



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgave 2018 30 stp**  
Handelshøyskolen NMBU

# **Bærekraftig verdiskapning i en voksende økonomi – Et casestudie om Penda Paper PLC og papirindustrien i Etiopia**

Sustainable value-creation in Growing Economy - A case study the paper  
industry in Ethiopia

**Mathias Koefoed Elvestad og Karin Skandsen**  
Master i Innovasjon og Entreprenørskap

## **Forord**

Kjære leser!

Denne oppgaven er skrevet som en avsluttende del av et toårig Masterprogram i Innovasjon og Entreprenørskap ved Norges Miljø- og Bioteknologiske Universitet (NMBU). Studiet har blitt gjennomført i vårsemesteret fra mars til juni, 2018.

Masterstudentene har bakgrunn innenfor markedsføring, miljø- og naturressurser, og begge har rettet sin spesialisering gjennom masterstudiet mot entreprenørskap, innovasjon og forretningsutvikling. Oppgaven er av denne grunn en kobling mellom tidligere utdanning og masterspesialiseringen, og med det har forfatterne valgt et studie i skjæringspunktet mellom næringsliv, ressursvitenskap og bærekraftig verdiskapning.

Vi håper leseren setter pris på en kreativ fremgangsmåte i gjennomføringen av studiet, da oppgavens praktiske hensikt har krevd en annerledes tilnærming. Arbeidet med oppgaven har bydd på læringsutbytte gjennom innblikk i et nytt teoretisk felt, og har latt oss anvende et bredt spekter av kunnskap fra masterprogrammet i entreprenørskap og innovasjon. Med dette vil vi rette stor takk til vår veileder Joachim Scholderer for hans godkjennelse av sen oppgaveendring til en tematikk vi fant mer givende, nyttig og interessant - og med det hans ro, fleksibilitet og veiledning gjennom hele prosessen. Videre vil vi takke Marie Nielsen for både muligheten og bidraget gjennom prosessen, og alle informanter og støttespillere som velvillig har bidratt.

Vi håper også du som leser synes dette er en viktig tematikk, og at studiet blir bidragsgivende både lokalt og globalt.

Mathias Koefoed Elvestad og Karin Skandsen  
Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet

## Abstract

We are faced with big sustainability challenges, both locally and globally, because of overconsumption of resources and a rising population. This is especially salient when it comes to providing enough key-resources to sustain wealth and economic development, for all. Businesses are an important contributor to this sustainability challenge, and it's hard to imagine that problems can be solved without the active participation and solutions provided by businesses. To ensure sustainable economic development business needs to see value creation potential in waste materials and implement circular economy principles regarding material use.

With the need of early establishment and fast transition to the circular economy, especially in growing economies, our study focuses on two key elements. First, the study aims to provide both theoretical and business approaches on how theoretical concepts in the circular economy can be used as practical tools. Secondly, the study focuses on how to use empirical data in practice. To achieve this purpose, we composed the following research question:

*“How to create added value on recycled cardboard- and paper waste for Penda Paper PLC, with an combination of strategic circular product design and Front-End Product development? “*

The theoretical framework focused on literature that is relevant to the research questions. With this theory we focus on circular economic principles, processes and product design, material recycling on recycled cardboard and paper waste. By answering our research question, we have used relevant theory, empirical data from interviews, and secondary literature research that has resulted in the creation of an business tool. The practical use of this tool has been the focus throughout the paper. By using this approach and tool we have revealed product development possibilities for added value on recycled cardboard and paper waste.

Our research question reveals product development possibilities in relation to Penda Paper. Through this case study of the Ethiopian company, Penda Paper PLC, we have developed a tool that has identified potential external and internal limitations in order to develop a new product. We argue that through our empirical findings, the limitations have been categorized into three different elements: who the product will be produced for, which material is going to be used and how is it going to be produced. This resulted in 45 ideas. The study maps the most important criteria to highlight the limitations and opportunities in relation to the context of in which the product is developed. Based on this study, we found two products that stood

out as added value on recycled pulp with strong possibilities for Penda Paper PLC: Paperwood and pencil. Despite that both of the ideas show big potential, Paperwood show bigger potential in effective material recycling.

Through our research has our approach and tool revealed product development possibilities for added value on recycled cardboard and paper waste for an specific company. This approach is an contributing to inspire similar industries that faces the same issues, but in the nature of the FEEI process, our this approach and tools has to be adapted to a specific contexts.

## Sammendrag

Vi står ovenfor et enormt bærekraftsproblem, hvor overforbruk og befolkningsvekst byr på utfordringer både lokalt og globalt. Spesielt når det kommer til å ha nok nøkkelressurser til å opprettholde velstand og økonomisk utvikling både i industrialiserte- og utviklingsland. Bedrifter er bidragsytende til bærekraftsproblemer, og det er vanskelig å forestille seg at problemet kan løses uten en aktiv rolle fra næringslivet. For å sikre bærekraftig økonomisk vekst må næringslivet se verdiskapningspotensiale i avfallskilder og innføre sirkulærøkonomiske prinsipper rundt materialbruk.

Med behovet for tidlig etablering og rask overgang til en sirkulær økonomi, og da spesielt i voksende økonomier, har formålet med dette studiet vært todelt. Studiet har for det første, rettet seg mot å tilføre både academia og næringsliv en fremstilling av hvordan teoretiske konsepter innen sirkulærøkonomi kan anvendes som praktiske verktøy og omsettes til praksis. For det andre, har studiet rettet seg mot å tilføre empiri til et ellers konseptualisert felt. Til dette formålet har case-bedriften Penda Paper PLC blitt anvendt på bakgrunn av sin tematiske relevans og deres aktuelle utfordringer, som har resultert i følgende problemstilling:

*"Hvordan skape merverdi på gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall for Penda Paper PLC i Etiopia: gjennom en kombinasjon av sirkulære produktdesign og Front End-produktutvikling"*

Det teoretiske rammeverket er fokusert mot litteratur som er relevant for problemstillingens kontekst. Med dette er teorien rettet mot sirkulærøkonomiske prinsipper, prosesser og produktdesign, materialgjenvinning i papp- og papirindustrien, og Front-End-produktutvikling av øko-innovasjon.

For å besvare problemstillingen har vi gjennom dette studiet utnyttet tre delstudier som gjennom bruk av relevant teori, empiri fra dybdeintervju og sekundære kilder har resultert i en fremgangsmåte med et tilhørende verktøy. Den praktiske anvendelsen av dette har således vært i fokus. Ved bruk av fremgangsmåten og verktøyet identifiserte vi produktutviklingsmuligheter med verdiskapningspotensiale på gjenvunnet avfallsmateriale.

Besvarelse av problemstilling har vært avhengig av å identifisere mulighetsrommet for produktutvikling for Penda Paper PLC i forhold til bedriftens kontekst. Mulighetsrommet ble identifisert gjennom en mulighetsanalyse som bidro til kartlegging av potensielle interne og eksterne muligheter og begrensninger som kunne ha påvirkningskraft i forhold til produktutvikling. Ut ifra våre empiriske funn har mulighetsrommet blitt kategorisert i tre ulike overordnede elementer: hvem skal produktet produseres til, hvilke materialer skal anvendes og hva skal til for å produsere det, og resulterte i mulighetsidentifisering av 45 ideer. For å videre besvare problemstillingen har empiri og teori blitt knyttet sammen for å danne et

grunnlag for ytterligere selektering av mulighetsrommet, der øvrige avgrensninger resulterte i to produktmuligheter med verdiskapningspotensiale.

Fremgangsmåten og verktøyet har resultert i to produktmuligheter med verdiskapningspotensiale på det gjenvunne papp- og papiravfallet til case-bedriften Penda Paper PLC: tresubstituttet *papirtre* og *blyant*. Begge produkter viser stort potensiale for økonomisk verdiskapning, men produksjon av papirtre viser ytterligere potensiale for verdiskapning på bakgrunn av sin evne til videre materialgjenvinning.

Gjennom oppgaven har en fremgangsmåte for å kartlegge hvordan man skaper merverdi på gjenvunnet papp- og papiravfall for et konkret selskap blitt utredet. Fremgangsmåten kan fungere som inspirasjon til andre næringslivsaktører, men av FEEI-prosessens natur må fremgangsmåten og verktøyet tilpasses inspirerte aktører spesifikke kontekst.

<b>1. Introduksjon</b> .....	<b>9</b>
1.1 Problemkontekst, bakgrunn og motivasjon.....	9
1.2 Formålet med oppgaven.....	11
1.3 Oppgavens struktur.....	12
<b>2 Teoretisk rammeverk</b> .....	<b>14</b>
2.1 Sirkulærøkonomi.....	14
2.1.1 Sirkulærøkonomi i teorien .....	14
2.1.2 Prosesser i sirkulærøkonomien .....	17
2.1.3 Sirkulær materialflyt i industri.....	19
2.1.4 Materialgjenvinning i papp- og papirindustrien .....	21
2.1.5 Sirkulære strategier for produktdesign.....	25
2.2 Tidlig Fase Produktutvikling.....	27
2.2.1 FEI og FEEL.....	28
2.2.2 FEI og FEEL prosesser.....	29
<b>3 Forsknings spørsmål</b> .....	<b>31</b>
Sirkulær økonomi på bedriftsnivå – et casestudie.....	32
<b>4 Studie 1: Eksterne begrensninger og muligheter for produktutvikling - Det etiopiske marked</b> .....	<b>34</b>
4.1 Formål .....	34
4.2 Metode og innsamling av data.....	34
4.3 Resultater og diskusjon.....	36
<b>5 Studie 2: Interne begrensninger og muligheter for produktutvikling - Avfallshåndtering og materialgjenvinning hos Penda Paper og den etiopiske papp- og papirindustrien</b> .....	<b>42</b>
5.1 Formål .....	42
5.2 Metode og innsamling av data.....	42

5.3	<b>Resultater og diskusjon</b> .....	<b>43</b>
<b>6</b>	<b><i>Studie 3: Muligheter for produktutvikling</i></b> .....	<b>55</b>
6.1	<b>Formål</b> .....	<b>55</b>
6.2	<b>Metode</b> .....	<b>55</b>
6.2.1	Del 1: Identifisering av muligheter .....	56
6.2.2	Del 2: Mulighetsrommet og vektlagte kriterier .....	57
6.2.3	Ideseleksjon 1 .....	57
6.2.4	Ideseleksjon 2 .....	60
6.3	<b>Sensitivitetsanalyse</b> .....	<b>66</b>
6.4	<b>Resultater</b> .....	<b>68</b>
<b>7</b>	<b><i>Generell diskusjon og konklusjon</i></b> .....	<b>72</b>
7.1	<b>Hva er mulighetsrommet for bruk og videreforedling av gjenvunnet papp- og papiravfall i Etiopia, med Penda Paper Manufacturing PLC som case-bedrift?</b> .....	<b>72</b>
7.2	<b>Hvilke produkter i Etiopisk kontekst har verdiskapningspotensiale på gjenvunnet papp- og papiravfall, med mulighet for sirkulære produktdesign?</b> .....	<b>74</b>
7.3	<b>Konklusjon</b> .....	<b>75</b>
7.4	<b>Teoretiske implikasjoner</b> .....	<b>76</b>
7.5	<b>Praktiske implikasjoner og overførbarhet</b> .....	<b>76</b>
7.6	<b>Videre anbefalinger</b> .....	<b>78</b>
<b>8</b>	<b><i>Referanseliste</i></b> .....	<b>79</b>
<b>9</b>	<b><i>Vedlegg</i></b> .....	<b>84</b>



## FIGURER

FIGUR 1: STUDIETS STRUKTUR.....	13
FIGUR 2: SAMMENLIGNING MELLOM LINEÆR- OG SIRKULÆRØKONOMI.....	16
FIGUR 3: MATERIALFLYT I SIRKULÆR KONTEKST.....	19
FIGUR 4: PAPP- OG PAPIRINDUSTRIEN, OG RESIRKULERING .....	22
FIGUR 5: PENDA PAPER PLCS NÅVÆRENDE AKTIVITETER, MULIGHETER OG BEGRENSNING .....	44

## TABELLER

TABELL 1: SIRKULÆRØKONOMISKE PROSESSER.....	18
TABELL 2: SAMMENDRAG AV EMPIRISKE RESULTATER I STUDIE 1 .....	41
TABELL 3: AVFALLSHÅNDTERING OG MATERIALGJENVINNING I PAPIRINDUSTRIEN, MED FOKUS PÅ CASE- BEDRIFTENS AKTIVITETER.....	52
TABELL 4: SAMMENDRAG AV EMPIRISKE RESULTATER I STUDIE 2 .....	54
TABELL 5: IDENTIFISERING AV MULIGHETER .....	56
TABELL 6: OVERSIKT OVER KRITERIER IDESELEKSJON 1.....	59
TABELL 7: BEGREPSBEGRUNNELSE I STUDIE 3 DEL 2, IDESELEKSJON 1.....	60
TABELL 8: UTLEDET FRA EMPIRISKE RESULTATER I STUDIE 1, STUDIE 2 OG DET TEORETISKE RAMMEVERK .....	62
TABELL 9: SAMMENKOBLINGEN MELLOM RESULTATER OG KRITERIER.....	65
TABELL 10: EGENKOMPONERT "SWING WEIGHTS"-VEKTINGSMODELL.....	67
TABELL 11: VEKTINGSMODELLENS PÅVIRKNING PÅ RESULTATER FRA STUDIE 3, DEL 1 .....	67
TABELL 12: OVERSIKT IDESELEKSJON STUDIE 3.....	68
TABELL 13: POENGRANGERING STUDIE 3, DEL 2 .....	71

