerne i Ghana, belyste, at enkelte individer har et godt overblik over indsatsen og udfordringerne indenfor deres område af ekspertise. Dog forekommer det, at oplysningerne tilsyneladende er koncentreret omkring disse personer og er ikke tilgængelig for en bredere kreds af interessenter (Würtenberger *et al.*, 2011). Denne problemstilling var i høj grad nærværende for feltarbejdets empiriindsamling, hvorved det var nødvendigt at opsøge specifikke personer, for at få adgang til den ønskede viden.

"What is needed is more collaboration, making that collaboration more effective. There is a broad framework for that understanding to exist on paper but getting it actually working..."
(Bilag 1: Fosu, 2012:1.11:21 min.).

Manglende finansiering af møder i forskellige sammenhænge og fora bliver forklaret som hovedårsagen for, at kommunikation og vidensdeling forekommer sporadisk. Blandt andet afholdes MoFAs årlige møde på distriktsniveau ikke hvert år, hvor formålet er at diskutere problemstillinger relateret til landbrug og planlægning af årets aktiviteter, med forskellige interessenter og faglige repræsentationer heriblandt SARI. Månedlige interne møder på distriktsniveau med landbrugsrådgiverne bliver ligeså ofte ikke afholdt grundet manglende økonomi (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 10: Neindow, 2012). Det er i høj grad utilstrækkeligt, at planlægning og erfaringsudveksling foregår så sjældent og at økonomiske ressourcer er en begrænsende faktor for samarbejde og forvaltningsarbejdet. Når de adspurgte respondenter refererer til et tværfagligt samarbejde mellem MoFA og WRC beskrives det, at de er partnere i samme projekt, men uden et samarbejde omkring

implementeringen, da de varetager hver deres faglige profil af projektet (Bilag 5: Ayiwe, 2012; Bilag 7: Andan, 2012; Bilag 8: Phillip, 2012; Bilag 11: Boakye-Acheampong, 2012).

I forhold til den belyste problemstilling om landbrugsproduktionen kan der argumenteres for, at det vil være hensigtsmæssigt, at forskellige interessenter og eksperter havde et tættere samarbejde, så der var basis for skabe en helhedsorienteret strategi, hvor tværfagligheden sikrede bæredygtige tiltag. Men der eksisterer en tilbageholdenhed omkring at dele viden og ideer mellem de forskellige fagområder, og den enkelte deler ikke nødvendigvis ud af sin viden på workshops eller møder. Viden er derved iboende i den enkelte (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 4: Aduna, 2012; Bilag 13: Gyang, 2012). Dette kan der være flere forklaringer på, men kan skyldes, at et tværfagligt samarbejde er begrænset i det nuværende forvaltningssystem, hvilket kan have en betydning for, at vidensdelingen på tværs af fagområder ikke bliver set som en nødvendighed. Når vidensdeling ikke er sat i højsæde, får det indflydelse på de enkelte aktørers viden og dermed det forvaltningsmæssige grundlag. En af de adspurgte landbrugsrådgivere fortæller, at klimaforandringernes negative indflydelse på landbrugsproduktiviteten længe har været kendt af MoFAs landbrugsrådgivere, men at problemstillingen først er bragt i fokus for ca. fire år siden af ministeriet (Bilag 7: Andan, 2012).

Forvaltningsprocesserne og succesraten af en klimatilpasning er ligeledes udfordret, hvis personer, der bestrider centrale ansvarsposter, ikke er engagerede omkring klimaforandringernes påvirkning af landbrugsproduktionen. Ved en uformel samtale bliver det tydeligt, at forvaltningssystemet er vanskeligt at effektivisere med hensyn til menneskelige ressourcer. Afskedigelse af en offentlig ansat person, der ikke varetager sit ansvarsområde, tager fem år, da det kræver flere undersøgelser for at bevise, at personen ikke har handlet efter bedste evne. Det er en økonomisk omkostningsfuld proces og derfor er det usædvanligt, at personer opsiges deres stilling (Alfa, 2012), hvilket ikke desto mindre gør det væsentligt, at personen er engageret omkring sine arbejdsopgaver.

5.2.2 Det traditionelle høvdingdømme

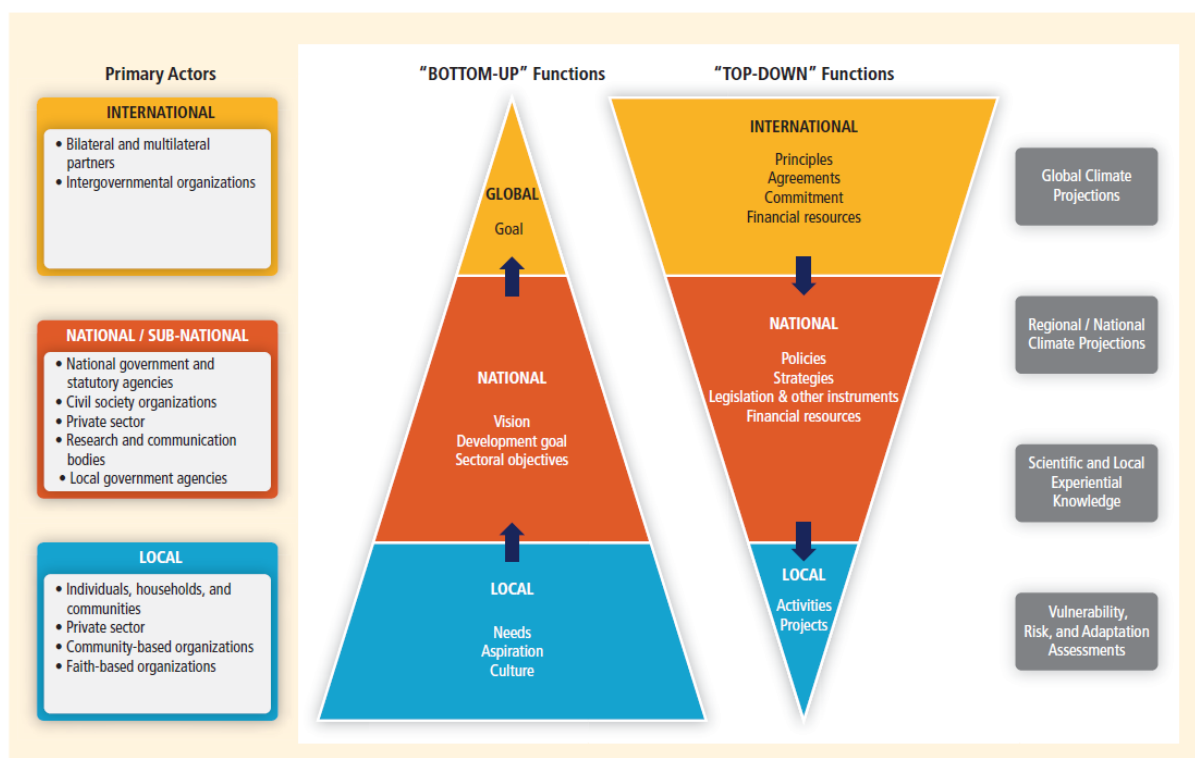
Høvdingene har stor magt og autoritet, når det gælder lokale administrative forhold blandt andet med hensyn til lokal jordrettighed og fordeling af jord og høvdingen optræder som dommer, når der opstår problemer af legal art i området (Høvding af Nabogo, 2012; Kontaktperson i Nabogo, 2012).

“People are very loyal to their chiefs ... In northern region the chiefs are very strong and they can mobilize people – people will do as they say. So if you want things to happen you have to pass through them” (Bilag 14: Baba, 2012:31:31 min.). Høvdingene har derfor en central rolle i forhold til implementering af klimatilpasningstiltag og hans velvillighed er afgørende for iværksættelsen og succesen af tiltaget. *“Whatever effort we put in, if the chief is not involved, it will not succeed. The chief should also be enlightened; most of the chiefs are not interested because they are not enlightened, they don’t know, so they should be enlightened to take more interest”* (Bilag 8: Phillip, 2012:45:28 min.). Høvdingens autoritet og viden kan derfor være en barriere for en effektiv klimatilpasning, hvis han ikke besidder en forståelse for kausaliteten mellem årsag og virkning i forhold til landbrugsproduktiviteten og dens udfordringer. Høvdingene bør derfor oplyses omkring klimaforandringernes og landbrugsdriftens påvirkning af jordfrugtbarheden og de afledte konsekvenser for fødevarer sikkerhed og en socioøkonomisk udvikling for at fremme en bæredygtig klimatilpasning.

Høvdingens magt over jordrettigheden og fordelingen af landbrugsjord har afgørende betydning for anvendelsen af jorderne. Det er derved en betydelig faktor for muligheden for at implementere klimatilpasningstiltag, der sigter på at forbedre jordfrugtbarheden gennem demonstrationsprojekter. Høvdingens ejerskab af landbrugsarealerne kan være en barriere for en bæredygtig implementering af klimatilpasningstiltag, hvis et skift i høvdingeembedet medfører en ændret indstilling til de planlagte og godkendte tiltag, der kan forhindre en gennemførelse.

5.3 Et idealt forvaltningssystem

Det nuværende forvaltningssystem indeholder flere uhensigtsmæssigheder for den generelle forvaltning, men i særdeleshed i forhold til at håndtere klimaforandringerne, da det nødvendiggør et tværfagligt samarbejde grundet problemstillingens kompleksitet og konsekvenser. Hvis klimatilpasningen skal have en målrettet og bæredygtig effekt, er det nødvendigt, at forvaltningen i højere grad samarbejder og at implementeringen får allokerede tilstrækkelige ressourcer. Figur 29 sammenfatter et idealt forvaltningssystem og viser grænsefladen og samspillet mellem de forskellige aktører, roller og funktioner.



Figur 29: Model med aktører og funktioner til forvaltning af klimatilpasning (IPCC, 2012)

I IPCC's skitsering af et ideelt forvaltningssystem tages der udgangspunkt i det nationale niveau, der ud fra deltagelse på det internationalt niveau, skaber gunstige betingelser og støtte for udvikling og implementering af tiltag, baseret på videnskabelig information og traditionel viden (IPCC, 2012). I forvaltningssystemet har hver aktør et differentieret ansvar ud fra funktion og kapacitet, men komplementære ansvarsområder i håndteringen af klimaforandringerne. Det anbefales af IPCC, at det nationale niveau skal formulere og implementere lovgivningsmæssige rammer i forhold til at vejlede indsatsen af klimatilpasningen, så effekten bliver optimal. Det nationale niveau har bedre forudsætninger for at forstå de vigtigste usikkerheder og risici og tage strategiske tiltag, grundet menneskelig og økonomisk kapacitet. Desuden muligheden for at integrere klimatilpasning i eksisterende politikker og planer, der kan fordre, at indsatsen bliver implementeret på tværs af sektorer og kan herigennem etablere et bredere grundlag for baseline information og forskningsprioriteterne (IPCC, 2012). Dette vil give en grobund for, at landmændene i Northern region kan opbygge modstandskraft og udvikling, der herigennem skal muliggøre bedre levevilkår og øge deres tilpasningsevne. Jeg vil argumentere for, at det bør prioriteres at forene nuværende lovgivning med klimatilpasningen, hvilket kan være et afgørende aspekt for landets forvaltning af forventede klimaændringer. Dette nødvendiggør en involvering af adskillige eksperter og aktører på tværs af niveauer, hvilket understreger vigtigheden af det nationale niveau forvaltningskompetence.

IPCC pointerer ligeledes, at det nationale niveau skal allokere finansielle og administrative ressourcer til klimatilpasningen, samt yde politisk autoritet. Idet en vellykket håndtering af klimaforandringerne er delvist betinget af, at ressourcer stilles til rådighed på alle administrative niveauer (IPCC, 2012). Effektiviteten af indsatsen er derudover afhængig af 1) det nationale niveaus forvaltning af nuværende risici, 2) evnen af systemet til fleksibelt at kunne respondere til ny viden, 3) tilgængeligheden af data og 4) de tilgængelige ressourcer til at investere i langsigtede risikoreduktion og tilpasnings tiltag. Det nationale niveau er herved afhængig af vidensdeling, tilgængelighed og rettidige data samt traditionel viden, for at skabe formålstjenlige rammer og informere beslutningstagere, til støtte for beslutningerne. Videnskabelige og forskningsorganer har derved en vigtig rolle i forvaltningen ved fx at studere udviklingen, analysere afhængighed og konsekvenser af klimarelaterede risici, samt opbygning af samarbejdende netværk for at bidrage til kapacitetsopbygning og give forslag til mulige klimatilpasningstiltag (IPCC, 2012). Dette er områder og praksisser, hvor det nuværende forvaltningssystem i Ghana har udfordringer, hvorfor en effektiv håndtering af klimatilpasningen vil være tvivlende.

