



Bæredygtig adgang til vand i Kenema, Sierra Leone

Et casestudie på baggrund af Ingeniører Uden Grænsers Projekt 100



Bachelorrapport – Københavns Universitet

Bacheloruddannelsen i Geografi og Geoinformatik, blok 1+2, 2021-2022

Anslag: 93.072

12. januar 2022

Indholdsfortegnelse

ABSTRACT	4
1. INTRODUKTION.....	5
2. BAGGRUND.....	7
2.1 Adgang til vand og sanitet - FN's 6. verdensmål.....	7
2.2 Ingeniører Uden Grænser og <i>Projekt 100</i>	8
2.3 Caseområde i Sierra Leone	9
2.4 Adgang til vand og sanitet i Sierra Leone.....	10
2.5 Demografi i Sierra Leone	11
2.6 The Sustainable Livelihood Approach.....	12
3. DATA & METODE.....	14
3.1 Data & Metode Ingeniører Uden Grænser	14
3.1.1 Preprocessing af data - sortering af data	14
3.1.2 Deskriptiv statistik	16
3.1.3. Test af hypoteser ved brug af t-test	17
3.2 Data & Metode Demographic and Health Surveys.....	17
3.2.1 Demographic and Health Surveys.....	17
3.2.2 Preprocessing af data	18
3.2.3 Sårbarhedsindeks og Asset Pentagon.....	19
3.2.3.1 Valg af indikatorer til kapitaler	21
3.2.3.2 Anova test af sårbarhedsindeks	22
3.2.4 Rumlige mønstre i det østlige Sierra Leone	22
3.2.4.1 Global Moran's I.....	24
3.2.4.2 Local Moran's I.....	25
4. RESULTATER	27
4.1 Resultater Ingeniører Uden Grænser	27
4.1.1 Deskriptiv statistik	27
4.1.2 Test af hypoteser	33

4.1.3 Opsummering af t-test.....	39
4.2 Resultater Demographic Health Surveys.....	39
4.2.1 Sårbarhedsindeks og Asset Pentagon.....	39
4.2.2 Global Moran's I.....	41
4.2.3 Local Moran's I.....	43
4.3 Delkonklusion.....	45
5. DISKUSSION	46
5.1 Fortolkning af resultater og diskussion af Ingeniører Uden Grænser data.....	46
5.1.1 Fortolkning af resultater på hypotese 1 om vandtilgængelighed.....	46
5.1.2 Fortolkning af resultater på hypotese 2 om latriner	47
5.1.3 Fortolkning af resultater på hypotese 3 om samfundsdeltagelse	48
5.1.4 Diskussion af metode ved sorteret og usorteret data	48
5.1.5 Diskussion af metode ved ViewWorld data	49
5.2 Fortolkning af resultater og diskussion af Demographic and Health Surveys	50
5.2.1 Fortolkning af resultater af asset pentagon baseret på sårbarhedsindeks	50
5.2.2 Fortolkning af resultater af klyngeanalyse baseret på sårbarhedsindeks	50
5.2.3 Diskussion af metode ved brug af DHS	51
5.2.4 Diskussion af metode ved brug af sårbarhedsindeks.....	52
5.3 Perspektivering	54
6. KONKLUSION.....	55
7. LITTERATURLISTE	57
8. APPENDIX 1	64
9. APPENDIX 2	66
10. APPENDIX 3	72

Abstract

Sustainable access to water in Kenema, Sierra Leone

The aim of this project is to determine how sustainable access to water in rural communities in Kenema, Sierra Leone, can be analyzed using a limited dataset. The data was collected from *Project 100* which is implemented by Engineers without Borders, Denmark. The results show that activities in relation to water, sanitation and hygiene (WASH) established by communities and the functionality of water pumps in *Project 100* correlates with time. The Demographic and Health Surveys (DHS) 2008, 2013 and 2019 are used to supplement the case specific data from IUG. The data from DHS was used to create a Vulnerability Index based on the five capitals: human, social, natural, physical and economic. The results from the Vulnerability Index show that index values for household groups have increased from 2008-2019. Spatial analysis with *Global- and Local Moran's I* performed in ArcGis Pro show that DHS household groups from the eastern part of Sierra Leone cluster in natural-, social and physical capital in 2019.

Keywords: WASH, DHS, Vulnerability Index, Cluster Analysis and Sustainable Development

1. Introduktion

FN's Sustainability Development Goal nr. 6 er at sikre, at alle har adgang til vand og sanitet, og at dette forvaltes bæredygtigt inden 2030. Vand er en nødvendighed for liv, og mangel på rent vand kan være en stor kilde for smitsomme sygdomme. På verdensplan mangler én ud af tre personer adgang til rent drikkevand, mens to ud af fire ikke har adgang til basale sanitetsfaciliteter (UN, 2021). Derudover fremgår det af World Health Organization (WHO, 2022), at 144 mio. mennesker verden over henter ubehandlet overfladevand fra søer og floder som drikkevandskilde.

Begrebet WASH dækker over vand, sanitet og hygiejne, og har været udgangspunkt for Ingeniører Uden Grænsers (IUG) *Projekt 100* 'Democratic and Participator Sector Governing Institutions - Civil Society Engagement in Water Sector Management, Kenema District, Sierra Leone'. Projektet foregik i Kenema distriktet i Sierra Leone i perioden 2018-2021. Formålet med projektet var at sikre adgang til rent vand, styrke civilsamfund samt fremme demokratiske beslutningsprocesser i vand og sanitetssektorerne på lokalt niveau. For at følge udviklingen i projektet er data indsamlet i monitoreringsapplikationen ViewWorld, som har dannet udgangspunktet for denne opgave. Data dækker over udviklingen af WASH i 26 rurale landsbyer. Dette er afdækket gennem rapporter om vedligehold af pumper, effektivitet af pumper, antallet af latriner, økonomi og sociale faktorer (CISU, 2021) .

I denne opgave undersøges hvilke sammenhænge, der er mellem vandtilgængelighed, sanitet og samfundsdeltagelse fra rapporterne i projektet. Data suppleres af The Demographic and Health Surveys Sierra Leone (DHS), som er en national repræsentativ populationsbaseret undersøgelse baseret på husholdninger. Data fra DHS danner udgangspunkt for beregning af et sårbarhedsindeks, der tager afsæt i naturlig-, human-, social-, økonomisk- og fysisk kapital fra *The Sustainable Livelihood Approach* (DFID, 1999) i 2008, 2013 og 2019. Indekset bruges derudover til at beskrive de rumlige mønstre i det østlige Sierra Leone 2019 ved brug af *Global- og Local Morans I*. Med erfaringer fra andre studier vil det diskuteres, hvordan IUG fremover kan indsamle og monitorere data, der er tilpasset fremtidige behov.

Herved vil opgaven dække følgende problemformulering:

Hvordan kan man ud fra et begrænset datasæt analysere bæredygtig adgang til vand i rurale samfund i Kenema, Sierra Leone?

- 1) Hvordan kan *Projekt 100*'s indvirkning i relation til vandtilgængelighed, øget sanitet og samfundsdeltagelse i de involverede samfund, undersøges ved hjælp af det udleverede ViewWorld data fra Ingeniører Uden Grænser (IUG)?
- 2) Hvordan kan et bredere datasæt som Demographic Health Survey (DHS) supplere mere casespecifik data som IUG?
 - Hvordan kan sårbarhedsindeks, baseret på DHS data fra Kenema distriktet i 2008, 2013 og 2019, supplere IUG-datasættet tidsligt i henhold til de 5 kapitler fra *The Sustainable Livelihood Approach*?
 - Hvordan kan klyngeanalyser fra det østlige Sierra Leone 2019 supplere IUG-datasættet med et rumligt aspekt ud fra værdier i sårbarhedsindekset?
- 3) Hvilke erfaringer fra andre studier kan fremadrettet bruges til at monitorere bæredygtig adgang til vand i IUG projekter?

2. Baggrund

I nedenstående redegøres der for baggrundsinformation, der er væsentlig for at belyse caseområdet i *Projekt 100*. Indledningsvist præsenteres adgang til vand, Ingeniører Uden Grænser og *Projekt 100*. Herefter vil vandtilgængelighed, de klimamæssige variationer og den demografiske udvikling i Sierra Leone beskrives.

2.1 Adgang til vand og sanitet - FN's 6. verdensmål

I september 2015 definerede FN 17 verdensmål under navnet *Sustainable Development Goals* (SDG). Tilsammen forpligter målene de 193 lande i FN til at afskaffe fattigdom, reducere ulighed, sikre bedre uddannelse og sundhed samt fremme bæredygtig økonomisk vækst (Verdensmålene, 2016). Mål nummer 6 omhandler vand og sanitet. Udgangspunktet for målet er, at der, særligt i verdens rurale områder, er mangel på basale vand- og sanitetsservices (UN, 2021) .

Ifølge UN (2021) har en tredjedel af verdens befolkning ikke adgang til rent drikkevand, mens to ud af fire personer ikke har adgang til basale sanitetsfaciliteter.

Mangel på adgang til sikker vand- og sanitetsforhold udgør først og fremmest en stor sundhedsmæssig risiko, hvor særligt tilbagevenden diarré kan medvirke til en række andre følgesygdomme og smitterisiko, som i værste tilfælde kan have døden til følge (WHO Water, 2018).

Udover en række sygdomme har mangel på vand og sanitet også socioøkonomiske følgefaktorer, da de påvirker deltagelse og produktion i samfundet (WHO Water, 2018). Verdensmålet er blevet særlig relevant igen under Covid-19 pandemien, hvor netop adgang til vand, sanitet og hygiejne er altafgørende i bekæmpelsen af virus (UN, 2021.)

Som mange andre lande i Sub-Sahara har Sierra Leone udfordringer med adgang til vand og herunder vand af drikkevandskvalitet. Sierra Leone nåede ikke målsætningen fra *Millennium Development Goal* (MDG), som var forløberen for de nuværende SDG. Målet var at halvdelen af populationen, der i 1990 ikke havde adgang til rent vand skulle have adgang til rent drikkevand inden 2015 (Jalloh et al., 2018). Der er stor forskel på tilgængeligheden af vand i rurale og urbane områder i Sierra Leone. 92 % af husholdningerne havde i 2019 adgang til sikkert drikkevand i urbane områder, mens det i de rurale områder kun var 49 % af husholdningerne, der havde adgang til sikkert drikkevand (Stats SL & ICF, 2020).

2.2 Ingeniører Uden Grænser og *Projekt 100*

Ingeniører uden grænser (IUG) er en teknisk-humanitær non-governmental organization (NGO), der er baseret på frivillige medlemmer. Organisationen er en del af Engineers Without Borders International, og den danske afdeling blev oprettet i 2001. Finansiering af projekter kommer fra medlemskontingenter og offentlige- samt private donationer. IUG har i Danmark mere end 1.300 medlemmer. Projekterne i IUG er forankret i seks fagtematiske netværk: 'Affald', 'Byggeri', 'Bæredygtig energi', 'Fødevarerikkerhed', 'Informations- og kommunikationsteknologi' (ICT) og 'Vand, Sanitet og Hygiejne' (WASH) (IUG, 2022).

Projekt 100 med navnet 'Democratic and Participator Sector Governing Institutions - Civil Society Engagement in Water Sector Management, Kenema District, Sierra Leone' startede i 2018 og sluttede i starten af 2021. Projektet tilhører det fagtematiske netværk WASH, og er bl.a. finansieret af Civilsamfundspuljen fra udviklingsorganisationen Civilsamfund i Udvikling (CISU). *Projekt 100* er fase tre i IUG's samlede udvikling af WASH-strategier i Kenemaområdet, der startede i 2011. I de to foregående faser har fokus bl.a. været etablering og lokal forvaltning af brønde. 21 af landsbyerne har tidligere været inkluderet i IUG projekter, mens fem landsbyer er nye (CISU, 2021). Det overordnede formål for IUG *Projekt 100* var ifølge CISU (2022):

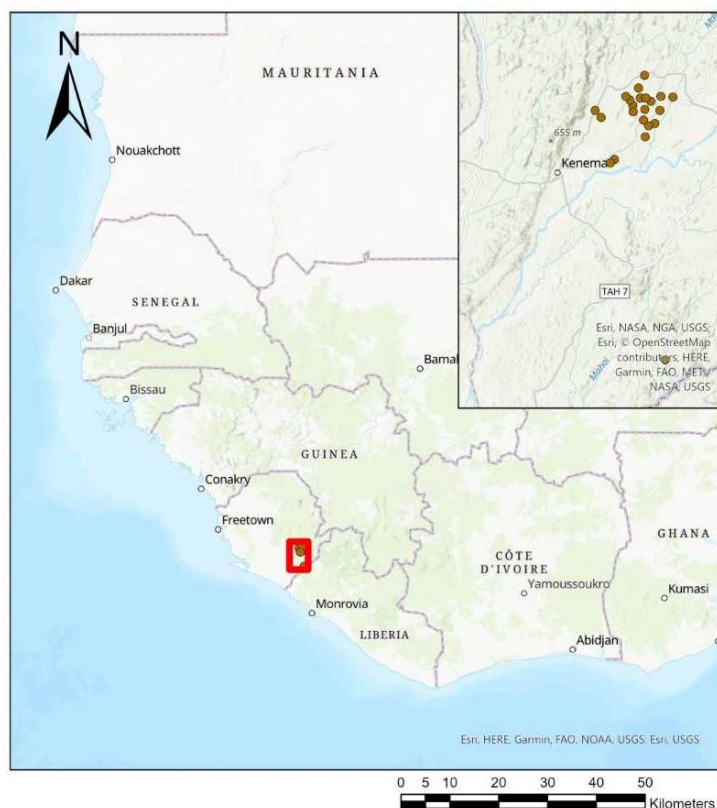
"Forbedrede livsvilkår i 26 udvalgte landsbyer i Kenema, baseret på adgang til rent vand som et strategisk værktøj for at mobilisere og styrke civilsamfund i distriktsområderne i Kenema til øget deltagelse i institutionaliserede demokratiske beslutningsprocesser i vand og sanitetssektorene på lokalt og distrikt niveau." (CISU, 2022)

Første del af projektet foregik i samarbejde med den lokale NGO Engineers Without Borders Sierra Leone, der ligeledes havde fungeret som samarbejdspartner i de tidligere faser af projektet. Fra januar 2019 overtog NGO'en Social Enterprise Development - Sierra Leone (SEND) i stedet rollen som lokal partner. Sammen med IUG-DK har de lokale partnere etableret Health Development Committees (HDC) i hver landsby, der fungerer som et lokalt styre og bindeled mellem nationale WASH strategier og lokale planer. HDC'erne består af 12 medlemmer med ligelig repræsentation af mænd og kvinder. Gennem *Projekt 100* har HDC'erne indsamlet månedlige betalinger fra husholdninger, der mod betaling har fået adgang til kvalitetssikret vand. Betaling har ikke tidligere været praksis i landsbyerne (CISU, 2021). Betalingerne skal sikre, at brøndene fremover forvaltes bæredygtigt ved både at skabe det nødvendige økonomiske og administrative grundlag for

reparationer på pumper og brønde. HDC'erne er ansvarlige for at forvalte overskuddet, fra de månedlige betalinger, som kan benyttes til at lave forskellige WASH relaterede aktiviteter. Aktiviteterne beslutes gennem participatoriske lokale udviklingsprocesser (Ibid.). For løbende at følge landsbyernes udvikling af vand, sanitet og samfundsdeltagelse, introducerede IUG-projektgruppen monitorerings applikationen ViewWorld. Gennem projektet blev lokale *mobilizers* ansat, der havde til opgave at afrapportere aktiviteter og resultater fra projektet undervejs i ViewWorld. Projektgruppen fra IUG har prædefineret, hvilke emner og svarmuligheder, der er i applikationen (Appendix 1). Hensigten med denne metode har været systematisk og kvantitativ indsamling af data undervejs. I den rapport *mobilizerne* indsender fra applikationen indgår både tidsangivelse af, hvornår rapporten er blevet indtastet, og hvornår den er uploadet (Ibid.). Således kan det eftertjekkes, at rapporterne udfyldes fra de rigtige landsbyer.

2.3 Caseområde i Sierra Leone

Sierra Leone ligger i den del af Vestafrika, der betegnes Sub-Sahara. Caseområdet i IUG's *Projekt 100* ligger i Kenema, som er ét ud af 16 distrikter i Sierra Leone (OCHA, 2015). Figur 2.1 viser placeringerne af de 26 landsbyer, der er caseområdet i Projektet 100.



Figur 2.1. *Projekt 100* caseområde i Kenema, Sierra Leone og de 26 involverede landsbyers placering

Kenema distriktet ligger i den østlige del af Sierra Leone.

Befolkningstætheden er omkring 73 indbygger/km² (ibid). En tredjedel af distriktets indbyggere bor i Kenema City, der er den største by i distriktet, og den tredjestørste by i Sierra Leone (Stats SL & ICF, 2020).

I det rurale Kenema får omkring 40 % af populationen drikkevand fra ubeskyttet overfladevand (Bennett et al., 2012). Kenema ligger i dalen ved Kambui Hills, og terrænet i Kenema er derfor kuperet (OCHA, 2015). Idet floderne har deres udspring i bjergene,

er vandkvaliteten bedre i den østlige del af Sierra Leone end i den vestlige del (Bennett et al., 2012). Uanset kilden betragtes ubehandlet overfladevand dog som ubeskyttet vand, der kan udgøre en sundhedsrisiko (WHO Water, 2018).

Det østlige Sierra Leone består af tre distrikter Kenema, Kono og Kaliahun, og området er karakteriseret ved at have nogle af de højeste fattighedsrater i Sierra Leone (Stats SL & ICF, 2020). Omkring 47 % af indbyggerne i Kenema har landbrug som hovedbeskæftigelse. I Kono og Kaliahun er dette hhv. 29 % og 89 % (OCHA, 2015). Landbrugssystemerne er, ligesom i det meste af landet, subsistenslandbrug. Subsistenslandbrug er selvforsynende landbrug, der er karakteriseret ved lav produktivitet, hvor salg af afgrøder ikke er i fokus (FAO, 2013). Den afgrøde, der produceres mest af i Sierra Leone er ris. Ifølge Matthew et al, (2017) er de østlige distrikter de områder i landet, hvor flest husholdninger er involveret i risproduktionen. Produktionen i området er primært til eget forbrug, og foregår uden mekaniserede hjælpemidler (Stats SL & ICF, 2020).

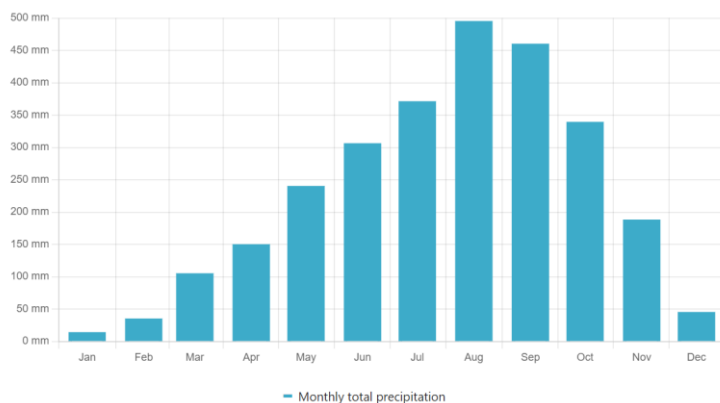
2.4 Adgang til vand og sanitet i Sierra Leone

Klimaet i Sierra Leone er tropisk med varmt og humid ved kysten og tempereret inde i landet. Klimaet påvirkes af den intertropiske konvergenszone (ITCZ), som determinerer regntiden (Geotsy, 2022). Regntiden indtræffer i maj og varer til november, hvorefter de nordøstlige passatvinde dominerer området, som skaber tørkeperiode fra december til april (UNDP, 2022). Nedbøren er over sæsonerne heterogen fordelt, hvor der i tørtiden kun falder omkring 7 % af den samlede årlige nedbør (FAO, 2005).

Den månedlige nedbør i Kenema kan ses på figur 2.2.

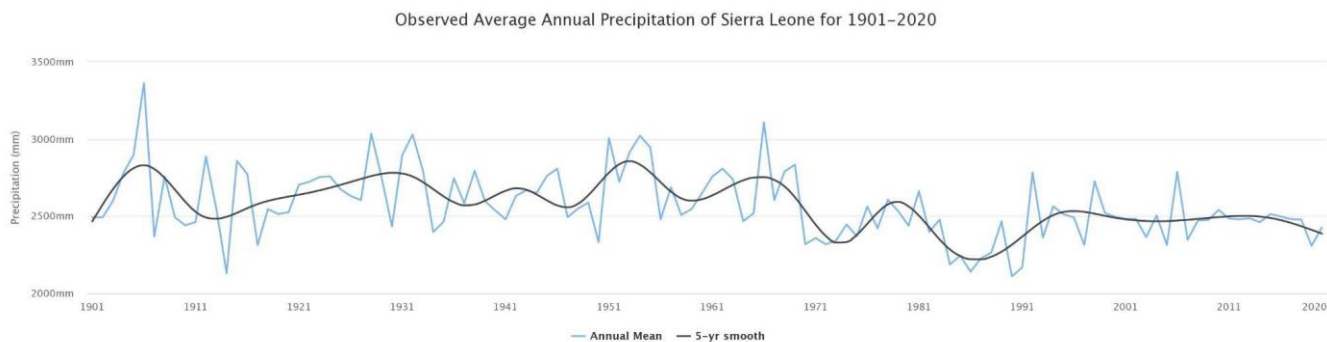
Kenema

Precipitation Throughout the Year



Figur 2.2. Månedlig fordeling af nedbør i Kenema, Sierra Leone Kilde: Geotsy, 2022

Nedbøren varierer geografisk i Sierra Leone. I den nordlige del er det årlige nedbørgennemsnit 2000 mm, mens det i den sydlige del er 4000 mm (FAO, 2021). Siden 1960'erne er landets gennemsnitstemperatur øget med 0,8 grader, mens den gennemsnitlige nedbørsmængde er faldet (Irish Aid, 2017). Figur 1.3 viser de store udsving af nedbøren, som er et resultat af regntiden. Her ses også en lettere nedadgående tendens af den gennemsnitlige nedbør over årene.