## VEDLEGG

VEDLEGG 1: OVERSIKT IDESELSKSJON DEL 1.....	84
VEDLEGG 2: VEKTING AV IDESELEKSJON DEL 1.....	85
VEDLEGG 3: MATRISE AV EMPIRI AV STUDIE 1.....	86
VEDLEGG 4: MATRISE AV EMPIRI AV STUDIE 2.....	88
VEDLEGG 5: LØNNSOMHETS- OG MATERIALBRUKSANALYSE FOR "BLYANT" I STUDIE 3 .....	90
VEDLEGG 6: LØNNSOMHETS- OG MATERIALBRUKSANALYSE FOR "PAPIRTRE" I STUDIE 3 .....	91
VEDLEGG 7: INTEVJUGUIDE - STUDIE 1 .....	92
VEDLEGG 8: INTEVJUGUIDE - STUDIE 2 .....	93

# 1. Introduksjon

## 1.1 Problemkontekst, bakgrunn og motivasjon

Det globale samfunnet blir stadig mer avhengig av råmaterialer. En voksende populasjon og økt kjøpekraft i voksende økonomier bidrar til høyere etterspørsel etter ressurser og materialer i produksjon. Materialene utvinnes fra naturens ressurser, og akkumuleres i stor grad som avfall, der ressursenes verdi går tapt. Vi lever i en verden som er bundet av naturens grenser og økosystemer, som har begrenset med kapasitet som både input i produksjon, og håndtering av output som utslipp og avfall. Med dagens ressursutnyttelse og produksjonsmønstre har denne kapasiteten blitt neglisjert. Dagens produksjonsmønstre og produktdesign har lagt press på vår eksistens gjennom økt forurensning, et presset ressursgrunnlag og akkumulasjon av avfall. Det er kjent at Vestens produksjon- og forbruksvaner langt overgår planetens bæreevne. Dersom hele verden hadde hatt et ressursforbruk tilsvarende Norges befolkning, kreves det ressurser fra 2,69 planeter («GFN – Norway», 2012). I følge WWF hevder Jim Leape at dagens forbruk tilsvarer ressurser fra mer enn halvannen planet, og påstår videre at:

"If we continue like this, by 2050 we will need three planets. Our pattern of consumption is unsustainable." (UPI, 2012).

Dette er effekten av en lineær økonomi og resultater fra bruken av lineære produksjonsmønstre over lang tid, der utslipp og avfall fra produksjon ignoreres. Med dette er nødvendigheten for endring av dagens produksjons- og forbruksmønstre tydelig. Nye produktdesign og produksjonsprosesser som sikrer videre verdiskapning i sluttfasen av materialers livsløp er derfor avgjørende. Det betyr at potensialet innen foredling og bruk av avfall som materialer må utnyttes.

«All ants on the planet, taken together, have a biomass greater than that of humans. Ants have been incredibly industrious for millions of years. Yet their productiveness nourishes plants, animals, and soil. Human industry has been in full swing for little over a century, yet it has brought a decline in almost every ecosystem on the planet. Nature doesn't have a design problem. People do.» (McDonough og Braungart, 2002)

Dersom voksende økonomier og "mega"-byer følger i samme forbruk og produksjonsmønstre som industrialiserte land, vil grensen for bærekraftig bruk av fornybare ressurser krysses. I dag bor mer enn halvparten av verdens befolkning i urbaniserte områder, og ytterligere 3 milliarder mennesker vil innen 2030 trekke seg mot byene. En slik vekst kan i tillegg til økt ressursbruk by på store utfordringer for avfallshåndtering og miljø.

Raskt voksende byer i voksende økonomier genererer større avfallsvolumer og avfallshåndteringen klarer ikke holde følge. Byer står også allerede for 75% av alle klimautslipp ("FNs bærekraftsmål", 2018). Dette setter krav til samfunnsansvar for bedret ressursbruk og miljøhensyn, hos både næringsliv og befolkning, da dette er avgjørende for en god sosial- og økonomisk utvikling. FN's bærekraftsmål påpeker at negative miljøeffekter i storbyer må reduseres ved blant annet å fokusere på alle former for avfallshåndtering.

Riktig avfallshåndtering er kjernen i sirkulærøkonomien, der avfallsmaterialer sees på som muligheter for verdiskapning. Flere av dagens avfallskilder kan med et slikt perspektiv gå over til å bli bærekraftige inntektskilder (McKinsey, 2016). Forlenget og forbedret bruk av naturressurser som materialer i produksjon reduserer ressursbruk og avfall. Øko-innovasjon på gjenvunnet materiale reduserer tilflyt av nye, jomfruelige materialer inn i produksjon, forlenger materialbruk og reduserer deponert avfall, og med dette transformeres avfallskilder til inntektskilder. Spesielt for utviklingsland med voksende økonomier kan byutvidelse, urbanisering, økte forbruksvaner, industrialisering samt manglende resirkuleringssystemer føre til aggregerte mengder med deponert avfall (Hoornweg og Bhada-Tata, 2012). Verdifullt materiale som ellers går tapt er derfor tilgjengelig, og entreprenører som utnytter dette potensialet kan bygge bærekraftige forretningsmodeller og samtidig styrke lokale produsenter, verdikjeder og med det bidra til bærekraftig industrialisering.

Innfasingen av sirkulærøkonomi er avgjørende for bærekraftig økonomisk vekst, og spesielt i voksende økonomier kan sirkulære produksjonsmønstre, forretningsmodeller og produktdesign utgjøre en stor forskjell. Ved å hoppe over tradisjonelle, lineære modeller kan tilhørende avfall og forurensning unngås, og ressursgrunnlaget bespares. Med allerede lite industriell aktivitet forminskes barrieren for implementering av sirkulærøkonomiske prinsipper, ettersom produksjonsmønstre ikke er satt. Sirkulærøkonomi som premiss for utvikling er likt for både industrialiserte- og utviklingsland. Det krever en overgang til fornybare ressurser, og forlenget og forbedret bruk av disse som materialer i produksjon. Med tilstrekkelig kunnskap og et agerende næringsliv kan bærekraftig økonomisk vekst og samfunnsutvikling foregå i harmoni med miljøets kapasitet.

Forfatterne finner tematikken om bærekraftig utvikling, bærekraftige forretningsmodeller og øko-innovasjon som både interessant og et nødvendig forskningsfelt for fremtiden. Gjennom studieprosessen har mangelen på praktisk anvendelse av sirkulærøkonomiske prinsipper blitt avdekket, som tydeliggjør et behov for videre forskning.

*Bakgrunnen for valg av oppgavematikk* har vært at øko-innovasjon, sirkulærøkonomi og bærekraftige forretningsmodeller ofte blir assosiert som høytsvevende konsepter alene. Lite empirisk forskning har blitt utført rundt effekten og gjennomføring i praksis både i industrialiserte og utviklingsland. Konsekvensen av

dette er et mangelfullt rammeverk for implementering, som i praksis resulterer i mangelfull handlekraft. I tråd med vårt tematiske interessefelt, og en masterutdannelse som retter seg mot å være løsningsorientert, er oppgaven dedikert mot dette kunnskapshullet.

*Motivasjonen for studiet* har vært å identifisere mulighetsrommet for produktutvikling på gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall for å kunne tilby et selskap som bidrar til en sirkulær verdikjede i Etiopia, et produkt med potensiale for verdiskapning og umiddelbar implementering. Overordnet vil dette bidra til at selskapets bærekraftige forretningsmodell er økonomisk bærekraftig i lengden, og således studiet tilføre forskningsmiljø og næringsliv en handlingsorientert fremstilling av hvordan sirkulærøkonomiske prinsipper kan innføres på mikronivå, og praktisk anvendes for å sikre verdiskapning på gjenvunnet avfallsmateriale.

Vår generasjon har arvet, tatt del i, og blitt bombardert med globale problemstillinger og utfordringer på samfunnsutfordringer på makronivå. Et tilleggsmål med studiet har av den grunn vært å endre et tyngende dystopisk fremtidssyn, til noe lysere, ved å rette et løsningsorientert blikk mot det bærekraftige forretningspotensialet og på muligheter.

## **1.2 Formålet med oppgaven**

Med behovet for tidlig etablering og rask overgang til en sirkulær økonomi, spesielt i voksende økonomier, er formålet gjennom dette studiet todelt. For det første, retter studiet seg mot å både tilføre akademia og næringsliv en fremstilling av hvordan teoretiske konsepter innen sirkulærøkonomi kan anvendes som et praktiske verktøy og omsettes til praksis; og for det andre, å tilføre empiri til et ellers konseptualisert felt. Til det formålet anvendes et case-studie i den relevante kontekst, og studiet tar for seg Penda Paper PLC som case. Selskapet bidrar til en sirkulær økonomi i Etiopia innen verdikjeden for papp og papir, ved å samle, sortere og bearbeide papp- og papiravfall. Bedriften har flere innsamlingssystemer som sikrer volum. Ytterligere verdiskapning gjennom ekspandering og effektivisering av innsamlingssystemer er utfordrende og sårbart, og marginer på gjenvunnet materiale i Etiopia er lave. For å sikre at bedriftens bærekraftige forretningsmodell også er økonomisk bærekraftig, er behovet for ytterligere verdiskapning på gjenvunnet materiale avgjørende. Masteroppgaven fokuserer derfor på å identifisere muligheter for produktutvikling fra gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall, med produktdesign som sikrer videre sirkulær verdiskapning i en voksende økonomi.

I bredere forstand kan studiet fungere som "showcase" til inspirasjon for næringslivsaktører og industrideltakere i voksende økonomier med potensiale for gjenvinning av avfallsmaterialer, som med det

kan se potensiale for verdiskapning og nye inntektskilder gjennom videreforedling. Dette er i tråd med FNs bærekrafts mål 12.a som søker å "Støtte utviklingslandene i arbeidet med å styrke deres vitenskapelige og tekniske kapasitet til gradvis å innføre mer bærekraftige forbruks- og produksjonsmønstre", og 12.8 å "innen 2030 sikre at alle i hele verden har relevant informasjon om, og er seg bevisst en bærekraftig utvikling og en livsstil som er i harmoni med naturen" ("FNs bærekraftsmål", 2018).

### 1.3 Oppgavens struktur

På bakgrunn av masteroppgavens formål er oppgavens struktur bestående av 8 kapitler, der kapittel 4, 5 og 6 er separate delstudier (videre referert til som *Studie 1*, *Studie 2* og *Studie 3*). Målet med valgt struktur er å avdekke mulighetsrommet for produktutvikling og videre begrense mulighetsrommet slik at produktidéer og deres verdiskapningspotensiale tar høyde for case-bedriftens relevante kontekst. Ved å kombinere teori og empiri i praksis, er målet å identifisere, og evaluere muligheter og begrensninger for produktutvikling i casets markeds-, industrielle og sirkulære kontekst, og herved sikre valide produktmuligheter.

I kapittel 1 belyses problemkonteksten. I kapittel 2 presenteres det teoretiske rammeverk med hovedsakelig fire teoriområder som relevante for den empiriske analyse. Til dette er teori om sirkulærøkonomi, materialgjenvinning innen papp- og papirindustrien, sirkulærøkonomiske produktdesign og produktutvikling innenfor øko-innovasjon mest hensiktsmessig for analyse og strukturering av de empiriske funnene.