Af figuren fremgår det, at det lokale niveau, i dette tilfælde distriktsniveauet, spiller en væsentlig rolle i udviklingen af initiativer til at reagere på klimaforandringer, mindske risikoen for klimapåvirkningerne og tilpasning af klimarelaterede risici. Dette niveau er i kraft af dets placering tættest klimaforandringernes problemstillinger og skal derfor ud fra viden om kontekstnære udfordringer formidle til det nationale niveau omkring nødvendige initiativer og herved være med til at udfylde og forme rammerne for klimatilpasning (IPCC, 2012). Dette niveau bør derudover, mener jeg, håndtere implementeringen af klimatilpasningstiltagene gennem demonstrationsprojekter med landmændene, hvorfor dette niveau er essentielt for en succesfuld klimatilpasning.

Det nuværende forvaltningssystem indeholder flere udfordringer for at håndtere en klimatilpasning af landbrugsproduktionen og implementere de fremsatte målsætninger. Forvaltningsstrukturen og den manglende fleksibilitet i styreformen besværliggør et tværsektoralt samarbejde, der er en af målsætningerne i klimapolitikken og strategien, og argumenteres for som en nødvendighed ud fra problemstillingens kompleksitet. Ministry of Food and Agriculture og Water Resource Commission har vanskeligt ved at samarbejde omkring en fælles og tværfaglig klimatilpasning af landbrugsproduktionen, hvor den nuværende håndtering af klimatilpasningen giver risiko for en fragmenteret indsats (jf. afsnit 5.2). Herved opstår der fare for en manglende koordinering af ministeriernes klimatilpasningsindsats, og hvor tiltag bliver gennemført uden at bygge ovenpå erfaringer eller resultater fra andre områder. Når håndteringen af klimaforandringerne er så ansvarsopdelt vanskeliggøre det ligeledes at opnå målsætningerne om en

sammenhængende og gennemsigtig indsats. Når kommunikation og vidensdeling på tværs af forvaltningsområder og beslutningshierarkier samtidig er en sjældenhed er der risiko for en fastlåshed i udviklingen og manglende perspektiver på klimatilpasningen. Dette har indflydelse på de enkelte aktørs viden og dermed det forvaltningsmæssige grundlag. Endeligt er den nuværende decentrale forvaltningsstruktur tungt og uhensigtsmæssigt, så både projektforslag og økonomiske bevillinger flyder langsomt og utilstrækkeligt i systemet. Det sår derved tvivl om mulighederne for at ændre i den grundlæggende forvaltningsstruktur for at imødekomme et tværfagligt samarbejde omkring klimatilpasning, hvorfor den kan være en barriere for en effektiv klimatilpasning. Derfor kunne en anden forvaltningsform være fordelagtig.

5.4 SADA: En mulig løsning

“Savannah Accelerated Development Authority (SADA) is an independent and autonomous statutory corporation established by an Act of Parliament (Act 805) in 2010” (SADA [1]). SADA har til formål at forbedre den socioøkonomiske udvikling i det nordlige Ghana¹⁸ ved at koordinere eksisterende politikker og yde vejledning omkring strategisk planlægning og implementering af fremtidige udviklingspolitikker til regeringen. Idet ingen eksisterende institutioner har et samlet mandat til at udvikle politikker, programmer og investeringer inden for klimaforandringer, er det formuleret, at SADA skal oprette en tværfaglig platform og udføre analytiske undersøgelser og herigennem give strategiske anvisninger for klimatilpasning i det nordlige Ghana. SADA skal facilitere og målrette investeringer gennem programmer og iværksætte monitorering og evalueringsproces af programmernes indsats (SADA [1]; SADA [2]). Der er således skabt en ramme for en regional indsats i forhold til en håndtering af klimaforandringer ud fra en tværfaglig platform. SADA kan herved være et muligt forvaltningsorgan ud fra dets beføjelser, men SADAs eksistens består imidlertid primært på papiret¹⁹ (Bilag 6: Yidanas, 2012).

Jeg mener, at dette organ bør udfoldes og blive den koordinerende og udførende enhed for klimatilpasningen og følgende er mine anbefalinger til, hvordan SADA bør udnytte sine beføjelser. Idet, at SADA er et nyt organ, giver organisatoriske fordele med hensyn til at opbygge det forvaltningsmæssige fundament, fremfor at ændre en eksisterende praksis. Dets fokus på det nordlige Ghana er fordelagtigt, da indsatsen kan koncentreres om klimaforandringernes udfordringer i dette område. Når håndteringen af klimaforandringerne er placeret hos et organ, kan det bidrage til et overblik af indsatsen

¹⁸ Northern region, Upper East region og Upper West region

¹⁹ Forsøgte at få kontakt til SADA, mens jeg var i Ghana, men uden held

og en koordinering af tilpasningen, så der ikke forekommer overlappende tiltag. Den forvaltningsmæssige procedure vil ligeledes kunne flyde lettere. I forhold til at sikre det tværfaglige samarbejde og en bæredygtig indsats, skal SADA holdes udenfor det forvaltningsmæssige system (jf. afsnit 5.2 & 5.2.1) og fungere som en slags arbejdsgruppe for det nationale niveau, og være gennemgående på trods af regeringsskifte. Det vil derfor være fordelagtigt, hvis SADA havde dets egen budgetramme. Arbejdsopgaverne er nødsaget af en finansiell støtte fra både national og internationalt niveau og eventuelt den private sektor, der kan have interesse i klimatilpasningen. Jeg vil argumentere for, at det økonomiske fundament ikke udelukkende skal baseres på projektf finansiering, da der derved er risiko for en fragmenteret indsats uden koordinering af målsætninger. Der kunne fx gives et budget for en årrække af 5 år, så der er økonomisk råderum til implementering af tiltag og ligeledes, at der ikke skal bruges tid og ressourcer hvert år på at søge penge. Det skal bemærkes, at det samtidig stiller krav til SADAs evne til at håndtere og allokere de økonomiske ressourcer formålstjeneligt.

Jeg mener, at den tværfaglige platform skal give grobund for bæredygtige og helhedsorienterede tiltag og have fokus på at forbedre jordfrugtbarheden ud fra at øge dens ydelse. Det tværfaglige element er helt essentielt og jeg mener, at vidensdelingen i dette forum ikke vil være en problematik, da det er en grundsten i SADA og således vilkåret for arbejdsforholdene. Problemstillingens kompleksitet kræver en alsidighed i aktørskaren²⁰ på tværs af faglighed såvel som funktion og kapacitet og bør bestå af blandt andet diverse forskningsinstitutioner indenfor jordforhold, landbrug, vand og skov samt repræsentationer fra blandt andet MoFA og WRC. Det vil være fordelagtigt, hvis de enkelte forvaltningsniveauer var deltagende, da de har forskellig bemyndigelse og viden om problemstillingen i kraft af deres arbejdsposition. Derudover er det essentielt, at landmændene er repræsenteret og bliver givet medbestemmelse, så klimatilpasningstiltagene tager afsæt i kontekstnære problemstillinger. Det kan ligeledes bidrage til et ejerskab af processen, som er vigtigt for en bæredygtig effekt af klimatilpasningen (Udenrigsministeriet, 2011). I kraft af det traditionelle systems magtposition skal det inddrages gennem hele processen, så strategien for klimatilpasningen bliver baseret på et grundlag, der er mulig at implementere i lokaleområderne. Herved er der fra starten dannet en fælles accept om indsatsen, så implementeringen ikke bliver forhindret af barrierer, der i planlægningsprocessen kunne være undgået.

²⁰ Den tværfaglige platform bliver ikke specificeret i det tilgængelige materiale om SADA

SADAs arbejdsmetode bør ideelt set have fundament i ICLEI's metode for klimatilpasning, så tiltagene kontinuerligt tager udgangspunkt i kontekstsnære problemstillinger og sårbarheder. Metoden giver mulighed for at revurdere og gennemgå resultater og beslutninger, så der på den baggrund udarbejdes en plan med konkrete tiltag, implementerer og efterfølgende monitorerer planen og vender tilbage til udgangspunktet, så den bedste proces etableres (jf. afsnit 2.3). Det vil kunne sikre, at tiltagene tog udgangspunkt i nærværende problemstillinger og byggede ovenpå resultater og erfaringer og herved skabte en bæredygtig implementering. Den nationale klimastrategi og politik har fremsat væsentlige målsætninger for klimatilpasningen af landbrugssektoren (jf. afsnit 5.1), som giver SADA mulighed for at forme en klimatilpasning med fokus på jordfrugtbarhed og som kan bidrage til en socioøkonomisk udvikling. Udgangspunktet i ICLEIs metode bør ligeledes fordre en kontinuerlig vidensopbygning, der bør lagres i en form, så gennemsigtigheden og tilgængeligheden af data og analyser forbedres.

SADA bør samarbejde med regeringen og diverse organisationer, forvaltninger og institutioner i forhold til vidensdeling og implementering af klimatilpasning, så eksisterende ressourcer og viden udnyttes. SADA skal derved varetage flere funktioner ved at formidle og understøtte de politiske rammer samt forme og implementere klimatilpasningen i det nordlige Ghana. De menneskelige og økonomiske ressourcer, som skal udgøre SADA, er derfor afgørende for klimatilpasningens succes. De konkrete klimatilpasningstiltag med fokus på jordfrugtbarhed og hvordan implementeringen bør foregå, vil diskuteres i følgende kapitel.

5.5 Opsamling

Ghanas klimapolitik og strategi fremlægger væsentlige klimatilpasningstiltag, der skal understøttes af flere ændringer i det forvaltningsmæssige system. Ændringerne kræver i stor udtrækning en ny forvaltningspraksis og grundet konteksten hersker der tvivl om at gennemføre og dermed håndtere en klimatilpasning, der bidrager til en udvikling af landbrugsproduktionen. Problemstillingens karakter nødvendiggør en tværfaglig håndtering, hvorfor SADA kan være en mulig løsning på at etablere en bæredygtig forvaltning af klimatilpasning. Det kan muliggøre en koordineret indsats, der kan udarbejde og implementere tværfaglige og dermed helhedsorienterede forbedringstiltag. Det kræver, at SADA bliver opbygget og kan varetage flere arbejdsopgaver og funktioner, men alternativet er i sin nuværende form ikke mere gunstigt for klimatilpasningen. Det nationale niveau involvering bør centreres omkring at skabe de politiske rammer og allokering af økonomiske ressourcer. Uagtet det forvaltningsmæssige fundament, så er

succesraten for klimatilpasningen et tværfagligt samarbejde med bred aktørdeltagelse, der er baseret på en kapacitetsopbygning af viden og data og tilstrækkelige ressourcer i hele forvaltningssystemet.

KAPITEL 6 – DISKUSSION

Dette kapitel vil i forlængelse af de forrige kapitler diskutere forskellige forbedringspotentialer ud fra konteksten i forhold til strategier, der kan forankres i begreberne *coping*, *resilience* og *adaptation*. Forbedringspotentialerne er centreret omkring at forbedre jordfrugtbarheden ud fra betingelserne fremsat af det biofysiske og det menneskelige system, så der kan imødekommes en helhedsorienteret klimatilpasning. Ud fra dette vil der forelægge perspektiver på effekten af de enkelte tiltag i forhold til at opnå en bæredygtig klimatilpasning, der bidrager til en fødevaresikkerhed og socioøkonomisk udvikling. Derudover vil der argumenteres for, hvordan tiltagene bør implementeres, så der kan forekomme en lokal og regional tilpasning af det ændrede nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen. Kapitlet indledes med en diskussion af begrebernes differentierede indflydelse på klimatilpasningsstrategien, hvor der vil være særligt fokus på *coping* og *adaptation*, da *coping* er den primære nuværende tilpasningsform og *adaptation*, idet denne rapport har en målsætning om, at klimatilpasningen af landbrugsproduktionen skal bidrage til en socioøkonomisk udvikling.