Figur 2.3. Årlig nedbørsmængde i Sierra Leone fra 1901-2020. Kilde: World Bank, 2021

Sierra Leone kan opdeles i 12 forskellige flodbassiner, hvoraf 7 af dem er transnationale. De udgør en vigtig vandressource særligt, fordi grundvandspotentialet i Sierra Leone ikke er undersøgt til fulde (FAO, 2005). Den kraftige nedbør i regntiden øger risikoen for oversvømmelse og heraf vandbårne sygdomme som diarré forårsaget af bl.a. kolera. Vandbårne sygdomme er, ifølge verdenssundhedsorganisationen WHO, en af de største globale trusler mod sundhed (WHO Water, 2018).

Fremtidsprognoserne for Sierra Leone er, ifølge FN's klimapanel (IPCC), øget hyppighed af oversvømmelse fra floder, havspejlsstigninger, ekstreme nedbørshændelser i regntiden og tørkeperioder, der kan påvirke landbruget (IPCC, 2021).

2.5 Demografi i Sierra Leone

Befolkningstallet i Sierra Leone var ca. 8.4 mio. indbyggere i 2021, hvilket er en firedobling siden 1950. I 2050 forventes befolkningstallet at stige til ca. 13 mio. indbyggere (UN, 2022). Det er særligt i de urbane områder, at befolkningstallet forventes at stige kraftigt. Historisk set har størstedelen af befolkningen boet i rurale områder. Dette er dog ved at ændre sig i takt med en øget urbanisering (UN, 2018).

Den ekstreme fattigdom i landet ligger højere end verdensgennemsnittet, men har været faldende siden 1989. Ifølge UN (2018) kan 43 % af befolkningen karakteriseres som ekstremt fattige.

Ekstrem fattigdom defineres som den del af befolkningen, der lever for under 1,9 US\$ dagligt (UN,

2022). Den store fattigdom i landet kan også ses på BNP pr. indbygger. I 2020 lå dette tal for Sierra Leone på 484,52 US\$ pr. indbygger, hvilket er ca. tre gange lavere end de andre lande i Sub-Sahara (World Bank Data, 2022).

Human Development Index (HDI) er et indeks, der måles på et givent landets gennemsnitlige resultater i forhold til forventet levealder, uddannelse og indtægt. Sierra Leone rangerer som nr. 182 ud af de i alt 189 lande på indekset (UN Development Programme, 2022).

Den lave rangering gør sig også gældende i Gender Inequality Index (GII), hvor Sierra Leone er rangeret i bunden som nummer 155 ud af 162 lande (ibid.). Det viser en skæv fordeling mellem kvinder og mænd indenfor sundhed, medbestemmelse og tilknytning til arbejdsmarkedet (ibid.). I 2020 lå gennemsnitslevealderen i Sierra Leone på 54,07 år, hvilket er næsten 6 år lavere end i de andre Sub-Sahara afrikanske lande (UN Data, 2019). Malaria er den hyppigste dødsårsag i landet, og står for en stor del af konsultationer og indlæggelser på hospitalerne. Andre udbredte sygdomme i landet er diarre og lungebetændelse forårsaget af tuberkulose (WHO Africa, 2017) og børnedødelighedsraten er en af verdens højeste (UN, 2022).

Landets politiske- og økonomiske stabilitet har været udfordret af Ebola krisen i 2014-2015 og den 11 årige borgerkrig fra 1991 til 2002. Borgerkrigen omhandlede retten til naturressourcer i landet herunder store reserver af diamanter, der findes i de østlige distrikter (OCHA, 2015). Den politiske situation er siden borgerkrigen blevet mere stabil (WHO Africa, 2017).

Ebola krisens store udbredelse skyldes mangel på gode WASH faciliteter. Krisen belastede det skrøbelige sundhedsvæsen i landet, hvilket understreger vigtigheden af adgang til rent vand og sanitet (WHO and UN Children's Fund, 2021).

2.6 The Sustainable Livelihood Approach

I udviklingsgeografien har begrebet *livelihood* siden slutningen af 1990'erne været essentiel i forskningen af ulighed (De Haan & Zommers, 2002). I tidligere akademiske tilgange er fattigdom undersøgt som en strukturel betingelse med primær fokus på materielle tilgange til levemåder. Efter introduktionen af *livelihood* i 1990'erne skiftede fokus til også at inkludere multidimensionelle aspekter som politiske, sociale, sundhedsmæssige og økologiske tilgange i forståelsen af ulighed (De Haan & Zommers, 2002).

Department for International Development (DFID) introducerede I 1999 *the Sustainable Livelihood Approach*. *The Sustainable Livelihood Approach* er en metode til at analysere levevilkår for

mennesker, der lever i fattigdom eller under ugunstige vilkår. Tilgangen anerkender, at alle mennesker har forskellige evner og kapitalværdier, der kan inddrages til at forbedre deres tilværelse (Oxfam, 2013).

DFID (1999) inkluderer fem overordnede kapitaler: naturlig-, human-, social-, fysisk- og økonomisk kapital, som er essentielle, når *livelihoodstrategier* skal undersøges.

Naturlig kapital defineres som de pågældende husholdningers mulighed for at drage nytte af naturlige strømme- og beholdninger af naturlige ressourcer. Det er væsentligt at vurdere ressourcernes kvalitet, adgangsbetingelser og omskiftelighed.

Human kapital defineres som evner, viden, sundhed og beskæftigelse (DFID, 1999).

Social kapital inkluderer medlemskab af grupper, arbejdsmæssige- og private relationer samt fælles normsæt, der øger tillid til systemer (DFID 1999).

Fysisk kapital dækker over adgang til basale behov, fysiske ejendele og infrastruktur, der giver adgang til samfundsmæssige væsentlige institutioner (DFID 1999).

Økonomisk kapital kan dække over både kapital, strømme, forbrug og produktion. Hovedtyperne i økonomi er:

- 1) Tilgængelige beholdning: kontanter, smykker, bank indskud, husdyrhold
- 2) Regulær indstrømning af penge: indkomst, løn, pension, remitter, statsstøtte. (DFID 1999).

Hver husholdning vil have en forskellig kombination af kapitaler. Overordnede strukturer som makropolitik, kulturelle normer og lovgivning er afgørende for de enkeltes husstandes mulighed for at udnytte de tilgængelige kapitaler (Willis et al., 2014). Dette er afgørende for, hvordan husholdninger er rustet overfor choks som naturkatastrofer eller økonomiske- og sundhedsmæssige kriser (ibid).

Vandtilgængelig er et eksempel på en ressource, hvor analysen af flere kapitaler er nødvendig til at forstå husholdningers forbrug og adgang. Her er både mængden af ressourcen, adgang gennem eksempelvis infrastruktur, de lovgivningsmæssige rammer og forvaltning essentiel (DFID, 1999).

3. Data & Metode

I dette afsnit vil metoden, der anvendes til at bearbejde IUG data belyses. Først er data systematisk sorteret, og herefter foretages t-tests for både det sorterede og usorterede datasæt. T-tests sker på baggrund af hypoteser angående vandtilgængelighed, sanitet og samfundsdeltagelse. DHS data bruges til at supplere IUG datasættet. Her introduceres sårbarhedsindeks samt *Global-* og *Local Moran's I* med henblik på at undersøge de rumlige og tidlige mønstre i caseområdet.

3.1 Data & Metode Ingeniører Uden Grænser

Nedenfor er tre hypoteser præsenteret, der tager udgangspunkt i *Projekt 100's* indvirkning i relation til vandtilgængelighed, øget sanitet og samfundsdeltagelse i de involverede samfund. Hypoteserne vil behandles ved hjælp af det udleverede ViewWorld data fra IUG.

Hypotese 1: Brønde i landsbyer, der forsyner mange mennesker har brug for flere reparationer end de brønde, der forsyner færre.

Hypotese 2: Antallet af personer pr. latrin afhænger af indbyggernes månedlige betaling til Health Development Commiteé (HDC)

Hypotese 3: Antallet af forskellige HDC aktiviteter afhænger af indbyggertal og den månedlige indbetaling til HDC.

Alle tre hypoteser vil derudover blive undersøgt ud fra et tidsligt perspektiv.

3.1.1 Preprocessing af data - sortering af data

Gennem hele projektperioden er data indsamlet fra landsbyerne gennem applikationen ViewWorld. *Mobilizerne* har løbende udfyldt rapporter, hvor en række faktorer afrapporteres (Appendix 1). Rapporterne indeholder data fra 2019-2021 og kan eksporteres som Excel filer.

Data fra IUG gennemgås først for fejlmålinger og outliers, der kan skævvride resultaterne. Dette foretages i Excel. I originaldata (den usorterede data) var der 730 rapporter. Inden frasorteringen tildeles alle rapporter et ID-nummer for at sikre en transparent proces ved sortering af data. Efter frasortering af outliers og fejlmålinger er 284 rapporter tilbage (sorteret data). Der er derfor i alt slettet 446 rapporter.

Først frasorteres de rapporter, hvor GPS koordinater mangler. Her slettes 397 rapporter, således at

333 rapporter er tilbage. Thyge Poulsen, Senior Programrådgiver i IUG nævner i det semistrukturerede interview (Appendix 2), at manglende GPS koordinater kan betyde, at rapporterne ikke er udfyldt ved selve lokaliteten, men eksempelvis på et kontor langt fra den enkelte landsby. Data slettes derfor, da det ikke er indsamlet efter retningslinjerne.

Der er store variationer i de forskellige landsbyer, hvorfor det er nødvendigt at finde en standardiseret metode, der kan benyttes i alle landsbyerne. Der er taget udgangspunkt i *Community Population* og *Number of Houses*, da det må forventes, at der ikke sker markante pludselige ændringer indenfor korte tidsintervaller i disse kategorier.

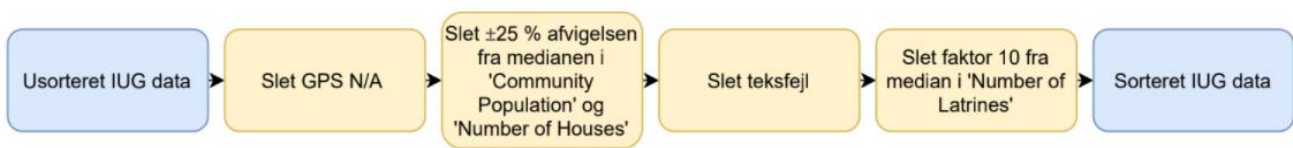
For at fjerne outliers systematisk benyttes en standardiseret metode, hvor målinger der varierer med ± 25 % fra medianen fjernes (Morales et al., 2021). Dette gøres både for *Community Population* og *Number of Houses* for hver landsby. Først er medianen i de to kategorier fundet for hver landsby, hvorefter ± 25 % afvigelsen udregnes. De steder, hvor data er hhv. under eller over 25 % af medianen slettes målingen, grundet for stor variation i data.

I flere rapporter, er der tilføjet et ekstra 0 eller ciffer, som tyder på tastefejl. Dette er fx tilfældet i landsbyen Faama, hvor indbyggertallet konstant er noteret til 2.300 indbyggere undtagen i én enkelt måling, hvor 23.000 indbyggere er angivet. Derfor er medianen brugt til sortering, da gennemsnittet af fx antal indbyggere i for høj grad vil påvirkes af outliers, hvilket kan skævvride det færdigsorterede data (McGrew, Jr. et al., 2014).

Derudover er datafejl fjernet i fx Gbandoma, hvor landsbyen én enkelt gang tilhører et andet *Chiefdom*. Vi må gå ud fra, at den samme landsby bliver ved med at ligge i samme *Chiefdom*.

I kategorien *Number of Latrines* er målinger, der varierer med en faktor 10 fra medianen, slettet. Antallet af latriner varierer i højere grad end fx antallet af huse i landsbyerne, idet latrinerne er mere udsat i forhold til placering og holdbarhed af bygningskonstruktion. Variationsbredden af *Number of Latrines* kan derfor være større end i *Community Population* og *Number of Houses*. Vurderingen er sket efter semi-struktureret interview med Thyge Poulsen (Appendix 2).

Sorteringsprocessen kan ses i flowchart 3.1.



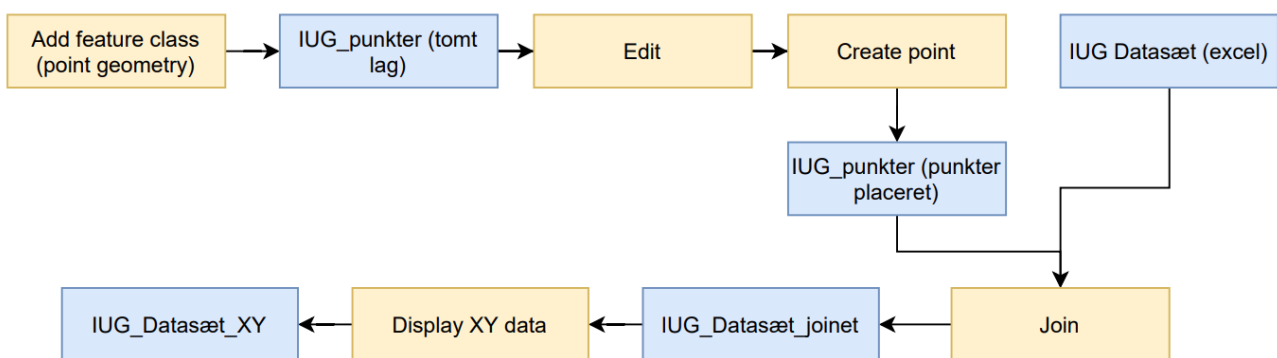
Flowchart 3.1. Sorteringsproces af outliers og fejlmålinger fra usorteret til sorteret IUG data. Foretaget i Excel.

3.1.2 Deskriptiv statistik

Efter IUG data er rettet for fejlmålinger og outliers, foretages deskriptiv statistik, som er med til at danne et overblik over tendenser i data.

Den deskriptive statistik bliver udelukkende udført på det sorterede datasæt, da outliers ellers kan skævvride resultatet.

For at kunne undersøge det rumlige data deskriptivt skal IUG-data overføres fra Excel til ArcGis Pro. Koordinaterne noteret i IUG-datasættet angiver, hvor rapporterne er uploadet og ikke landsbyernes placering. Gennem IUG Danmark findes et *kortwidget*, hvor landsbyerne er tegnet ind fra et tidligere projekt (ViewWorld, 2021). Herfra er det muligt gennem georeferering at udpege de 22 landsbyer, der indgår i begge projekter. Det var ikke muligt at finde koordinater fra følgende landsbyer: Baoma, Gelehun, Lowuma (Nomo) og Madina. De indgår derfor ikke i de rumlige analyser. Landsbyerne er dog inkluderet i den statistik, hvor det rumlige aspekt ikke inddrages. Processen kan ses i flowchart 3.2.



Flowchart 3.2. Arbejdsgang for sammenkobling af IUG landsbyernes placeringer, og data fra ViewWorld rapporter. Foretaget i ArcGis Pro.

3.1.3. Test af hypoteser ved brug af t-test

Der anvendes t-test til at undersøge de tre hypoteser omhandlende vandtilgængelighed, sanitet og samfundsdeltagelse. T-test sammenligner gennemsnit fra to forskellige populationer, og undersøger, om der er signifikant forskel. Til t-testene udformes en nulhypotese, som antager, at der ikke er en signifikant forskel på de to gennemsnit, der undersøges. Konfidensniveauet bestemmes til 95 %, hvilket har det tilhørende konfidensinterval på $\pm 1,96$. Det svarer til et signifikansniveau på 0,05, som betyder, at vi kun kan forkaste nulhypotesen med en p-værdi på under 0,05. P-værdien afgør, hvorvidt nulhypotesen accepteres eller forkastes.

Der foretages parret t-tests på de hypoteser, der dækker over den tidlige udvikling for landsbyerne.

For de hypoteser, der sammenligner to uafhængige populationer er der udført uparret t-tests.

De uparret t-tests indledes med f-tests, der skal afklare, om data, kan antages at have ens eller ulige varians de to populationer imellem. Nulhypotesen for alle f-tests er, at data har ens varians. Her testes også med et signifikansniveau på 0,05. I de tilfælde resultatet af p-værdien er større end 0,05 foretages students t-test, der forudsætter, at der er ens varians i data. I de tilfælde, hvor resultatet er under 0,05, foretages welchs t-tests, der forudsætter at der er ulige varians i data.

I hver hypotese foretages t-tests både på det sorterede og usorterede datasæt. Det sorterede datasæt indeholder 284 observationer, mens det usorterede datasæt indeholder 730 observationer. Formålet med, at der testes på både det sorterede og det usorterede data er at undersøge, hvorvidt der er forskel på om hypoteserne hhv. accepteres eller forkastet ud fra de to datasæt.

3.2 Data & Metode Demographic and Health Surveys

Nedenfor vil vi undersøge, hvordan et bredere datasæt som DHS supplerer mere casespecifik data som data fra IUG.

3.2.1 Demographic and Health Surveys

Til denne opgave er der givet adgang til *survey* data fra Demographic and Health Survey (DHS) og det tilhørende rumlige data, der findes for Sierra Leone i 2008, 2013 og 2019.

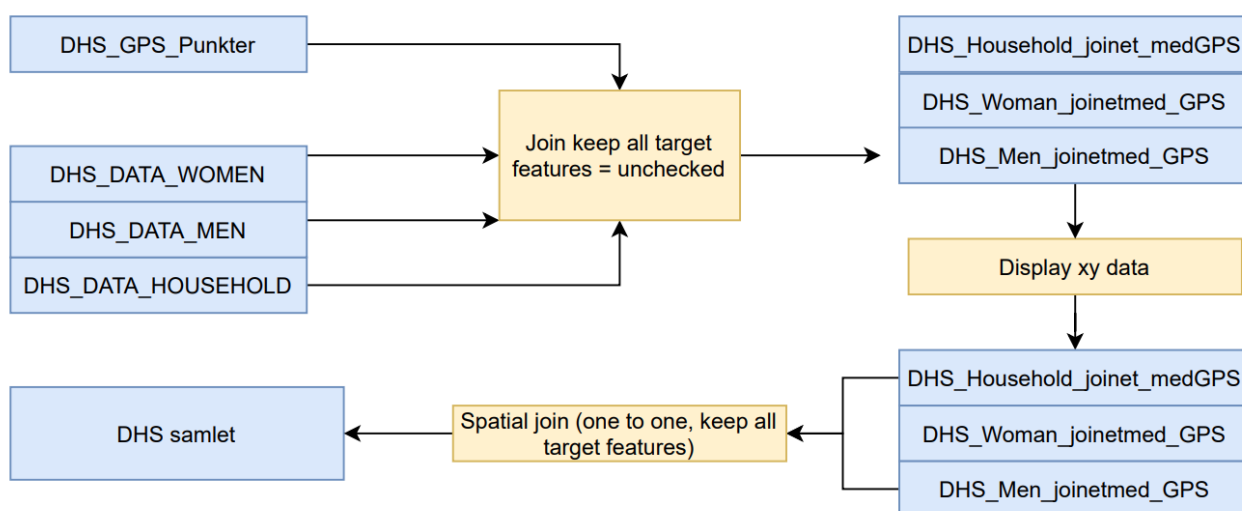
DHS er nationale repræsentative husholdningsundersøgelser med store stikprøvestørrelser, der typisk repræsenterer mellem 5.000-30.000 husholdninger (Olukade and Uthman 2021).

Undersøgelsen er baseret på spørgsmål med sociale, sundhedsmæssige og socioøkonomiske karakteristika (Mansour et al., 2012). Der er udarbejdet tre DHS datasæt for Sierra Leone i hhv.

2008, 2013 og 2019. Undersøgelserne er planlagt til at fortsætte hvert 5. år og er økonomisk støttet af bl.a. USAID, DFID, WHO og Verdensbanken. Det er muligt at tilgå et rumligt datasæt, hvor klynger af de husholdninger, der indgår i DHS, er geokodet. For at opretholde respondenternes anonymitet er GPS-koordinaterne omplaceret. I urbane områder kan husstandsgupperne være omplaceret med 0-2 km afstand, mens de i rurale områder kan være omplaceret med 0-5 km afstand. Derudover omplaceres 1 %, svarede til hvert 100. punkt, med op til 10 kilometer. Hver husholdningsgruppe indeholder mellem 25-30 husstande (Stats SL and ICF, 2020). I omplaceringsprocessen sikres det, at punktet stadig falder indenfor den regionale grænse, som klyngen af husholdninger tilhører samt at urban og rural ikke sammenblandes (Perez-Heydrich et al, 2013).