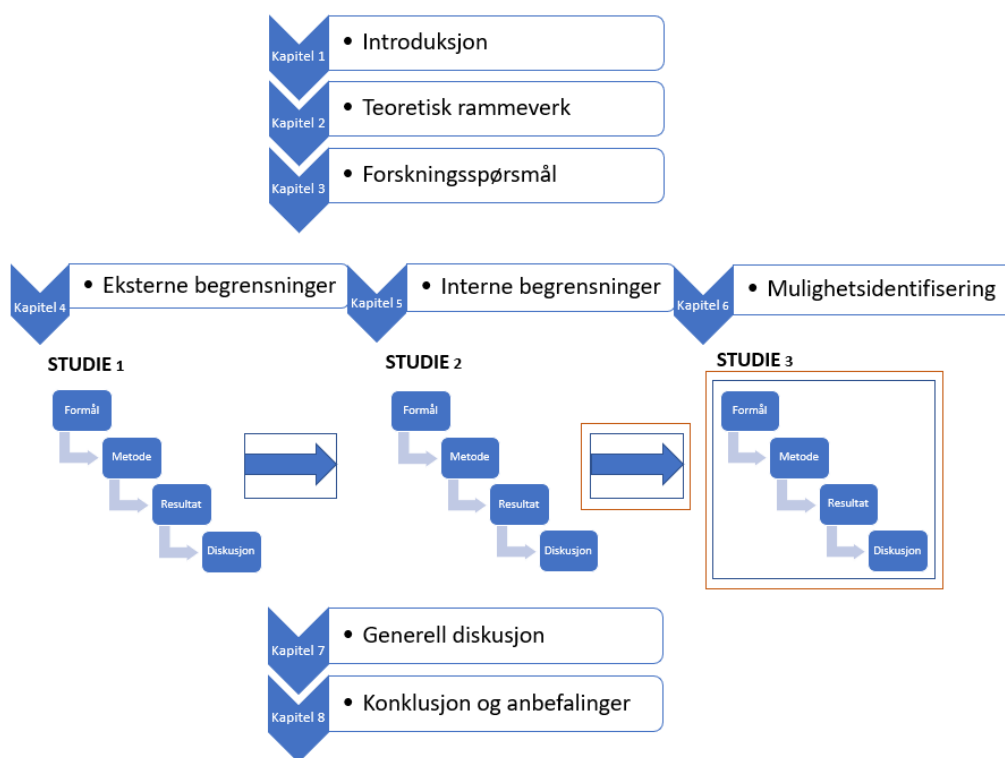
I kapittel 3 vil forskningsspørsmålene som tas i bruk for å besvare problemstillingen bli presentert. Påfølgende studie 1 og studie 2, i kapittel 4 og 5, tilrettelegger for innsamling av empirisk data for å besvare forskningsspørsmålene. Empirisk data i form av eksterne og interne påvirkninger på muligheter og begrensninger for produktutvikling i studiets kontekst. Dette sikrer at mulighetsidentifisering og beslutningsgrunnlaget i studie 3 baserer seg på valide eksterne og interne muligheter og begrensninger for produktutvikling i casebedriftens kontekst.

Mer utdypet er hensikten med studie 1 å identifisere avgrensede faktorer fra eksterne forhold og med dette evalueringskriterier for produktutvikling i Etiopia; kriterier som senere i oppgaven anvendes i et egenkomponert verktøy. Verktøyet anvender evalueringskriteriene til å definere mulighetsrommet for produktutvikling og senere i oppgaven til selektering av ideer (idéseleksjon del 1). Metodikken som tas i bruk for å identifisere dette er en kombinasjon av sekundære kilder, dybdeintervju med bedriften som opererer i dette markedet, og professor ved NMBU med innsikt i Etiopiske forhold. Videre presenteres de empiriske funnene i henhold til studiets teoretiske og konseptuelle rammeverk.

Mer utdypet er hensikten med studie 2 å identifisere avgrensende faktorer for produktutvikling fra interne forhold hos case-bedriften, og gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall. I likhet med studie 1 anvendes faktorene som evalueringskriterier i det egenkomponerte verktøyet senere i oppgaven, til å definere mulighetsrommet for produktutvikling og i ideseleksjon del 2. Metodikken som anvendes for å identifisere dette er sekundære data og dybdeintervju med case-bedriftens eier og daglig leder. De empiriske funnene presenteres og diskuteres i henhold til teori innenfor sirkulærøkonomiske produktdesign og materialgjenvinning i papp- og papirindustrien.

Studie 3 er todelt og basert på resultatene fra studie 1 og studie 2, der intensjonen med del 1 er å identifisere ideer, og del 2 å avgrense og vektlegge kriterier for seleksjon. Seleksjonsfasen i del 2 er todelt. Ideseleksjon 1 avgrenser basert på empirien fra studie 1 og 2, og ideseleksjon gjør det tilsvarende, men med ytterligere analyser og andre kriterier. Dette er forenklet vist i figur 1. Avgrensninger, begrensninger og svakheter ved utvalgt metodikk presenteres i studie 3 for å belyse metodikkens bidrag til å utføre formålet.

I kapittel 7 blir empiriske funn diskutert i lys av det teoretiske rammeverket og forskningsspørsmål, med en avsluttende konklusjon og videre anbefalinger til case-bedriften. Et sammendrag av strukturen presenteres i figur 1.



Figur 1: Studiets struktur

## 2 Teoretisk rammeverk

Det teoretiske rammeverket som danner grunnlaget for analysen er sammensatt av ulike perspektiver som kan knyttes til problemstillingen. Perspektivene som gjennomgås har ulike innfallsvinkler. Drøfting av sirkulærøkonomi danner et referansegrunnlag for oppgavens tema, beskrivelse av industristrukturen (papp- og papirgjenvinning) danner grunnlag for forståelse av case-bedriftens aktiviteter og verdikjede i en sirkulær kontekst, og produktutviklingsbegreper løftes frem på grunn av oppgavens fokus på produktutvikling tilpasset denne konteksten.

Av denne grunn er det teoretiske rammeverk bestående av tre deler. Teorikapittelet belyser sirkulærøkonomiske prinsipper og med dette sirkulær produktdesign. I sirkulær økonomisk teori er sirkulering av materialer i industri et fremtredende prinsipp, og dette gir en glidende overgang til materialgjenvinning i papp- og papirindustrien hvor muligheter for materialgjenvinning er avgjørende. Avledende i teoridelen om sirkulærøkonomi vil systemet for papp- og papirindustrien således belyses, med hovedfokus på muligheter for materialgjenvinning da dette er avgjørende for sirkulære produktdesign. Drøfting av teori bak sirkulære produktdesign anvendes i case-studiet som en fremgangsmåte for å sikre øko-innovasjon i produktutviklingen, og av denne grunn avsluttes det teoretiske rammeverket med en gjennomgang av produktutviklingsbegreper rettet mot øko-innovasjon.

### 2.1 Sirkulærøkonomi

#### 2.1.1 Sirkulærøkonomi i teorien

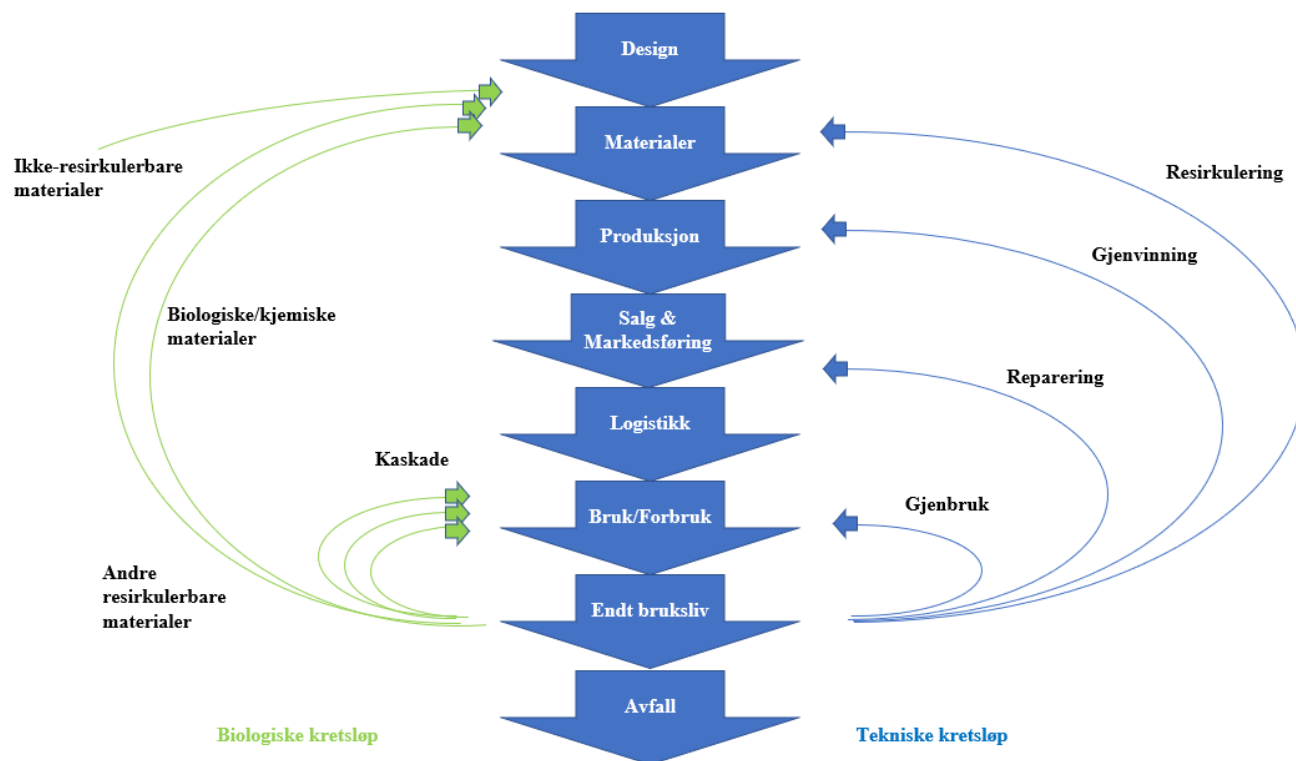
Sirkulærøkonomi er et system for økonomiske virksomheter som har som mål å bruke de ressursene de har tilgang til på en effektiv og bærekraftig måte. Ved å anse dagens negative eksterne effekter fra produksjon, som avfall og utslipp, som verdifulle materialer kan verdiskapning oppnås gjennom forretningsmessige strategier for sirkularitet. Således vil en sirkulær økonomi bidra til en mer bærekraftig økonomi (McDonough og Braungart, 2002). Med menneskelig påvirkning på naturens økosystemer og dets ressursgrunnlag som utgangspunkt, er hensikten med en sirkulær økonomi å redusere bruken av råmaterialer og tapet av potensiell verdi så mye som mulig. Det som først kan tenkes som en makroøkonomisk modell, er heller en praktisk måte å strukturere en effektiv økonomi på, og er med dette en fremgangsmåte for bærekraftig og grønn utvikling (Stegeman, 2015). Sirkulær økonomi er fokusert mot innfasingen og bruken av fornybare materialer, og reduksjon av det vi i dag kaller avfall ved å forlenge verdien på materialer så lenge som mulig når det først har blitt innlemmet i produksjon. Sirkulærøkonomien

innebærer dermed å redusere og eliminere avfallskilder ved å gjøre kretsløp for materialer, produkter og tjenester sirkulære.

Sirkulærøkonomi har historisk hatt sitt utspring fra økologien. Herunder var Kenneth Bouldings "The Economics of the coming Spaceship Earth" (1993), Rachel Carsons "Silent Spring" fra 1962 (Carson, 2009) og Barry Commoner's fire lover om økologi i "The Closing Circle. Nature, Man and Technology" (1971), med på å illustrere planeten som et lukket system med begrensede ressurser, tydeliggjøre menneskelig negativ påvirkning på vårt eget livsgrunnlag og med dette - belyse vår egen sårbarhet. Det biologiske og holistiske forståelsesgrunnlaget ble tatt videre i industriell sammenheng av Stahel og Ready (1977) som modellerte et sirkulært kretsløp for å redusere avfall og effektivisere ressursbruk. Terminologien - sirkulærøkonomi - ble først brukt i en økonomisk modell av Pearce og Turner (1990) inspirert av Bouldings (1993) konsept om lukkede systemer og en fremtidig økonomi som sikrer reproduisering av materialer som går inn i produksjon, og resirkulering av avfallet som går ut.

Sirkulærøkonomien fikk økende oppmerksomhet av beslutningstagere og næringsliv først i senere år takket være rapporter fra Ellen MacArthur Foundation (MacArthur, 2013) (MacArthur, Zumwinkel og Stuchtey, 2015) som i samarbeid med McKinsey utledet de økonomiske gevinstene ved overgangen til en sirkulær økonomi. Sirkulærøkonomien kan best beskrives gjennom modellen utviklet av Ellen MacArthur Foundation og McKinsey (2013, fig. 2).





Figur 2: Sammenligning mellom lineær- og sirkulærøkonomi  
 Kilde tilpasset etter (MacArthur, 2013)

I figur 2 presenteres et sammenligningsgrunnlag mellom lineær- og sirkulærøkonomi. Den blå hovedlinjen representerer tradisjonelt, lineært system, som er kjennetegnet ved å produsere, bruke, for å å kaste. Tydeliggjort i figuren skiller sirkulærøkonomien seg fra det ved å begrense eller forlenge de midterste fasene i et tradisjonelt system (produksjon og bruk), og med dette hindre at verdifulle materialer går til spille. Dette ved å skape sirkulære kretsløp for materialer. Med det er produktdesign som tilrettelegger for korrekt avfallshåndtering og videreforedling en nøkkelkomponent. En endring fra lineær flyt av materialer til en sirkulær kan derfor bidra til å redusere uthenting og tap av ressurser, og ha videre positive bieffekter for miljø, samfunn og økonomi som helhet. Figuren viser hvordan sirkulering kan oppnås gjennom nye produktdesign som forenkler livsforlengelse av materialer, ved at det tilrettelegges for videre gjenbruk, gjenvinning, resirkulering, og tilførelsen av andre materialer som også kan sirkuleres eller sikre høyere kvalitet, "opsirkulere", materialet som er anvendt i produkter.