6.1 Begrebernes orientering

Klimatilpasning er blevet fremsat som en nødvendighed ud fra problemstillingens karakter, men det er samtidig et kompliceret begreb, da det skal kunne tilpasse konteksten ud fra differentierede klimaforandringer. I Northern region optræder klimaforandringerne som reduceret vandressource, primært forårsaget af øget evapotranspiration, og ændret nedbørsmønster, der medfører høj intra-årlig variation i distributionen af nedbøren, og derudover falder nedbøren uforudsigeligt og i en kortere regnperiode. Begrebet klimatilpasning kompliceres yderligere ved, at pågældende klimaforandringer ikke blot medfører én given effekt, men har konsekvenser for en række af områder, hvor denne rapport har undersøgt landbrugsproduktionens sårbarhed overfor de ændrede produktionsvilkår. I nærværende kontekst kompliceres klimaforandringernes effekter ved, at landbrugsproduktiviteten allerede er funderet på et sårbart grundlag forårsaget af driftsmetoderne, hvorved det ændrede nedbørsmønster har forstærket sårbarheden. Endelig indeholder begrebet tre forskellige former for tilpasning, men spørgsmålet er, hvilken indflydelse de enkelte strategier vil have for kontekstens udfordringer og hvilken, der er mest fremtidssikrende?

Landmændenes tilpasningsstrategis fundering i *coping* og den utilstrækkelige implementering af landbrugspolitikens tiltag giver grundlag for overlevelse af den

umiddelbare krise, hvor målsætningen er præget af at beskytte en grundlæggende velfærd og basale levevilkår, baseret på viden og erfaringer fra tidligere begivenheder (IPCC, 2012). Men når klimaforandringerne medfører uforudsigelighed for tidspunkt og intensitet af nedbøren med fremtidige tiltagende konsekvenser for landbrugsproduktionen, som synliggjort i kapitel 3, så er det i høj grad til diskussion om en orientering funderet i at håndtere fremtidige udfordringer baseret på en tidligere succesfuld strategi er tilstrækkelig. *Coping* strategien vil højst sandsynlig have vanskeligt ved at håndtere de nye vilkår og forventede øgede påvirkninger, hvorfor der er risiko for, at der vil forekomme en eskalering af udfordringerne. Hvorimod *adaptation*, der foregriber forandringerne gennem kontinuerlig læring og justering i indsatsen, har bedre forudsætninger for at reagere på en bred vifte af eksisterende og fremtidige risici. Strategien har derved fokus på fremtidige forhold og at basere indsatsen på strategiske og ressourcetrækvende beslutninger, men hvor der er en fare for, at der ikke er planlagt ud fra ressourcemæssige begrænsninger (IPCC, 2012).

Ghana er ressourcemæssigt udfordret i flere henseender, hvorved det vil være vanskeligt at implementere adaptation, så derfor kan der argumenteres for, at det vil være hensigtsmæssigt, at klimatilpasningen tager udgangspunkt i coping. Strategien vil kunne reducere konsekvenserne af klimaforandringernes effekter, men på lang sigt mener jeg, at strategien vil være underminerende for indsatsen, da den ikke kan imødekomme den komplekse problemstilling. Herved er det muligt, at det ændrede nedbørsmønsters og landbrugsdriftens kulminerende konsekvenser for jordfrugtbarheden kan fjerne grundlaget for landbrugsproduktiviteten og dermed fødevarer sikkerheden og en socioøkonomisk udvikling. Samtidig bruges der ressourcer på at implementere fejlslagne tiltag. Dette er ikke hensigtsmæssigt, da klimaforandringernes udfordringer vil øges i takt med tidshorisonten, som tidligere nævnt, og forspildte ressourcer er kritisabelt ud fra landbrugets betydning for samfundet og landets økonomiske kapacitet. Ligeledes kan det hævdes, at hvis adaptation bliver implementeret, så "sparer" Ghana ressourcer ved ikke at implementere midlertidige løsninger. Dog kan adaptation strategiens effekter diskuteres, hvis målsætningerne for adaptation ikke bliver tilpasset realistiske økonomiske og menneskelige ressourcer, så det risikeres, at strategien ingen effekt får i modsætning til coping. Jeg vil argumentere for, at selvom det er usikkert om Ghana vil kunne håndtere adaptation indeholdt en udvikling, så er en ufuldendt implementering af adaptation mere bæredygtigt og fremtidssikrende end en fuldstændig implementering af coping. Til trods for, at de potentielle effekter af adaptation strategien vil være utilstrækkelige, vil de implementerede tiltag medføre forbedringer for landbrugsproduktionen i kraft af orienteringen.

En anden udfordring ved implementering af adaptation kan være, at tiltagene alene ikke bidrager til en socioøkonomisk udvikling. Desuden er det samtidig svært at udarbejde en klimatilpasning baseret på uvished om, hvordan klimaforandringerne i fremtiden vil påvirke landbrugsproduktionen, hvorfor bør klimatilpasningen sammentænkes med landets udviklingspolitik. Øvrige presserende udfordringer kan ligeledes aflede opmærksomheden fra håndteringen af klimaforandringerne, men hvis klimatilpasningen bliver integreret i udviklingspolitikken, kan det forventes, at der ikke blot opnås en bedst mulig tilpasning, men også en bedre levestandard som følge af klimatilpasningen (IPCC, 2012). Heri vil klimatilpasningen være en del af visionerne for landet fremfor en *add on* politik.

Men det kan diskuteres om, det er hensigtsmæssigt i nærværende kontekst, at hele strategien baseres på adaptation eller om elementer af indsatsen skal baseres på coping eller resilience. *Resilience*, der med fokus på at opbygge modstandskraft overfor klimaforandringer og genvinde udgangspunktet (IPCC, 2012), har potentiale for at stabilisere forholdene for fødevaresikkerheden i Northern region. Trods valg af strategi, så mener jeg, at en fælles forståelse for strategiens målsætning vil være hensigtsmæssig for at give en samlet orientering om, hvordan problemstillingen skal håndteres. Ligeledes er det nødvendigt at basere strategien på flere tiltag for at kunne imødekomme klimaforandringernes og lokale udfordringer. Men hvilke tiltag kan forbedre jordfrugtbarheden og hvordan bør de implementeres i konteksten?

6.2 En bæredygtig klimatilpasning

En bæredygtig klimatilpasning bør være orienteret omkring at kapacitetsopbygge blandt landmændene og styrke deres indkomstgrundlag i Northern region. Som tidligere nævnt i problemfeltet, vil det fordre en bedre modstandsdygtighed og tilpasningsevne, der gør dem i stand til at imødegå de udfordringer, som klimaændringerne stiller for fødevaresikkerheden og samtidig få mulighed for at opbygge bedre levevilkår. Idet landbrugets sårbarhed er koncentreret omkring jordfrugtbarheden, skal klimatilpasningen have en forbedret jordfrugtbarhed som målsætning. Implementering af økosystem-baserede tiltag, såsom jordfrugtbarhed, i forbindelse med håndtering af klimaforandringer kan give flere fordele, da de kan give en omkostningseffektiv risikoreduktion, støtte bevarelse af biodiversitet og muliggøre forbedringer i økonomiske eksistensgrundlag og levevilkår (Bapna, M. *et al.*, 2009). Spørgsmålene er, hvordan jordfrugtbarheden kan forbedres, så den styrker landmændenes indkomstgrundlag og

hvordan der skal kapacitetsopbygges blandt landmændene, så deres tilpasningsevne forbedres? Ud fra figur 30 vil de forskellige forbedringspotentialer i forhold til begreberne coping, resilience og adaptation diskuteres.

Tiltag	Coping	Resilience	Adaptation
Naturgødning			Tilfører organisk materiale og næringsstoffer. Dette medfører en bedre vandoptagelse og vandholdighed i jorden
Kunstgødning		Gavner planternes behov for næringsstoffer, men tilfører ikke organisk materiale til jorden.	
Kvælstoffikserende afgrøder			Tilfører organisk materiale og næringsstoffer. Dette medfører en bedre vandoptagelse og vandholdighed i jorden Reducer evapotranspiration ved øget plantedække. Alternativ indkomstkilde
Diversitet i afgrødevalg			Forbedrer jordfrugtbarheden ved afgrødernes forskellige næringsstof behov og muliggør en afgrøderotation. Forbedrer fødevarer sikkerheden ved afgrødernes forskellige klimatolerance.
Afgrøderotation		Forbedrer jordfrugtbarheden ved afgrødernes forskellige næringsstof behov.	
Dyrkning i intervaller		Forbedrer produktionens modstandskraft, da afgrøderne er i forskellig vækststadiet, når der kommer oversvømmelse eller tørperiode	

Træplantning			Tilfører organisk materiale og næringsstoffer. Dette medfører en bedre vandoptagelse og vandholdighed i jorden. Reducer evapotranspiration ved øget plantedække. Alternativ indkomstkilde ved salg som brande og kul
Forbedrede afgrøder		Oversvømmelses- og tørketolerante afgrøder vil medvirke til en modstandsdygtighed overfor det ændrede nedbørsmønster.	
Et mindre opdyrkede areal	Kan opretholde fødevareforsyning ved tiltrækkelige ressourcer ud fra eksisterende landbrugsdrift Mere klimasårbart		
Jordbearbejdning		Nedbrydning af organisk kulstof/materiale i jorden. Øger vandoptagelsen af nedbøren	
Kunstvanding		Kunstvanding vil give en modstandsdygtighed for afgrødernes vækst. Kan forlænge regnperioden.	
Vandreservoirs (overjordisk/underjordisk)		Vandressourcen vil kunne udnyttes i længere tid. Kontrollere hvor regnen skal strømme hen Bruges til dambrug.	
Dyropdræt			Gør det muligt at anvende naturgødning Reducer udgifterne til kunstgødning. Alternativ indkomstkilde

Figur 30: Mulige tiltag for at forbedre jordfrugtbarheden

Tabellen indeholder omtrent ingen tiltag under tilpasningsstrategien coping, da rapporten har fokus på at forbedre jordfrugtbarheden ud fra målsætningen om at optimere dens

ydelse i form af at sikre fødevareforsyning og en socioøkonomisk udvikling. En klimatilpasning med udgangspunkt i coping vil være at fortsætte den nuværende indsats, hvor tiltagene er begrænset af tilgængelig viden, erfaring og ressourcer. Jeg mener, at problemstillingen bestående af stigende klimapåvirkninger i fremtiden, den nuværende landbrugsdrift og indsatser fx *block farming*, der ikke har fokus på de ændrede produktionsvilkår, nødvendiggør tiltag, der som minimum opbygger en modstandsdygtighed, hvor coping af forholdene ingenlunde vil være tilstrækkelig i fremtiden. Tiltagene skal kunne håndtere og reducere problemstillingen, der er funderet i ekstrem variation i distribution af nedbøren, i form af oversvømmelser og tørperioder, der medfører lav vandholdighed i jordlagene og udvaskning af næringsstoffer og sediment. Ligeledes driftsmetoderne, der medfører lav koncentration af næringsstoffer og organisk materiale.

Når regnen i højere grad er blevet en usikkerhedsfaktor for jordfrugtbarheden, er det essentielt, at de øvrige faktorer er optimale for landbrugsproduktionen. Derfor bør det organiske materiale i jordlagene øges, så der forekommer en bedre vandoptagelsesevne og vandholdighed i jorden og derigennem øge den tilgængelige vandressource for afgrøderne. Desuden er det organiske materiale afgørende for opretholdelsen og tilstedeværelsen af næringsstoffer, da de frigøres under nedbrydningen, og understøtter dermed jordbundsorganismerne og bidrager til at fastholde og udbygge biodiversiteten i jorden, der gavner planternes modstandskraft (Hansen, 2010; Büker, 2004). En øget koncentration af organisk materiale kan opnås ved tiltagene: **naturgødning**, **kvælstoffikserende afgrøder** og **træplantning** og vil samtidig have en positiv effekt for den intra-årslige variation i distributionen af nedbøren. En øget vandoptagelse vil bevirke en højere vandgennemstrømning i jordlagene og vil herved kunne reducere oversvømmelseskonsekvenserne. Det vil ligeledes øge grundvandsdannelsen. Det organiske materiales evne til at opretholde en vandholdighed i jordlagene vil samtidig bidrage til, at afgrøderne vil være mere modstandsdygtige overfor tørperioder (jf. kapitel 3). Ved at fremme nedsivningen af nedbøren reduceres evapotranspirationsraten, der er en betydningsfuld variabel i forhold til den tilgængelige vandressource for jordfrugtbarheden og afgrøderne. Naturgødning (Rusinamhodzi *et al.*, 2013), kvælstoffikserende afgrøder (Giller and Cadisch, 1995) og træplantning (Bilag 12: Jafaru, 2012) vil kunne reducere konsekvenserne af det ændrede nedbørsmønster og samtidig tilføre jorden næringsstoffer og organisk materiale, men effektens grad og bæredygtigheden ved tiltagene kan diskuteres.