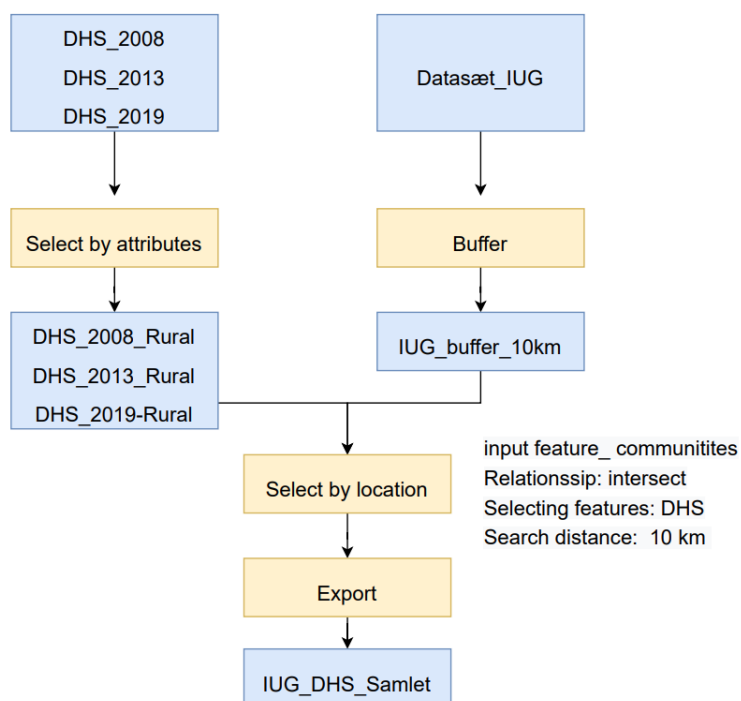
3.2.2 Preprocessing af data

I analysen skal de tre DHS-datasæt *Household*, *Individual Women* og *Individual Men* bruges. De tre datasæt er alle meget datatunge, hvorfor det relevante data til undersøgelsen udtrækkes fra hvert datasæt inden viderebehandlingen heraf. Udover de tre *survey* datasæt hentes også et rumlige DHS-datasæt med koordinater for husholdningsgrupperne. I ArcGis Pro sammenkobles alle fire datasæt først gennem værktøjet *join* og derefter værktøjet *spatial join*. Alle datasæt sammenkobles efter den gruppekode, der er tilknyttet det rumlige datasæt, og værdierne fra de andre tre *survey* datasæt indgår dermed i det rumlige datasæt. Arbejdsgangen kan ses i flowchart 3.3.



Flowchart 3.3. Arbejdsgang for rumlig sammenkobling af DHS data og tilhørende GPS koordinater fra DHS husholdningsgrupper. Foretaget i ArcGis Pro.

Når punkterne fra DHS datasættet er indhentet i ArcGis Pro sorteres data, således, at de datapunkter, der anvendes, kun indeholder husholdningsgrupper fra det rurale Kenema. De datapunkter, der ligger i caseområdet fra IUG *Projekt 100*, skal herefter udvælgges. Dette gøres i ArcGis Pro, hvor der dannes en bufferzone på 10 km om alle punkter fra IUG-datasættet. 10 km vælges som grænseværdi, da det er den maksimale grænse for omplacering af husholdningsgrupper i DHS. I værktøjet *Select by location* findes alle datapunkter fra DHS, der ligger indenfor caseområdet. I 2008, 2013 og 2019 er der hhv. to, fire og syv husholdningsgrupper. De husholdningsgrupper fra DHS, der ligger indenfor bufferzonen bliver udgangspunkt for de fremadrettede tidslige undersøgelser af caseområdet. Arbejdsgangen kan ses i flowchart 3.4.



Flowchart 3.4. Arbejdsgang for udvælgelse af DHS husholdningsgrupper indenfor *Projekt 100* caseområde til tidslig analyse af 2008, 2013 og 2019. Foretaget i ArcGis Pro.

3.2.3 Sårbarhedsindeks og Asset Pentagon

I sårbarhedsanalysen kvantificeres de fem kapitaler: social-, økonomisk-, naturlig-, fysisk- og human kapital, der introduceres i DFID (1999). Hver kapital baseres på en række indikatorer, der beregnes på baggrund af de husholdningsgrupper, der indgår i DHS. Sårbarhedsanalysen visualiseres i et asset pentagon, der viser, hvordan de samlede husholdningsgrupper klarer sig i

henhold til de forskellige kapitaler i årene 2008, 2013 og 2019. Indikatorerne og kapitalerne indekseres for at skabe sammenlignelighed.

Indekseringsmetoden sker efter samme metode som hos Hanh et al (2009), der ligeledes tager udgangspunkt i husholdninger.

Beregning af indeksværdi for hver af indikatorerne kan ses i ligning 1.

$$Indeks_{sd} = \frac{Sd - S_{min}}{S_{max} - S_{min}} \quad (\text{Ligning 1})$$

Sd er den gennemsnitlige værdi for hver indikator. S_{min} og S_{max} er hhv. minimum og maximum værdierne af de værdier, der indgår i den pågældende indikator.

Beregning af indeksværdi for hver kapital kan ses i ligning 2.

Indikatorerne lægges sammen og divideres i det samlede antal indikatorer, således at den enkelte kapital kan beregnes.

$$Indeks K = \frac{\sum_{i=1}^n Index_{sd i}}{n} \quad (\text{Ligning 2})$$

K er en af de fem kapitaler (social, økonomisk, naturlig, fysisk og human). $Index_{sd}$ er de indekserede indikatorer. n er antallet af indikatorer, der tilsammen udgør kapitalen.

Beregning af det samlede sårbarhedsindex kan ses i Ligning 3.

Alle kapitaler vægtes ligeligt, da der er benyttet lige mange indikatorer til at definere hver enkelt kapital.

$$Sårhedsbarheds indeks = \frac{\sum_{i=1}^n Index_{K i}}{n} \quad (\text{Ligning 3})$$

Index K er det samlede indeks for hver kapital. n er det totale antal af kapitaler.

Når indekstallene fra alle kapitalerne er beregnet, kan værdierne visualiseres i en asset pentagon, hvor værdierne er indekserede fra 0 til 1 (Hanh et al, 2009). Beregningerne foretages for husholdningsgrupperne på de tre år: 2008, 2013 og 2019, sådan at værdierne fra caseområdet kan sammenlignes på en tidlig skala.

3.2.3.1 Valg af indikatorer til kapitaler

I denne opgave er det *survey data* fra DHS Sierra Leone (2008, 2013 og 2019), der ligger til grund for valg af indikatorer til de fem kapitaler. Kapitaler og indikatorer ses i tabel 3.1.

Kapitaler	Valg af indikatorer
Naturlig	<ul style="list-style-type: none">• Source of drinking water• Time to get to water source• Anything done to water to make safe to drink
Human	<ul style="list-style-type: none">• Ever heard of a sexually transmitted infection• Highest year of education• Currently working
Social	<ul style="list-style-type: none">• Health insurance type: social security• Owns mobile telephone• Years lived in place of residence
Fysisk	<ul style="list-style-type: none">• Owns land usable for agriculture• Household has: car/truck• Has electricity
Økonomisk	<ul style="list-style-type: none">• Owns a bank account• Wealth index for urban/rural• Owns livestock, herds or farm animals

Tabel 3.1. Oversigt over kapitaler og indikatorer fra DHS til beregning af sårbarhedsindeks.

Alle indikatorer i tabel 3.1 er valgt med udgangspunkt i de definitioner på kapitaler, der findes hos DFID (2019). De indikatorer, der udvælges kan godt forekomme i forskellige enheder og størrelser. Før indikatorer kan indekseres, er det vigtigt, at de alle er på interval/ratio skala. I de tilfælde, hvor der vælges indikatorer, der er baseret på diskret data, som ja/nej spørgsmål, skal det være tydeligt, hvilket svar, der kan rangordnes, som det bedste og dårligste.

Da denne opgave tager afsæt i vandforsyning i Sierra Leone, tages der i naturlig kapital udgangspunkt i vand ved valget af alle tre indikatorer. Definitionen på, hvornår vand er

Improved/unimproved og grænseværdier for *Time to get to water source*, følger definitioner fra WHO (WHO Water, 2018).

Ved valg af indikatorer til human kapital inkluderer denne opgave én indikator om hhv. arbejde og uddannelse. Hos Goldin (2014) sidestilles faldende infektioner med generel øget human kapital, og *Sexually transmitted infections* er derfor medtaget som indikator her.

I kapitalen social inddrages to indikatorer, der er direkte linket til netværk. Ejerskabet af en mobiltelefon gør det muligt at kommunikere og udvide sit netværk, og antallet af år, man har boet det samme sted, vil øge ens lokale netværk. *Health Insurance* er taget med, da det er et eksempel på tilknytning og tillid til systemer.

I fysisk kapital er indikatoren *Owns car/truck* inkluderet som et udtryk for mobilitet. Ejerskab af land eller adgang til elektricitet hjælper med at dække basale behov.

I Økonomisk kapital er indikatoren *Owns bank account* inkluderet, da det antages, at man har en vis mængde penge i overskud, hvis de sættes på en konto. *Livestock* er et eksempel på likviditet, da de græssende dyr kan slagtes og sælges for penge. Det samme gælder *DHS' Wealth index*, der er et indeks baseret på bl.a. antal og type af forbrugsvarer, som husstanden ejer (Stats SL & ICF, 2020).

3.2.3.2 Anova test af sårbarhedsindeks

Ligesom hos Adu et al (2017) bruges variansanalyse til at undersøge, om der er signifikant tidlig forskel mellem de beregnede sårbarhedsindeks. I vores analyse benyttes en oneway anova test, da data fordeler sig på de tre år 2008, 2013 og 2019. Testen baseres, ligesom t-tests, på middelværdier for de grupper, der testes på, hvilket her er tre årstal. Anova testen baseres på både variation af sårbarhedsindeksværdier inden for de enkelte årstal og mellem årstallene. Nulhypotesen antager, at der ingen forskel er mellem indekssværdierne årene imellem (McGrew, Jr. et al., 2014). Der testes på et signifikansniveau på 0,05. Idet der ikke er nok husholdningsgrupper fra DHS i de enkelte årstal, beregnes indekssværdier for de 25-30 enkelte husholdninger, der indgår i husholdningsgrupperne i caseområdet.

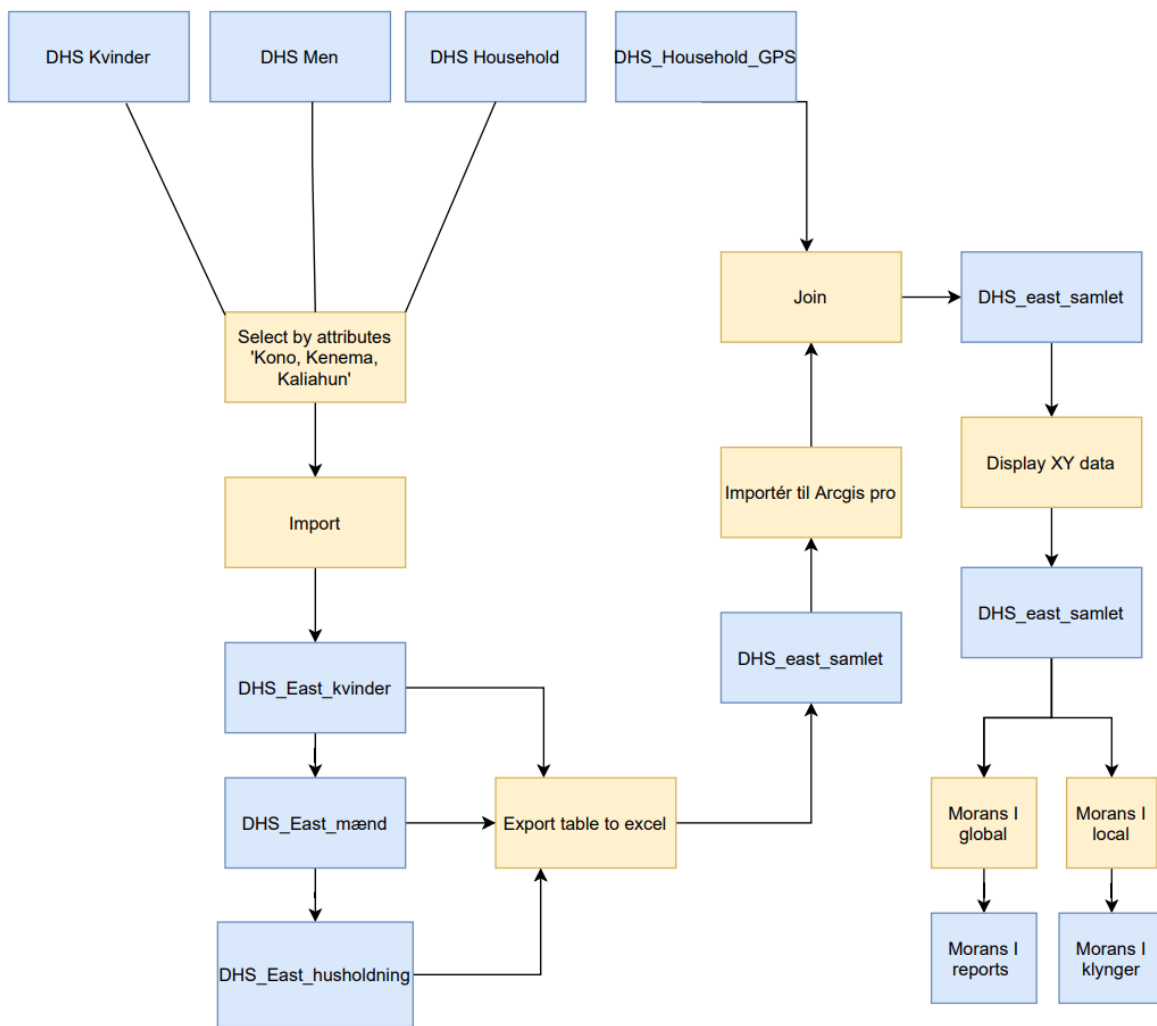
3.2.4 Rumlige mønstre i det østlige Sierra Leone

Rumlige analyser kan give et overblik over, om der er husholdningsgrupper i caseområdet, der klarer sig bedre end andre. Analyserne laves på baggrund af sårbarhedsindeks for husholdningsgrupper i 2019, idet det er det nyeste tilgængelige data fra DHS. Rumlige

klyngeanalyser kræver som udgangspunkt mindst 30 punkter. Derfor udvides arbejdsområdet til hele det østlige Sierra Leone, idet der kun er syv husholdningsgrupper i caseområdet i 2019 (McGrew, Jr. et al., 2014). De rumlige analyser vil benyttes til at undersøge, om caseområdet fra Projekt 100 særligt adskiller sig i forhold til resten af det rurale østlige Sierra Leone. Gennem klyngeanalyser kan det undersøges, om der er rumlig autokorrelation mellem husholdningsgrupper i datasættet fra DHS. Rumlig autokorrelation er et mål for en variabels korrelation med afstanden. Tobler's lov beskriver denne sammenhæng, "*things near each other are more alike than things far apart*" (Mitchell, 2009 s. 104).

Med udvidelsen af caseområdet er der i alt 77 husholdningsgrupper. Det Østlige Sierra Leone bruges ligeledes som caseområde hos Liwin and Houle (2019), der også benytter *survey* data fra DHS. Her beskrives området som et samlet administrativt område, der er sammenligneligt. Der kan dog være etableret lokale projekter i enkelte landsbyer, der ikke identificeres i denne opgave.

I analysen til denne opgave vil klyngeanalysen *Moran's I* benyttes. I ArcGis Pro er det muligt både at anvende en global metode, der opsummerer det overordnede mønster i caseområdet (*Global Moran's I*), og en lokal metode til at beregne i hvor høj grad, hvert punkt ligner dets nabopunkter (*Local Moran's I*). Outputtet ved den globale metode er en rapport, mens den lokale metode danner et nyt lag, der farvekoder hvert punkt efter type af klyngedannelse (Esri, 2022; Esri, a, 2022). Processen kan ses i flowchart 3.5.



Flowchart 3.5. Arbejdsgang for udvælgelse og sammenkobling af DHS husholdningsgrupper i Kono, Kaliahun og Kenema i 2019 samt udførelse af klyngeanalyserne *Global* og *Local Moran's I*

3.2.4.1 Global Moran's I

For at teste om der generelt er klyngedannelse mellem punkterne, udformes først en nulhypotese, der antager, at datasættet indeholder fuldstændig rumlig tilfældighed. I ArcGIS Pro kan analysen foretages i værktøjet *Spatial autocorrelation Global Moran's I*. Værktøjet måler den rumlige autokorrelation baseret på punktets lokation og attributværdi (Esri, 2022).

Værktøjet *Spatial autocorrelation Global Moran's I* beregnes som i ligning 4.

Først beregnes gennemsnit og standardafvigelse for alle punkter, der er med i analysen. Herefter fratrækkes hvert punkts værdi det overordnede gennemsnit, og herved beregnes afvigelsen fra

gennemsnittet. Afvigelserne fra alle punkter, der er specificeret som naboenheder, ganges sammen og danner det krydsprodukt (vektor), der er i brøkens tæller. Det betyder, at når nabopunkterne enten begge er større eller mindre end gennemsnittet, bliver krydsproduktet positivt og omvendt. Derfor er *Moran's I* positiv de steder, hvor datasættet rumligt klynger, og negativt de steder, hvor data er spredt. Hvis indekset er tæt på 0, skyldes det, at nabopunkterne varierer ligeligt mellem høje og lave værdier. Brøkens tæller normaliseres af variansen, således at det bliver et indeks mellem -1,0 og +1,0 (ibid.)

$$I = \frac{n}{so} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (\text{Ligning 4})$$

z_i er afvigelsen af en attributværdi fra et bestemt punkt (i) fra det overordnede gennemsnit ($x_i - X$). $w_{i,j}$ er den rumlige vægt mellem punkterne i og j . n er lig med det totale antal af punkter og So er summen af alle de rumlige vægtninger (ibid.).

Ved beregningen af *Global Moran's I* kan forskellige indstillinger præciseres ud fra data.

Beregningerne kan foretages med forskellige *Conceptualization of Spatial Relationships* fx *Inverse Distance* eller *K Nearest Neighbors*.

Ved *K Nearest Neighbors* vurderes hvert punkt ud fra den rumlige kontekst af et specificeret antal nabopunkter. Antallet af nabopunkter er konstant uanset densiteten af punkter.

Ved *Inverse Distance* inkluderes alle punkterne i beregning af klyngedannelse, men de punkter, der er tættest på tillægges den største vægtning. *Distance Band or Threshold Distance* kan her specificeres for at reducere antallet af beregninger (ibid.).

Når Indeksværdien er beregnet, vil værktøjet beregne en forventet indeksværdi, der kan sammenlignes med den observerede indeksværdi. Herefter beregnes en p- og z-værdi på baggrund af antallet af punkter i og en samlet standardafvigelse for datasættet. Ud fra p- og z-værdien kan nulhypotesen enten forkastes eller accepteres.

3.2.4.2 Local Moran's I

Resultatet fra værktøjet *Spatial autocorrelation Global Moran's I*, er en overordnet rapport over det rumlige mønster af datapunkterne (Esri, 2022). Det kan imidlertid også være relevant at undersøge det rumlige mønster på lokalt niveau. Det kan værktøjet, *Cluster and Outlier Analysis Anselin Local Moran's I* i ArcGis Pro, bidrage med. Outputtet bliver et nyt lag, der viser, om de enkelte punkter i

datasættet kan karakteriseres som klynger med samme indekssværdier: *High-High*, *Low-Low*, *High-Low*, *Low-High* eller ikke signifikante klynger. *High-High* står for punkter, der ligger i et område med høje indekssværdier. Det omvendte for *Low-Low*. *High-Low* betyder, at punktet har en høj indekssværdi, men ligger i et område med punkter af lav indekssværdi. Det omvendte for *Low-High*. *High-Low* og *Low-High* står derfor for outliers i de lokale områder (Esri a, 2022).

I *Local Moran's I* er der flere parametre, der kan indstilles, så det passer til det specifikke datasæt. Ligesom *Global Moran's I* kan *Conceptualization of Spatial Relationships* indstilles som *Inverse Distance* eller som *K Nearest Neighbors*.

Antallet af *permutations* kan indstilles ud fra hvor mange gange, *Local Moran's I* værdien skal udregnes. *Permutations* angiver, hvor sandsynligt det er at finde den aktuelle rumlige fordeling af indekssværdier i området (ligning 5). For hver *permutation*, der vælges, vil programmet tilfældigt omplacere de andre punkter indenfor det definerede område, hvorefter *Local Moran's I* værdien beregnes. Dette bruges som reference til den oprindelige *Local Moran's I* værdi, og viser sandsynligheden for, at fordelingen kunne være opstået tilfældigt. Jo flere *permutations* der er, des mere præcis bliver pseudo p-værdien. Modsat en klassisk p-værdi afhænger pseudo p-værdien af antal *permutationer* (ibid.).

Pseudo p-værdien beregnes ved formlen vist i ligning 5:

$$p = \frac{R+1}{M+1} \quad (\text{Ligning 5})$$

R er antallet af gange *Local Moran's I* værdien, fra det tilfældige datasæt, er lig med eller mere ekstrem end den observerede *Local Moran's I* værdi.

M står for antallet af *permutations* (ibid.).

Ligning 5 viser, at desto oftere værktøjet finder værdier, der er lig med eller mere ekstrem end den observerede data, jo mere går pseudo p-værdien mod 1. Default værdien af *permutations* er 499, hvilket svarer til, at den laveste mulige pseudo p-værdi er 0,002 (ibid.).