Dersom den industrielle verden skal opprettholde dagens levestandard, og voksende økonomier skal nå til samme standard uten å gå på bekostning av naturen og vårt begrensede ressursgrunnlag, må både industrielle og fremvoksende økonomier gå over til bærekraftige modeller. Spesielt med tanke på dagens

minimerte tilgang på råmaterialer, og økt forurensning og avfall. Som Froch og Gallopoulos (1989) påpeker må industrialiserte land gjøre store og gradvise endringer, og fremvoksende økonomier må hoppe over en industriell generasjon produkter, prosesser og teknologier (leapfrog) over eldre og mindre miljøvennlige teknologi og produktdesign, og ta i bruk en mer økosystemrettet-tilnærming. Sirkulærøkonomiske konsepter illustrerer hovedelementene i en slik tilnærming, og utdypes nedenfor.

### 2.1.2 Prosesser i sirkulærøkonomien

Hovedsakelig baserer sirkulærøkonomiske prosesser på forlenget eller effektivisert bruk av ressurser og forhindret ressurstap. Basert på Bocken, Olivetti, Cullen, Potting og Lifset (2017) og CEPS (2017) har tre hovedkategorier blitt utledet, ut fra de åtte hovedprosessene som er identifisert i tabell 1. Hovedkategoriene går ut på å begrense bruk av naturressurser som råmateriale i produksjon, sikre kontinuerlig høy verdi på materialer og produkter, og endre bruksmønstre for produksjon og konsum. Overgangen til en bærekraftig økonomi avhenger av endringer innen både industristruktur, produkter og anvendt teknologi for å sikre optimalisering av energi- og materialbruk (Frosch og Gallopoulos, 1989). For en optimalisering av materialbruk i industrien bør målet være et industrielt økosystem som kopierer naturlige økosystem. Dette avhenger av at både produsenter og konsumenter må endre bruksvaner, som vist i tabell 1. For optimalisering av materialbruk finner man prosesser som enten forlenger, foreviger og effektiviserer bruken av materialer, både i lineær og sirkulære kretsløp, eller totalt lukkede kretsløp der materialer ikke når deponi. Bocken, Pauw, Bakker og van der Grinten (2016) har identifisert hvilke kretsløp materialet gjennomgår, basert på utvalgt produktdesign. I oppgaven har dette blitt innlemmet under de tre hovedprosessene i sirkulærøkonomien for å tydeliggjøre effekten av utvalgt produktdesign. I oppgaven vil det fokuseres på produktdesign for avgrenset flyt av råmaterialer inn i industrien. Med dette retter oppgaven seg videre mot produktdesign for forlengede- og lukkede kretsløp.

Mer praktisk kan disse prosessene bli utnyttet av bedrifter i industrielle land for overgangen fra lineære til sirkulære forretningsmodeller. I tabell 1 gjengis en forenklet oversikt av prosessene, sammen med potensielle sirkulære produktdesign, samt en oversikt over flyten av materialer. Hensikten med dette er å identifisere og beskrive prosessene, for så å videre utlede de mest relevante for oppgavens formål.

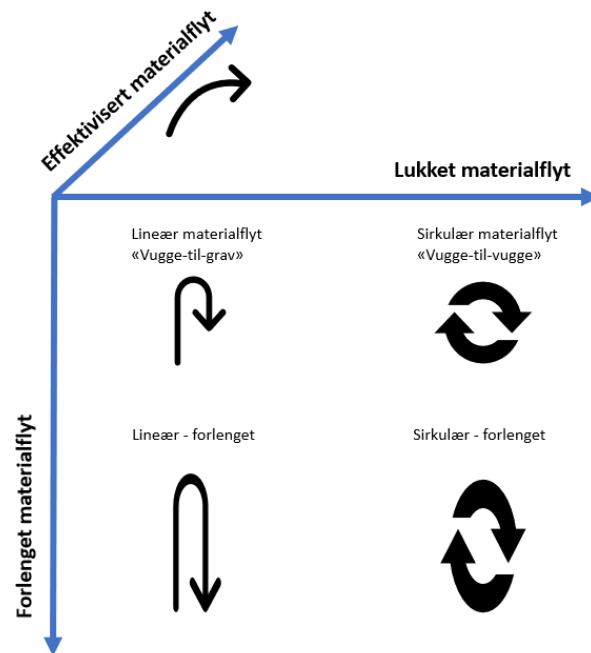
<p><b><u>Produktdesign for lukket materialflyt</u></b></p> <p><b>Tilrettelegging for resirkulering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design for teknologisk kretsløp</li> <li>• Design for biologisk kretsløp</li> <li>• Design for demontering og remontering</li> </ul> <p><b>Overgang til fornybare energikilder</b></p> <p><b>Effektiv bruk av ressurser</b></p>	<p><b>MINDRE BRUK AV RÅMATERIALER FRA NATURRESSURSER</b></p>
<p><b><u>Produktdesign for forlenget materialflyt</u></b></p> <p><b>Langvarige produkter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design for tiltro og emosjonell tilknytning til produkt (emosjonell slitesterkhet)</li> <li>• Design for relabilitet og tæring (fysisk slitesterkhet)</li> </ul> <p><b>Forlengelse av produkt-liv</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design for gjenbruk</li> <li>• Design for service og reparering</li> <li>• Design for oppgradering og retilpasning</li> <li>• Design for standardisering og kompatibilitet</li> <li>• Design for demontering og remontering</li> </ul>	<p><b>SIKRE KONTINUERLIG BRUK OG VERDI PÅ MATERIALER OG PRODUKTER</b></p>
<p><b><u>Produktdesign for effektivisert materialbruk</u></b></p> <p><b>Effektivisering av ressursbruk i produksjon</b></p> <p><b>Produkter som tjeneste</b></p> <p><b>Delingsøkonomi</b></p> <p><b>Endre konsum- og bruksvaner</b></p>	<p><b>ENDRE BRUKSMØNSTRE</b></p>

*Tabell 1: Sirkulærøkonomiske prosesser*

*Kilde: Tilpasset etter Bocken et al (2016) og CEPS (2017)*

### 2.1.3 Sirkulær materialflyt i industri

Flyten av materialer i industrien viser et tydelig skille mellom sirkulære modeller og lineære modeller. I utviklingen av produkter skiller Braungart, McDonough og Bollinger (2007) mellom sirkulær materialflyt, "vugge-til-vugge", og lineær materialflyt, "vugge-til-grav". Vugge-til-vugge prinsippet skiller seg fra vugge-til-grav ved at med sistnevnte ender materialer i økonomien sitt liv som avfall. Vugge-til-vugge er en systemtilnærming med hensikt å endre flyten av materialer i industri ved å danne sirkulære materialkretsløp. Prinsippet beskriver hvordan sirkulær flyt av materialer søker å opprettholde, og øke, verdien på materialer, ved å inngå i nye produksjonsprosesser, og således gi liv til nye produkter. Dette for å sikre en produksjon som er bærekraftig for både miljø og økonomi (Braungart et al, 2007). Bocken et al, (2016), som bygger videre på Stahel (2010), McDonough og Braungart (2002) og Braungart et al (2007) trekker frem to hovedstrategier for å sikre sirkulær materialflyt i industri. Under materialflyt i sirkulær kontekst dreier dette seg hovedsakelig om forlenget materialflyt og lukket materialflyt, som vist i figur 3.



Figur 3: Materialflyt i sirkulær kontekst

Kilde: Tilpasset figur (Bocken et al. (2016, s. 309)

Forlenget materialflyt har som formål å bidra til forlenget bruk av materialer. Forlenget materialflyt begrenser flyten av nye råmaterialer inn i produksjon gjennom produktdesign med lang levetid, eller produktdesign som tilrettelegger for økt levetid gjennom tjenester for reparasjon og vedlikehold (Bocken et al, 2016). Lukket materialflyt kan oppnås ved utvikling av produkter med produktdesign som tilrettelegger for resirkulering, gjenvinning og gjenbruk (Bocken et al, 2016). Dette bidrar til å stenge gapet mellom ferdig bruk, og ny produksjon. Samme ressurser blir tatt i bruk og forminsker behovet for nye råmaterialer inn i produksjonen. Effektivisert materialflyt som presentert i figur 3 retter seg mot å anvende færre materialer per produkt. Da dette i like stor grad kan øke total materialbruk og naturressurser som input i produksjon, er det av denne grunn er ikke inkludert videre i oppgaven (Bocken et al, 2016). Oppgaven fokuserer på produktdesign for de to mest sentrale former for kretsløp i sirkulærøkonomien – forlengede og lukkede kretsløp.

Overgangen til produktdesign, produksjonsprosesser og verdikjeder som sikrer lukket eller forlenget materialflyt er avgjørende for overgangen til en industriell sirkulær økonomi. Braungart et al (2007) påpeker at det er to typer materialer som kan optimeres gjennom sirkulære design for produkter, produksjonsprosesser og verdikjeder i industrien. Tydeliggjort i figur 2 som biologiske materialer og tekniske materialer, eller biologiske og tekniske "næringsstoffer". Definisjonene avhenger av materialets egenskaper og hvilket kretsløp materialet er kompatibelt med. Biologiske materialer er nedbrytbare og kan med det returneres til biosfæren etter bruk, hvorimot tekniske er slitesterke materialer som kan represseres etter bruk og fortsette sitt livsløp gjennom lukkede kretsløp.

*Di Marcos fire former for gjenvinning* definerer ulike måter å gjenvinne på. For å kunne forstå hvordan industrier jobber med å sikre materialflyt i dag har vi brukt definisjonen om gjenvinning utledet av Di Marco i plastikkammenheng (Di Marco, EuBanks og Ishii, 1994) og påbygd videre av Bocken et al (2016).

Primærgjenvinning ("opsirkulering") er en mekanisk repressering av materialer til produkter med ekvivalente egenskaper. Med dette er hensikten å ivareta eller øke verdien på materialet. Et relevant eksempel er å resirkulere en pappeske tilbake til å bli en pappeske (Bocken et al, 2016). Sekundærgjenvinning ("nedsirkulering") er mekanisk repressering av materialer til produkter med færre egenskaper og av lavere kvalitet. Herunder resirkuleres produktet til et materiale av lavere verdi, gjerne ved at det kombineres med andre "rest"-materialer eksempelvis resirkulering av papirprodukter til å bli toalett-papir som er et papirprodukt av laveste kvalitet (McDonough og Braungart, 2002). Tertiærgjenvinning ("feedstockgjenvinning") er en kjemisk repressering der den kjemiske strukturen blir brutt ned til sine kjemiske enkeltbestandeler (monomer), gjennom depolymerisering, og påfølgende oppbygging og restrukturering (repolymisering) med ekvivalente egenskaper som før resirkulering (Di Marco et al, 1994 og Bocken et al, 2016). Eksempelvis ved bioraffinering der bærekraftige råmaterialer

brytes ned til biokjemikalier som igjen kan brukes i maling og lakk ("Borregaard", n.d.). Eller gjennom biologiske prosesser som næring til biologiske nedbrytere som bakterier og sopp. Kvantørgjenvinning ("energigjenvinning") er energisk gjenvinning der materialet brennes for å få varme eller energi. I sirkulærøkonomi regnes denne kategorien ikke som resirkulering, siden kun minimale mengder av materialet blir brukt igjen, som tilsier at det passer bedre overens i lineære modeller (Bocken et al, 2016).