De kvælstoffikserende afgrøder skal kunne vokse i Northern region, såsom cassava og yams, og bør sås imellem hovedafgrøden fx majs, som en understøttende afgrøde og uden

at reducere produktionen. Afgrøden vil ikke kunne anvendes som en efterafgrøde, grundet tørkesæsonen og afbrænding. Dette tiltag vil kunne reducere evapotranspiration ved et øget plantedække og bidrage til et ekstra økonomisk afkast, men kvælstoffikserende afgrøder vil være sårbare overfor afbrænding i Northern region i modsætning til naturgødning, hvor tilførslen af organisk materiale kan udeblive. Herved er det muligt, at naturgødning kan have en mere bæredygtig effekt for jordfrugtbarheden, men udbyttet af kvælstof vil sandsynligvis være højere ved implementeringen af kvælstoffikserende afgrøder (Giller and Cadisch, 1995).

En implementering af træplantning vil være mere modstandsdygtig overfor afbrænding og kan derfor have en mere bæredygtig effekt end kvælstoffikserende afgrøder. Deres rodnet vil ligeledes muliggøre en bedre vandholdighed i jorden end kvælstoffikserende afgrøder. Dog kan det betvivles, om træernes tilføjelse af næringsstof er på samme niveau som afgrøderne. Træplantningen bør foregå spredt på landbrugsarealerne og effekten er afhængig af, at træerne står i flere år, men hvis de plantes korrekt, vil de også kunne anvendes som læbælte (Bilag 12: Jafaru, 2012). Herved vil risikoen for fødevaretab ved kraftig vind minimeres. Træerne skal fældes efter nogle år, så deres vækstbehov ikke er en barriere for afgrøderne, men det øgede plantedække kan reducere evapotranspiration og give en alternativ indkomstkilde ved salg af brande og kul. Bæredygtighedseffekten er således afhængig af, at landmændene har ressourcer til at genplante, og at træerne ikke fældes før de har bidraget til en bedre jordfrugtbarhed.

De tre tiltag kan fordre en bedre jordfrugtbarhed, der kan bidrage til en lokal og regional tilpasning af det ændrede nedbørsmønster ved at øge produktiviteten og understøtte et bæredygtigt grundlag for landbrugsproduktionen. Ligeledes bidrage til en større diversitet i indkomstgrundlaget, hvorfor tiltagene udgør en klimatilpasning orienteret omkring udvikling. Jorden er særlig næringsfattig i forhold til organiske materiale og kvælstof (jf. afsnit 3.3), og det kan argumenteres, at effekten af naturgødning og kvælstoffikserende afgrøder vil kunne opretholde en bæredygtig jordfrugtbarhed, hvor der kan drages paralleller til dansk økologisk landbrug. Det vil være en alsidig jordforbedrende og langtidsvarende effekt for landbrugsproduktionen. Implementering af naturgødning i landbrugsproduktionen er dog i høj grad afhængig af, at den enkelte landmand har dyrehold i forvejen, men både naturgødning og kvælstoffikserende afgrøder er tilgængelige for flere landmænd, men skal udnyttes på en anden måde.

Landmændene bør derfor udnytte deres tilgængelige ressourcer og have **dyropdræt** af deres geder og får. Gødning fra husdyr er vidt anvendt i sub-Sahara (Chikowo *et al.*, 2010), men er ikke en ressource, der udnyttes i Northern region. Udover at forsyne

landbrugsproduktionen med naturgødning og reducere udgifterne til kunstgødning, så vil dyrene samtidig give basis for en socioøkonomisk udvikling ved mulighed for at sælge mælk og kød, og derigennem bidrage til et differentieret indkomstgrundlag (jf. afsnit 4.4.3). Indhegning af dyrebestanden vil koncentrere naturgødningen ét sted og gøre det anvendeligt. Samtidig vil en rotation i indhegningens placering gøre fordelingen af gødningen håndterbar på landbrugsarealerne, da transport foregå enten ved gang eller via cykel (Bilag 8: Phillip, 2012). Indhegning vil sandsynligt give anledning til, at bestanden vil forøges, da der vil være opsyn med dyrene, hvor mængden af naturgødning vil øges. Derfor bør dyrene blive set som en forretning fremfor som en økonomisk sikkerhed, men det kræver økonomiske ressourcer til fx indhegning og supplerende foder og en viden om dyreopdræt, så dyrene ikke bliver ofre for klimaforandringerne. Det skal bemærkes, at dyrene ligeledes er udsat for klimaforandringerne i forhold til tilgængeligt drikkevand og græsningsmuligheder, derfor kræver det en økonomisk investering i at opdrætte dyrene. Derudover er det vigtigt at avle på de dyreracer, som kan modstå tørperioder og tørkesæsonen (Bilag 7: Andan, 2012). Landmænd, som ikke har dyr, vil det være en urealistisk økonomisk udgift at opstarte en animalsk produktion. Derfor tages andre økonomiske alternativer i anvendelse. Et ofte brugt alternativ er fældning af træer for at sælge som brænde og kul. Grundet hyppigere fejlslagen høst er det et stigende problem, der er med til at underminere jordens frugtbarhed, hvor der herved er begyndt at danne sig en negativ spiral (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 12: Jafaru, 2012). Derfor kan træplantning være et hensigtsmæssigt tiltag, men landmændene vil måske have mulighed for at købe et par geder i stedet for kunstgødning og fremavle på dem med henblik på naturgødning. Det er nødvendigt, at der skabes et engagement omkring tiltagene blandt landmændene, for at indsatsen vil være bæredygtig efter implementering.

En øget **diversitet i afgrødevalg** i landbrugsproduktionen kan ligeså forbedre jordfrugtbarheden ved deres forskellige næringsstofs behov (Bilag 1: Fosu, 2012). Afgrøderne har derudover differentierede vækstbehov i forhold til vækstperiode og nedbør, hvorfor afgrøder vil have forskellige klimatolerancer i forhold til oversvømmelser og tørperioder, hvilket kan øge fødevarer sikkerheden. I kraft af afgrødernes forskellige næringsstofs behov er det vigtigt, at der kommer en kontinuerlig **afgrøderotation**, hvis en forbedret jordfrugtbarhed skal opbygges. Afgrøderotations effekt er derfor afhængig af, at rotationen er baseret på en diversitet i afgrøder og gennemføres kontinuerligt og sufficient for produktiviteten, men kan opretholde en modstandsdygtighed af jordfrugtbarheden. Afgrødernes planterester vil kun bidrage til jordfrugtbarheden ved øget organisk materiale, hvis afbrændingen bliver kraftigt reduceret. Hvis dette tiltag skal have en permanent effekt, skal landmændenes indstilling til produktionens ændres, så der ikke kun produceres i forhold til at brødføde husholdningen (jf. kapitel 4).

Derfor kan tiltagene omkring naturgødning og træplantning måske lettere implementeres, da de er modstandsdygtige overfor afbrænding og tilfører organisk materiale såvel som næringsstoffer. Men **kunstgødning** har den optimale sammensætning af næringsstoffer for landbrugsproduktionen og sikrer herved afgrøderne de bedste forhold. Kunstgødning forsyner ikke jorden med organisk materiale, der medfører reduceret porøsitet og dårligere evne til at bibeholde vandet i jordlagene, hvilket er u hensigtsmæssigt taget kontekstens udfordringer i betragtning. Brug af kunstgødning vil kunne opretholde en modstandsdygtighed af jordfrugtbarheden i forhold til næringsstoffer, men det kan argumenteres for, at det er et dyrt alternativ, da det ikke har samme fordele som naturgødning, kvælstoffikserende afgrøder eller træplantning og bidrager ikke til en alternativ indkomstkilde. Når kunstgødning bliver anvendt i den eksisterende landbrugsdrift vil bæredygtighedseffekten være tvivlende ved en øget risiko for udvaskning og en lav koncentration af organisk materiale til at holde på de tilførte næringsstoffer. Til trods for det, er tiltagene i politikken for landbrugsudviklingen centreret omkring øget brug af kunstgødning (Ministry of Food and Agriculture, 2009). Landmanden vil sandsynligvis skulle anvende en større koncentration af kunstgødning og en stor del af landmændene vil ikke have økonomiske ressourcer til at øge kunstgødningsforbruget (Bilag 18-24: Landmænd, 2012), hvorfor det kan diskuteres om dette tiltag på længere sigt er en coping strategi fremfor resilience.

En **jordforarbejdning** kan være nødvendig for at øge tilgængeligheden af vandressourcen i jordlagene til gavn for afgrøderne, da den tørre jordoverflade kan gøre infiltrationen vanskelig (Bilag 1: Fosu, 2012). Dette bidrager samtidig til en nedbrydning af det organiske materiale. Jordforarbejdning vil således forbedre jordfrugtbarheden ved en øget vandholdighed i jordlagene, men vil reducere koncentrationen af organisk kulstof (Hansen, 2010). Der kan argumenteres for, at jordforarbejdning er påkrævet, så der kan forekomme en vandgennemstrømning, hvor det organiske materiale kan blive tilføjet via flere kilder.

Trods øget indhold af organisk materiale i jordlagene, vil landbrugsproduktionen sandsynligt stadig påvirkes af uforudsigeligheden i nedbøren og resultere i fødevaretab. Derfor vil afgrøde**dyrkning i intervaller** forbedre produktionens modstandsdygtighed, idet afgrøderne er i forskellig vækststadiet, når distributionen af nedbøren forårsager oversvømmelser og tørperioder (jf. afsnit 4.3). Tiltagets effekt er dog begrænset ved, at regnperioden er blevet kortere, hvilket sætter en indskrænkning af antal af tidsintervaller i forhold til afgrødernes vækstperiode. Derfor kan der gøres en større indsats for at implementere **forbedrede afgrøder**, der er mere oversvømmelses- og tørketolerante end de traditionelle afgrøder (Bilag 10: Neindow, 2012). Det vil medvirke til en

modstandsdygtighed overfor det ændrede nedbørsmønster, men hvis landbrugsjorden fortsat udpines, så vil deres effekt være midlertidig. Der kan dog sættes spørgsmålstejn ved deres modstandsdygtighed ved den ekstreme distribution af nedbøren i Northern region. Disse afgrøder er et dyrere alternativ og skal være til rådighed, for at landmændene kan anvende dem.

Landmændene fortæller, at deres tilpasningsstrategi er at **dyrke et mindre landbrugsareal**, hvilket rådgivningen til landmændene ligeledes er fokuseret på. Når et mindre areal dyrkes, så har den enkelte landmand ofte tilstrækkelige ressourcer til at tilføje landbrugsproduktionen, hvad den behøver, såsom kunstgødning, sprøjtemidler og traktorservice, så produktionen kan give et højere afkast (jf. afsnit 4.3 & 4.5). Når et mindre landbrugsareal opdyrkes, må det forventes at være mere sårbart overfor det ændrede nedbørsmønster, da samtlige ressourcer og afgrøder er samlet på et mindre areal. Jordfrugtbarheden i forhold til næringsstofindhold vil forbedres og være mere modstandsdygtig overfor landbrugsdriften, men når landbrugsdriften fortsættes i dens nuværende form er det ikke et bæredygtigt tiltag. Dette tiltag kan ikke forbedre de grundlæggende problemer og udfordringer for jordfrugtbarheden, hvorfor jeg mener, at det er et tiltag, der vil underbygge en coping strategi, hvor bæredygtighedseffekten udebliver.

Vandholdigheden i jorden kan øges ved **kunstvanding**, der kan forlænge regnperioden og dermed afgrødernes vækstperiode afhængig af effektiviteten af kunstvandingen og mængden af nedbøren. Det kan således give grundlag for en yderligere indkomstkilde og er anvendt enkelte steder i Northern region, som giver mulighed for at dyrke grøntsager i slutningen af året. Kunstvanding kan forbedre jordfrugtbarhedens ydelse ved at forsyne afgrøderne med en kontrolleret og optimal mængde af vand og reducere tørperiodernes konsekvenser. Dette kræver imidlertid en tilstrækkelig nedbørsmængde inden tørperioden indtræffer og kan ikke afhjælpe problemstillingen omkring oversvømmelse. Kunstvanding har derved svært ved at imødekomme problemstillingen omkring variationen i nedbøren, hvor det organiske materiales evne til at opretholde vandressource i jordlagene kan have en mere bæredygtig effekt på variationen i distributionen af nedbøren. Implementering af kunstvanding vil give en modstandsdygtighed af afgrødernes vækst, men når fremtidige klimaforandringer vil medføre en reduceret nedbørsmængde og øget evapotranspiration, vil afgrødernes behov for kunstvanding øges. Idet grundvandsdannelsen er lav og et fremtidigt større udstræk af ressourcen til kunstvanding kan give spekulationer om det er en bæredygtig brug. Endelig er kunstvanding økonomisk omkostningsfuld at implementere, hvorfor der er uvished om tidshorisonten for implementering og landmændenes økonomiske råderum til betaling for

kunstvanding. Kunstvanding og vandreservoirs bliver imidlertid set som en nødvendighed af klimaforandringernes påvirkning af distributionen af nedbøren, hvis fødevareproduktionen skal opretholdes (Bilag 4-6: Eksperter, 2012; Ministry of Food and Agriculture, 2009).