For at undersøge, hvilke indstillinger, der er mest optimale til beregningen af *Local Moran's I*, har vi opstillet et skema, hvor forskellige kombinationer af indstillinger testes ud fra den viden, der findes om datasættet (Appendix 3). *Local Moran's I* beregnes for det samlede indeks af DHS værdier for de 77 husholdningsgrupper i det østlige Sierra Leone i 2019.

Ud fra *Local Moran's I* kan der laves et scatterplottet, der viser sammenhængen mellem den rumlige autokorrelation og *Local Moran's I* værdierne. På x-aksen er en standardiseret *Local Moran's I* værdi ud fra standardafvigelser, og på y-aksen er et tilsvarende standardiseret *spatial lag*, som svarer til den rumlige afvigelse. Ud fra scatterplottet kan der laves en lineær regression, som har hældningen svarende til *Global Moran's I* værdien. Første kvadrant viser *High-High*, anden kvadrant viser *Low-High*, tredje kvadrant viser *Low-Low* og fjerde kvadrant viser *High-Low* værdierne (Gomez et al., 2011).

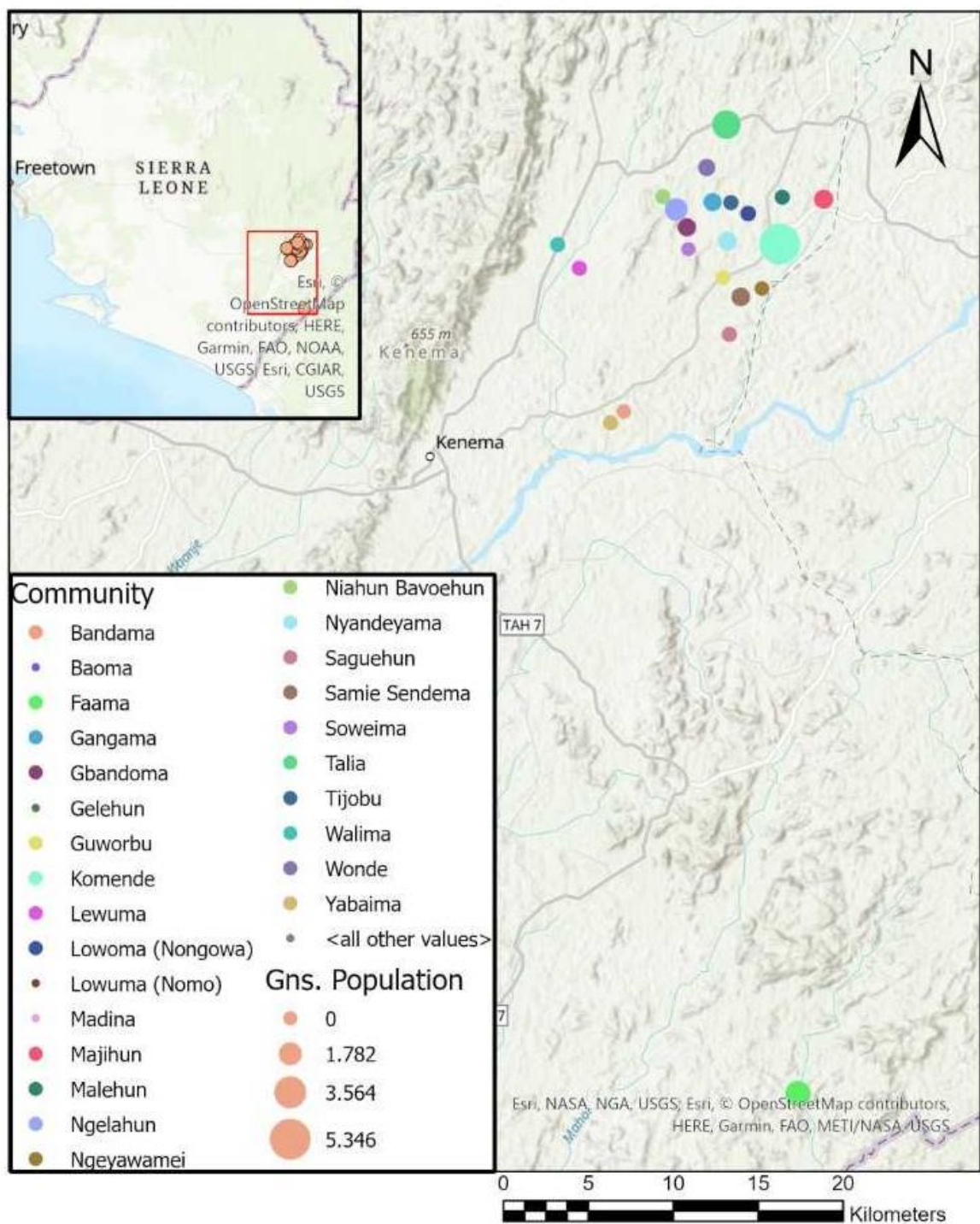
4. Resultater

I dette afsnit præsenteres resultaterne for IUG-datasættet og de tilhørende statistiske resultater. Herefter gennemgås resultaterne af sårbarhedsindekset baseret på DHS fra årene 2008, 2013 og 2019. Afslutningsvis præsenteres resultaterne af *Global- og Local Moran's I* for de DHS husholdningsgrupper, der i 2019 er lokaliseret i den østlige del af Sierra Leone i distrikterne Kenema, Kono og Kaliahun.

4.1 Resultater Ingeniører Uden Grænser

4.1.1 Deskriptiv statistik

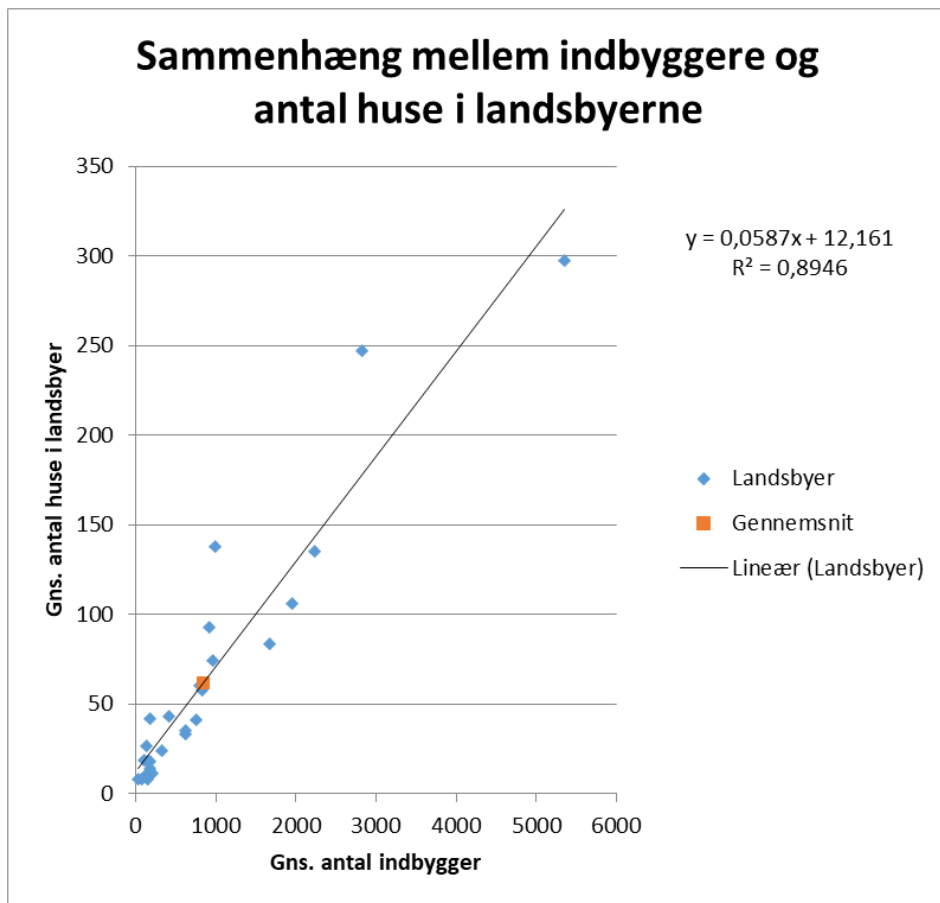
For at undersøge de tre hypoteser, som er oplyst i data- og metode afsnit 3.1, dannes først et overblik over data gennem deskriptiv statistik. Den deskriptive statistik er udført på det sorterede datasæt fra IUG. Det sorterede datasæt indeholder 26 forskellige landsbyer. De 26 landsbyers placeringer er vist på figur 4.1, hvor størrelserne på cirklerne viser den proportionale fordeling af indbyggertallet i landsbyerne. Indbyggertallet i de forskellige landsbyer varierer fra gennemsnitligt 25 indbyggere i Soweima til 5346 indbyggere i Komende gennem projektperioden 2019-2021.



Figur 4.1. Placeringerne af landsbyer i *Projekt 100*. Punkternes størrelse angiver det gennemsnitlige indbyggertal i landsbyerne gennem projektperioden.

Figur 4.2 viser sammenhængen mellem antallet af indbyggere og antallet af huse. Grafen viser, at jo flere indbyggere, der er i landsbyen, desto flere boliger er der i landsbyen. Derudover viser grafen, at der generelt er lige mange indbyggere pr. hus i de 26 forskellige landsbyer. Gennemsnitligt er der

842 indbyggere til 62 huse, hvilket betyder, at der ca. bor 14 indbyggere i hvert hus. Den lineære regression viser, at der for hver ekstra indbygger er ca. 0,06 flere huse. Datapunkterne ligger relativt symmetrisk om regressionen med kun få outliers. R^2 værdien viser, at 89,5 % af punkterne kan beskrives med den lineære regression.

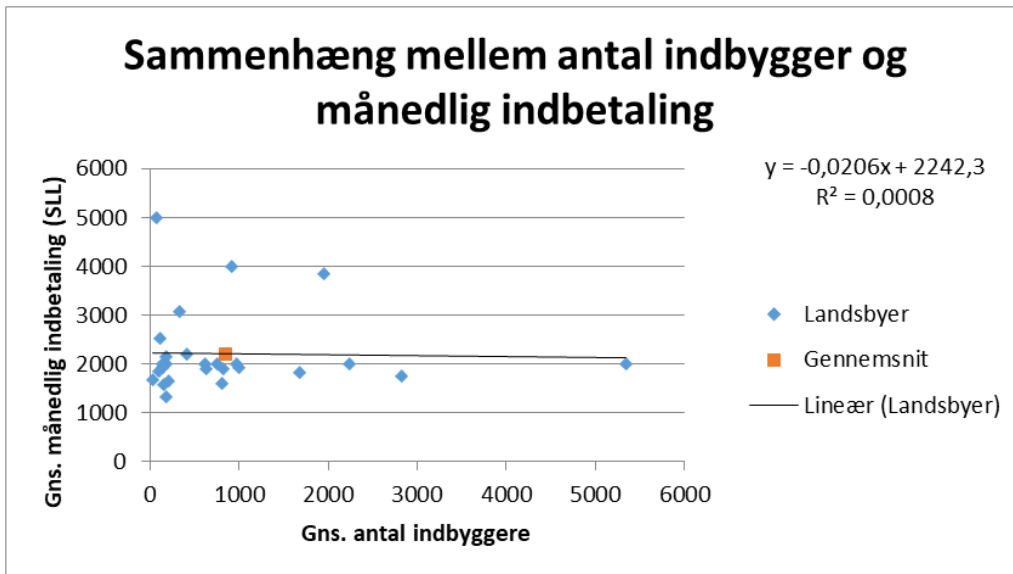


Figur 4.2. Sammenhæng mellem gns. indbyggertal og antallet af huse i de 26 landsbyer.

Den gennemsnitlige betaling til HDC ligger på 2214 Sierra Leones Leone (SLL) (figur 4.3). Den laveste månedlige betaling er på 1333 SLL i Malehun set som et gennemsnit i projektperioden. De fire landsbyer, der gennemsnitligt har den højeste månedlige indbetaling i projektperioden, er Guworbo (5000 SLL), Baoma (4000 SLL), Gelehun (3846 SLL) og Lowoma Nongowa (3091 SLL).

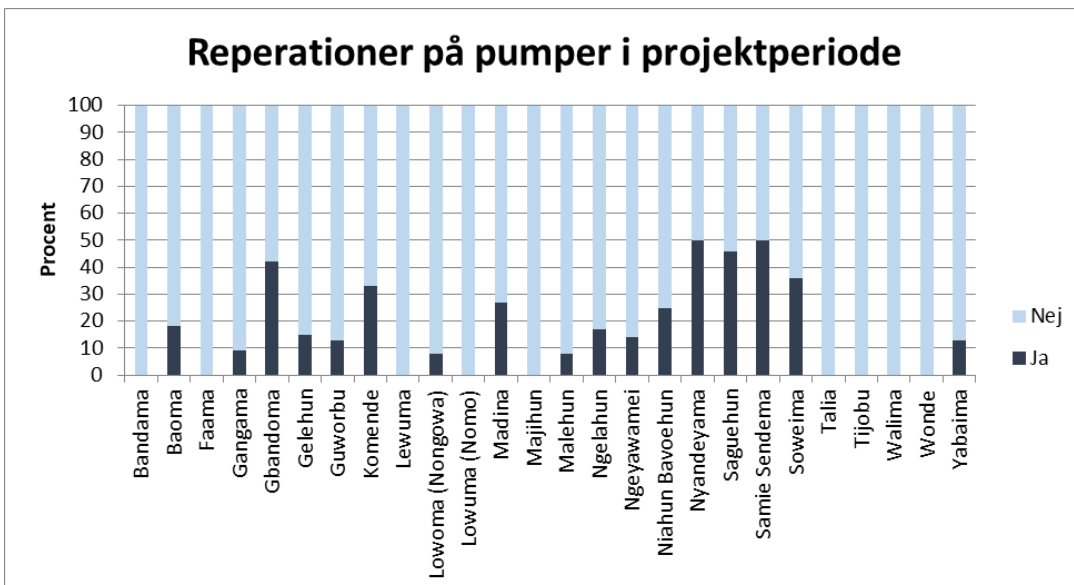
Den lineære regression viser, at den månedlige betaling ligger relativt konstant mellem de 26 landsbyer tæt på den samlede gennemsnitlige betaling. Der er en svag nedadgående tendens således, at større landsbyer har en lidt lavere gennemsnitlig månedlig indbetaling end mindre landsbyer.

Den lineære regression har dog en lav forklaringsgrad, da kun få af punkterne ligger på regressionen.



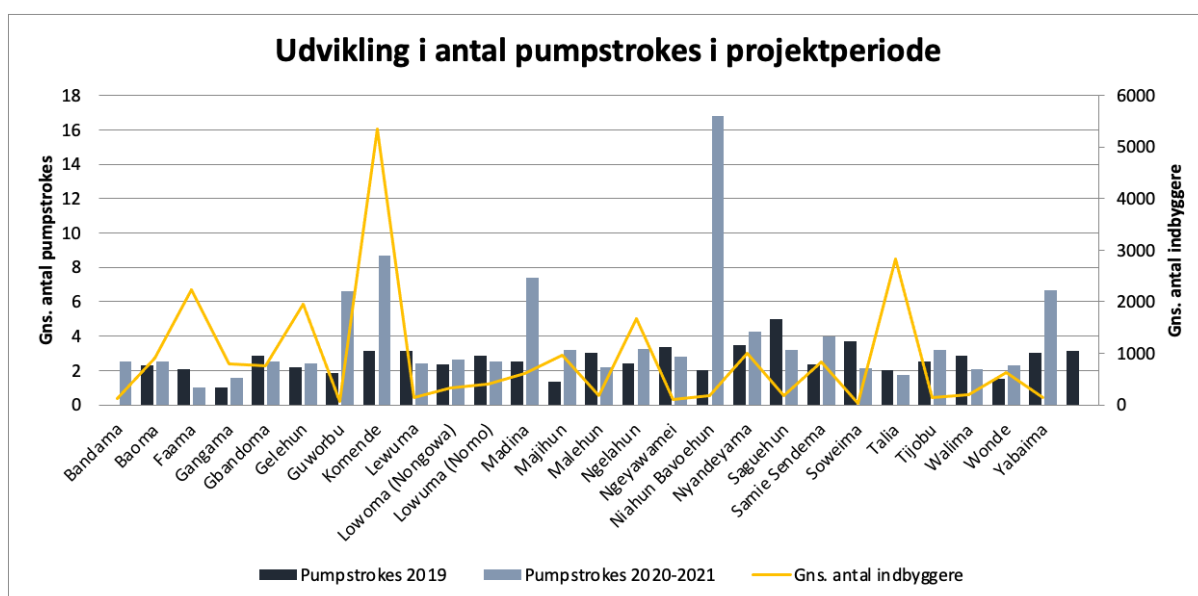
Figur 4.3. Sammenhæng mellem gns. indbyggertal og månedlig indbetaling til HDC. Månedlig indbetaling fremgår i valutaen Sierra Leones Leone (SLL).

Gennemsnittet af antal gange, der har været reparationer på pumperne, siden forrige rapport, kan ses på søjlediagrammet i figur 4.4. Gennemsnitligt har der i 17 % af tilfældene været reparationer siden sidste besøg, hvilket vil sige, at der i 83 % af tilfældene ikke har været reparationer at udføre. I Nyandeyama og Samie Sendema har der halvdelen af gangene været reparationer siden sidste rapportering.



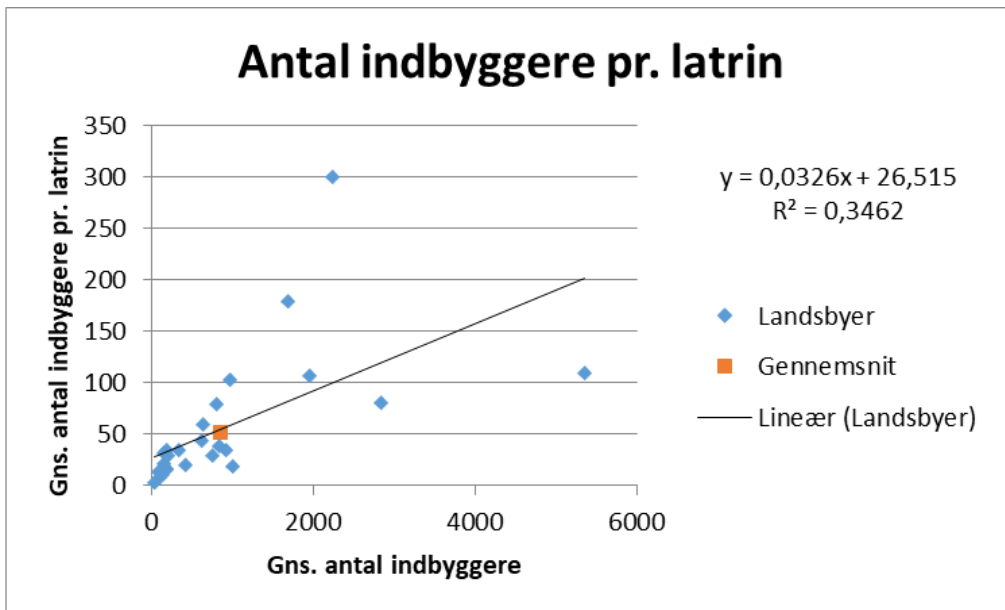
Figur 4.4. Andelen af gange der har været reparationer på pumperne i projektperioden. “Ja” angiver, at der er foretaget reparationer. “Nej” angiver at, der ingen reparationer er foretaget.

Antallet af *pumpstrokes* indikerer, hvor mange gange, der skal pumpes, før der kommer vand ud. Jo færre *pumpstrokes*, der skal til, jo mere effektivt fungerer systemet. Gennemsnitligt skal der i hele projektperioden ca. tre *pumpstrokes* til, før vandet begynder at løbe (figur 4.5). Der er en svag tendens til, at det kræver flere *pumpstrokes* til at få vand i de større byer end i de mindre byer målt på indbyggertal. I 2019 skulle der gennemsnitligt 2,6 *pumpstrokes* til før, at vandet løb, mens der gennemsnitligt skulle 3,9 *pumpstrokes* til i 2020-2021. Gennemsnittet i 2020-2021 bliver dog påvirket af en outlier i Niahun Bavoehun. I landsbyen er der en variationsbredde i *pumpstrokes* på 24. Hvis Niahun Bavoehun blev taget ud af gennemsnittet, ville det gennemsnitlige antal *pumpstrokes* for de resterende 25 landsbyer ligge på 3,4 i 2020-2021. Generelt er der flere enkeltstående høje værdier i 2020-2021 end i 2019.