#### 2.1.4 Materialgjenvinning i papp- og papirindustrien

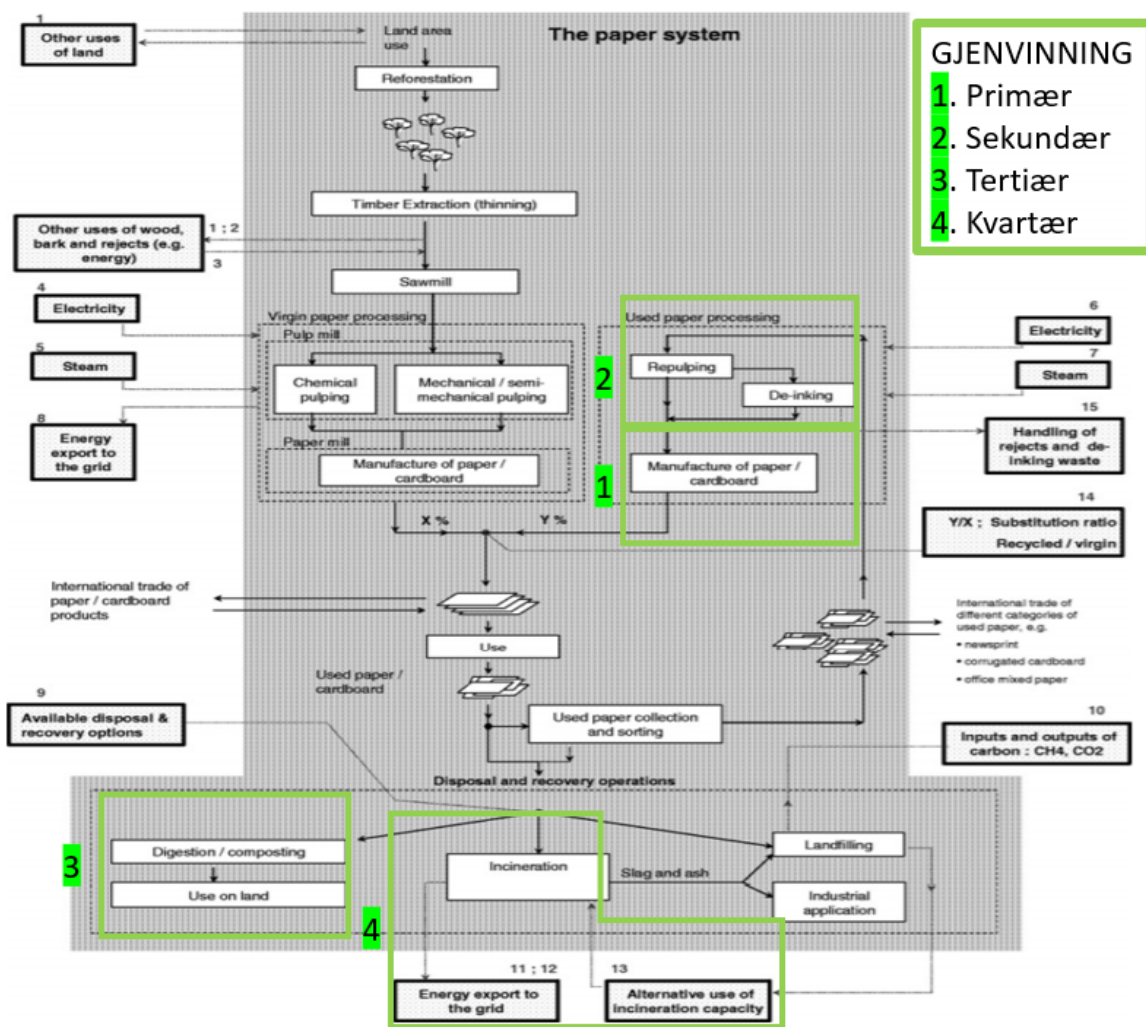
Resirkulering har blitt definert av FN, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank (2003) som gjenintroduksjonen av materialer i produksjonsprosesser. Resirkulering av materialet i papp- og papiravfall, har lenge vært den tradisjonelle veien for å sikre konkurransedyktige priser, vedvarende verdiskapning av eksisterende produkter og for redusert bruk av nye naturressurser. Papp- og papiravfall har i senere tid blitt en av de viktigste hovedkomponentene i papirproduksjon. Som Grossmann, Handke og Brenner (2014) påpeker er grunnene av åpenbare:

"...recovered paper is significantly cheaper and its conversion into pulp requires far less energy than virgin raw materials. Recycling paper and board, however, not only is economical but also contributes to the energy and resource efficiency of the entire industry. In particular, highly developed countries with limited forest resources like Germany or France as well as other countries with emerging economies, such as China and India, are highly dependent on recovered paper" (Grossmann et al, 2014)

Råmaterialet som prinsipielt tas i bruk i papirproduksjon er råfiber fra tre, eller papp og papiravfall. Trefiber blir kjemisk eller mekanisk bearbeidet til trefibermasse, som kategoriseres som enten kjemisk eller mekanisk trefibermasse avhengig av effekten som dominerer i prosessen. Kjemisk trefibermasse inneholder kun lange, sterke og fleksible cellulosefibre der andre bindestoffer, som lignin og hemicellulose, i treet har blitt redusert (Grossmann et al, 2014). Mekanisk trefibermasse inneholder svakere og kortere fibre som inneholder de samme bindestoffene funnet i originalveden. Begge former for trefibermasse omtales som rå trefibermasse (virgin pulp) da begge er produsert direkte fra råfiber fra tre (Grossmann et al, 2014).

Alle fibre i gjenvunnet papirmasse har på et tidspunkt vært et produkt av rå trefibermasse. Papp og papiravfall kan bearbeides til gjenvunnet papirmasse gjennom tilsvarende prosesser som rå trefibermasse, men skiller seg fra trefibermasseproduksjon ved at den kjemiske bearbeidelsen kan variere i omfang ut fra de tilsatte stoffer som befinner seg i avfallet, og omfanget av i hvor stor grad dette er ønsket å få fjernet fra

fibret. Kompleksiteten i prosessen for bearbeiding av papp og papiravfall til resirkulert materiale avhenger av renhetsnivået som er ønsket, som igjen avhenger av hvilken kvalitet produktet skal ha. Papp og papiravfall inneholder ofte blekk og fargestoffer, og således innebærer bearbeidingsprosesser for reduksjon av dette varierte og avanserte metoder. (Grossman et al, 2014).



Figur 4: Papp- og papirindustrien, og resirkulering

Ifølge TAPPI (2001) er det opptil 80% av innsamlet papp og papiravfall som kan resirkuleres. Innsamlet papiravfall kan inneholde fibre som er for korte til å bli resirkulert, da de kan ha blitt resirkulert opptil flere ganger allerede. Rå trefibermasse kan kun bli resirkulert 5-7 ganger før fibre blir for skjøre eller korte, og således mister egenskapene til å bli nye papirprodukter (TAPPI, 2001). Resirkulert papirmasse og råtreffibermasse har derfor ikke samme kvalitet og funksjon, og resirkulering av papp- og papiravfall ned til

papirmasse kan med dette forstås som sekundærgjenvinning der materialet blir nedsirkulert, som vist i figur 4. Over tid er det derfor behov for større masse per produkt, når produktet har høyt innhold av resirkulerte fibre (Villanueva og Wenzel, 2007). Konsekvensen av dette er at resirkulert papirmasse må tilføres nye og lengre fibre, fra rå trefibermasse, for å opprettholde kvalitet og originalegenskaper, og således sikre at materialet oppsirkuleres ved at materialet primærgjenvinnes. Med utfordringene relatert til kvalitetsdegradering, avhenger et kretsløp av resirkulert papiravfall i papirproduksjon fortsatt av tilførelsen av rå trefibermasse, på nær 20-100% (Villanueva og Wenzel, 2007). Allikevel består resirkulert papirmasse for 57% av input i produksjon av papir på verdensbasis (Grossmann et al, 2014).

*Innsamlingsystemer* for papp- og papiravfall, for å sikre resirkulert materiale til papirproduksjon, finnes i ulike varianter, og retter seg i hovedsak mot papirkilder fra industri, handel og administrasjon eller privat husholdning. Organisering av systemer for innsamling kan variere i stor grad og må tilpasses et hvert marked. Hovedkategoriene der papp- og papiravfall som er sortert fra annet avfall varierer mellom kontainer-, gate- og undergrunnsinnsamling (Stawicki og Read, 2010). Et system som ikke sikrer sortering i forkant kalles blandet innsamling. Et slikt system begrenser ikke kontaminering og er derfor lite funksjonelt om kvalitet på papiravfallet skal sikres (Apotheker, 1990). Eksempelvis økte volum innsamlet papp- og papiravfall i Spania med 10,1% ved innførelsen av blandet innsamlingsystem, men resulterte også i en økt mengde ubrukelig papiravfall med 50% (Miranda, Concepcion Monte & Blanco, 2011). Papirkvalitet er hovedgrunnlaget for ytterligere forlengelse av papirets livsløp, og blandede innsamlingsystem kan øke volum betraktelig, men med dette øke graden av papiravfall som ikke kan brukes. Forhåndssorterte systemer er derfor foretrukket, men dette og krever videre sortering.

*Sortering av resirkulering av papp- og papiravfall* avhenger av om det innsamlede avfallet er rent. Derfor frasorteres papp og papiravfall som har vært i kontakt med kontaminanter som mat-, plast- og andre avfallstyper, sorteres for å unngå utfordringer i resirkuleringsprosessen. Papp- og papiravfall som ikke kan resirkuleres på grunn av kontaminering av eksempelvis fett fra matavfall må komposteres, brennes for energi eller deponeres (TAPPI, 2001 og figur 4). Når papp og papiravfallet har blitt innsamlet og sortert må det videre sorteres i underkategorier basert på avfallets egenskaper. Sortering av papp og papiravfall er ikke kun gunstig for videre bearbeidelse, men også av kommersielle grunner. Som vist i figur 4 finnes det flere nasjonale og internasjonale markeder for variert papp og papiravfall. Basert på Stawicki og Read (2010) er det fire hovedgrupperinger: Mixed grades (mixed paper and boards), OCC (old curragated containers), ONP & OMG (old newspapers & magazines) og HG & PS (high grade deinking & pulp substitutes). Tradisjonelt sett har papp- og papiravfall blitt sortert manuelt, men i industrielle land har teknologi i form av sensorikk og mekaniske separatorer tillatt prosessen for sortering å bli semi- til total automatisert (Grossmann et al,



2014). På bakgrunn av oppgavens kontekst utdypes ikke semi- og helautomatisert automatisering av sortering.

*Bearbeiding av papir- og pappavfall* er som vist i figur 4 har fire forskjellige livssykluser papp- og papiravfall, og består av to hovedkategorier; deponering eller resirkulering. Ved deponering bearbeides ikke avfallet og den potensielle verdien av materialet går tapt. Papp- og papiravfall ligger i skjæringspunktet mellom tekniske og biologiske næringsstoffer, og sett i sirkulærøkonomisk kontekst tillater dette at materialet kan inngå i både tekniske og biologiske kretsløp. Papp- og papiravfall har med det egenskapen å kunne primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinnes. Dette i form av primær- og sekundærgjenvinning av de tekniske næringsstoffene til nytt materiale i produksjon, kvartærgjenvinning til varme eller tertiærgjenvinning som biologiske næringsstoffer i kompostering, gjennom anaerobe og aerobiske nedbrytningsprosesser. The Leading Technical Association for The Worldwide Pulp, Paper and Converting Industry (TAPPI, 2001) beskriver prosessen for bearbeidelsen i sekundærgjenvinning, fra papp- og papiravfall til resirkulertpapirmasse. For å omgjøre avfall til papirmasse utnyttes en tank der avfallet blandes med vann og ønskede kjemikalier (TAPPI, 2001). I tanken kuttes avfallsmaterialet mekanisk til mindre bestanddeler, som etter hvert resulterer i at man sitter igjen med korte cellulosefibre. For raskere nedbrytelse kan varme tilføres. Sluttproduktet er papirmasse, som filtreres gjennom perforerte hull for å fjerne siste rest av mindre forurensninger som plast og teip. Primærgjenvinning kan oppnås ved å tilføre rå trefibermasse, som bidrar til forlengelse av, og med det forbedret kvalitet på degraderte cellulosefibre.

For både vanlige og degraderte cellulosefibre finnes det flere muligheter for tertiærgjenvinning. Sopp og mikroorganismer har en naturlig evne til å bryte ned organisk materiale. Depolymisering av næringsstoffene i papp- og papir kan sikres ved hjelp av sopp og mikroorganismers effektive enzymsystemer. Med dette eksisterer det flere markedsmuligheter ved tertiærgjenvinning av papp- og papiravfall. Repolymisering til tilsvarende kvaliteter som originalmaterialet ved at sopp bruker de biologiske næringsstoffene til å vokse og som videre kan anvendes i matproduksjon. Eventuelt kan depolymiseringen fra kompostering gi næringsrik grobunn eller jord til bruk i nye biologiske sykluser og produkter (Sánchez, 2009).

Figur 4 beskriver også avfallsforbrenning i forbrenningsanlegg som et alternativ til bruk av papp- og papiravfall, med hensikt å gjenvinne varme. Ved forbrenning kan papp og papiravfall bli tatt i bruk som materiale for energi og varme, og har på en varmeverdi på lik linje med som rå trefibercellulose (Villanueva et al, 2012), og beskrives i figur 4 som kvartærgjenvinning. Resirkulering av avfall for varme fremfor nye materialer kan være et like miljøvennlig alternativ (Merrild, Damgaard og Christensen, 2008). Resirkulering til materialbruk er allikevel, fra et livssyklusanalyseperspektiv, et mer miljøvennlig alternativ dersom resirkuleringsteknologien operer med høy miljøstandard, eller dersom biomassen som

resirkuleringen av avfall frigjør, blir tatt i bruk som substitutt for fossile brennstoffer i energiproduksjon (Miranda, Monte og Blanco, 2011).