Nedbøren vil kunne udnyttes i længere tid ved **vandreservoirs**, der kan være overjordiske og underjordiske reservoirs. De overjordiske kan være i form af *Dugouts*, der er en større udgravning i jorden for at samle regnen (Bilag 5: Ayiwe, 2012), og kan derfor være med til at kontrollere oversvømmelseskonsekvenserne, da det kan styre, hvor regnen skal strømme hen. Vandressourcen kan også bruges til dambrug, hvilket er forsøgt nogle steder i det nordlige Ghana (Bilag 15: Kwarfo-Apegyah, 2012). Herved opnås en alternativ indkomstkilde, samtidig med at de udgør en tilgængelig vandressource for både dyr og afgrøder. Dette er derudover ikke så omkostningsfuldt som underjordiske reservoirs, men bæredygtighedsevnen er utilstrækkelig, da en stor del af vandressourcen vil fordampe. Ligeledes er tilgængeligheden af vandressourcen øget for afgrøderne, men sigter ikke på at forbedre jordfrugtbarheden. Derudover kan jordrettigheder være en barriere for udførelsen i forhold til, hvilket landbrugsareal skal gå tabt. Ved underjordiske vandreservoirs vil vandressourcen ikke tabes ved fordampning, men er finansielt urealistisk. Der blev udtrykt overvejelser omkring at fremme grundvanddannelse, der samtidig vil øge vandholdigheden i jorden. Det skulle ske gennem beskyttelse af de områder, hvor grundvandsdannelse er høj (Bilag 6: Yidanas, 2012), men det kan formodes, at disse områder er hvor, der er frugtbar landbrugsjord grundet den høje vandgennemstrømning, så det er ikke hensigtsmæssig i forhold til fødevareforsyningen.

Grundet konteksten med store fødevaretab under opbevaringen af afgrøderne, mener jeg, at klimatilpasningen skal have fokus på bedre lagring, så effekten af en forbedret jordfrugtbarhed ikke reduceres ved dårlig håndtering af afgrøderne. Der skal være fokus på at forbedre lagerrummene, så de er modstandsdygtige overfor ekstrem regn og afbrænding. Lagerrummene kan fx bygges af cement og med bliktag, som er tilgængelige materialer. Derudover skal opbevaring af afgrøderne forbedres, så de ikke angribes af insekter og bliver ramt af mug fx med fuld implementering af *triple bagging*.

De fremstillede forbedringspotentialer er muligvis kendte tiltag, men det væsentlige er, at en forbedret jordfrugtbarhed vil kunne bidrage til en lokal og regional tilpasning af det ændrede nedbørsmønster. Målsætningen for jordfrugtbarheden er således ny ved at adressere klimaforandringernes og landbrugsdriftens udfordringer for landbrugsproduktionen. Denne målsætning bør fokusere klimatilpasningen og udviklingen af landbrugsproduktionen, da den kan bidrage til en helhedsorienteret og

dermed bæredygtig effekt. Tiltagene vil i varierende udstrækning styrke landmændenes indkomstgrundlag i Northern region, der vil fordre en bedre modstandsdygtighed, men spørgsmålet er, hvordan de bør implementeres, så tiltagene får en bæredygtig effekt og fordrer en kapacitetsopbygning blandt landmændene, så deres tilpasningsevne forbedres?

6.2.1 Implementering af tiltagene

En bæredygtig implementering af forbedringspotentialerne kræver læring og uddannelse om klimaforandringer, da det stiller nye udfordringer for landbrugsproduktionen. Taget konteksten i betragtning, så bør kapacitetsopbygningen, inklusiv af landmændene, foregå i hele forvaltningskæden, men skal være sondret i forhold til målgruppen.

Læring om klimaforandringerne og de afledte udfordringer er essentiel for det forvaltende organ fx SADA, så det har grundlag for at implementere virkningsfulde tiltag. Det bør baseres på at øge viden om nedbørsmønstret fx ved bedre nedbørsregistreringer, temperaturstigninger og landbrugsjordens frugtbarhed ud fra regionale og lokale udfordringer. Herved øges kendskabet til kontekstnære problemstillinger og metoden *transect walk* kan eventuelt udvikles til en risikokortlægning, så der kan opbygges en viden om udsatte områder i forhold til oversvømmelse og tørperioder. Herigennem en undersøgelse af hvilke afgrøder, der bliver ramt de pågældende områder og hvorfor disse områder er udsatte. Det vil fx kunne fordre en stillingtagen om arealerne burde udnyttes anderledes fx dyrkes med en anden slags afgrøder eller med oversvømmelses- eller tørketolerante afgrøder. Det kan være med til at fokusere en fremtidig klimatilpasning af en forbedret landbrugsproduktion.

Klimatilpasning bør ikke blot omfatte tekniske forbedringspotentialer såsom bedre jordfrugtbarhed og lagring af afgrøder, selvom de er afgørende for en vellykket tilpasning, kan de ikke være effektive uden gunstige politiske rammer (Bapna, M. *et al.*, 2009). Kapacitetsopbygningen af SADA (et tværfaglige forvaltningsorgan) bør derfor bestå og præge det politiske fundament ved at forsyne beslutningstagere med kontinuerlige dataindsamling, analyser og evalueringer af de implementerede tiltag. Det vil ligeledes kunne fordre, at økonomiske ressourcer fra det nationale niveau vil kunne målrettes specifikke tiltag. Kapacitetsopbygningen kan imødekommes af ICLEIs metode, hvor det er muligt at få en kontinuerlig sårbarhedsvurdering af områdets udfordringer. En bedre viden om den komplekse problemstilling skal ligeledes opnås via demonstrationsprojekter af forskellige tiltag. Det bør have en større plads i forhold til forvaltningsgrundlaget, da der kan argumenteres for, at det vil give et bedre indblik i problemstillingen og tiltagenes

effekt, og derudfra have et direkte kendskab til, hvordan klimatilpasningen skal formes. Det kunne fx være at undersøge effekten af næringsstofindholdet i jordlagene ved implementering af kvælstoffikserende afgrøder i forhold til en større diversitet i afgrødevalget og afgrøderotation. Et differentierede vidensgrundlag vil give mulighed for at arbejde med målsætningen om forbedret jordfrugtbarhed ud fra en koordineret indsats med komplementerende tiltag.

Når tiltagene skal bidrage til en socioøkonomisk udvikling, mener jeg, at det er betydningsfuldt, at implementeringen bliver prioriteret og understøttet af nødvendige ressourcer, så tiltagene kan få den tilsigtede effekt, og at den samtidig kapacitetsopbygger blandt landmændene, så de kan udnytte tiltagene optimalt. Der kan argumenteres for, at implementeringsansvaret fortsat bør bæres af landbrugsrådgiverne, da de har kendskab til lokale problemstillinger og metoder til, hvordan tiltagene kan implementeres. En kompetenceopbygning blandt landbrugsrådgiverne er derfor nødvendig, så den vejledning, der ydes, kan modsvare landbrugets udfordringer og forbedre landmændenes tilpasningsevne (jf. afsnit 5.1). Kompetenceopbygningen bør skabes af fx SADA i samarbejde med MoFA og kunne foregå ved et årligt kursus, der var orienteret omkring videns- og erfaringsudveksling. Landbrugsrådgiverne kunne blive opdateret omkring ny viden om landbrugsdrifternes og klimaforandringerne påvirkning af jordfrugtbarheden og produktiviteten samt planen for klimatilpasningen. Kurset kunne danne rammer om en diskussion og erfaringsudveksling mellem eksperter og landbrugsrådgivere, så indsatsen hele tiden kan justeres. Dette vil også kunne fordre en mulighed for en erfaringsudveksling mellem landbrugsrådgiverne. Det vil medføre en målrettet rådgivning og implementering, der vil kunne imødekomme landbrugsproduktionens udfordringer. I den forbindelse er det vigtigt, at tiltagene bliver formuleret konkret, så landbrugsrådgiverne har en klar forståelse af, hvad målsætningen er og hvordan tiltagene skal implementeres. Der bør være en opmærksomhed på, at der er lokale udfordringer, hvorfor tiltagene bør variere ud fra konteksten og landmændenes tilgængelige ressourcer kan derudover være udgangspunktet for valg af tiltag. I forhold til succesraten af klimatilpasningen er det essentielt, at økonomiske ressourcer ikke er en barriere, hvorfor landbrugsrådgiverne skal forsynes med tilstrækkelige ressourcer, så klimatilpasningen ikke strandede i forvaltningssystemet (jf. afsnit 4.5.). Derudover bør antallet af landbrugsrådgivere øges, men hvis det ikke er muligt, så er det vigtigt, at de nuværende landbrugsrådgivere ikke begrænses i deres arbejde. Disse ressourcer bør forsynes af fx SADA og MoFA, da de økonomiske midler og det overordnede ansvar for klimatilpasningen og udviklingen af landbrugssektoren er placeret hos dem.

"They know that the climate is changing, but they don't know the causes" (Bilag 13: Gyang, 2012:19:42 min.). Det er derfor essentielt, at landmændene bliver bevidstgjort omkring, hvordan klimaforandringerne og landbrugsdriften påvirker jordfrugtbarheden og produktiviteten. Kapacitetsopbygningen blandt landmændene bør foregå ved demonstrationsprojekter, da uddannelsesniveaue er lavt, hvor landbrugsrådgiverne er ansvarlige for, at landmændene bliver givet praktisk viden og forståelse for tiltagene. Demonstrationsprojekterne kan gennemføres på flere måder, men metoderne skal grundlæggende bestå i aktiv inddragelse af landmændene og at effekten af tiltagene bliver gjort synlige for at skabe engagement. Synlighed af effekten er afgørende førend landmændene vil imødekomme tiltagene og dermed tiltagenes bæredygtighed (Bilag 1-2: Eksperter, 2012; Bilag 7-8: Eksperter, 2012). *"Because the farmers – their resources are limited they don't want to take any kind of risk, so what they would want is to see the introduction of a new technology or a new variety work before they can replicate"* (Bilag 2: Illiasu, 2012:16:32 min.). Tiltagene kan blive gjort nærværende ved at have to forskellige landbrugsarealer, hvor der fx på det ene dyrkes majs efter traditionel landbrugsdrift og på det andet landbrugsareal dyrkes majsene sammen med kvælstoffikserende afgrøder. Herved kan landmændene se forskellen i afgrødeafkastet og hvordan afgrøderne modstår tørperioder og ekstrem regn for de to områder. Denne metode har haft god effekt ved øvrige landbrugstiltag (Bilag 1: Fosu, 2012; Bilag 2: Illiasu, 2012) og vejledningen fra landbrugsrådgiverne bør bistå landmændene gennem hele processen ved tiltagene, så det sikres, at landmændene kan håndtere tiltagene. Desuden bør implementeringen ikke baseres på enkeltstående demonstrationer, hvorved bæredygtigheden af tiltagene vil være usikker (Ministry of Food and Agriculture, 2009). Da landmændene i Nabogo blev spurgt om, hvordan landbrugsproduktionen kunne forbedres, så var det generelle svar, at hvis de blev givet økonomiske ressourcer og havde tilstrækkelig traktorservice, så kunne de klare sig (Bilag 18-24: Landmænd, 2012). Men jeg vil argumentere for, at en bæredygtig klimatilpasning skal foregå gennem en kapacitetsopbygning, så langsigtede effekter kan imødekommes. Demonstrationsprojekterne og rådgivningen bør ligeledes koncentreres omkring opbevaringen af afgrøderne. Lagringsproblematikken kan formodes at have grobund i, at der ikke er fokus på, at afgrøderne skal sælges og fordi landmændene ikke har de rette forhold til at opbevare afgrøderne. Der skal derved gøres en indsats i at fokusere landmændene omkring at minimere fødevaretab via fordelene ved bedre fødevarer sikkerhed og mulighed for et større salg af afgrøder.