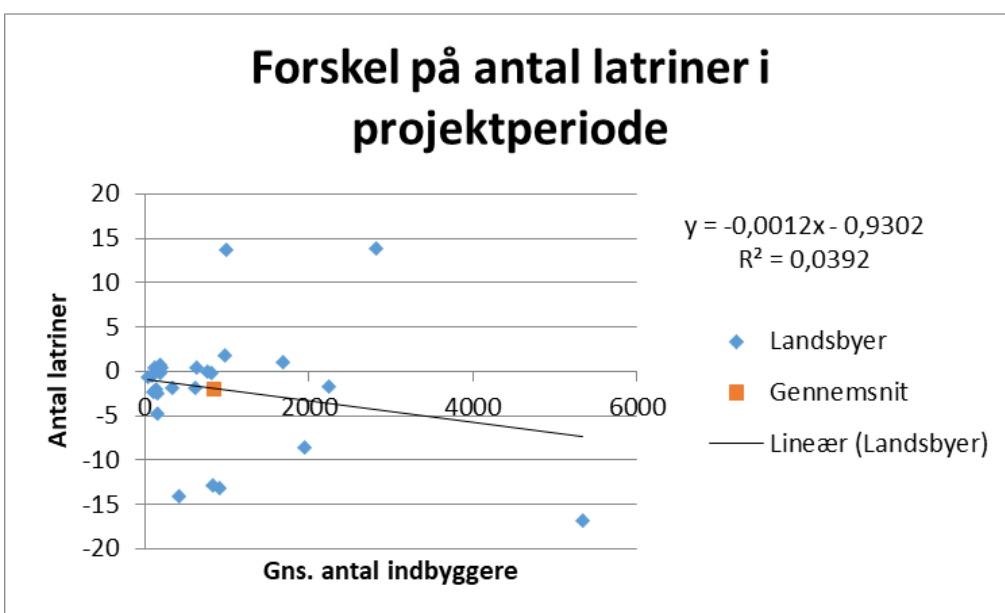
Figur 4.5. Gennemsnitligt antal *pumpstrokes* i landsbyer fra første halvdel (2019) til sidste halvdel (2020-2021) i projektperioden. Det gennemsnitlige indbyggertal i landsbyerne er vist som kurvediagram.

På figur 4.6 kan det ses, at der er store forskelle på, hvor mange personer, der er i hver landsby pr. latrin. I landsbyen Soweima, er der kun tre personer pr. latrin, og i Faama er der 300 indbyggere pr. latrin. Variationsbredden i datasættet er derfor stort, og det gennemsnitlige antal indbyggere pr. latrin ligger på 52. Grundet den store variationsbredde er der flere outliers på grafen, hvilket afspejler sig i den lineære regression, hvor kun 34,6 % af datapunkterne kan forklares med den lineære regression. De største outliers er at finde i de større byer baseret på indbyggertal, hvorimod der i de mindre byer er en større ensartethed mellem antallet af personer og antallet af latriner.



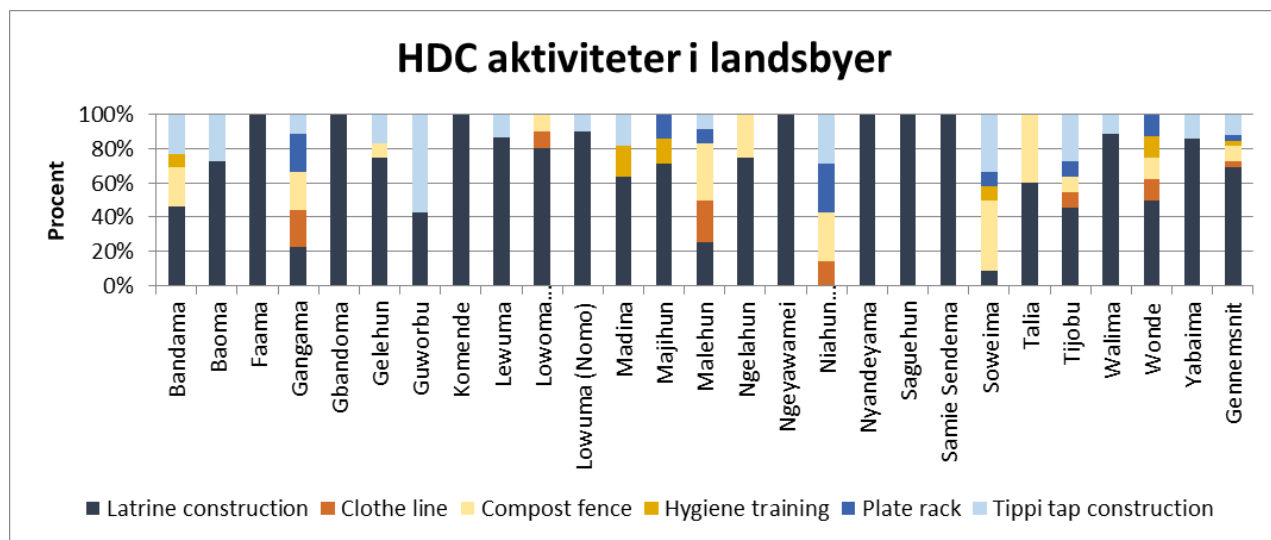
Figur 4.6. Gennemsnitligt antal indbyggere pr. latrin i landsbyerne i hele projektperioden

Figur 4.7 supplerer figur 6 ved at vise udviklingen af antallet af latriner over tid. Punkterne ligger spredt om den lineære regression, og gennemsnitligt er antallet af latriner reduceret med 1,96 fra 2019 til 2020/2021. Den lineære regression er nedadgående, hvilket betyder, at landsbyer med mange indbyggere har mistet flest latriner i perioden. Både Nyandeyama og Talia har oplevet en stigning på 14 latriner i perioden 2019-2020/2021. Komende, Lowuma (Nomo), Baoma og Samie Sendema har mistet hhv. 17, 14, 13 og 13 latriner i perioden.



Figur 4.7. Forskel i antal latriner fra første halvdel (2019) til sidste halvdel (2020-2021) af projektperioden. Absolutte tal.

Figur 4.8 viser den procentmæssige andel af forskellige HDC aktiviteter i landsbyerne. *Latrine construction* er den aktivitet, som flest landsbyer laver. I flere af landsbyerne, fx Faama og Komende, er *latrine construction* den eneste aktivitet, der finder sted. *Tippi taps* (simple håndvaske) er den aktivitet, der forekommer næst flest gange.



Figur 4.8. Procentmæssig fordeling af diversiteten af HDC aktiviteter i landsbyerne.

4.1.2 Test af hypoteser

Der er foretaget t-test til at besvare de tre forskellige hypoteser, der præsenteres i data- og metodeafsnit 3.1. Hypoteserne testes ved delhypoteser, hvor også den tidlige udvikling i perioden inddrages.

Hypotese 1: Brønde i landsbyer, der forsyner mange mennesker har brug for flere reparationer end de brønde, der forsyner færre.

Tabel 4.1.1, 4.1.2 og 4.1.3 præsenterer resultaterne af de delhypoteser, der er brugt til at undersøge hypotese 1. Givet signifikansniveauet på 0,05 og med udgangspunkt i det sorterede data (tabel 4.1.1) kan det antages, at antallet af de reparationer, der gennem projektet er blevet foretaget på pumperne, afhænger af indbyggertallets størrelse. Omvendt kan det antages, at antallet af reparationer er uafhængig, af indbyggertallets størrelse, hvis der tages udgangspunkt i det usorterede data (tabel 4.1.1).

I både tabel 4.1.2 og tabel 4.1.3 testes gennemsnittet af antal *pumpstrokes*. Det kan for både det sorterede og usorterede data antages, at antallet af nødvendige *pumpstrokes* gennem projektet ikke

har været afhængig af den befolkningsstørrelse, brøndene har forsynet (tabel 4.1.2). Det kan antages, at antallet af nødvendige *pumpstrokes* har været forskellig i projektperioden. Det har dog stor betydning om data er hhv. sorteret eller usorteret, idet det højeste gennemsnit i det sorterede data findes i 2019 og omvendt i 2020/2021 i det usorterede data (tabel 4.1.3).

4.1.1 Uparret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af antal reparationer på pumper er uafhængig af landsbyers indbyggertal*

Variabel	Median	Obs	Gns.	Varians	<i>p</i> (f-test)	<i>p</i> (t-test)
Indbyggertal > median*	409	137	0,23	0,18	0,002	0,01
Indbyggertal ≤ median*		147	0,11	0,10		
Indbyggertal > median**	524	349	0,15	0,13	0,004	0,07
Indbyggertal ≤ median**		381	0,10	0,09		

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

4.1.2 Uparret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af antal pumpstrokes morgen og aften er uafhængig af landsbyers indbyggertal*

Variabel	Median	Obs	Gns.	Varians	<i>p</i> (f-test)	<i>p</i> (t-test)
Indbyggertal > median*	409	137	3,6	20,4	0,015	0,5
Indbyggertal ≤ median*		147	3,3	13,5		
Indbyggertal > median**	524	349	2,6	11,5	.000	0,4
Indbyggertal ≤ median**		381	2,8	8,1		

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

4.1.3 Parret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af antal pumpstrokes morgen og aften er uafhængig af årstallet*

Variabel	Obs	Gns.	Varians	<i>p</i> (t-test)
2020/2021*	26	2,1	0,5	.000
2019*	26	4,1	8,8	
2020/2021**	26	3,9	10,5	0,047
2019**	26	2,6	0,68	

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

Hypotese 2: *Antallet af personer pr. latrin afhænger af indbyggernes månedlige betaling til Health Development Commiteé (HDC)*

Tabel 4.2.1 og 4.2.2 præsenterer resultaterne af de delhypoteser, der er brugt til at undersøge hypotese 2. Givet signifikansniveauet på 0,05 og med udgangspunkt i det usorterede data, kan det antages, at det gennemsnitlige antal personer, der deles om et latrin, er afhængig af landsbyernes månedlige betaling til HDC (tabel 4.2.1). T-testen, i samme delhypotese, på det sorterede data, antyder omvendt, at antallet af latriner pr. person er uafhængig af landsbyernes månedlige indbetaling til HDC. Gennemsnittene i det usorterede datasæt forudsætter, at 92 flere personer deles om ét latrin i de landsbyer, der månedligt betaler mindre end eller det samme som medianindkomsten end indbyggerne i landsbyer med indbetaling til HDC svarende til beløbet over medianbetalingen. I det sorterede datasæt er denne gennemsnitlige forskel på seks personer. Den store spredning i datasættet for det usorterede data afspejles også i variansen (tabel 4.2.1). Hverken det sorterede eller usorterede datasæt viser, at antallet af personer, der deles om latriner, var forskellig i årene 2019 og 2020/2021 (tabel 4.2.2).

4.2.1 Uparret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af antal personer pr. latrin er uafhængig af landsbyernes månedlige betaling*

Variabel	Median	Obs	Gns.	Varians	p (f-test)	p (t-test)
Månedlig betaling > median *	2000	37	54	4417,2	0,22	0,65
Månedlig betaling ≤ median *		247	60	6186,5		
Månedlig betaling > median **	2000	125	31	580	.000	0,048
Månedlig betaling ≤ median **		605	123	275869		

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

4.2.2 Parret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af antal personer pr. latrin er uafhængig af årstallet*

Variabel	Obs	Gns.	Varians	p (t-test)
2020/2021*	26	55,5	4142,4	0,12
2019*	26	49,5	3351,1	
2020/2021**	26	18,5	294,1	0,12
2019**	26	14,2	181,2	

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

Hypotese 3: Antallet af forskellige HDC aktiviteter afhænger af indbyggertal og den månedlige indbetaling til HDC.

Tabel 4.3.1, 4.3.2 og 4.3.3 præsenterer resultaterne af de delhypoteser, der er brugt til at undersøge hypotese 3. Givet signifikansniveauet på 0,05 og med udgangspunkt i det usorterede data, kan det antages, at antallet af forskellige HDC aktiviteter afhænger af landsbyernes befolkningsstørrelse (tabel 4.3.1). Testes der på det sorterede data i samme delhypotese, antydes det, at antallet af HDC aktiviteter er uafhængige af landsbyernes befolkningsstørrelse (tabel 4.3.1).

Hverken det sorterede eller usorterede datasæt antyder, at antallet af forskellige HDC aktiviteter afhænger af landsbyernes månedlige betaling til HDC (tabel 4.3.2).

Ud fra både det sorterede og usorterede datasæt kan det antages, at antallet af forskellige HDC aktiviteter i landsbyerne har været forskellig i 2019 og 2020/2021 (tabel 4.3.3).

I det sorterede datasæt er der fem forskellige HDC aktiviteter: *latrin construction, clothe line, compost fence, hygiene training, plate rack og tippi tap construction*. I det usorterede datasæt forekommer derudover også *compost fence*. I alle delhypoteserne er gennemsnittet for HDC aktiviteter højest i det usorterede data (tabel 4.3.1, 4.3.2 og 4.3.3).

4.3.1 Uparret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af forskellige HDC aktiviteter er uafhængig af landsbyernes indbyggertal*

Variabel	Median	Obs	Gns.	Varians	<i>p</i> (f-test)	<i>p</i> (t-test)
Indbyggertal > median*	409	137	2,30	2,06	0,89	0,31
Indbyggertal ≤ median*		147	2,92	2,24		
Indbyggertal > median**	524	349	3,0	2,16	0,67	0,02
Indbyggertal ≤ median**		381	4,43	2,11		

p ≤ .05, *=sorteret data, ** = usorteret data

4.3.2 Uparret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af forskellige HDC aktiviteter er uafhængig af landsbyernes månedlige betaling*

Variabel	Median	Obs	Gns.	Varians	p (f-test)	p (t-test)
Månedlig betaling > median *	2000	37	2,3	1,1	0,07	0,22
Månedlig betaling ≤ median *		247	3,0	3,3		
Månedlig betaling > median **	2000	125	3,75	3,21	0,45	0,98
Månedlig betaling ≤ median **		605	3,73	2,02		

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

4.3.3 Parret t-test på delhypotese: *Gennemsnittet af forskellige HDC aktiviteter er uafhængig af årstallet*

Variabel	Obs	Gns.	Varians	p (t-test)
2020/2021*	26	2,23	1,5	0,003
2019*	26	1,46	0,7	
2020/2021**	26	3,0	1,7	0,05
2019**	26	2,3	2,3	

$p \leq .05$, *=sorteret data, ** = usorteret data

4.1.3 Opsummering af t-test

Resultaterne fra t-testene viser, at der tre gange findes en signifikant sammenhæng mellem variablene i det sorterede data og fire gange i det usorterede data. I fem ud af otte tilfælde er, udfaldet af testene det samme mellem den sorterede og usorterede data.

I de tre delhypoteser, der omhandler forskellen på variable over tid (tabel 4.1.3, 4.2.2 og 4.3.3) er udfaldet af t-testen ens for både den sorterede og usorterede data.

I hypotese 1 er der på det sorterede datasæt fundet signifikant sammenhæng mellem det gennemsnitlige antal reparationer på pumper og indbyggertal. Derudover er der både i det sorterede og usorterede datasæt fundet signifikant sammenhæng mellem det gennemsnitlige antal *pumpstrokes* og årstal.

I hypotese 2 er der fundet signifikant sammenhæng i det usorterede datasæt på det gennemsnitlige antal personer pr. latrin og den månedlige betaling til HDC.

I hypotese 3 er der, på det usorterede datasæt, fundet signifikant sammenhæng mellem det gennemsnitlige antal HDC aktiviteter og indbyggertal. For både det sorterede og usorterede datasæt er der signifikant sammenhæng mellem antallet af HDC aktiviteter og årstal.

4.2 Resultater Demographic Health Surveys

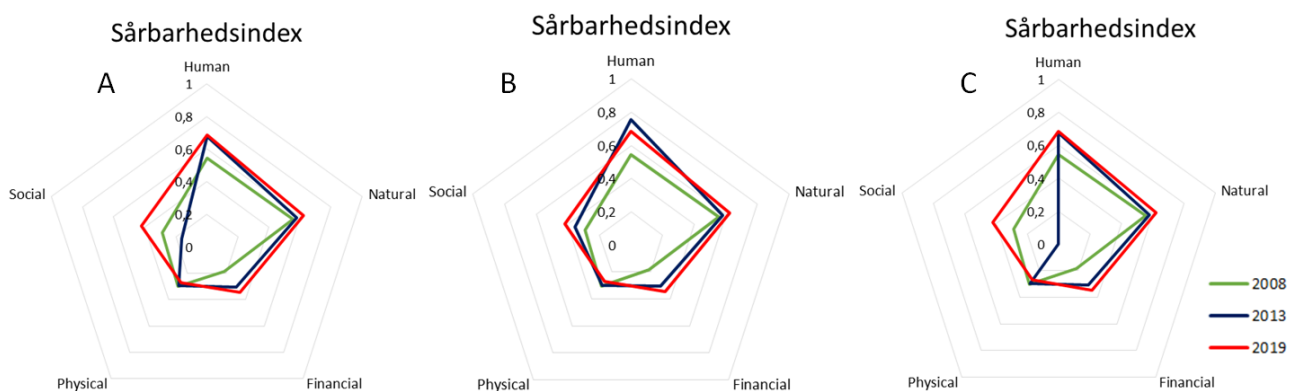
For at supplere IUG-datasættet inddrages data fra The Demographic Health Surveys (DHS), hvorfra sårbarhedsindeks beregnes. Der arbejdes i det samme caseområde som IUG-datasættet.

Sårbarhedsanalysen laves på baggrund af kapitaler fra *The Sustainable Livelihood Approach* (DFID, 1999). I de tidlige undersøgelser anvendes sårbarhedsindeks for årene 2008, 2013 og 2019 i caseområdet. De rumlige analyser tager udgangspunkt i sårbarhedsindeks fra det østlige Sierra Leone 2019.

4.2.1 Sårbarhedsindeks og Asset Pentagon

Resultaterne for sårbarhedsindekset over 2008, 2013 og 2019 er indsat i en asset pentagon (figur 4.9). Pentagonen viser gennemsnittet af resultaterne fra sårbarhedsindekset i caseområdet. Der er lavet tre udgaver af pentagonen, idet der ikke er data for indikatoren *Years lived in place of residence* i 2013, som indgår i beregningen af social kapital. På pentagon A (figur 4.9) udgør to ud af de i alt tre indikatorer kapitalen social (tabel 3.1). På pentagon B er værdierne i social kapital beregnet således, at værdien af indikatoren er fundet ved et gennemsnit af resultaterne fra 2008 og

2019 (figur 4.9). På pentagon C er værdien af social kapital sat til 0, for at vise *No Data* (figur 4.9). Den højeste indeksværdi findes i 2013 ved human kapital, mens den laveste indeksværdi findes i 2008 ved økonomisk kapital. Generelt stiger de samlede indeks over årene. Fysisk kapital har en lidt lavere indeksværdi i 2013 og 2019 end i 2008. Variation i fysisk kapital er 0,005 mellem 2008 og 2013 og forskellen mellem 2008 og 2019 er 0,03. Naturlig- og økonomisk kapital følger den samme udvikling, hvor 2008 har de laveste indeksværdier og 2019 har de højeste indeksværdier.



Figur 4.9. Sårbarhedsindeks baseret på DHS husholdningsgrupper i *Projekt 100* caseområdet. Social kapital beregnes gennem 3 forskellige scenarier: A) Social kapital for 2013 er beregnet ud fra to indikatorer B) Social kapital for 2013 er beregnet som gennemsnit fra 2008 og 2019 C) Social kapital for 2013 er sat til 0. Værdierne for de fire andre kapitaler er ens i både A, B og C.

De samlede indeksværdier kan ses i tabel 4.4. Forskellen på den samlede indeksværdi mellem 2008 og 2019 er 0,1. Uanset, hvordan den manglende indikator i kapitalen social beregnes for 2013, bliver indeksværdien løbende højere end i 2008.

Årstal	2008	2013	2019
Samlet indeks-værdi	0,37	0,40 (A) 0,44 (B) 0,46 (C)	0,47

Tabel 4.4. Samlet sårbarhedsindeksværdier i 2008, 2013 og 2019

Oneway Anova testen viser, at der er en signifikant forskel på det samlede indeks mellem de tre år: 2008, 2013 og 2019 (tabel 4.5). Testen viser ikke hvilket af årene, der er signifikant forskellig fra de

andre, eller om alle tre år varierer signifikant. Gennemsnittet for det samlede indeks i de forskellige år varierer mellem figur 4.4 og 4.5. Gennemsnittet på figur 4.4 er beregnet på værdier af husholdningsgrupper. Gennemsnittet på figur 4.5 er beregnet på værdier af de enkelte husholdningers medlemmer. Det er kun de husholdninger, hvor alle indikatorer var udfyldt, der er inkluderet i gennemsnittet i figur 4.5.

Anova	Obs	Gennemsnit	SS	Varians	p	d.f
2008	108	0,30	Mellem grupper:	0,017	.000	mellem grupper: 2
2013	98	0,34	2,1	0,016		
2019	190	0,46	Indenfor grupper: 5,1	0,009		

Tabel 4.5. Anova test for det samlede sårbarhedsindeks mellem de tre år: 2008, 2013 og 2019.

4.2.2 Global Moran's I

For at undersøge klyngedannelse af indeksværdier fra sårbarhedsanalysen er der foretaget både en, *Global- og Local Spatial Autocorrelation Moran's I*, undersøgelse på data fra DHS 2019. Begge undersøgelser er foretaget ud fra *Inverse Distance* og *K Nearest Neighbors* for at undersøge graden af klyngedannelse i området.

Spatial Autocorrelation Gobal Moran's I viser, at der for det samlede indeks er en svag grad af klyngedannelse, af høje- og lave indeksværdier, i de østlige distrikter i Sierra Leone. *Global Moran's I* er positivt for det samlede indeks i både *Inverse Distance* og *K Nearest Neighbors*. Klyngedannelsen er dog ikke signifikant, når den testes på et signifikansniveau på 0,05. P-værdien er lavest i *K Nearest Neighbors* (tabel 4.6).