*Innsamlet papp- og papiravfall* kan leveres i tre forskjellige former; væske, papirmasse eller fast materiale. I væskeformat som blanding av vann, oppkuttete biter og kjemiske tilsetninger før tørkeprosessen har omgjort massen til resirkulert papirmasse. Som prosessert, resirkulert papirmasse, eller levert som løst materiale. Vanligste formen for levering er i sammenpressede kuber i størrelsen 1.2m x 1.0m x 0.8m på rundt 550kg med løst materiale (Grossmann et al, 2014).

### 2.1.5 Sirkulære strategier for produktdesign

Som McDonough og Braungart (2002) påpeker har mennesker et behov for å endre deres industrielle vaner. Med dette er tidlig innføring av produktdesign som tilrettelegger for sirkularitet avgjørende. Integrering av sirkulær-økonomiske prinsipper i tidligfasen av produktutviklingsprosessen er viktig, for når produktspesifikasjoner er utarbeidet kan det være utfordrende å gjøre endringer. Det er utfordrende i etterkant når materialer, infrastruktur og systemer er på plass (Bocken, Farracho, Bosworth og Kemp, 2014). Et produkts design er avgjørende for hvordan flyten av materialer skal foregå i produksjon. Produktdesign bestemmer hvordan håndteringen av produktet ved sitt endte bruksliv skal foregå, eller hvorvidt bruksperioden forlenges. For å knytte sammen sirkulær økonomi og produktutvikling bruker vi i dette avsnittet relevant teori som tar for seg de mest sentrale konsepter innen produktdesign for forlenget og lukket materialflyt. Til dette benyttes teori av Bocken et al (2016) som bygger videre på teori av Stahel (2016), og McDonough og Braungart (2002).

*Produktdesign for forlenget materialflyt* er en effektiv metode for å minimere bruk av naturressurser som råmateriale. Tabell 1 og figur 3 tar for seg to hovedstrategier for å sikre dette, produkter med langvarig levetid, og mulighet for forlengelse av produktets liv. Langvarig levetid kan oppnås ved produktdesign som skaper emosjonell tilknytning mellom konsument og produktet, eller ved å lage produkter som er slitesterke. Disse går gjerne hånd i hånd. Forlengelse av et produkts levetid kan fasiliteres gjennom produktdesign for; gjenbruk, service og reparering, oppgradering og retilpassing, standardisering og kompatibilitet, demontering og remontering (Bocken et al, 2016). Hovedproduktdesignene blir i korte trekk trukket frem her, med noen nevnte designstrategier, men det finnes flere muligheter for hver designstrategi.

Design for "langvarige produkter" finnes i to forskjellige kategorier. "Emosjonell slitesterkhet" oppnås ved et produktdesign som konsumenter vil elske og ha tiltro til over lengre tid, og gjennom tillit og tilknytning

mellom konsument og produkt, begrenses deponering av produktet som avfall. "Fysisk slitesterkhet" oppnås ved et produktdesign som sikrer produkter med fysisk robusthet og slitesterkhet, og med dette tåler bruk og slitasje over lenger tid, eller er reliable nok til at produktet lever ut sitt beregnede liv (Bocken et al, 2016).

Det eksisterer flere design for "forlengelse av produktliv", og omhandler muligheten for å forlenge bruksperioden til et produkt. Innenfor dette finnes kategorier som i stor grad omhandler muligheten for å tillegge tjenester på produktet, som service og reparering av produktet for å sikre en forlengt brukstid. Produktdesign for oppgradering og retilpasning tillater produktet å kunne med tid oppgraderes eller anvendes til/i nye bruksområder. Produktdesign for standardisering tilsier at produktet utvikles som et standardprodukt som kan anvendes i andre produkter. Design for gjenbruk, demontering og remontering passer overens med både lukkede og forlengede kretsløp, og tilsier at produktet enkelt kan kobles fra hverandre og settes sammen igjen for nytt bruk eller anvendes i nye sykluser (Bocken et al, 2016).

*Produktdesign for lukket materialflyt* sikrer at flyten av materialer inn i produksjon opphører, og materialene videreføres i lukkede kretsløp til nytt bruk. Lukket materialflyt gjennom lukkede kretsløp er ikke et ukjent fenomen. I lukkede kretsløp er materialgjenvinning som avfallshåndtering hovedkomponent. Ayres (1994), McDonough og Braungart (2002) påpeker at det er hovedsakelig to strategier som sikrer langvarige sirkulær avfallshåndtering i lukkede kretsløp for materialflyt; enten gjenbruk og resirkulering, eller avledning av tap. Avledning av tap, assosieres med biologiske materialer og konsumprodukter viss brukskvalitet svekkes over tid (Bocken et al, 2016). Avledede tap burde av denne grunn gjøres kompatible med mulighet for resirkulering gjennom biologiske kretsløp. Øvrige materialer bør gjenbrukes, gjenvinnes eller resirkuleres gjennom tekniske kretsløp. (Bocken et al, 2016). Braungart et al. (2006) påpeker at det er to typer materialer som kan optimeres gjennom sirkulære design for produkter, produksjonsprosesser og verdikjeder i industrien. Tydeliggjort i figur 2 som biologiske materialer og tekniske materialer, eller biologiske og tekniske "næringsstoffer", med tilhørende kretsløp. Definisjonene avhenger av materialets egenskaper. Biologiske materialer er nedbrytbare og derfor returneres til biosfæren etter bruk, hvorimot tekniske materialer er slitesterke materialer som kan reprosesserer etter bruk og fortsette sitt livsløp gjennom lukkede kretsløp.

Design for tekniske kretsløp er hovedsakelig produkter som er bestående av materialer som ikke skal konsumeres. Hensikten med et slik produktdesign er å tilrettelegge for at materialene, altså de tekniske komponentene i produktet, kan gjenvinnes til nye materialer og produkter (Bocken et al, 2016). McDonough og Braungart (2002) påpeker at for å sikre kontinuerlig materialflyt i et lukket system må materialet beholde sin opprinnelige kvalitet eller høyere. Dette krever produkter som designet for

"primærgjenvinning" (videre utdypet i senere avsnitt) eller "tertiærgjenvinning", da dette er formene for gjenvinning som sikrer samme eller høyere kvalitet (Bocken et al, 2016). Ved "sekundærgjenvinning" brytes kvaliteten på materialet gradvis ned og ved "kvartærgjenvinning", eller energisk gjenvinning, baserer seg på anvendelse av materialet for energi og varme.

Biologiske materialer fører ofte til uunngåelig tap over tid, fordi produkter herunder ofte konsumeres eller brytes ned naturlig. Produkter hvor slike materialer er anvendt inngår derfor i biologiske kretsløp, som vist i figur 2. Figur 2 tydeliggjør hvordan biologiske produkter kan anvendes i kaskader til materialets egenskaper ikke lenger er givende i ny produksjon av produkter. Videre viser samme figur at en slik produktdesignstrategi sikrer at biologiske "næringsstoffer" i produktet, de biologiske komponenter, også kan anvendes i nye biologiske sykluser etter sin endte levetid. Eksempelvis ved å biologisk nedbrytes av mikroorganismer, bakterier og sopp, som således starter en ny biologisk, syklus, som i et resirkuleringsperspektiv kan sees på som terciærgjenvinning (Bocken et al, 2016).

Produktdesign som tilrettelegger for enkel demontering og remontering baserer seg på kunne separere komponenter eller materialer i produktet, både biologiske og tekniske, slik at de kan inngå i nye produkter og kretsløp, og således forlenge alle materialenes bruksperiode. Et slikt design er kompatibelt med, og kan anvendes videre i, nye tekniske og biologiske kretsløp. Et slikt design passer således overens med alle formene for resirkulering, primær- til kvartærgjenvinning, avhengig av materialene som går inn i produktet.

## 2.2 Tidlig Fase Produktutvikling

Produktutvikling er et sett av ulike aktiviteter som setter i gang tolkning og persepsjoner for markedsmuligheter, produksjonsmuligheter, salg og distribusjon av et produkt (Ulrich og Eppinger, 2004). Før en idé kan implementeres som et produkt i en organisasjon, så må det samles en forståelse av produktideens funksjon og bruksnyttens ideen er bygget opp på. Slik forståelse kommer gjennom testing, formulering av planer for utvikling og identifisering av forretningsmulighetene rundt ideen (Kurana og Rosenthal, 1998).

Bedrifter som jobber aktivt med generisk produktutvikling har tidligere fått kritikk for å forhaste *Fuzzy Front End*-fasen (FEI), og sette i gang med formel produktutvikling, konseptplanlegging, detaljerte utviklingsplaner og implementering av produktideer for tidlig (Ulrich og Eppinger, 2004). Tidligere studier

viser også at bedrifter i dag praktiserer FEI som en utydelig prosess med uklare vurderingskriterier for kvalifisering av konsepter til utviklingsprosessen (Kim og Wilemon, 2003).

Et studie utført av Cooper og Kleinschmidt (1995) identifiserte kvaliteten av prosjekter i pre-utviklingsaktiviteter gjennom et omfattende empirisk studie. Funnene i studiet viste at de mest suksessfulle prosjektene hadde aktiviteter som i forkant identifiserte muligheter, og potensielle utfordringer rundt produktet. Det viser seg at svært få ressurser blir benyttet i pre-utviklingsfasen i forhold til de formelle utviklingsfasene, og de aktivitetene som kunne ha blitt gjort i tidlig stadie, kan blir merkbart mer kostbare for bedriften. Konklusjonen fra studiet er at desto tidligere man identifiserer fordeler, ulemper, muligheter eller trusler produktet kan møte i implementeringsprosessen, jo færre ressurser vil det påkoste organisasjonen.

### 2.2.1 FEI og FEEI

For produktutviklingsfaser blir *Front End of Innovation (FEI)* identifisert som en viktig og kritisk periode i utviklingsprosessen. Det er i denne fase hvor aktører som jobber bevisst med FEI-aktiviteter kan identifisere muligheter for nye produkter på en mer kostnadseffektiv måte (Kim og Wilemon, 2003). Begrepet FEI blir brukt som et samlet begrep for aktiviteter i tidlig fase produktutvikling. FEI er de aktiviteter man gjør i en produktutvikling før formelle og velstrukturerte produktviklingsprosesser settes i gang. Gjennom FEI identifiserer organisasjonen ulike mulige produktideer for bedriften, hvor man i slutten av fasen tar en beslutning om hvilke av disse ideene har størst potensiale for videre utvikling. FEI blir identifisert som en kritisk innsats for vellykket produktutvikling.

*Front End of Eco-Innovation (FEEI)* eller fornorskt til Front-Øko-Innovasjon, er innovasjoner av produkter, forretningsmodeller og utviklingsprosesser som kjennetegnes ved å redusere den negative miljøpåvirkningen i samfunnet. Målsettingen bak FEEI er å ha et positivt miljø- og klimafotspor i sine forretningsmodeller (Bocken et al, 2014). Den viktigste forskjellen mellom FEI og FEEI er at sistnevnte har behov for ekstra kompetanse og verktøyer for å kunne måle ressursbruken til produksjon, materialbruk og ha en klar forståelse for materialets muligheter for gjenbruk, gjenvinning eller resirkulering. Bærekraftsfokuset er det som atskiller FEI og FEEI, men ellers er prosess-stegene og aktivitetene identiske, og derfor diskuteres de under et i neste avsnitt. Begge søker å avklare og identifisere produktets muligheter og utfordringer i en tidlig fase, samt å holde bedriftens kostnader nede og øke potensialet for verdiskapning (McKinsey, 2016). Dersom produkter skal utvikles i henhold til FEEI er det spesielt viktig å ta i bruk verktøy herunder så tidlig som mulig i utviklingsfasen. Med hensikten å skape merverdi gjennom

produktutvikling basert på gjenvunnet råmateriale faller vår produktutvikling under FEEI-kategorien, og av denne grunn vil det teoretiske rammeverket videre inkludere teori innenfor sirkulær økonomi.

## 2.2.2 FEI og FEEI prosesser

Ifølge Khurana og Rosenthal (1998) kan FEI eller FEEI inkludere aktiviteter som ide-generering, identifisering av muligheter og produktstrategi som går videre til ide-seleksjon. Imidlertid har litteraturens gjennomgang av FEI og FEEI aktiviteter liten grad av konkretisering, og bærer preg av overordnede elementer uten verktøy eller beskrivende handlingsformat. Grunnen til dette er at bedrifter vil få best utbytte av å lage sin egen spesifikke handlingsplan, som leder dem gjennom de ulike fasene selv. Tross dette har Koen et al (2018) utviklet et teoretisk rammeverk for organisasjoner som jobber med produktutvikling hvor de identifiserer *FEI* som en iterativ og mer kompleks prosess enn hva tidligere litteratur har indikert. De har konkretisert pre-utviklingsfasen i en PDMA ToolBook og kategoriserer tidlig produktutvikling med følgende aktiviteter: identifisering av muligheter, mulighetsanalyse, idégenerering, ideseleksjon, konseptdefinisjon.