Hvis landmændene får opbygget et engagement omkring tiltagene, kan det forventes, at der opbygges en villighed til at investere eller allokere ressourcer i forhold til det pågældende tiltag på trods af det minimale økonomiske grundlag. Derudover vil det være hensigtsmæssigt for implementeringen, hvis landmændene blev forsynet med økonomisk

100

støtte til opstartsfasen fx, som tidligere nævnt, ved at give en lille besætning geder, så der på den måde bliver skabt grobund for en videre udvikling. Implementeringen af tiltagene bør præge landmændenes markedsorientering således, at landbrugsproduktionen har fokus på at forbedre den socioøkonomiske udvikling. Det kan hævdes, at hvis landmændene i højere grad drev landbrugsproduktionen som en forretning, så ville det fordre, at produktiviteten blev øget gennem en bæredygtig praksis og samtidig ville der blive opbygget en modstandsdygtighed af landbrugsproduktionen og dermed ville landmændenes evne til at håndtere et differentieret indkomstgrundlag blive fremmet (Bapna, M. *et al.*, 2009).

Implementeringen bør dog først og fremmest have særligt fokus på at oplyse høvdingene omkring årsag virkningssammenhænge i kraft af deres position i lokalsamfundene. Deres viden og indstilling til klimatilpasning er altafgørende for succesraten. Høvdingenes indflydelsesrige position i lokalsamfundene bør samtidig udnyttes til at fremme bevidstheden og forståelsen af landbrugets udfordringer blandt landmændene og derigennem opbygge en bæredygtig implementering af tiltagene. Under feltarbejdet blev det tydeligt, at høvdingen i Nabogo manglede viden om den komplekse problemstilling, og en modvillighed overfor oplysning og implementering af tiltag var at spore, hvorfor der er stor risiko for, at implementeringen af tiltagene kan få en fragmenteret virkning i Northern region. Der er ligeledes problemer med, at høvdingene udnytter deres magt til at favorisere egne familier (Bilag 14: Baba, 2012), hvor der kan opstå en differentieret effekt indenfor de enkelte landområder.

Klimatilpasning er vigtigt, da fødevareresikkerhed og den socioøkonomiske udvikling i stigende grad er afhængig af håndteringen af klimaforandringerne. Ulandskonteksten sætter imidlertid rammen for effekten af klimatilpasningen, hvorfor det er uvist, hvad betingelserne i fremtiden vil være for en landbrugsproduktion i Northern region.

KAPITEL 7 – KONKLUSION

Denne rapport tager afsæt i problematikken vedrørende klimaforandringerne påvirkning af vandressourcernes tilgængelighed og distributionen af nedbøren, der medfører nogle ekstreme klimaforhold, som har konsekvenser for fødevareforsyningen, der skal brødeføde en voksende befolkning. Denne problematik er eksemplificeret gennem et casestudie af landbrugsproduktionen i Nabogo, hvor det er blevet undersøgt, *hvordan en forbedret jordfrugtbarhed kan bidrage til lokal og regional tilpasning af et ændret nedbørsmønsters påvirkning af landbrugsproduktionen i Northern region.*

Svaret har vist ikke at være entydigt, da jordfrugtbarhedens sårbarhed er funderet i differentierede udfordringer forårsaget af ændringer i nedbørsmønstret og af landbrugets driftsmetoder, og tilpasningen kan baseres på forskellige strategier. En forbedret jordfrugtbarhed er essentiel, da den i høj grad er landbrugsproduktionens sårbarhedsparameter i forhold til at sikre en fødevareforsyning og socioøkonomisk udvikling. Derfor konkluderes det, at klimatilpasningen skal have fokus på at øge indholdet af næringsstoffer, organisk materiale og vandressourcen i jordlagene, så indsatsen kan imødekomme udfordringer fra det biofysiske system såvel som det menneskelige system.

Ændringerne i det biofysiske system har sat landbrugsproduktionens sårbarhed under et yderligere pres ved ekstrem variation i distributionen af nedbøren med konsekvenser for produktiviteten og påvirkning af jordfrugtbarheden. Derudover vil den tilgængelige vandressource for afgrøderne være faldende ved klimaforandringerne indflydelse på den hydrologiske cyklus. Disse faktorer reducerer vandholdigheden i jordlagene, hvorved klimatilpasningen skal have fokus på at stabilisere og øge tilgængeligheden af vandressourcerne for afgrøderne. Det menneskelige systems påvirkning af jordfrugtbarheden gennem generationer kulminerer ved tilstedeværelsen af klimaforandringerne. Landbrugsdriften har resulteret i en forsvindende andel af nærringsstoffer og organisk materiale i jorden, hvilket har medført jordforringelse og reducerer en optimal vandoptagelse og evnen til at opretholde vandressourcen i jordlagene. Når distributionen af nedbørsmængden bidrager til en svær infiltration af nedbøren og risiko for udvaskning af næringsstoffer og sediment, så øges jordfrugtbarhedens sårbarhed. De tre dimensioner af jordfrugtbarheden er således utilstrækkelige og konsekvensen er hyppigere fødevareusikkerhed og risiko for tilbagegang i den socioøkonomiske udvikling. Det er belyst, at fødevaresikkerhed og socioøkonomisk udvikling yderligere udfordres ved fødevaretab under høst og lagring af afgrøderne.

Det konkluderes, at en forbedret jordfrugtbarhed bør imødekommes gennem flere tiltag forankret i resilience og adaptation, grundet problemstillingens differentierede udfordringer, lokale problematikker og den forvaltningsmæssige kapacitet. Men det anbefales, at indsatsen koncentrerer omkring implementering af naturgødning og kvælstoffikserende afgrøder i landbrugsdriften for at skabe lokal og regional tilpasning af det ændrede nedbørsmønster. De to tiltag vil øge landbrugsproduktionens modstandskraft overfor det ændrede nedbørsmønster ved en højere koncentration af organisk materiale i jordlagene. Den øgede koncentration af organisk materiale vil reducere tørperiodernes konsekvenser for høstudbyttet ved en bedre vandholdighed i jordlagene. Det vil fordre en bedre vandoptagelse, der kan reducere oversvømmelsernes konsekvenser ved en højere vandgennemstrømning til gavn for afgrøder og grundvandsdannelse. Ligeledes vil en øget nedsivning af nedbøren bidrage til en reducere af evapotranspirationen, der ligeså kan imødekommes af et øget plantedække af de kvælstoffikserende afgrøder. Dette medfører en øget tilgængelighed af vandressourcen for afgrøder og vil kunne fordre en bæredygtig og alsidig jordfrugtbarhed.

Naturgødning og kvælstoffikserende afgrøder vil samtidig øge næringsstofindholdet og bidrage til en alternativ indkomstkilde og herved maksimere landbrugsproduktionen og en socioøkonomisk udvikling. Disse tiltag understøtter en klimatilpasning baseret på adaptation med en udviklingsorientering, hvilket er essentielt ud fra landbrugets betydning for levevilkår og landets økonomiske udvikling. Naturgødning og kvælstoffikserende afgrøder er ligeledes ressourcer som flere landmænd har adgang til, og kombinationen af tiltagene kan sikre en tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale, trods problematikken omkring afbrænding. Derudover skal fødevarerabene adresseres ved bedre lagringsforhold, så den forbedrede indsats ikke går tabt i dårlig håndtering og opbevaring af afgrøderne.

Klimaforandringerne har skærpet relationen mellem fødevarerikthed og den tilgængelige vandressource, hvorfor håndteringen af klimatilpasning af landbrugsproduktionen skal være baseret på en tværfaglig forvaltning, så klimatilpasningen ikke begrænses i løsningsforslag eller koordinerende fordele. Forvaltningen af klimatilpasningen bør håndteres af et tværfagligt organ, hvor SADA kan være et muligt forvaltningsorgan, da det konkluderes, at det nuværende forvaltningssystem har vanskeligheder ved at håndtere en effektiv klimatilpasning. Det nationale niveau involvering bør centreres omkring at skabe de politiske rammer og allokering af økonomiske ressourcer på baggrund af viden fra distriktsniveauet og det tværfaglige organ. De politiske rammer giver mulighed for at basere klimatilpasningen på

adaptation, hvilket bør være udgangspunktet for håndteringen af klimaforandringerne, der vil være den mest fremtidssikrende til trods for en utilstrækkelig implementering.

Det tværfaglige organ bør håndtere klimatilpasningen ved brug af ICLEIs metode og skal herigennem varetage planlægningen og implementeringen af klimatilpasningen. En effektiv implementering af klimatilpasningstiltagene skal sikres gennem et samarbejde med MoFAs landbrugsrådgivere, der løbende skal have uddannelse, så de kan skabe en kapacitetsopbygning blandt landmændene. Kapacitetsopbygningen både blandt landmænd og høvdinge er afgørende for tiltagenes bæredygtighed, der skal baseres på demonstrationsprojekter. Demonstrationsprojekter bør have en central rolle i hele forvaltningssystemet, så tiltagene tager udgangspunkt i konkrete problemstillinger og hvor det bliver synligt i hele systemet hvilke tiltag, der er effektfulde.

Tilpasningseffekten ved en forbedret jordfrugtbarhed kan skabe en højere koncentration af vandholdighed i jorden og dermed reducere påvirkningerne af det ændrede nedbørsmønster. Herved øges tilgængeligheden af vandressourcen for afgrøderne, men det skal bemærkes, at grundet fremtidige klimaudfordringer og jordprofilerne i Northern region, kan indsatsen sandsynligvis ikke udelukkende baseres på en forbedret jordfrugtbarhed. Men en forbedret jordfrugtbarhed kan minimere landbrugsdriftens påvirkning landbrugsproduktiviteten og således imødekomme en stabilitet i fødevarer sikkerheden.

Referencer

Antwi-Agyei, P., Fraser, E., Dougill, A., Stringer, L. & Simelton, E. (2011): *Mapping the vulnerability of crop production to drought using rainfall, yield and socioeconomic data.*

Elsevier

Ban Ki-moon (2012): <http://www.un.org/News/Press/docs/2012/sgsm14163.doc.htm>, d. 22. marts 2012

Bapna, M., Mcgray, H., Mock, G. & Withey, L. (2009): *Enabling adaptation: Priorities for supporting the rural poor in a changing climate*, Water Research Institute Issues Brief

Büker, M.G. (2004): *Humus, Jordfrugtbarhed og Økologi*, Speciale rapport, institut for Miljø, Teknologi og Samfund, Roskilde UniversitetsCenter

CARE (2009): *Climate Vulnerability and Capacity Analysis Handbook*. Forberedt af Angie Dazé, Kaia Ambrose og Charles Ehrhart. CARE International

Chikowo, R., Corbeels, M., Mapfumo, P., Titttonell, P., Vanlauwe, B. & Giller K.E. (2010): *Nitrogen and phosphorus capture and recovery efficiencies, and crop responses to a range of soil fertility management strategies in sub-Saharan Africa*, Nutr Cycl Agroecosyst

FAO (2012) [1]: *The state of food and agriculture*

FAO (2012) [2]: *Coping with water scarcity, an action framework for agriculture and food security*

Giller, K.E. & Cadisch, G. (1995): *Future benefits from biological fixation: An ecological approach to agriculture.* In *Management of biological nitrogen fixation for the development of more productive and sustainable agricultural systems* (ed. Lhada, J.K. and Peoples, M.B), Kent, United Kingdom. *Developments in Plant and Soil Sciences*

Gyasi, E., Fosu, M., Kranjac-Berisavljevic, G., Mensah, A., Obeng, F. & Yiran, G. (2012): *First order draft report of findings of Knowledge assessment on climate change and peri-urban/urban agriculture in Sub-Saharan Africa: The case of Tamale, Ghana*

Hansen, V.Æ. (2010): *Jordfrugtbarhed og bioenergi*, En arbejdsrapport i forbindelse med projektet: Teknologi og miljø i landbruget – nye løsninger? Det Økologiske Råd

HLPE (2012): *Food security and climate change*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2012

ICLEI: *Changing climate, changing communities: Guide and Workbook for Municipals Climate Adaptation*

IPCC (2007): *IPCC Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*

IPCC (2008): *Climate change and water*

IPCC (2012): *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change*

Klitten, K. (2012): *Uformel samtale om Ghanas forvaltningsstruktur*

Mikkelsen, B. 2005. Methods for Development Work and Research – a new guide for practitioners. SAGE Publication. London

Ministry of Environment, Science and Technology (2012): *National Climate Change Policy*

Ministry of Environment, Science and Technology: *National Climate Change Adaptation Strategy*

Ministry of Food and Agriculture (2009): *Food and Agriculture Sector Development Policy*

Ministry of Food and Agriculture (2010/2011): *Agriculture in Ghana, Fact and figure*

Ministry of Food and Agriculture: http://mofa.gov.gh/site/?page_id=58 d. 22.04.13

Mukherjee, N. (2003): *Participatory Learning and Action: With 100 Field Methods*. Studies in Rural Participation- 4. Concept Publishing Company. New Delhi.