Naturlig-, fysisk- og social kapital er de kapitaler med de højeste *Global Moran's I* værdier, og er derfor de kapitaler med den største grad af klyngedannelser. P-værdierne viser derudover, at der i begge undersøgelsesmetoder er signifikante klyngedannelser for naturlig-, fysisk- og social kapital. I økonomisk- og human kapital er der ingen signifikante klyngedannelser (tabel 4.6).

Inverse Distance	Naturlig	Økonomisk	Human	Social	Fysisk	Samlet indeks
Moran's I Indeks	0,336	-0,052	0,059	0,241	0,209	0,099
Z-værdi	4,031	-0,443	0,836	2,937	2,595	1,288
P-værdi	.000	0,658	0,403	0,003	.000	0,198
K Nearest Neighbors	Naturlig	Økonomisk	Human	Social	Fysisk	Samlet indeks
Moran's I Indeks	0,168	0,010	-0,021	0,170	0,133	0,071
Z-værdi	3,598	0,469	-0,143	3,619	2,921	1,674
P-værdi	.000	0,639	0,887	.000	0,003	0,094

Tabel 4.6. *Global Moran's I* foretaget på *Inverse Distance* og *K Nearest Neighbors*.

Inverse Distance sat til *Distance Method (Euclidean)* og *Distance Band (0)*

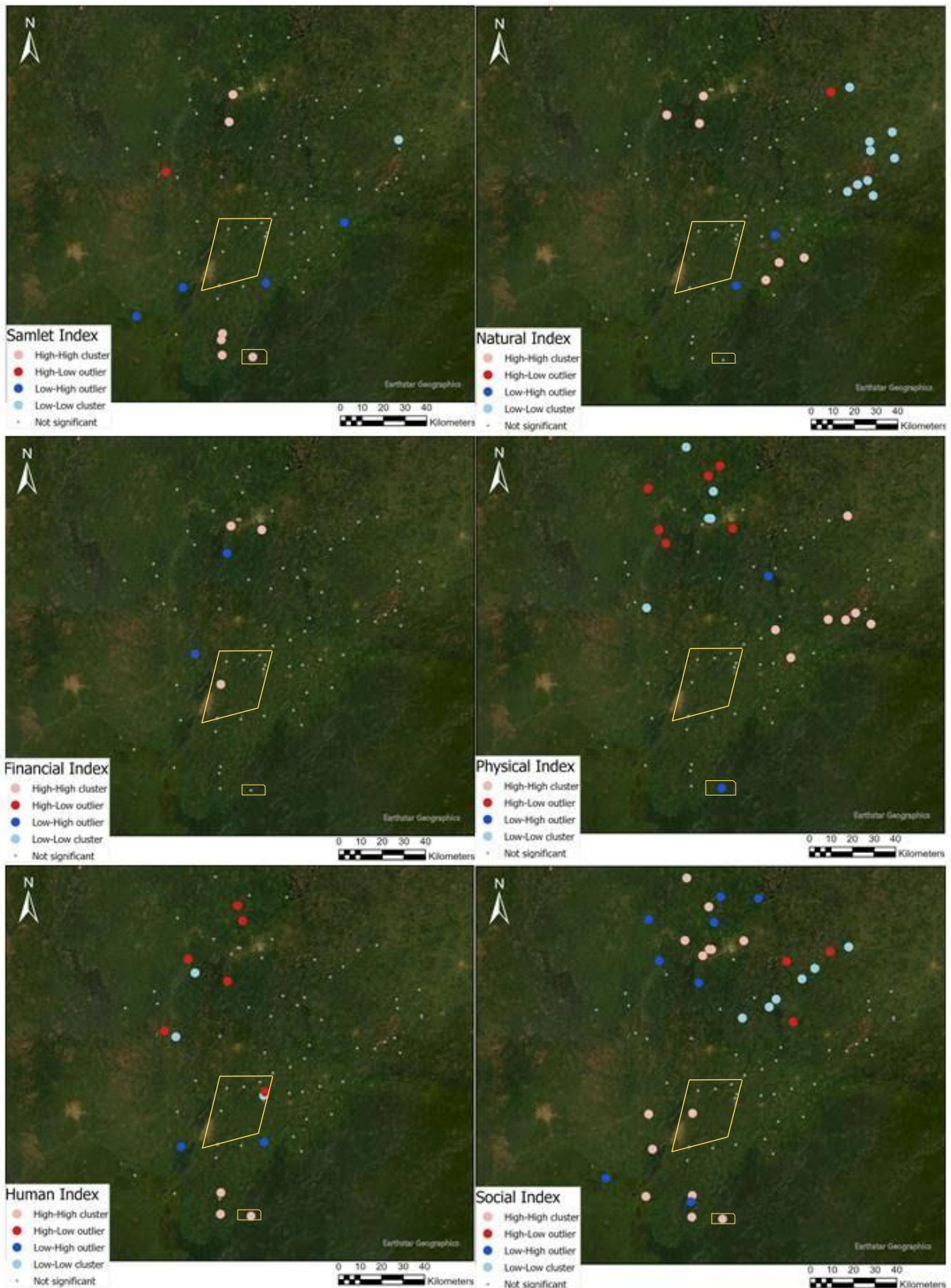
K Nearest Neighbors er sat til *Number of Neighbors (8)*

4.2.3 Local Moran's I

Resultaterne for *Local Moran's I* kan ses på figur 4.10. På det samlede indeks er der generelt mange husholdningsgrupper, der er kategoriseret som *Not significant*. Der ligger dog en klynge af høje værdier i både den nordlige del (2 punkter) og den sydlige del (4 punkter) af arbejdsområdet. I den østlige del er der én husholdningsgruppe, der signifikant indgår i en klynge med lave værdier.

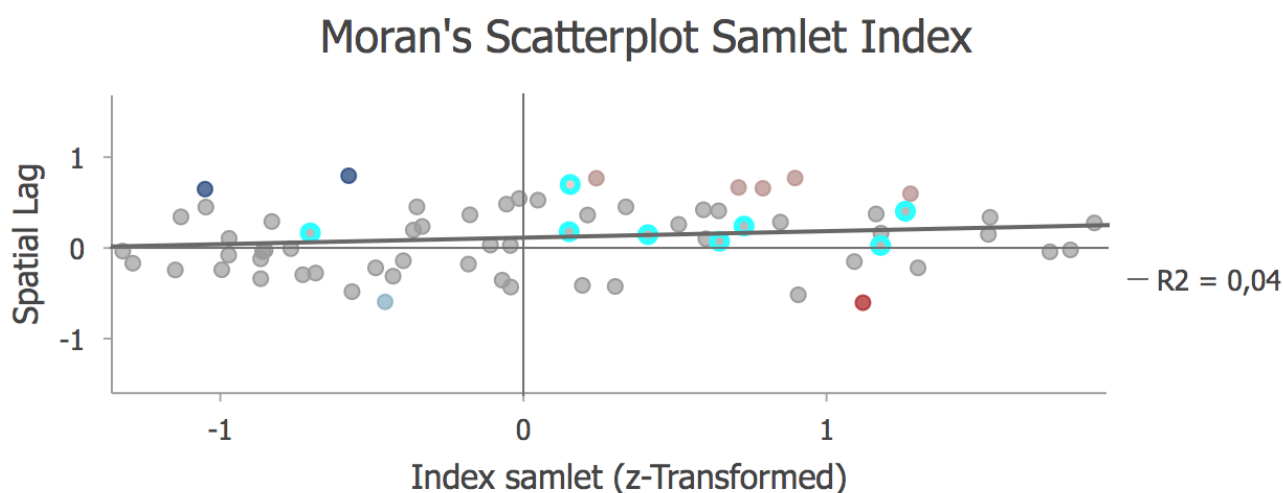
De fem resterende kort på figur 4.10 viser husholdningsgruppernes værdier og placeringer i forhold til de fem forskellige kapitaler. De kapitaler med den største grad af klyngedannelse er naturlig-, fysisk- og social kapital. Både i naturlig- og social kapital er der en relativ stor klyngedannelse af *High-High* værdier både i den nordlige- og sydlige del af arbejdsområdet. *High-High* værdierne i den nordlige del for social kapital er dog omkranset af relativt mange husholdningsgrupper, der karakteriseres som *Low-High*. For human kapital er der *High-High* klyngedannelse i den sydlige del, og i økonomisk kapital er der en lille *High-High* klyngedannelse i den nordlige del. Human- og fysisk kapital har dog en del husholdningsgrupper karakteriseret som *High-Low* i den nordlige del. Fysisk kapital har, som den eneste kapital, en stor *High-High* klynge i den østlige del. I den østlige del er der til gengæld mange *Low-Low* klynger i naturlig- og social kapital (figur 4.10).

I *Projekt 100* caseområdet er der *High-High* signifikante klynger for husholdningsgrupper i det samlede-, humane-, økonomiske- og sociale indeks. Indenfor social kapital er der to husholdningsgrupper, der klynger i caseområdet. Det sydligste punkt i caseområdet er det punkt, der flest gange angives som *High-High* klynger i *Local Moran's I* (figur 4.10).



Figur 4.10. *Local Moran's I* foretaget på husholdningsgrupper fra DHS 2019 i den østlige del af Sierra Leone. Gule markeringer viser *Projekt 100* caseområdet. *K Nearest Neighbors* er anvendt med indstillingerne: *Number of Neighbors* (8), *Standardization* (Row) og *Number of Permutations* (499).

Til det samlede indeks i *Local Moran's I* er der lavet et scatterplot for at undersøge fordelingen af husholdningsgrupperne (figur 11). De husholdningsgrupper, der er markeret med lyseblå, svarer til de DHS husholdningsgrupper, der ligger inden for *Projekt 100* caseområde. Scatterplottet viser sammenhængen mellem den rumlige autokorrelation og *Local Moran's I* værdierne. Punkterne på scatterplottet ligger pænt fordelt om den lineære regression uden store outliers, og alle punkterne ligger indenfor en standardafvigelse på 1,5 fra gennemsnittet. Der er flest punkter i 1. og 3. kvadrant, som svarer til hhv. *High-High* og *Low-Low*. Derudover er der flere punkter i 2. kvadrant (*Low-High*) end i 4. kvadrant (*High-Low*). Der er altså flere lave værdier, der er omgivet af høje værdier end høje værdier, der er omgivet af lave værdier. Størstedelen af de punkter, der ligger inden for caseområdet (lyseblå punkter), ligger i 1. kvadrant, som står for *High-High*. Der er kun et enkelt lyseblåt punkt i anden kvadrant, som svarer til *Low-High*.



Figur 4.11. *Moran's I* scatterplot for *K Nearest Neighbors* samlet indeks. Den lineære regression har forskriften $y = 0,071 \cdot x + 0,113$. Punkter, der ligger indenfor *Projekt 100* caseområdet, er markeret med lyseblå.

4.3 Delkonklusion

Projekt 100's indvirkning er undersøgt ved brug af deskriptiv statistik og t-test ud fra hypoteser og delhypoteser i relation til vandtilgængelighed, øget sanitet og samfundsdeltagelse. T-tests er foretaget ud fra sorteret og usorteret data på det udleverede ViewWorld datasæt fra IUG. DHS kan supplere mere casespecifik data som IUG ved at beregne sårbarhedsindeks for husholdningsgrupper ud fra 5 kapitaler. Sårbarhedsindekset for husholdningsgrupper, beliggende i

Projekt 100 caseområde, kan bruges til at identificere tidlige ændringer for 2008, 2013 og 2019. De tidlige ændringer kan visualiseres i et asset pentagon. Ved at udvide arbejdsområdet til det østlige Sierra Leone 2019 kan klynger af husholdningsgrupper med høje- og lave sårbarhedsindeksværdier identificeres ved brug af *Global* og *Local Moran's I* i ArcGis Pro.

5. Diskussion

I de nedenstående afsnit vil det diskuteres, hvordan resultaterne fra IUG- og DHS data kan benyttes til at analysere, hvordan man, ud fra et begrænset datasæt, kan undersøge bæredygtig adgang til vand i rurale samfund i Kenema, Sierra Leone. Begrænsningerne ved de metoder, der er anvendt i analysen, vil blive diskuteret. Afslutningsvist vil det diskuteres, hvilke erfaringer fra andre studier, der fremadrettet kan benyttes i nye IUG WASH projekter i Kenema.

5.1 Fortolkning af resultater og diskussion af Ingeniører Uden Grænser data

Gennem deskriptiv statistik og t-test er *Projekt 100*'s indvirkning i relation til vandtilgængelighed, øget sanitet og samfundsdeltagelse i landsbyerne undersøgt.

5.1.1 Fortolkning af resultater på hypotese 1 om vandtilgængelighed

T-testene i den sorterede data viser, at der gennemsnitligt er flere reparation af pumper i store landsbyer sammenholdt med mindre landsbyer målt på indbyggertal (tabel 4.1.1). Derudover viser de, at antallet af *pumpstrokes* har ændret sig over tid. Der skal færre *pumpstrokes* til, før der kommer vand fra pumperne i sidste halvdel af projektet end i første (tabel 4.1.3). T-testene siger ikke noget om årsagerne til udviklingen, men det må forventes, at IUG's *Projekt 100* har haft betydning, da de aktivt har været inde og påvirke udviklingen i perioden. Det gennemsnitlige antal *pumpstrokes* afhænger ikke af landsbyernes indbyggertal, når der måles på det sorterede data (tabel 4.1.2). Dette kan enten betyde, at pumperne generelt fungerer lige godt i landsbyerne eller, at der er forskelle i typerne af pumperne sådan, at de er tilpasset indbyggertallet. I et semistruktureret interview nævner Thyge Poulsen (Appendix 2), at der kun er én brønd pr landsby. Der er dog forskelle på typen af brønd og pumpe. I de store byer er brøndene mere effektive end i de mindre landsbyer, idet brøndene er mekanisk borede med tilhørende vandtårn fremfor håndgravede, som er tilfældet i de byer med færre indbyggere (Appendix 2). Selvom antallet af *pumpstrokes* ikke

afhænger af indbyggertallet, kan det godt afhænge af type af pumpe og brønd. Disse informationer er dog ikke noteret i data fra ViewWorld og er derfor ikke undersøgt.

Typen af pumpe og brønd kan også hænge sammen med, hvor ofte pumperne skal repareres. I den usorterede data er der ikke fundet signifikant sammenhæng mellem det gennemsnitlige antal reparationer og indbyggertal (tabel 4.1.1). Omvendt viser t-testen på det sorterede data, at de største gennemsnitlige antal reparationer finder sted i de landsbyer med mange indbyggere (tabel 4.1.1).

Ifølge Thyge Poulsen (Appendix 2) kan det give mening, at der er forskel på landsbyernes indbyggertal ift. reparationer, da det er sværere at skaffe reservedele til de mere komplekse pumper, der skal forsyne flere mennesker. Thyge Poulsen nævner, at de i projektet har haft problemer med at skaffe reservedele til brøndene, når de skulle repareres. Derudover er flere af de *pumpcare trainers*, der blev oplært i reparation af pumper i de enkelte byer, rejst væk undervejs i projektperioden.

Thyge Poulsen mener, at dette kan skyldes, at de ved de nyerehvervede kompetencer er søgt mod de større byer, hvor lønningsniveauet er højere. Dette er en overvejelse IUG tager med sig i nye projekter, hvor fokus i højere grad vil være at skabe en mere kommerciel struktur, hvor lokale håndværkere kan lave vedligeholdelseskontrakter med landsbyerne (Appendix 2).

5.1.2 Fortolkning af resultater på hypotese 2 om latriner

T-testene for det usorterede data viser en sammenhæng mellem det gennemsnitlige antal personer pr latrin og den månedlige betaling til HDC (tabel 4.2.1). T-testene i den sorterede data viser dog, at der ikke er nogen signifikant sammenhæng mellem hverken gennemsnittet af antallet personer pr. latrin og landsbyernes månedlige betalinger eller årstallet i projektet (tabel 4.2.1 og tabel 4.2.2).

Thyge Poulsen nævner (Appendix 2), at NGO'er er underlagt en række restriktioner fra regeringen i Sierra Leone, som lyder på, at NGO'er kun må bygge latriner til offentlig brug. De store outliers i antallet af latriner kan derfor skyldes forskellig opfattelse hos *mobilizerne* af, hvad der hører med i noteringen af latriner, der kan relateres til projektet. På figur 4.6 og 4.7 kan de store udsving i antallet af latriner, og de store variationer ses. Thyge Poulsen nævner at de store udsving i antallet af latriner, kan skyldes voldsomme regnskyl og ustabil nedbør, der kan ødelægge latriner (Appendix 2).

5.1.3 Fortolkning af resultater på hypotese 3 om samfundsdeltagelse

Thyge Poulsen nævner, at etableringen af HDC har været essentielt i projektet, idet de har stået for indsamlingen af de månedlige betalinger, som kan bruges på reparationer og på nye forberede WASH faciliteter. T-test 4.3.1 og 4.3.2 viser, at der hverken er en sammenhæng mellem det gennemsnitlige antal af HDC aktiviteter og hhv. indbyggertallet eller den månedlige betaling, når der måles på det sorterede data. I den usorterede data er der dog en sammenhæng mellem antallet af HDC aktiviteter og antallet af indbyggere i landsbyerne (tabel 4.3.1). Forskellen her kan være påvirket af, at der i den sorterede data kun er fem forskellige aktiviteter medregnet, hvor der i det usorterede data er seks forskellige aktiviteter medregnet. Det kan skævvride data, at det ikke er alle seks forskellige typer af HDC aktiviteter, der medregnes i den sorterede data, men det skyldes for store outliers i andre kategorier fra samme rapportering.

T-test 4.3.3 viser, at der er kommet flere forskellige HDC aktiviteter til over projektperioden i landsbyerne i både den sorterede og usorterede data. Det kan hænge sammen med, at landsbyerne har opbygget en opsparing gennem de månedlige indbetalinger, som kan bruges på at lave forskellige aktiviteter. Thyge Poulsen nævner, at de succesfulde landsbyer har erfaret, at der kan genereres et overskud ved at indsamle penge sådan, at de kan investere i nye faciliteter.

Landsbyernes succes til at indsamle betalinger kan derfor hænge sammen med, at der generelt i projektperioden er kommet flere forskellige HDC aktiviteter til (Appendix 2).

5.1.4 Diskussion af metode ved sorteret og usorteret data

Ud fra resultaterne af t-testene (tabel 4.1.1-4.3.3) er det tydeligt at se, at der er store forskelle på hvorvidt, der testes på sorteret eller usorteret data. I fem af t-testene er udfaldet af både den sorterede og usorterede data ens, hvorfor tre af t-test udfaldene er forskellige. I de tre t-test, der omhandler det tidlige aspekt af udviklingen i projektet, er sammenhængen ens i både den sorterede og usorterede data.

De frasortede outliers og fejlmålinger, i den sorterede data, er hovedårsagen til forskellen af antal gange, der er signifikante sammenhænge i de to datasæt. Over halvdelen af den usorterede data blev frasorteret i sorteringen af outliers og fejlmålinger i den sorterede data. Det kan diskuteres, om andre sorteringsmetoder af data kunne være lige så gode eller mere fordelagtige i forhold til at beholde mest muligt kvalificeret data. Ved valg af sorteringsmetode er det vigtigt at have kendskab til, hvilke årsager, der kan ligge bag outliers i forhold til, om outliers skyldes menneskabte datafejl ved indsamling og rapportering af data eller, om det skyldes reelle udslag af data. En typisk

frasortering af outliers sker ved at fjerne de ekstreme datapunkter, der er mere end 3 standardafvigelser fra gennemsnittet (Osborne, J. W., & Overbay, A, 2004). Denne metode er dog ikke optimal, hvis populationen er lille og skævt fordelt (Miller, 1991).

Idet outlierne fra IUG blev frasorteret i forhold til hver enkelt landsby, ville der være for få datapunkter i hver landsby til, at metoden, Osborne og Overbay (2004) nævner, ville være optimal. I sorteringen af data valgte vi at benytte medianen for indbyggertal og antallet af huse som udgangspunkt for hver landsby, men der kunne også være benyttet et *trimmed* eller *winsorized* gennemsnit. I det trimmede gennemsnit fjernes ekstreme værdier midlertidigt, og i det winsorized gennemsnit erstattes de højeste og laveste værdier med naboliggende værdier fra det resterende data (Barnet & Lewis, 1994).

Både det sorterede og usorterede datasæt er medtaget i de statistiske tests for at sikre gennemsigthed i processen. Det kan være vanskeligt at vurdere, hvilket datasæt, der er mest fordelagtigt at lave retvisende undersøgelser på. Ved at inddrage begge datasæt kan risikoen for at fejlkonkludere sammenhænge reduceres.

5.1.5 Diskussion af metode ved ViewWorld data

Det kunne have været relevant at undersøge landsbyernes *savings*, som også er noteret i ViewWorld rapporterne (Appendix 1). ViewWorld rapporterne giver dog ikke mulighed for at se, hvordan pengene er blevet brugt, idet der i ca. 80 % af tilfældene mangler data i kategorien *What has the community spent money on?* Herved bliver det vanskeligt at forklare udsvingene i *savings*, som generelt varierer meget og ofte i landsbyerne. Kvaliteten af de HDC aktiviteter, der foretages i landsbyerne, er heller ikke dokumenteret. Det er derfor vanskeligt at se, om brug af *savings* går til nye projekter eller til reparation på tidligere projekter. Hertil kunne typen og kvaliteten af eksempelvis pumperne og latrinerne være relevant at kende til.

I forhold til at undersøge WASH forholdene i landsbyerne kunne det have været interessant at undersøge antallet af *tippi taps* i de enkelte landsbyer. På figur 4.8 kan det ses, at der er mange landsbyer, der laver *tippi taps* som HDC aktivitet. Antallet står dog ikke noteret i ViewWorld rapporterne.