Gjennom *identifisering av muligheter* finnes det frem til elementer som kan være aktuelle i forhold til bedriftens visjon og hva bedriften ønsker å være i fremtiden. Muligheter kartlegges som kan gi bedriften konkurransedyktighet og øke verdiskapning. Ifølge (Bocken et al, 2014) kan aktiviteter være brainstorming aktiviteter eller uformelle diskusjoner som bidrar til å hente frem potensielle produkt-ideer.

*Mulighetsanalyse* for å definere *mulighetsrommet* er neste steg i FEI/FEEI prosessen, hvor ulike rammer for produktene identifiseres for å minimere risiko. Dette danner fundamentet for å kunne selektere noen potensielle ideer fremfor andre. Dette er steget hvor man identifiserer ulike muligheter og begrensninger knyttet til marked og teknologi. En typisk mulighetsanalyse vil innramme bedriften strategisk med ytterligere analyse av konkrete produktmuligheter som tar bedriftens omgivelser (markedsmessige, teknologiske, politiske og sosiale kontekst) i betraktning. Her vil det være viktig å analysere mulighetene etter bedriftens marked og tekniske styrker, svakheter og trusler.

For å kunne identifisere de mest potensielle ideene, blir det fort at beslutningstakerne velger de ideene som tiltaler dem i identifiseringsfasen enn andre. Koen et al (2018) mener derfor at *idégenerering* er en viktig prosess, hvor man validerer ideene i forhold til bruksområde og nytte for brukeren. Dette er en prosess som er avhengig av en del iterasjoner og kan gjøre at produktene tillegges for eksempel ekstra attributter. Dette er også en mer formell og tidskrevende prosess enn de andre stegene i prosessen. Av den grunn har dette

steg ikke vært en del av vår prosess og tidsrammen i studiet, og vil derfor ikke bli tatt med som en del av vår metode gjennom studiet.

Kritisk evaluering av ulike ideer er viktig for å utvikle suksessfulle produkter. *idéselektering* baseres på avgjørelser som tillegger positive attributter til ideene, og ikke på å filtrere ut de minst attraktive ideene. I en slik prosess vurderer en gruppe av mennesker en rekke ideer basert på utvalgte kriterier som dekker ulike beslutningsområder for produktet. Seleksjon vil uansett være preget av subjektiv bedømmelse, som krever at alle resultatene sammenlignes med hverandre.

*Konseptdefinisjon* er siste element i en tidlig FEI/FEEI prosess (Koen et al 2018), før bedriften velger å gå videre med en formell produktutviklingsprosess. Dypere analyser må gjøres før man tar en beslutning om hvilke muligheter som er mest potensielle. Relevant data må innhentes for å minimere risiko og øke sannsynligheten for implementering i produktutvikling. Dette kan for eksempel være kriterier som er passende for bedriftens strategi, kommersielle og tekniske risikofaktorer, samt miljømessige, helse og sikkerhets faktorer. I en FEEI prosess står produktets effekt knyttet til miljømessige faktorer helt sentralt. Bocken et al (2014) identifiserer hvilke typer verktøy ulike industrier bruker i slike prosesser. For å kunne identifisere produktets evne til å kunne gjenvinnes etter endt bruksperiode, også kalt *vugge-til-vugge* analyse, må materialer og hensiktsmessige sirkulære produktdesign identifiseres og evalueres. Dette er en viktig fase hvor man da gjør en dypere analyse av produktene som en del av det samlede beslutningsgrunnlaget for eventuel beslutning om gjennomføring av en formell produktutviklingsprosess.

### 3 Forsknings spørsmål

En viktig forutsetning for overgangen til sirkulærøkonomi, er at næringsliv og industri må kunne se muligheter for vekst, inntektsstrømmer og økt konkurransekraft. Enten dette er i sluttbrukermarkedet (B2C), eller for produkter som innsatsfaktorer i andre bedrifter (B2B). Dette spesielt i voksende økonomier der utfordringene relatert til endring av tradisjonelle mønstre er en mindre barriere. Med dette er den overordnede problemstillingen i oppgaven:

*Hvordan skape merverdi på gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall for Penda Paper PLC i Etiopia: gjennom en kombinasjon av sirkulære produktdesign og Front End-produktutvikling*

For å besvare problemstillingen, og sikre oppgavens formål, knyttes det teoretisk rammeverk med empirisk analyse av marked og casebedrift med utfordringer innenfor etiopisk kontekst. Kombinert blir det teoretiske rammeverket og empiri utnyttet for å avgrense og veilede mulighetsrommet for produktutvikling. Basert på dette har følgende forskningsspørsmål blitt utledet:

**FS1** - Hva er mulighetsrommet for bruk og videreforedling av gjenvunnet papp- og papiravfall i Etiopia, med Penda Paper Manufacturing PLC som case-bedrift?

**FS2** - Hvilke produkter i Etiopisk kontekst har verdiskapningspotensiale på gjenvunnet papp- og papiravfall, med mulighet for sirkulære produktdesign?

Forskningsspørsmålene blir igjennom oppgaven besvart gjennom tre separate studier, der relevant data samles igjennom sekundære kilder og kvalitative intervju, som benyttes til å sette rammer for mulighetsidentifisering og produktutvikling. Således sikres et fungerende produktdesign i den relevante konteksten. Nødvendig empiri for besvarelse av forskningsspørsmålene blir tilført oppgaven gjennom følgende 3 studier:

**Studie 1:** Eksterne påvirkninger - Det etiopiske marked

**Studie 2:** Interne påvirkninger - Casestudie: Penda Paper

**Studie 3:** Mulighetsidentifisering og beslutningsgrunnlag



Studiet er bygget opp på fenomenologisk tilnærming med case-studie som forskningsstrategi. Studie 1 og 2 anvendes for å sikre at avgrensninger og mulighetsidentifisering i studie 3 er basert på valid informasjon. Studie 3 er delt i to, hvor første del utnyttes til å besvare FS1, og andre del utnyttes til å besvare FS2.

For å kunne besvare problemstillingen kreves det innsikt i den relevante kontekst for case-bedriften (Askheim og Grenness, 2008). For innførelsen av sirkulærøkonomi på mikronivå har studiet krevd en dypere utredelse av problemkonteksten til et utvalgt case-studie. Med dette undersøkes det etiopiske markedet og papp- og papirindustrien ytterligere. Dette har vært en nyttig metode da fenomenet i stor grad er utforsket territorium, og det må av denne grunn innsamles data der dette skjer i praksis, fremfor å kun basere innsikt på tidligere forskning.

Som en naturlig konsekvens av formålet, bruk av Penda Paper som casestudie og konteksten studiet operer i har et intensivt forskningsdesign vært hensiktsmessig, og både datainnsamling og analysen bærer preg av dette. Forskningsdesignet er av beskrivende karakter, og datainnsamling har bestått av sekundærdata og kvalitative intervjuer med relevante informanter for å gjennom studiet sikre triangulering (Askheim og Grenness, 2008). Gjennom datainnsamlingen har vi også vært avhengige av å samle inn sekundærdata, for å tilegne oss den kunnskapen rundt studiet som er nødvendig. Samtidig har de primære dataene vært basert på semistrukturerte intervju for å opparbeide kunnskapen rundt Etiopia og Penda Paper PLC. Metoden er lagt opp som fortolkende, hvor vi da ønsket å forstå hvordan konteksten til casebedriften i Etiopia er i dag, i tillegg til å identifisere påvirkningsvariabler i forhold til case-bedriftens muligheter og utfordringer for produktutvikling.

Empiriske funnene i studie 1 og 2 er basert på en analyseprosess hvor erfaringene og kompetansen til informantene har bidratt med å kategorisere og dele opp variabler som har vært nyttige til å besvare problemstillingen. Analysene er fokusert på å finne muligheter og begrensninger for Penda Papers i Etiopia, hvor vi la vekt på ulike aktørers egne opplevelser og tolkninger av denne konteksten. Gjennom analyseprosessen har hjelpe av organisering, fokusering, forenkling, tydeliggjøring, abstrahering og omforming bidratt med å få frem essensen i dataen. Ut i fra dette tok vi en kritisk vurdering om av hva som var relevant for fortolkningens meningsinnhold.

## **Sirkulær økonomi på bedriftsnivå – et casestudie**

Den utvalgte casen vi har utnyttet i studiet er relevant i forhold til dagens urbaniseringstrender, og raskt voksende byer og økonomier i utviklingsland. Etiopia er et land med sterk økonomisk vekst (Gray, 2018), og Addis Abeba, hovedstad og handelssentrum i Etiopia, ekspanderer. Med industrialiseringen som følger

oppstår et presserende behov ressurser, produkter og for tidlig utvikling av systemer for avfallshåndtering, og utnyttelse av gjenvunnet materiale. Ved å jobbe ut ifra et konkret case-studie vil vi gjennom studiet ha muligheten å belyse utfordringer og muligheter knyttet til etableringen av sirkulær økonomi, og herved skape innsikt omkring koblingen mellom samfunnsmessige utfordringer, næringsliv og selskapets utfordringer om bærekraftig verdiskapning på gjenvunnede materialer.

*Hvordan gjøre bærekraftig verdiskapning bærekraftig:* Denne oppgaven er strukturert og fokusert etter case-bedriften, Penda Paper PLC (Penda Paper). Bedriften er etablert i Addis Ababa, Etiopia, en av verdens raskest voksende økonomier. Bedriften inngår i, og bidrar til, en sirkulær verdikjede ved å resirkulere papp- og papiravfall, som gjenvinnes til nytt bruk for papp- og papirprodusenter i Etiopia. Penda Paper PLC ble opprettet i 2015 av Marie Nielsen, med Ahmad Faroukh og tidligere McKinsey-topper; Trond Rieber Knudsen (TRK-Group) og Michael Halbye på som medinvestorer. Bedriften har siden oppstart basert seg på innhenting og sortering av papiravfall, med mulighet for materialgjenvinning av papiravfall ned til et lavere kvalitetsnivå; resirkulert papirmasse. Penda Paper har gjennom utviklingen av flere innhentingssystemer sikret seg volum, og redusert mengden papiravfall til deponier tilsvarende over 3000 m<sup>3</sup> ("Penda Paper - We give new life to your office paper and carton waste", n.d.). Produktporteføljen per dags dato er sortert papiravfall til bedriftsmarkedet for emballasje og kvalitetspapir i Addis Abeba. Penda Paper er eneste gjenvinningsaktør som tilbyr sortert papp- og papiravfall i Etiopia. Bedriften har igjennom flere innhentingssystemer sikret et bærekraftig nivå av volum. Bedriften har verdiskapning fra videreforedling som sin hovedutfordring. Med dette ønsker bedriften å kunne finne muligheter for produktutvikling som selskapet selv kan produsere.

*Hvordan fikk vi caset?* Forretningscasen som anvendes i oppgaven har studentene tilegnet seg ved at Mathias arbeidet i selskapet sommer 2017.

Ettersom case-studiet er fokusert på å finne nye mulighetsrom for Penda Paper PLC mener Silverman (2014) at dette man må ta stilling til slik at forskningen føres av motiver som kan påvirke valideringen og sensitiviteten i forskningen. Case-studiet er rettet spesifikt mot Penda Paper, og vi har fra starten av vært opptatt av å formulere våre studiet slik at resultatene kan være interessante for andre aktører i samme bransje. Med fokus på metodikken i studie 3, mener vi at av også belyser metode for hvordan man kan implementere en effektiv og kjapp tidlig produktutviklingsfase med godt beslutningsverktøy. Forholdene, kriteriene for studiet er uansett sterkt påvirket av case-studiets prinsipper.

## **4 Studie 1: Eksterne begrensninger og muligheter for produktutvikling - Det etiopiske marked**

### **4.1 Formål**

For at et produkt skal lykkes med å skape verdi er det flere forhold som må tas hensyn til. For å sikre ytterligere verdiskapning på gjenvunnet materiale gjennom produktutvikling er det viktig å forstå markedet produktet skal leveres til. Med dette er formålet med denne studien å ytterligere forstå konteksten verdiskapningen skal foregå i, og avdekke forhold som kan ha positiv eller negativ påvirkning på produktutvikling i Etiopia.

### **4.2 Metode og innsamling av data**

For dette studiet vil vi belyse de metodene som har bidratt med å se muligheter og begrensninger i forhold til Etiopia. Metoden bygger seg på beskrivende design, hvor innsamlet empiri har formet både innsamlingen av data, analysen og diskusjonen.