Owusu, K. (2009): *Changing rainfall climatology of Wes Africa: Implications for Rainfed Agriculture in Ghana and Water Sharing in the Volta Basin*. University of Florida.

Nørum, B.: *Ingeniører skal hjælpe med at brødføde verdens voksende befolkning*. Artikel bragt i den printede version af ingeniøren d. 15.02.13

Rusinamdhozi, L., Corbeels, M., Singore, S., Nyamangara, J. & Giller, K.E. (2013): *Pushing the envelope? Maize production intensification and the role of cattle manure in recovery of degraded soils in smallholder farming areas of Zimbabwe*, Field Crops Research

SNC-LAVALIN (2009): *Hydrogeological Assessment of the Northern Regions of Ghana*, CIDA Ref: 7038883, udarbejdet i samarbejde med Institut National de la Recherche Scientifique – Eau, Terre, Environnement (INRS-ETE) og Water Resource Commission

SADA [1]: *Climate change adaptation and SADA's strategic response "Turning adversity into opportunities", May 2012*

SADA [2]: *"State of Savannah Accelerated Development Authority (SADA)"* presented by Mr Iliasu Adam at the CLIP-MER workshop on October 23, 2012

Transparency International: <http://cpi.transparency.org/cpi2011/results/> (Corruption Perception Index 2011) d. 2.05.13

Udenrigsministeriet (2011): *Danske organisationers tværgående monitorering af gennemførelsen af civilsamfundsstrategien*

UNEP (2010): *Africa Water atlas*, ISBN: 978-92-807-3110-1, 2010, Sioux falls

Van der Geest, K. (2004): *"We are managing!" Climate change and livelihood vulnerability in Northwest Ghana*, African Studies Centre, Research Report 74 / 2004

Verdensbanken: <http://www.worldbank.org/en/country/ghana/overview> d. 5.03.13

Water Resource Commission (2008): *White Volta River Basin – Integrated Water Resources Management Plan*

Würtenberger, L., Bunzeck, I. and van Tilberg, X. (2011): *Initiatives related to climate change in Ghana Towards coordinating efforts*, Energy Research Centre of the Netherlands

Følgene materiale kan findes på vedlagte cd:

Interview med eksperter

- **Bilag 1:** Mathias Fosu, Savanna Agriculture Research Institute (SARI), Principal Research Scientist (jordfrugtbarhed og -kemi)
- **Bilag 2:** Illiasu Adam, Community Life Improvement Program (CLIP), program leder af CLIP
- **Bilag 3:** Bob Alfa, Water Resource Commission (WRC), leder af den nationale afdeling af WRC og ingeniør

- **Bilag 4:** Aaron Duna, Water Resource Commission (WRC), leder af WRC for White Volta vandopland
- **Bilag 5:** Joachim Ayiwe, Water Resource Commission (WRC), assistent for White Volta vandopland
- **Bilag 6:** Mark Sandeu Yidanas, Geologisk institut Accra Universitet, Geolog
- **Bilag 7:** Fuseini Haruna Andan, Ministry of Food and Agriculture (MoFA), leder af Root and tuber improvement, landbrugsrådgiver
- **Bilag 8:** Phillip, Ministry of Food and Agriculture (MoFA), landbrugsrådgiver
- **Bilag 9:** Mathew Adoa, Ministry of Food and Agriculture (MoFA), landbrugsrådgiver
- **Bilag 10:** Francis Neindow, Ministry of Food and Agriculture (MoFA), Distriktsdirektør for Savelugu-Nanton
- **Bilag 11:** Wiliam Boakye-Acheampong, Ministry of Food and Agriculture (MoFA), Regionaldirektør for Northern region
- **Bilag 12:** Musah Adam Jafaru, Environmental Protection Agency (EPA), naturressource ekspert og programleder
- **Bilag 13:** Romanus Gyang, CARE Ghana, leder af Adaptation Learning Program i Tamale
- **Bilag 14:** Mohamed Baba Tuahiru, CARE Ghana, National Advocacy and network for Adaptation Learning Program (ALP)
- **Bilag 15:** K. Kwarfo-Apegyah, Water Research Institute (WRI), leder af det regionale kontor i Tamale, fishery management and agriculture

Fokusgruppeinterview

- **Bilag 16:** Fokusgruppe [1], mænd og kvinder omkring sæsonkalender
- **Bilag 17:** Fokusgruppe [2], mænd omkring risiko- og levevilkårskortlægning

Interview med landmænd

- **Bilag 18:** Mustaf Yiaha
- **Bilag 19:** Zingna Nagumsi
- **Bilag 20:** Abukari Yakubu
- **Bilag 21:** Idrisu Alhassan
- **Bilag 22:** Sulemana Abdulai
- **Bilag 23:** Abdulai Mahama
- **Bilag 24:** Yahaya Muhamut
- **Bilag 25:** Shaibu Naporow Yussif (tolk)

Nedbørsregistreringer

- **Bilag 26:** Nedbørsregistreringer for White Volta
- **Bilag 27:** Daglige nedbørsregistreringer
- **Bilag 28:** Nedbørsregistreringer for Northern region

Følgende materiale er vedlagt i printet form

- **Bilag A:** Baggrundsdata fra Nabogo
- **Bilag B:** Tidsplan for feltarbejde
- **Bilag C:** Forberedelser af metoder
- **Bilag D:** Interviewguide til landmænd
- **Bilag E:** Interviewguide til eksperter

BILAG

BILAG A: Baggrundsdata fra Nabogo

Baseline data 2012 - kopieret fra hard copy

Community: Nabogu

Sub-district: Pong-Tamale

District: Savelugu-Nanton

Region: Northern

Major ethnic groups: Dagombas, Moshie, Frafra, Maprusi.

Major religious groups: Muslim, Chirstians.

Community surveillance volunteer: Abukari Passiba Sambo (Dollar)

Name of traditional leader: Alhau Fuseini

Opinion leader(s) name: Mahamadu, Alfa Zakaria Mustapha

Population: 3195

Number of compounds: 125

Houses: 1.156

Types of water sources

Hand Pump: No. Functional: 2

Hand Pump: No. Non functional: 0

Hand-Dug Wells: No.: 0

Dams No.: 0

Dugouts No.: 0

Ponds No.: 0

Pibe-borne Water: Yes

Stream/River: Yes

Others (specify)

Infrastructure in the community

Schools: Primary No: 1

JSS No. 1

SSS: 0

Others (specify): Need arabic class

Nearest Health Facility: Pong Tamale

Distance: 7 km.

Type of road to Health Facility: Tarred

Telephone: Yes

Electricity: Yes

Church: Yes

Mosque: Yes 5

Latrines: KVIP No.: 0. WC No: N/A. Pit Latrine No: 43

NOTE:

Hver måned opgør Dollar antallet af fødsler, dødsfald og sygdomme. Da vi så bogen var der ingen tilfælde registreret af meningitis, ATP, Guinea Worm, Measles, Neonetal Tetanus, Cholera. Og heller ikke nogen unaturlige dødsfald. Dollar har dog siden tilføjet, at det ikke er altid, at folk tilkalder ham og at folk ikke altid går til lægen med deres sygdomme og så kan han ikke registrere det.

De 43 latriner så vi nogle af under transect walk, og det viste sig at de ikke længere er i brug som latriner. Det var et ret forfælt projekt, hvor de havde lavet huller i jorden men uden at lave understøttelse og derefter puttet et tungt cementdæksel på til at stå på. Det menes ikke at dækslet kan holde i regnsæson, og at der derfor er risici for at folk kan falde ned i hullet. Derfor bruges hullerne nu som brønde og der er fortsat ingen latriner i praksis.

BILAG B: Tidsplan for feltarbejde

November	December
<i>Week days: 26th-30th</i> Monday: fly to tamale. Meet with EPA and agreed on fee for our translator. Meet with CARE about extending the apartment rent. Tuesday: meet with Rahman and Yosef about the methods in Nabogo and time schedule and select focus group participants. Prepare flip overs. Buy snacks. Wednesday: 1. Focus group with elderly men (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) 2. Transect walk and a meeting with MOFA at district level. Thursday: 1. Focus group with young men (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) 2. Focus group with elderly men (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) Friday: 1. A meeting with MOFA at district level. Saturday and Sunday: (possible transect walk) absorb data	<i>Week days: 3rd-7th</i> Monday: 1. Focus group with elderly women (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) 2. Focus group with young men (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) Tuesday: 1. Focus group with young women (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) 2. Focus group with elderly women (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) Wednesday: 1. In depth interviews with farmers (min. 2) 2. Focus group with young women (Seasonal calendar, hazard and livelihood mapping) Thursday: 1. In depth interviews with some from the vulnerable groups (min. 2) 2. In depth interviews with farmers (min. 2) Friday: 1. Transect walk 2. In depth interviews with some from the vulnerable groups (min. 2) Saturday and Sunday: prepare interview guides for interviews in the following week and a buffer.
	<i>Week days: 10th-14th</i> Monday: Merle: SARI - (Soil research institute) – who have data about the underground Runa: Meeting with world vision (Runa) Both: Meteorological agency at regional level

	Tuesday: Merle: Meeting with MOFA at regional level Runa: Development agency regional level Both: (Follow up with Mofa at district level) Wednesday: Both: Have a meeting with a represent from the northern region from the water board for white volta basin and at district level. Thursday: BUFFER Merle: Runa: Friday: Merle: Runa: Both: Meeting and follow up with EPA on findings Saturday and Sunday:
	<i>Week days: 17th-19th</i> Monday: Both: Follow up with CARE on findings Tuesday: Pack our stuff Wednesday: Leave for Accra (evt. A meeting with Bob data on dam in burkino faso and report with DHI/Danida or Mark) 19th We are leaving to Denmark (evening time)

BILAG C: Forberedelser af metoder

In the community

The selection of the people for the focus groups:

- 10-15 people in each group – in total 30-45 people.
- In each focus group the people must come from different compounds
- Preferable they should be geographical represented (so some close to the road, some close to the river, some close to the yields....)
- They should have an interest in talking about climate change and livelihoods.
- Their main income/work has to be from agriculture and must not be a large-scale farmer.
- The aged of the people should be from 35-45 years old.
- The groups shall contain both rich and poor within the community

The role of Rahman and Yussif:

- It is important that every word/sentence is translated – not only the meaning, because it is important to our study that we have their point of view.
- We would very much like your view and opinion after the focus group and interviews and to follow up on the things they said and why they said it.
- When it is possible we would like you to translate the small talk in the group while a person is talking so we can hear if there is someone who disagrees or agrees.
- Would you like to lead the focus group?
 - o We will give you the questions to ask and describe to you how to tell the locals what they are supposed to do.
 - o You though still have to translate just after the answer.
- We would like you to sit on each side of us – so that we better can hear you.

Our role:

- If you don't want to lead the focus group then we will lead and you will still function as the translator but it might take longer time
- We might ask follow up questions
- We will be aware of the process and pay attention and take notes.

The process for the focus group days:

- We will start with an introduction of us as a team and what we are going to do.
- Then we will go through the methods.
- When should we give them snack???
- In the end they can ask us some question if they want to.

Stuff to bring: recorder, camera, flip overs, pens, snacks (what to buy?)

The methods

We want to have 3 focus groups one with farmers to do the seasonal calendar and one with women and one with men to do the hazard and livelihood mapping.

The time schedule for the focus group will be around 2-3 hours each and it will be held on three different days.

Seasonal calendar with farmers (men or women or both??)

Time: 2.5 hour

- Explain to the participants that we would like to develop 3 calendars that show the rainy season, the crops and the water scarcity.

Rainy season

The first flip over (answers a. and b.) has listed all the months at the top and on the left side is listed: no rain, low rain, normal rain and heavy rain.

- a. When is the rainy period (monthly)?
 - Now: Make an X on the months when the rainy season is now (with a blue pen on one line)
 - Before: Make an X on the months when the rainy season was before (with a red pen below the blue marks.)
- b. How does the rain fall? (heavy rain, normal rain, low rain and no rain)
 - Now: Make an X on the months to describe how the rain falls now (with a blue pen)
 - Before: Make an X on the months to describe how the rain falls before (with a red pen)

The next flip over answers for c. and will be showed with the month in the top and down on the left side it is divided in water scarcity for people and crops and these are divided in now and before.

- c. When is there water scarcity during the rainy season for the crops?
 - Now: Make an X on the months to describe when the people/crops are missing rain this year (with a blue pen)
 - Before: Make an X on the months to describe when the people/crops are missing rain before (with a red pen)

When they are finish with the marking then ask the following questions.