5.2 Fortolkning af resultater og diskussion af Demographic and Health Surveys

Gennem asset pentagoner og klyngeanalyser, baseret på sårbarhedsindeks, har DHS suppleret IUG-datasættet med tidlig- og rumlig viden om caseområdet.

5.2.1 Fortolkning af resultater af asset pentagon baseret på sårbarhedsindeks

Resultaterne af sårbarhedsindekset er vist i pentagonerne på figur 4.9. Det fremgår af resultaterne, at indekstallene for alle kapitaler, undtagen fysisk kapital, er øget fra 2008 til 2019 i caseområdet. Der er store forskelle på resultatet af social kapital afhængig af beregningsmetode, hvilket skyldes, at den manglende indikator har haft stor effekt på resultatet (figur 4.9). Den kapital, der har den tydeligste kobling til *Projekt 100*, er naturlig kapital, hvor alle tre indikatorer er baseret på vandtilgængelighed. Indekstallet for naturlig kapital er steget syv procentpoint fra 2008 til 2019. Det er samtidig den kapital, der sammen med human kapital har de højeste indeksværdier i hele perioden (figur 4.9). Ifølge Thyge Poulsen (Appendix 2) er det vigtigste resultat fra *Projekt 100*, at det er lykket at få befolkningen til at betale for vand. De månedlige betalinger er også beskrevet i evalueringsrapporten, “*This is remarkably higher than the national averages, as households in general do not pay for water.*” (CISU, 2021 s. 2). Der er altså en korrelation mellem forbedret vandtilgængelighed og IUG’s projektperiode. Der kan være mange årsager til denne udvikling, der derfor ikke nødvendigvis har en kausal sammenhæng til *Projekt 100*, men det kan skitsere den generelle udvikling i området.

Resultatet af anova testen viser, at der er signifikant forskel på de samlede indeksværdier årene imellem. Der er dermed en tidlig udvikling af værdierne i sårbarhedsindekset. Anova testen (tabel 4.5) viser ikke hvilket eller hvilke år, der er forskellig fra de andre, men dette kan figur 4.4 understøtte, idet værdierne af de samlede indeksværdier er øget fra 2008 til 2019.

5.2.2 Fortolkning af resultater af klyngeanalyse baseret på sårbarhedsindeks

Den rumlige analyse tager udgangspunkt i det nyeste DHS datasæt fra 2019. Både Global- og *Local Moran’s I* viser, at der er signifikante klyngedannelser af naturlig-, social- og fysisk kapital i det østlige Sierra Leone (tabel 4.6 og figur 4.10). De husholdningsgrupper, der i resultatet fra *Local Moran’s I*, klynger med høj naturlig kapital, ligger øst for caseområdet 4.10. Dette område er en del af Kenemadistriktet. Thyge Poulsen karakteriserer Kenemadistriktet som velfungerende, idet der er et stærkt administrativt organ i form af WASH komitéer på distriktsniveau og HDC’er på landsbyniveau (Appendix 2).

I caseområdet for *Projekt 100* er der enkelte klynger med høje økonomisk- og sociale kapitaler. Grunden til klyngedannelsen netop findes der, kan skyldes den geografisk tætte placering på Kenema City. De husholdninger, der ligger tæt på byen har lettere adgang til services, der tilbydes i de urbane områder (Stats SL and ICF, 2020). Samme mønster ses for de punkter, der er placeret nær det urbane i distriktet Kono.

Det sydligste punkt i *Projekt 100* caseområdet har signifikante *High-High* klynger i tre ud af seks indeks (social-, human- og samlet indeks) i *Local Moran's I* (figur 4.10). Husholdningsgruppen ligger i en bufferafstand på mindre end 10 km fra landsbyen Faama, der er en af de 26 landsbyer i IUG *Projekt 100*, og er derfor en del af caseområdet (figur 4.1). Faama er den af landsbyerne, der ligger længst fra Kenema City. Det kan dog ikke ud fra de udleverede ViewWorld rapporter identificeres, at der er tydelige mønstre i Faama, der indikerer, at landsbyen klarer sig væsentligt bedre end de andre landsbyer. Generelt har de husholdningsgrupper, der ligger i den sydligste del af arbejdsområdet høje indekseværdier i kapitalerne social og human samt i det samlede indeks (figur 4.10). Det kunne være interessant at undersøge denne rumlige sammenhæng yderligere, ift hvordan husholdningerne i den sydlige del af arbejdsområdet adskiller sig.

Størstedelen af de punkter, som ligger inden for caseområdet, fordeler sig i første kvadrant på scatterplottet på figur 4.11. Det vil sige, at punkterne indeholder høje værdier for det samlede indeks. Kun det sydligste punkt i caseområdet klassificeres som en del af en signifikant *High-High* klynge i det samlede indeks. Resten af punkterne i caseområdet klassificeres ikke som beliggende i signifikante klyngede områder i det samlede indeks, hvilket skyldes, at ikke nok nabopunkter har høje værdier. Havde signifikansniveauet været højere, kunne resultatet potentielt vise flere signifikante klynger i caseområdet. Hvis de 25-30 husholdninger i hver husholdningsgruppe blev anvendt med individuelle placeringer, ville flere tætplacerede nabopunkter indgå i analysen. Dermed kunne flere punkter potentielt karakteriseres som beliggende i *High-High* klynger, da det ud fra scatterplottet på figur 4.11 antydes, at området generelt er karakteriseret af høje værdier. Værdierne er dog indekseret på baggrund af gennemsnit, og inden for hver klynge kan der være forskellige mønstre i husholdningerne.

5.2.3 Diskussion af metode ved brug af DHS

DHS er anvendt som national repræsentativ husholdningsundersøgelse i mange videnskabelige studier (Hahn et al., 2009; Short Fabic et al., 2012). Ifølge Short Fabic et al. (2012) er det dog kun få publikationer, at DHS benyttes ift. at belyse vand og sanitet. DHS indeholder data om *water*

source, men der er ikke data om eksempelvis, hvordan vandet opbevares eller andre væsentlige kvalitetsindikatorer for vand (ibid.).

I denne opgave har udvælgelsen af indikatorer til kapitalerne været begrænset af det DHS data, der var til rådighed. Hos Hahn et al. (2009) sammenlignes sårbarhedsindeks mellem to distrikter i Mozambique. Her anvendes flere forskellige datasæt udover DHS for at opnå en større nøjagtighed i udvælgelsen af indikatorer.

I vores opgave er data udelukkende baseret på DHS for at sikre, at al information er indsamlet i det samme afgrænsede caseområde, hvilket var muligt, fordi husholdningerne i DHS er geokodet (Stats SL & ICF, 2020).

De husholdninger, der indgår i DHS, er udvalgt tilfældigt (ibid.). Det er vigtigt at tage højde for bias i de korrelationer, der findes mellem IUG og DHS. Ifølge semi-struktureret interview med Thyge Poulsen (Appendix 2) udvælges de landsbyer, der indgår i IUG projekter af det administrative organ WASH Committeé i Kenema. Både landsbyer, som komiteen vurderer som stærke og svage udvælges (Appendix 2).

Der kan derfor være bias, når tilfældig indsamlet data som DHS bruges til at belyse nøje udvalgt data som IUG.

5.2.4 Diskussion af metode ved brug af sårbarhedsindeks

Sårbarhedsindekset fokuserer i denne opgave på kapitalerne fra *The Sustainable Livelihood Approach* (DFID, 1999). Styrken ved tilgangen er, at den kan implementeres i mange sammenhænge, da indholdet af kapitalerne kan defineres af indikatorer, der er relevante i den pågældende kontekst. Begrænsningerne i tilgangen er, at et tilvalg af én indikator også kan være et fravalg af en anden (Nicol, 2000). I denne opgave er det valgt, at naturlig kapital kun fokuserer på vandtilgængelighed, da det er omdrejningspunktet for *Projekt 100* og problemformuleringen i vores undersøgelse. Indekset er derfor dynamisk ud fra valg af indikatorer.

I denne undersøgelse er der anvendt 3 forskellige indikatorer til hver kapital. Det kan være vanskeligt at drage brede konklusioner på resultaterne, idet indikatorerne beskriver komplekse samfund (Morse and Mcnamara, 2013). Det kan derfor være relevant at inkludere flere indikatorer til hver af de fem kapitaler.

Indikatorerne i de forskellige kapitaler kan være afledt eller hænge sammen med de andre kapitaler. Sårbarhedsindekset differentierer skarpt mellem de fem kapitaler, og siger ikke noget om kausaliteten for værdierne. Enkelte indikatorer kan anvendes under flere kapitaler (ibid.). Det

gælder eksempelvis *Owns mobilephone*, der i denne opgave bruges som indikator på social kapital grundet adgang til større netværk. Den kunne også være brugt som indikator på økonomisk kapital som udtryk for likviditet eller indikator på fysisk kapital som et udtryk for digital infrastruktur. Det havde været interessant at lave forskellige grupperinger med de valgte indikatorer for hver kapital og dermed undersøge sensitiviteten af indeksværdierne for de fem kapitaler. Kapitalerne beregnes som et gennemsnit af de valgte indikatorer, og det fremgår ikke, om én indikator deri adskiller sig markant fra de andre. I asset pentagonerne på figur 4.9 tydeliggøres det, at det er afgørende, om indikatoren *Years lived in residence* medtages i social kapital eller ej. Social kapitalen indekseres markant lavere i 2013 end i 2008 og 2019 (figur 4.9 A). Dette skyldes, at den er udeladt på grund af manglende data og udgøres derfor kun af *Health insurance type: social security* og *Owns mobile telephone* i 2013.

The Sustainable Livelihood Approach (DFID, 1999) møder kritik flere steder i litteraturen, hvor begrænsninger i metoden bl.a. inkluderer, at det er kompliceret at rammesætte sårbarhed ud fra én tilgang (Ming'ate, 2016). Formålet med sårbarhedsanalyser er, at afdække, i hvor høj grad samfund er modstandsdygtige overfor choks, som kan være betinget af bl.a. sundhed, økonomi, og klimaforandringer. Det er derfor essentielt, at tage udgangspunkt i en tilgang, der behandler sårbarhedskonteksten i det pågældende samfund bedst.

Der findes derfor videreudviklinger af *The Sustainable Livelihoods Approach*, der baseres på komponenter, som er tilpasset specifikke sammenhænge (Ming'ate, 2016; Adu a, et al., 2017). Hanh et al (2009) præsenterer et udvidet sårbarhedsindeks *Livelihood Vulnerability Indeks* (LVI). LVI består af syv komponenter: *Water, Livelihood Strategies, Health, Food, Natural Hazard, Socio-economic, Social Network*. LVI tager udgangspunkt i husholdningers sårbarhed overfor klimaforandringer. LVI kunne også have været relevant for denne opgave eller fremtidige IUG-projekter, da det kunne give forbedret mulighed for at forstå områdets ressourcer i en bredere kontekst. Jf. IPCC (2021) vil lande i Sub-Sahara opleve flere ekstreme vejrhændelser i fremtiden. Det kan derfor være relevant at inkludere de udvidede komponenter fra LVI (Hahn et al., 2009), da de dækker over flere aspekter i naturlig kapital bl.a. *water* og *natural hazards*. Disse komponenter kan i høj grad være afgørende for den bæredygtige udvikling af IUG's projekter og herunder landsbyernes modstandskraft fra udefrakommende choks. Hertil vil det være nødvendigt at supplere DHS data med flere datasæt, som i højere grad er fokuseret de naturmæssige aspekter i områder.

5.3 Perspektivering

For at følge op på udviklingen fra *Projekt 100* vil IUG igangsætte et nyt projekt i Kenema distriktet under navnet *Projekt 150* 'Citizen Driven Climate Sensitive WASH Management - Kenema District, Sierra Leone'. Det er et projekt, der igen er støttet af Civilsamfundspuljen fra CISU. Projektet tager afsæt i tidligere projekter, herunder *Projekt 100*, og vil inkludere 50 landsbyer. Det er igen bæredygtig adgang til vand, der er i fokus, men denne gang med fokus på klimasikring af vand og sanitet (CISU a, 2022). Ifølge Thyge Poulsen (Appendix 2) vil dette projekt blive monitoreret gennem applikationen KoBoCollect, der minder om Viewworld, men som er baseret på *open source*. Hos Mugambe et al. (2021) bruges KoBoCollect til dataindsamling i et studie baseret på feltarbejde i Uganda. Her er data løbende blevet valideret af ansatte, der er oplært i monitoreringsværktøjet. Man kunne med fordel videreføre denne erfaring til IUG *Projekt 150*, idet løbende validering af data fra applikationen ikke har været i fokus i de tidligere projekter. På den måde kan outliers reduceres.

Hos Charles Shapu et al (2020) bruges KoBoCollect til at indsamle data i et studie om fødevarer sikkerhed i Nigeria. Her er en række spørgsmål om bl.a. hygiejnepraksis undersøgt kvantitativt gennem applikationen (ibid.). Lignende spørgsmål kunne fremover inkorporeres i IUG undersøgelser, og på den måde vil det begrænsede datasæt i højere grad kunne belyse de problematikker, der er, i forhold til WASH, i det rurale Kenema.

Giné-Garriga et al. (2013) beskriver, at der kan være en række udfordringer ved dataindsamling på lokalt niveau, da der ofte kan være problemer med sammenligneligheden af forskellige indikatorer, troværdighed af data og mangelfulde informationskilder. Det foreslås derfor, at der anvendes en todelt metode, der inkluderer både husholdningsundersøgelser og kortlægning af vandpunkter (ibid.). Ved kortlægning af vandpunkternes geografiske placering, kan fordeling og status på vandkilder, visuelt fortolkes. Dataindsamling af vandkvalitet udelades i mange NGO programmer grundet de høje udgifter hertil. Det er dog relevant at undersøge, da *Improved water sources* ikke nødvendigvis sikrer sikkert drikkevand. *Unimproved water sources* kan også kortlægges, hvis de anvendes til huslige gøremål (ibid.). Derefter kan data kobles til husholdningsundersøgelser. Husholdningsundersøgelserne foretages som en kombination af spørgeundersøgelser og direkte observationer, som bygger på Joint Monitoring Programme (JMP) fra FN (Giné-Garriga et al. 2013).

Ifølge Cotton et al. (2012) resulterer europæisk støttede WASH relaterede projekter i afrikanske lande ikke altid i en styrket vand- og sanitetssektor. I evalueringsrapporten fra de lokale partnere i *Projekt 100* kan det læses, at der i besøgene efter projektets afslutning er fundet vaskefaciliteter uden sæbe og dysfunktionelle latriner (Sam-Kpakra, 2021). Ifølge Carrard et al (2009) er det vigtigt at NGO'er undersøger, hvordan tidligere praksis for sanitet samt betalingsvillighed har været i området inden projektet udføres.

For at sikre en bæredygtig videreførelse af projekterne, når NGO'erne forlader projektområdet, kræver det, at lokale samarbejdsprojekter opskaleres (ibid.). Dette kan eksempelvis indebære, at der også etableres forretninger, der sørger for, at WASH services altid er tilgængelige (ibid.). Et af de største fremskridt for udviklingsarbejdet på WASH-området er, ifølge Cotton et al. (2012), de fælles principper, der blev aftalt mellem den Afrikanske- og Europæiske Union i 2009. Det sikrer at udviklingssamarbejde foregår strømlinet, og at alle arbejder efter fælles mål (ibid.). En strømlinet tilgang er ligeledes formålet bag det rammeværktøj UNICEF har udviklet, *The Framework for Sustainability*, hvor fokus er bæredygtige WASH løsninger, som dækker de forskellige administrative niveauer (UNICEF et al., 2018).

Jiménez et al. (2017) undersøger erfaringerne fra *The Framework for Sustainability* i forhold til otte forskellige Vestafrikanske lande, herunder Sierra Leone. Erfaringerne fra *The Framework for Sustainability* er, at projekter skaber mest mulig indflydelse, hvis der arbejdes på en bred sektorbaseret skala (ibid.). Det er væsentligt, at målene for WASH relaterede projekter ensrettes, hvis FN's 6 verdensmål: at sikre, at alle har adgang til vand og sanitet, og at dette forvaltes bæredygtigt, skal lykkes inden 2030 (Jiménez et al. 2017).

6. Konklusion

For at undersøge bæredygtig adgang til vand i rurale samfund i Kenema, Sierra Leone, har vi benyttet data fra IUG's *Projekt 100* og data fra DHS til både at belyse de tidlige og rumlige mønstre i området.

Projekt 100s indvirkning i relation til vandtilgængelighed, øget sanitet og samfundsdeltagelse kan ud fra deskriptiv statistik og t-tests undersøges. Der findes store outliers i datasættet fra IUG, hvilket har været årsag til, at vi både har foretaget t-test på sorteret og usorteret data. Det kan være

svært at konkludere i hvor høj grad, IUG's *Projekt 100*, har haft indvirkning på vandtilgængelighed, øget sanitet og samfundsdeltagelse i området, da udfaldene af t-test varierer. T-tests for begge datasæt viser, at der er en signifikant tidslig sammenhæng mellem hhv. antallet af *pumpstrokes* og antallet af forskellige HDC aktiviteter udført i projektperioden 2019-2021.

Det kan konkluderes, at sårbarhedsindeks beregnet fra DHS data kan supplere mere casespecifik data fra IUG ved at sammenligne husholdningsgrupper i samme område tidsligt og rumligt. Sårbarhedsindekset tager udgangspunkt i human-, økonomisk-, social-, naturlig- og fysisk kapital fra *The Sustainable Livelihood Approach*. Det kan konkluderes, at indeksværdierne i caseområdet er steget fra 2008-2019 i alle kapitaler undtagen fysisk kapital, der ligger konstant over årene. Analysen af *Global Moran's I* viser, at der for det samlede sårbarhedsindeks ikke er signifikant rumlig klyngedannelse af husholdningsgrupper i den østlige del af Sierra Leone. Analysen af *Local Moran's I* viser, at flere husholdningsgrupper lokalt samvarierer signifikant. For de separate kapitalværdier er der, i både *Global-* og *Local Morans I*, flest klyngedannelser i naturlig-, social- og fysisk kapital. Størstedelen af husholdningsgrupperne, beliggende i caseområdet for *Projekt 100*, ligger med værdier i *High-High* kategorien for det samlede sårbarhedsindeks, men kun én husholdningsgruppe klynger signifikant.

Det kan fremadrettet i IUG projekter være relevant at undersøge resistensen af udefrakommende choks som ekstremvejrhendelser i monitoreringen af adgang til vand. Dette kan gøres gennem et udvidet sårbarhedsindeks, der behandler flere komponenter herunder *water* og *natural hazards* (Hahn et al, 2009). Det er vigtigt at lave løbende valideringer af data (Giné-Garriga et al. 2013), og flere studier peger på, at det er nødvendigt med langsigtede strategier på både lokal- og sektorbaseret skala for at opretholde bæredygtig adgang til vand (Jiménez et al., 2017; UNICEF et al., 2018). Herudover er det væsentligt, at strømline forståelsen af WASH globalt, hvis FN's Sustainability Development Goal nr. 6 skal lykkes inden 2030 (Jiménez et al. 2017).

7. Litteraturliste

Adu, A., Kuwornu, J., Anim-Somuah, H., Sasaki, N, 2017 Application of livelihood vulnerability index in assessing smallholder maize farming households' vulnerability to climate change in Brong-Ahafo region of Ghana. *Kasetsart Journal of Social Sciences* 3

Barnett, V, & Lewis, T, 1994. *Outliers in statistical data* 3rd ed. New York: Wiley.

Bennett, A., Thompson, D., and Ginneken, M., 2012. *SIERRA LEONE Public Expenditure Review for Water and Sanitation 2002 to 2009*. URL

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/935901468002401508/pdf/648950WP0P11700ReportSierraLeoneNew.pdf> (accessed 1.9.22).

Carrard, N., Pedi, D., Willetts, J., Powell, B, 2009. *Non-government organisation engagement in the sanitation sector: opportunities to maximise benefits*

Charles Shapu, R., Ismail, S., Ahmad, N., Lim, P.Y., Abubakar Njodi, I., 2020. *Food Security and Hygiene Practice among Adolescent Girls in Maiduguri Metropolitan Council, Borno State, Nigeria*. *Foods* 9, 1265. <https://doi.org/10.3390/foods9091265>

CISU, 2022. *Democratic and Participator Sector Governing Institutions – Civil Society Engagement in Water Sector Management, Kenema District, Sierra Leone*. URL

<https://bevillinger.cisu.dk/bevilling/> (accessed 1.7.22).

CISU a, 2022. *Citizen Driven Climate Sensitive WASH Management - Kenema District, Sierra Leone*. URL <https://bevillinger.cisu.dk/bevilling/> (accessed 1.7.22).

CISU, 2021. *FINAL REPORT DEVELOPMENT INTERVENTIONS. THE CIVIL SOCIETY FUND, Development Interventions, rev. May 2020*.

Cotton, A., Valfrey-Visser, B., van Maanen, P., Scott, 2012, *European Union support for sanitation in sub-Saharan Africa: aid flows and effectiveness*

De Haan & Zoomers, 2002. Development Geography at the Crossroads of Livelihood and Globalisation

DFID, 1999. DFID sustainable livelihoods guidance sheets. URL <https://www.livelihoodscentre.org/documents/114097690/114438878/Sustainable+livelihoods+guidance+sheets.pdf/594e5ea6-99a9-2a4e-f288-cbb4ae4bea8b?t=1569512091877> (accessed 1.9.22)

Esri, 2022. How Spatial Autocorrelation (Global Moran's I) works—ArcGIS Pro | Documentation. URL <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm> (accessed 1.9.22).