Question:

- d. How many days does the rain fall heavily within a month?
- e. How many days does the rain fall normal within the month?
- f. How many days is the rainfall low within the month?
- g. Does the rain fall in other places now than before? Fx do the rain fall more over the village than over the yield now than before?
- h. What consequences do the change in weather has for the food security and livelihood?

- i. How do the people in Nabogo adapt to the changes?
- j. What do you think is necessary to be done so you could better adapt?

The crops (Ask Rahman which crops are cultivated during the rainy season and their main crop production)

The flip over (answered for a. and b. and c) has listed all the months at the top and on the left side is listed: start, mid and end. The start, mid and end is listed to times to indicate now and before. Each crop is marked with its own color.

- a. When are the crops being sowed/seeded and when is it harvested?
 - Make an X in the month that the crop is seeded and when it is harvested in the chart of now
 - Make an X in the month that the crop is seeded and when it is harvested in the chart of before
- b. When has there been crop failure?
 - Make an X in the month if there has been crop failure in the chart of now (mark it with red pen)
 - Make an X in the month if there has been crop failure in the chart of before (mark it with red pen)

Questions to be asked after b. has been answered.

Which crop gives the biggest harvest?

Which crop is most vulnerable to changes in the rain pattern?

Which crop is produced most of?

Which crop can you earn the most on (gives the highest income and is sold to the highest price)?

When can you get the highest price?

- c. When is there food insecurity?
 - Make an X in the months when there is food insecurity in the chart of now (mark it with purple)
 - Make an X in the months when there is food insecurity in the chart of before (mark it with purple)

Questions to be asked after c. has been answered

How do you cope with the crop failure? Do you migrate, other work, loan, borrow money from family etc.

How do the people in Nabogo adapt to the weather changes?

Hazard mapping (one with men and one with women)

Time: 1 hour

The participants is going to draw the community including the yields around and how it is affected by the change in weather on a flip over. Yellow pen is for indicating drought and blue pen is for flooding.

a. Where is the community affected by drought?

- Make an X on the map where there has been drought this year (with the yellow pen)
- Make an X on the map where there has been drought before (with the orange pen)

Question to be asked after a. is answered

What was affected by the drought? And what was the consequence?

b. Where is the community affected by flooding?

- Make an X on the map where there has been flooding this year (with the dark blue pen)
- Make an X on the map where there has been flooding before (with the light blue pen)

Questions to be asked after b. is answered

What was flooded? And what was the consequence?

In the affected areas are there already places that are vulnerable and in high risk (poor, high health risk, poor social network, no other sources of income, insecure land ownership, conflicts, socio-political issues)?

Are there places in the community that are safe from the hazards?

Livelihood mapping

Time: 1.5 hour

- a. Ask the group to identify their most important livelihoods resources. They may create a long list of resources. We may want to organize the list based on the different categories of resources – human, social, physical, natural and financial.
- b. Ask the group to identify the 5 resources that they consider to be MOST important in achieving well-being. List these priority resources down the left side of the matrix on the vertical. (Use symbols if this will help participants to better understand.)
- c. Then ask the group to identify the greatest hazards to their livelihoods. Hazards may be natural or man-made. Do not limit the discussion to only climate-related hazards, but we may want to prompt the group if they are not identifying environmental hazards.
- d. The 5 most important hazards should be listed horizontally across the top of the matrix, again using symbols if necessary – drought, flood and erratic rain is three hazards that have to be on the matrix.

NOTE: It is important to be specific in the hazards, and to ensure that the issues identified are actually hazards. Participants may identify conditions such as “food insecurity” as hazards. It is up to the facilitator to ask the group to break down these conditions to determine if they are caused by hazards (e.g. food insecurity may be the result of a drought, which is a hazard). Similarly, some groups may identify scarcity of resources, such as “lack of money”, as a hazard. In this case, it should be determined whether the lack of a resource is the result of a hazard, or in some cases, whether the resource should be added to the list of priority resources identified in the previous step.

- e. They use beans or stones to mark the impact. Ensure that all members of the group understand the scoring system. The scoring system should be as follows:
10 = significant impact on the resource
5 = medium impact on the resource
1 = low impact on the resource
0 = no impact on the resource
- f. Ask the participants to decide on the degree of impact that each of the hazards has on each of the resources and then put the stones on each box that corresponds to the impact. The note taker should note key points of discussion that lead to the scores assigned, and any disagreements on the scores.

Questions to be asked after f. is answered

What coping strategies are currently used to deal with the hazards identified? Are they working?

Are there different strategies that you would like to adopt which would reduce the impact of hazards on your livelihoods?

What resources do you have that would help you to adopt these new strategies?

What are the constraints to adopting these new strategies?

BILAG D: Interviewguide til landmænd

Name:

Age:

Gender:

Status in your compound (head of household, wife to head of household)

(Remember to take picture of the person and the compound)

1. Which crops do you produce? And what do you produce most?
2. Which crop gives the biggest harvest pr. acre?
3. How many fields do this compound have?
4. Do you sell some of the crops or are all the crops used in the compound? What is being sold?
5. Which crop cost the most to produce
 - a. Which crop can be sold to the highest price?
6. Is it easy for you to sell the crops on the market?
7. Do you have any animals? And why do you have them? (Do you feed them and give them housing or do you just have them for fun?)
8. How is the rainy season now - does it have dry spells and is the rainy season smaller now? How was the rainy season before?
9. What consequences do the change in weather has for your crop production? Do you experience water shortage for the crops?
10. Which crop is most vulnerable to changes in the rain?
11. How often do you experience crop failure? Was it because of too much or too little rain? How do you cope with the crop failure? (Do you migrate, other work, loan, borrow money from family)
 - a. Does the crop failure lead to food insecurity?
12. Have you changed your farming production/methods because of the change in the rain? And how?
13. What do you think should be done, so the crop production can be better in the future?

Additional questions:

How is the crops storage and do you experience food loses during storage?

What is worst for the crops drought or floods?

Do you count the bags of crops each year?

Are you thinking about profit – do you produce the crops for keep the compound going or do you think of expanding and profit?

BILAG E: Interviewguide til eksperter

Interview guide for Water resource commission both at national and at basin level

Present ourselves.

Can you shortly tell us about your background and your work in WRC?

How are the groundwater resources of Northern region/Nabogo?

How is the sub-catchment area of Nabogo?

The water resource, the effect of climate change and challenges?

When did the WRC start notice the climate change affect in the Northern region?

How does the climate change affect the rainfall pattern in Northern region/Nabogo?

Now and in the future?

Do you have any registration or estimations of the rainfall in Northern region

Do you think the water resources will get affected by the climate change?

How and what consequences will it have?

What consequences do climate change has for the subsistence farmers in northern region/Nabogo?

Do you know how the change in the rainfall pattern have influenced the food security?

And livelihood.

How do WRC work with the climate change in relation to water conservation?

And to improve livelihood?

How can the water management becomes more resilient to climate change?

Do WRC cooperate with institutions or organizations on water related issues?

If yes: With who and why? Fx NADMO

If no: why not?

Do WRC work or cooperate with MOFA to help the farmers improve the adaptation to the climate change?

How is the cooperation between the different levels of WRC – in relation to knowledge sharing and communication?

How is the cooperation between the WRC and the water board?

Do you see any problems in the structural handling of water adaptation to climate change?

What are the challenges? Do WRC have enough resources and capacity to handle the climate change?

Can you tell us which climate change adaptation initiatives that have been related to water in northern region/Nabogo?

Do you know how the soil profile is for the northern region/Nabogo?

What do you think should be done to make the water resources more adaptive to climate change?

What do you think is the best way to conserve water so that the farmland won't suffer during long dry spells in the rainy season?

What do you think of irrigation – is it a good or bad idea when facing the challenges of climate change?

What are your experiences with the water reservoirs so far?

Have you made any water reservoirs for irrigation?

What are your experiences with the irrigations projects?

Are there any factors that are important to be present if you want to do irrigation?

What makes it successful and why does it sometimes fail?

In Nabogo they have had irrigations projects, but have failed. How do you find the irrigations potentials in Nabogo?

Can you define resilience, vulnerability and adaptation?

Interviewguide til CARE Ghana both at national and regional level

Can you shortly describe your process and experiences with ALP?

- How did you choose your area and responded?
- How does climate change effect the rainfall pattern
- How does climate change effect the livelihood

When did the local start notice the climate change?

- When did CARE start working with climate change?

What do you think is the difference between climate change projects and developing projects?

Which crops are mainly cultivated by subsistence farmers/small-scale farmers in Northern region?

- And how are they affected?

How would you define: vulnerable, resilience and adaptation?

What barriers do you consider the most important concerning the governments work with climate change?

Interviewguide til CLIP

Can you present yourself and your work at CLIP.

Can you shortly describe your experiences with the project Food 4 life?

What do the farmers need to address the climate change?

How is the food security in the northern region?

- How big is the food losses during cultivation? Has this changed?
- How is the food security seasonal depended?
- How big is the food losses during storage?

How is the access to the market for the rural people?

- Do you know if there is a lot of losses at the market?

Interviewguide til MoFA at district level

Can you present yourself and your work in MoFA

When did MoFA start notice the climate change effect in Savelugu-Nanton and what consequences does it have for the subsistence farmers and small-scale farmers?

How do MoFA work with climate change in relation to agricultural improvements?

Can you tell us if there have been any climate change adaptation initiatives in Savelugu-Nanton that has been especially good for the agricultural production and the farmers?

How often do the farmers experience crop failure due to climate change and how do you support them?

Does it lead to food insecurity?

How can agriculture production become resilient to climate change?

What are the biggest barriers to improve the agriculture in Nabogo and create development?

Do you in MoFA see any problems in the structural handling of adaptation to climate change?

How is the cooperation between the different levels within MoFA in relation to knowledge sharing and communication?

How do MoFA cooperate with the water management to improve the agriculture?

Have you noticed any changes in livelihood strategies and cultivation methods due to the climate change?

Which crop is most expensive to produce?

Which crop give the biggest output?

Which crop is most vulnerable to climate change?

How will you define vulnerable, resilience and adaptation?

Interview guide for SARI and interviewguide to MoFA at regional level

Present ourselves.

Can you shortly tell us about your background and your work at SARI?

When did SARI start notice the climate change affects in Savelugu Nanton/Nabogo?

- what consequences have it had for the subsistence and small scale farmers and their livelihoods?

How does SARI work with climate change in relation to improve the livelihoods in rural areas?

How does SARI work with climate change in relation to improve agricultural production?

- how do you support the farmers?

How often do subsistence and small scales farmers experience crop failure due to climate change – and is it a bigger problem now than before?

- Is food insecurity in Northern Region a big problem?

Has the rural population changed their livelihood strategies due to climate change?

Which groups are most affected by climate change in Northern region? Gender/age related? How and why?

How is the soil profile of Northern Region/Nabogo?

- How does this influence crop production?
- Has the conditions of the soil changed over the last 30 years? How and why?
- Is erosion a big problem in Nabogo?

How often is there water scarcity for the crop during the year within the rainy season?

Which crop cost the most to produce? Why?

Which crop gives the biggest outcome?

What can be sold to the highest price? And is it seasonal depended?

Which crop is most vulnerable to change in the rain pattern? Why?

- Which crop has the longest and biggest roots system?

Is food loses a big problem to the farmers in Northern region/Nabogo (during harvest and storage)?

- how can you improve the food security?

How is the access to the market for the farmers?

Have you noticed any changes in cultivation and farming processes in SaveluguNanton/Nabogo?

What government policies and initiatives are there to support development of sustainable livelihoods in rural areas in Northern Ghana?

What effect has government policies and initiatives in creating sustainable livelihoods in rural areas in Northern Ghana? What are the constraints?

Do you in SARI see any problems in the structural handling of adaptation to climate change in the political system?

How is the cooperation with other institutions and organisations related to knowledge sharing and communication about climate change and agriculture?

Do you interact with MOFA and WRC about improving agriculture in Northern region/Nabogo?

- how can the cooperation become better?
- Do you interact with NADMO or other governmental institutions to improve livelihoods?

What are the biggest barriers to improve agriculture in Nabogo?

What are the biggest barriers to improve livelihoods in Nabogo?

What is needed to be done to improve livelihoods in Northern Region/Nabogo?

- How can they become more adaptive to CC?

What is needed to be done to improve the agricultural production in Northern region/Nabogo?

- How can it become more adaptive to climate change?

How will you define resilience, vulnerability and adaptation?