Esri, a, 2022. How Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Moran's I) works—ArcGIS Pro | Documentation. URL <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/spatial-statistics/h-how-cluster-and-outlier-analysis-anselin-local-m.htm> (accessed 1.9.22).

FAO, 2021. Agricultural livelihoods and food security in the context of COVID-19: Monitoring report – May 2021. URL <http://www.fao.org/3/cb4396en/cb4396en.pdf> (accessed 10.1.21).

FAO, 2005. AQUASTAT Country Profile – Sierra Leone. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.

Giné-Garriga, R., de Palencia, A., Pérez-Foguet., A, 2013 Water–sanitation–hygiene mapping: An improved approach for data collection at local level

Geotsy, 2022. Kenema, Sierra Leone: Weather and Climate. Geotsy. URL <https://geotsy.com/en/sierra-leone/kenema-85300/weather-and-climate> (accessed 1.7.22).

Goldin, C., 2014. Human Capital., Department of Economics Harvard University and National Bureau of Economic Research

Gomez, C., White, J., Wulder, M., 2011. Characterizing the state and processes of change in a dynamic forest environment using hierarchical spatio-temporal segmentation. *Remote Sens. Environ.* 115, 1665–1679. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.02.025>

Hahn, M.B., Riederer, A.M., Foster, S.O., 2009. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. *Glob. Environ. Change* 19, 74–88. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.11.002>

IPCC, 2021. Regional fact sheet - Africa., **SIXTH ASSESSMENT REPORT**
Working Group I – The Physical Science Basis

Irish Aid, 2017. Resilience and Economic Inclusion Team URL
<http://www.irishaid.gov.ie/media/irishaid/allwebsitemedia/30whatwedo/climatechange/Sierra-Leone-Country-Climate-Action-Reports-2016.pdf> (accessed 10.1.21).

IUG, 2022. Om Ingeniører uden Grænser | IUG URL <https://iug.dk/about> (accessed 1.9.22).

Jalloh, M.F., Williams, A.R., Jalloh, M.B., Sengeh, P., Saquee, G., Bartram, J., 2018. Consumer perceptions and purchasing of packaged water products in Sierra Leone. *Pan Afr. Med. J.* 30, 262. <https://doi.org/10.11604/pamj.2018.30.262.13676>

Jiménez, A., Jawara, D., LeDeunff, H., Naylor, K.A., Scharp, C., 2017. Sustainability in practice: Experiences from rural water and sanitation services in West Africa. *Sustain. Switz.* 9. <https://doi.org/10.3390/su9030403>

Liwin, L & Houle, B, 2019. The effects of household and community context on mortality among children under five in Sierra Leone: Evidence from the 2013 Demographic and Health Survey

Mansour, S., Martin, D., Wright., J, 2012 Problems of spatial linkage of a geo-referenced Demographic and Health Survey (DHS) dataset to a population census: A case study of Egypt

McGrew, Jr., J.C., Lembo Jr., A.J., Monroe, C.B., 2014. An Introduction to Statistical Problem Solving in Geography, Third Edition. ed. Waveland Press, Inc.

Miller, J, 199. Reaction time analysis with outlier exclusion: Bias varies with sample size. The quarterly journal of experimental psychology, 43(4), 907-912.

Ming'ate, F, 2016. A framework for linking forestry co-management institutional arrangements with their associated livelihood outcomes. Department of Environmental Studies and Community Development Kenyatta University

Mitchell, A, 2009, The ESRI Guide to GIS Analysis. Volume 2: Spatial Measurements and Statistics, Esri Press

Morales, C., Giraldo, R., Torres, M., 2021. Boxplot fences in proficiency testing. Accreditation Qual. Assur. 26, 193–200. <https://doi.org/10.1007/s00769-021-01474-8>

Morse, S & Mcnamara, N, 2013 Sustainable Livelihood Approach a critique of theory and practice. Springer

Mugambe, R.K., Ssekamatte, T., Kisaka, S., Wafula, S.T., Isunju, J.B., Nalugya, A., Oputan, P., Makanga, D.K., Mukiibi, M., Buregyeya, E., Kasasa, S., Kansiime, W.K., Balen, J., Kapoor, R., McGriff, J.A., 2021. Extent of compliance with COVID-19 prevention and control guidelines among supermarkets in Kampala Capital City and Mukono Municipality, Uganda. PLOS ONE 16, e0258840. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258840>

Nicol, A., 2000. Adopting a Sustainable Livelihoods Approach to Water Projects: Policy and Practical Implications.

OCHA, 2015. Sierra Leone: Kenema District Profile (3 December 2015) URL https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/district_profile_kenema-9_dec_2015.pdf (accessed 1.11.22).

Olukade, T & Uthman, O, 2021. Caesarean section and increased neonatal mortality risk in meta-analysis of 33 sub-Saharan Africa Demographic and Health Surveys

Osborne, J. W., & Overbay, A, 2004. The Power of Outliers (and Why Researchers Should Always Check for Them).

Oxfam, 2013. The Sustainable Livelihoods Approach: Toolkit for Wales URL
<https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/297233/sustainable-livelihoods-approach-toolkit-wales-010713-en.pdf;jsessionid=448100AB449A308A9A74F915C014C723?sequence=8>

Perez-Heydrich, C., Warren, J., Burgert, C., Emch, M, 2013 Guidelines on the Use of DHS GPS Data. Spatial Analysis Reports No. 8. USA: ICF International.

Sam-Kpakra, R, 2021. Democratic and Participator Sector Governing Institutions – Civil Society Engagement in Water Sector Management, Kenema District, Sierra Leone End of Project Evaluation- Final Report

Short Fabic, M., Choi, Y., Bird, S., 2012. A systematic review of Demographic and Health Surveys: Data availability and utilization for research. Bull. World Health Organ. 90, 604–12.
<https://doi.org/10.2471/BLT.11.095513>

Stats SL and ICF, 2020. Sierra Leone Demographic and Health Survey 2019., Freetown, Sierra Leone, and Rockville, Maryland, USA: Stats SL and ICF

UN, 2021. Water and Sanitation. U. N. Sustain. Dev. URL
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/> (accessed 12.5.21).

UN, D., 2022. UNSDG Database. Dep. Econ. Soc. Aff. URL
<https://unstats.un.org/sdgs/UNSDG/IndDatabasePage> (accessed 1.10.22).

UN, D., 2018. World Urbanization Prospects - Population Division - United Nations [WWW Document]. World Urban. Prospects. URL <https://population.un.org/wup/DataQuery/> (accessed 1.10.22).

UN Data, 2019. UNdata | record view | Life expectancy at birth for both sexes combined (years). URL <http://data.un.org/Data.aspx?d=PopDiv&f=variableID%3A68> (accessed 1.10.22).

UN Development Programme, 2022. Human Development Data Center | Human Development Reports. URL <http://hdr.undp.org/en/data> (accessed 1.10.22).

UNDP, 2022. Sierra Leone | UNDP Climate Change Adaptation. URL <https://www.adaptation-undp.org/explore/western-africa/sierra-leone> (accessed 12.6.21).

UNICEF, UNDP-SIWI Water, Governance Facility, 2018. Programming for Sustainability in Water Services – A framework. URL <https://www.unicef.org/documents/programming-sustainability-water-services-framework> (accessed 1.10.22).

Verdensmålene, 2016. Verdensmålene. Verdensmålene - Bæredygtig Udvikl. URL <https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene> (accessed 12.5.21).

ViewWorld, 2021. ViewWorld. URL https://console.viewworld.net/map_shares/c4c684dbf30e9e20e468134610874f6f737a (accessed 12.25.21).

Williams, G. Meth, P Willis, K, 2014 Geographies of developing areas. 2 edition. Taylor and Francis Group

WHO, 2022. Drinking-water. URL <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (accessed 1.9.22).

WHO Africa, 2017. WHO country cooperation strategy 2017-2021: Sierra Leone. URL <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789290233572> (accessed 1.10.22).

WHO, UN Children's Fund, 2021. Ebola Virus Disease (EVD): Key questions and answers concerning water, sanitation and hygiene. URL [https://www.who.int/publications-detail-redirect/ebola-virus-disease-\(evd\)-key-questions-and-answers-concerning-water-sanitation-and-hygiene](https://www.who.int/publications-detail-redirect/ebola-virus-disease-(evd)-key-questions-and-answers-concerning-water-sanitation-and-hygiene) (accessed 1.10.22).

WHO Water, 2018. Sanitation and Hygiene strategy 2018-2025. Geneva: World Health Organization; 2018 (WHO/CED/PHE/WSH/18.03).

World Bank, 2021. World Bank Climate Change Knowledge Portal. URL <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/> (accessed 1.7.22).

World Bank Data, 2022. GDP per capita (current US\$) - Sierra Leone, Sub-Saharan Africa | Data. URL <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=SL-ZG> (accessed 1.10.22).

8. Appendix 1

Tabellen viser de variable som *mobilizerne* har udfyldt i rapporterne for landsbyerne i ViewWorld.

Faktorer i IUG data	Forklaring
Date/time of upload	Dato og tidspunkt for hvornår mobilizers uploader målingerne i rapporterne
Date/time of report	Dato og tidspunkt for hvornår mobilizers foretager målinger i felten
Mobilizer	Ansæt person, der foretager målinger til rapporter i landsbyerne
Chiefdom	3 høvdingedømmer i dette område: Nomo, Nongowa and Small Bo
Community	Navn på landsby
Community population	Antal indbyggere i landsby
Number of houses?	Antal huse i landsby
Pumpstrokes morning and evening	Antal pumpe slag før der kommer vand. Jo lavere, des bedre. Effektivitetsmål.
Repairs on the pump since last visit?	Er pumper blevet repareret siden sidste rapportering: ja eller nej
If "yes". What has been repaired?	Kvalitativ notering af hvad der er blevet repareret
Status on pump	Status på pumpen kan enten være: Facility Operational, Maintenance Required eller Malfunctioning Facility
Any other notes on facility	Kvalitativ notering af yderligere kommentarer

Pump care taker training	Har dem der tager sig af brønden modtaget træning: ja eller nej
Number of latrines	Antal latriner
Savings	Opsparing som landsby råder over fra husstandsindbetalinger af månedligt vandabonnement
Amount per month?	Indbetaling pr. måned som husstand betaler for vandabonnement.
What has the community spent money on?	Kvalitativ notering af hvad landsby har brugt penge på.
Specify if you chose "Other" in the above	Kvalitativ notering af hvad landsby har brugt penge på, hvis de tidligere har noteret 'other'.
Female/Male HDC members at last meeting	Health Development Committee (HDC). Fordelingen af kvinder og mænd skal være ligelig repræsenteret.
HDC activities	Kvalitativ notering af hvad HDC har lavet af aktiviteter
Photos	Billeddokumentation af Pumper og HDC medlemmer
Metadata	Dato og tidspunkt for upload af rapport (samme tidspunkt som i Date/time of upload)

9. Appendix 2

Semistruktureret interviewguide med Thyge Poulsen, Senior Programrådgiver i Ingeniører uden Grænser d. 5. januar 2022

Briefing		
Formål	Note	Spørgsmål
Præsentation og formål med interview	Præsentation af interviewer	Vi hedder Nanna og Caroline og er i gang med at skrive bachelorprojekt på Københavns Universitet.
	Formål med interview	Formålet med interviewet er at stille opfølgende spørgsmål til IUG Projekt 100, hvor ViewWorld data er benyttet til at undersøge bæredygtig adgang til vand i 26 landsbyer i Kenema, Sierra Leone
Rammerne for interviewet	Tidsramme	Interviewet kommer til at vare ca. 30 minutter
	Optagelse af interview	Må vi gerne optage interviewet? Det vil blive benyttet i bachelorrapporten. Må vi citere dig?
	Redegørelse	Du må endelig spørge eller sige til, hvis du har nogle spørgsmål eller har noget, du er i tvivl om, undervejs i interviewet.

Præsentation af information	Informanten præsenterer sig selv	Vil du præsentere dig selv? (Navn, Virksomhed, Stilling)
Interview		
Interviewspørgsmål	Svar fra Thyge Poulsen	
<p>Hvordan foregår forberedelsen til et IUG projekt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan udvælges landsbyerne? - Hvordan vælges fokus i projekterne? - Hvordan er samarbejdet ved forberedelsen med andre organisationer? 	<p>Landsbyer bliver valgt i samarbejde med lokale samarbejdspartnere og WASH Coordinating Committee på distriktsniveau. Komiteen fungerer ikke i særlig mange distrikter i Sierra Leone, men IUG har sammen med IUG's tidligere partner IUG Sierra Leone og nu SEND arbejdet sammen med dem over de sidste 10 år. Komiteen er en af de mest velfungerende WASH komiteer i Sierra Leone. IUG har støttet komiteen ved at betale for en sekretær. Det er grunden til at mange af IUG projekterne ligger i Kenema.</p> <p>Iug startede med 5 landsbyer og løbende kom der flere til. Nu er vi oppe på 26 og i det nye store projekt kommer vi op på 50 landsbyer. Klima er en parameter, der er kommet med i det nye store projekt, som startede 1 januar 2022.</p> <p>I første omgang arbejdede man først med landsbyer og senere har man arbejdet med vidensopbygning i distriktet, så de har kapacitet til planlægge og koordinere. Nu er fokus på klimaforandringer og monitorering af data fra vandinstallationer fx vandtårne og håndpumper.</p> <p>Fokus på klima kommer bl.a fra erfaring fra et IUG projekt i Freetown, hvor der var et stort mudslide i 2017. I projekter kan vi også se, at der har været problemer i Kenema med voldsomme regnskyl og ustabil nedbør. Vi vil lave climate risk assessment i alle de 50 landsbyer i det nye projekt.</p> <p>Den lokale samarbejdspartner SEND anbefaler, hvilke</p>	

	<p>landsbyer, der skal være med i projektet men det er myndighederne (WASH-committee med repræsentanter fra sundheds departementet, som er med i den nationale struktur), der udvælger dem. Det er alle slags landsbyer der bliver valgt - både nogen, der generelt klarer sig godt og dårligt. Vi har klassificeret landsbyerne som enten stærke, medium eller weak.</p> <p>Kapacitetsopbygning sker i landsbyerne både på det tekniske og administrative plan. Det er vigtigt at de enkelte landsbyer har administrative strukturer med HDC og subwash committee, sådan at de har strukturer til at indsamle betaling for vand.</p> <p>Fordelen ved at have store landsbyer med i projekter er, at der er en større befolkning, sådan at man støtter flere mennesker. Men distrikter udvælger landsbyerne ift. hvor behovet er størst.</p> <p>Der er nationale politikker, men der mangler generelle guidelines for implementering. I det nye projekt prøver vi, at etablere nogle procedurer, som er dokumenteret at det virker, så vi kan påvirke det nationale niveau. Derfor holder vi os indenfor Kenema. Her kan vi forsøge på en skalering til andre distrikter. Det er en lang proces at opbygge kapacitet på distriktsniveau. Det er dem der skal lave lokale planer og prioritere indsatsen.</p>
<p>Hvad har været de vigtigste lessons learned fra <i>Projekt 100</i>?</p>	<p>Nationalt set vil folk i Sierra Leone ikke betale for vand, men i alle de landsbyer, hvor vi har arbejdet har det lykkedes, at få folk til at betale for det. Den vigtigste lesson learned er at ja, man kan organisere landsbyerne omkring et betalingssystem. Succesfulde landsbyer har erfaret, at når man nu kan samle penge ind, kan man endda også få et overskud, så man kan investere i andre ting. Der hjælper vi dem med også at opbygge</p>

	<p>andre mekanismer til at skabe indkomst. De kan investere i fx en solcelledrevet mobiloplader, idet de ikke har strøm. De kan så kræve lidt betaling for det. Man kan også oplade en lampe eller noget andet. På landsbyniveau og i husholdninger kan der derfor genereres indkomst.</p>
<p>Hvordan kan det være at de månedlige betalinger til HDC varierer mellem landsbyerne?</p>	<p>Befolkning i landsbyer betaler efter evne til den månedlige betaling. Der er forskel på, om man er enlig eller ej. En enlig mor med 5 børn betaler mindre.</p> <p>Inden projektet startede var der ikke nogen månedlig betaling. Der var ikke nogen månedlige udgifter - det var gratis at hente forurenset vand fra floderne. Der, hvor der var brønde i forvejen, var der i stor grad rehabilitering - brøndene var de sandet til eller faldet sammen. Mange af brøndene er håndgravede.</p>
<p>Hvor mange brønde er der i hver landsby?</p>	<p>Der er en brønd i hver landsby. I enkelte landsbyer er de mekanisk borede sådan, at der er et vandtårn, så der kommer en langt større mængde vand. Her er det ikke en håndpumpe, men en soldrevet pumpe. I de store byer er den ene brønd mere effektiv end i de små byer.</p>
<p>Hvordan udvælges pumpcare trainers?</p>	<p>Pumpcaretrainerer udvælges i de enkelte landsbyer. De bor i landsbyerne. Betalingen, de har fået, har dog nok været for god. Landsbyerne har svært ved at vedligeholde pumperne -dels fordi, de har svært ved at skaffe reservedele, og dels fordi pumpcare trainerne er rejst. Vi ved ikke hvorfor, men det kan være fordi, de har fået flere kompetencer sådan, at de har kunnet tjene flere penge i de større byer.</p> <p>I det nye projekt vil vi etablere en mere kommerciel struktur, hvor man træner små håndværkere og certificere dem. De services de skal levere, og hvad det koster, at de udbyder service vil blive beskrevet. Landsbyer kan indgå kontrakt med dem om vedligeholdelse, så det bliver mere køber-sælger</p>

	<p>forhold. Det har vist sig, at lige meget, hvor meget man træner dem i de her landsbyer, får de ikke de kompetencer der er nødvendige og de tekniske erfaring forsvinder.</p>
<p>Hvordan kan der være så stor forskel på antallet af latriner i de enkelte landsbyer?</p>	<p>Nogle latriner er offentlige ift. skoler og klinikker, men en del af dem er også private. Folk skal selv bygge latriner. Vi har ikke måtte gøre det i projektet. Det sker dog, at man har indkøbt for mange materialer til ting, og så har vi delt lidt ud af det, så der var et incitament for folk til at bygge latriner. Der har også været træning til at bygge latriner. Det er regeringens politik i Sierra Leone at NGO'er ikke må bygge dem - kun ved institutioner, ellers skal folk selv tage ansvar for det.</p> <p>Det er blevet opgjort, hvor mange latriner, der er bygget selvom IUG ikke nødvendigvis har været involveret i det. Det har ikke været vores hovedfokus. Vand har været hovedfokus. Der har været fokus på træning af at bygge latriner.</p>
<p>Fortsætter i fremadrettet med at benytte ViewWorld?</p>	<p>ViewWorld fortsætter man ikke med at bruge, da man skal betale for licensen. Der er en open source der hedder KoBoCollect, som vi fremover vil bruge i alle projekter. Så kan man følge med i projektet og de kan selv monitorere - det er formålet.</p> <p>Godt samarbejde med SEND. De er vant til at arbejde med sådanne typer projekter og er en stor organisation med omkring 100 medarbejdere.</p> <p>Der er ikke nogen der har siddet og kvalitetssikret dataen. Vi har dog løbende fulgt med.</p>
<p>Hvordan kan det være, at der mangler GPS koordinater over halvdelen af gangene i rapporterne?</p>	<p>Mobilizerne har slået GPS fra. Det er senere blevet et krav at det under ingen omstændigheder må slås fra. Det er blevet et krav, da man ikke kan have, at de bare sidder på kontoret og taster et eller andet tilfældigt ind. Man skal sikre, at de er på location. Det skal kunne verificeres. KoBoCollect er udviklet til</p>

	<p>humanitær monitoreringsredskab og er derfor fordelagtigt i sådanne projekter.</p>
<p>Benytter i DHS?</p>	<p>Nej. Jeg kan ikke sige, at det ikke har været diskuteret. I district health committee sidder mange NGO'er. Det er meningen, at det skal være alle partnere, der er involveret i planlægning og implementering af WASH aktiviteter, der er med.</p>
<p>Hvorfor er der flere rapporter i nogle landsbyer end i andre</p>	<p>Der er helt sikkert retningslinjer for mobilizer ift., hvor ofte de skal komme ud til landsbyerne. Nogle landsbyer er ikke besøgt lige så ofte som andre. Vi har gamle, mindre gamle og nye landsbyer med. Det kan være, at man kommer ud til de gamle landsbyer mindre ofte end til de nye landsbyer. Det er helt oplagt. De landsbyer der er helt nye, besøger man oftere end dem, som er mere velfungerende og har en større kapacitet.</p>

10. Appendix 3

Forskellige indstillinger til det samlede sårbarhedsindex i *Local Moran's I*

Conceptualization of Spatial Relationship	Distance method	Distance Band	Number of Permutations	Antal high-high cluster points	Antal low-low cluster points
Inverse distance	Euclidean	0	0	3	3
Inverse distance	Euclidean	0	499	3	3
Conceptualization of Spatial Relationship	Number of Neighbors	Standardization	Number of Permutations	Antal high-high cluster points	Antal low-low cluster points
K nearest neighbor	8	Row	0	3	1
K nearest neighbor	8	Row	499	6	1