For at vi skal kunne forstå case-studiets kontekst har det viktig for oss å utføre dybde-intervju med involverte i caset som er ansvarlige og beslutningstakerne for produktutviklingen i Penda Paper PLC. Vi har også vært avhengig av å hente data fra andre informanter som har jobbet tidligere med næringsliv i Etiopia. Ut ifra dette har vi ansett dette studiet som nødvendig å ha to informanter, sammen med sekundærdataene. Ved å bruke semi-strukturert intervju har vi latt informantene bestemme strukturen i intervjuet, med bestemte rammer fra vår intervjuguide (vedlegg 7). Ved bruk av et semi-strukturert intervju vil vi være forberedt på improvisasjon slik at vi tilpasset oss informantene. Det vil gi oss mulighet å ha åpne spørsmål, med en autentisk forståelse (Silverman, 2014). Dette har bidratt med å fremme informantenes meninger og synspunkter, som er et bra utgangspunkt for studiet. Ettersom vi jobber ut ifra casestudiet er det også viktig å ha gjort opp noen teoretiske antagelser før selve datainnsamlingen (Johannessen, Tufte, og Christoffersen, 2011). Vi rettet intervjuene mot utfordringer og muligheter knyttet til næringsliv og utvikling i Etiopia.

Informant 1 har tydelig tilknytning til case-studiet. Det har både vært en naturlig rekrutteringsprosess for å bruke personens innspill i studiet. Ettersom Informant 1 er ansvarlig for produktutviklingen i Penda Papers, så det har vært viktig for oss å se hennes innspill i forhold til dette. Informant 2 har god erfaring med SME og næringslivet i Etiopia, og det har viktig for oss å se hvilke begrensninger og muligheter som kan påvirke

mulig produktutviklinger i Etiopia. Ved bruk av snøballmetoden (Johannessen et al, 2011) rekrutterte vi Informant 1 gjennom vårt nettverk ved NMBU.

Etter innsamlede data fra intervjuene hentet vi relevant sekundær data som har vært viktig i forhold til å forstå Etiopiske marked og eksterne betingelser som kan påvirke produktutviklingen for Penda Paper PLC. Ettersom studiet forholder seg til Etiopisk kontekst, har det vært begrenset for oss i forhold til lokasjon, språk og tidsbegrensninger, som har gjort at vi har begrenset tilgang til representanter i konteksten. Vi har derfor benyttet disse dataene for å styrke validiteten i resultatene. Sekundærdataene brukt i forhold tilpasse vår datainnsamling materialet. Ifølge (Aksheim og Grennes, 2008) kan sekundærdata bidra med å verdsette elementer som knytter seg til det forholdet man skal undersøke som for eksempel statistikk og rapporter fra regjeringen. Dette er verdifulle kvantitative informasjonskilder for dette studiet som har gitt oss gode indikasjoner om Etiopiske konteksten i forhold til Penda Paper.

Våre funn gjennom denne analysen er basert ut ifra vår aksiale koding og systematiserte diagram av kategorier fra sekundærdata og dybdeintervjuene. Forholdene og variablene rundt dataen er empatisert med hva slags elementer intervjuobjektene identifiserte som de viktigste elementene for studiet. Før vi kunne gjøre en aksial koding hvor vi analyserte sekundærdata og modifiserte dette, måtte vi først for å sanke ned dataene, puttet vi dette i kategorier basert på aksial koding (Aksheim og Grennes, 2008). I metoden sorterer, syntetiserer og organiserer vi i kodete sub-kategorier det som gir en ny mening. Noe som Aksheim og Grennes (2008) kaller “meningen bak meningen”. Disse kategoriene ble temaorienterte i en systematisert datamatrikse (vedlegg 3). Datamatriksen har hjulpet oss å analysere fellestrekkene og variasjonene i forhold til forholdene som kan påvirke en produktutvikling i Etiopia. Vi vil gjennom diskusjonen diskutere disse mulighetene og begrensningene rundt våre resultater.

Datamaterialene som er samlet gjennom sekundærdata er hentet og selektert basert på studiets bakgrunn og formål. Dette er noe Jacobsen (2005) mener kan påvirke hvilke sub-kategorier som blir satt lys i av resultatene. Man må ta stilling til at konteksten av Etiopia er stor, og ved bruk av aksial koding, har informantene hjulpet oss å sette lys på de mest aktuelle forholdene som kan være med på å identifisere betingelser for produktutvikling. Vi har brukt sekundærdata som innhenting av kvantitative statistikk og regulatoriske data som vi ikke hadde mulighet til å samle inn selv. Ifølge (Aksheim og Grennes, 2008) vil det å ha et tett forhold representanter i de empiriske dataene gjennom ansikt til ansikt intervjuer vil kan minimere ulike misforståelser, uklarheter knyttet til studiet og dermed øke validiteten in de empiriske dataene som er representert.

### 4.3 Resultater og diskusjon

Resultatene er basert på aksial koding hvor vi har abstrahert meningsinnholdet i våre empiriske analyser og sekundær data, i en matrise (se vedlegg 3). Basert på våre resultater vil det avdekkes ulike forhold som kan ha en positiv eller negativ påvirkning på produktutvikling i Etiopia. Disse resultatene er også differensiert som muligheter og begrensninger. Disse resultatene vil også bli brukt videre i vårt studie 3.

#### Høy befolkningsvekst til Addis Abeba – Etterspørsel etter infrastruktur og mer sysselsetting

For at Etiopia skal kunne håndtere den hurtige populasjonsveksten og Addis Abebas migrasjonsproblemer, er det et stort behov for mer infrastruktur, sysselsetting og produksjon i landet. Etiopia er det sekundært største landet i Afrika etter populasjon å dømme, med et befolkningstall på over 90 millioner ("CountrySTAT – Ethiopia ", 2018). Ifølge våre informanter 1 og 2 har det høye befolkningstallet vært en faktor for store migrasjonsproblemer inn til urbane områder. Ut ifra det vi forstår vil også Addis Abeba og Etiopia de kommende årene ha sterkt behov for å lage bedre infrastruktur som kjemper i takt med populasjonsveksten. Urbaniseringsraten i Etiopia ligger per dags dato på 4.89% årlig (World Bank Group, 2015). Samme rapport viser at av dette tallet oppholder det meste av befolkningen seg i rurale områder, med kun 19.5 % (17,5 millioner) i urbane områder. Med dette anslås det at Etiopias urbane populasjon vil mer enn tredobles innen 2037 (World Bank Group, 2015). Dette indikerer også at befolkning vil ha et større behov og mer etterspørsel av produkter som mer mat og forbruksvarer de kommende årene. Importraten til Etiopia øker med 12,5% hvert eneste år, hvor de i 2016 importerte for verdi \$13.85 milliarder USD i 2015/2016. 37% av dette var bare import av forbruksvarer (Export.gov, 2018a). Med disse tallene må Etiopia også finne en bedre løsning i forhold tilførsel og tilgang primære og sekundære forbruksvarer. I industrien er det en mangel på primærprodukter forstått som produkter som må være på plass før annen produksjon kan bli lønnsom. For dette retter den Etiopiske regjeringen seg aktivt mot utenlandske investeringer i lokale produsenter som sikter mot å produsere substitutter for import, og med dette redusere ubalansen i handel, da dette er av høy prioritet for nasjonal utvikling (Export.gov, 2018b). Det vil av denne grunn være fordelaktig for Penda Paper PLC å utvikle importsubstitutter basert på lokale råmaterialer. Ifølge informant 1 vil være fortsatt være begrensninger knyttet til hvilken type forbruksvarer som er aktuelle i en Etiopisk kontekst. Papiret materialet som skal produktutviklinger har ikke sertifisering for sterilisering av pappen, og må derfor unngå produktutvikling hvor pappen kan komme i kontakt med mat og drikke.

Byer slik som Addis Abeba representerer både håp og muligheter for fattige i rurale områder, og økende migrasjon mot urbane strøk øker derfor kraftig, som har en konsekvens for store byspredninger. Ifølge Informant 2 har mange av disse migrantene i dag som har behov for sysselsetting, som det finnes lite av i Addis Abeba, hvor arbeidsledigheten er opp i 17,5% ("CountrySTAT – Ethiopia ", 2018). Informant 2 refererer til mange av de yngre velger å gå i yrker slik som skopussere eller kaffeselger, også kalt *Micro-Enterprises*. Dette er noe informant 1 henviste til, hvor hun videre mener myndighetene i Addis Abeba har satt dette på agendaen og etterspør etter nye løsninger om hvordan sysselsette arbeidsledige ungdom. Med etterspørsel etter nye infrastrukturer og sysselsetting vil mulighetene for fremvoksende økonomier ha mer fordeler å implementere for sirkulær økonomi enn av en bærekraftig industriell økonomi ville hatt. Hvis en industriell økonomi skal kunne sikre seg den samme type optimalisering av energi- og materialforbruk som sirkulære økonomier har, må hele industrien endre eksisterende struktur, produkter og teknologi (Frosch og Gallopoulos, 1989). Dette er både store og lange radikale endringer som er ekstremt kostbare. Fordelen for Etiopia, er at det ikke er noen etablert standardisering av systemer og infrastrukturer som behandler videreforedling av råmaterialer, som da kan indikere at mulighetene for hvordan utvikling av sirkulære forretningsmodeller er store.

### Raskt voksende middelklasse som etterspør primær- og sekundærprodukter og til lavere pris enn import

Med økende populasjonsvekst og en av verdens mest voksende økonomier har også forbruksmønstrene endret seg løpet av årene. Med sterkere lokal valuta og et større behov for forbruksvarer vil det være en større etterspørsel etter produkter som også dekker sekundære behov (sosiale, akseptens, trygghet osv.). Ifølge informant 1 har det raskt vokst en middelklasse som gjør at forbruket i Etiopia generelt forventes å øke, men at middelklassen i dag er fortsatt relativt liten. Samtidig har pris en viktig beslutningsfaktor, noe som gjør det viktig for lokale industrier å produsere produkter til svært lave priser. Dette gjør det utfordrende når informant 1 også mener at forbrukerne er ikke like kjente med gjenvinning som i mange andre land, og vil ikke nødvendigvis verdsette resirkulerte papirprodukter mer enn et nytt produkt. Produktene til Penda Paper må basere seg på stor kundegruppe, med konkurransedyktig pris. For at produkter skal kunne være konkurransedyktige vil det lønne seg å se etter produksjonsmuligheter som brukes av lokale materialer, slik at man kan konkurrere mot dagens importvarer.

## Store byspredninger som gir negative miljøeffekter – behov for systematisk avfallshåndtering

For å kunne håndtere store negative miljøeffekter må Addis Abeba kunne håndtere avfallshåndtering i store volumer på en systematisk måte. I takt med stor urbaniseringsrate til Addis Abeba har bidratt med negative miljøeffekter. Hvor noen av utfordringene er ulovlig bosetting og degradering av åpne områder, luft, vann og lydforurensning og ikke minst avfallshåndtering (Mpofu, 2013). Hele 17% av rurale innbyggere bor og lever i Addis Abeba, som tilsvarer et innbyggertall på 3.238 millioner mennesker. Etiopias hovedstad vokser årlig med 3.8% og antas å nå 4.7 millioner innbyggere innen 2030 (United Nations Human Settlements Programme. UN-Habitat, 2017). Med disse tallene mener informant 1 at det er viktig at Addis Abeba må kunne håndtere veksten i forhold til nødvendige infrastrukturer og avfallshåndtering for å holde byen ren og for å unngå helserisiko. Avfall er ikke til å unngå under slike omstendigheter, og med bakgrunn av at 80% av all innsamlet papp og papirresirkulering kan gjenbrukes (TAPPI, 2001) vil mulighetene for videreforedling til nye produkter være store.

## Regjeringen gjør regulatoriske endringer som kan være til fordel for et sirkulært kretsløp

Begge våre informanter satt lys på hvilke positive regulatoriske endringer som kan være til fordel for å utvikle nye produktdesign knyttet til sirkulære kretsløp. Den sittende regjeringen har en visjon om å bli et grønt-, mellominntektsland innen 2025. På bakgrunn av sine økonomiske og sosiale sårbarheter med tanke på miljøpåvirkninger, er robust og bærekraftig utvikling spesielt i fokus. I følge informant 2 har regjeringen sett et stort behov for entreprenørskap, nytenkning og bidra med å skape nye serviceyrker innen industriutvikling. Informant 1 forklarer at Penda Papers PLC må forholde seg til regelverk for hva som er tillatte investeringsområder for utlendinger, hvor regjeringen har et stort ønske at utenlandsk kapital skal styre inn mot produksjon og videreforedling av ressurser som i dag ofte er uforedlet lokalt, for eksempel bomull og tekstil.

Regjeringen har allerede startet store utbygninger av industriparkeer for utenlandske investorer, med fokus på eksport av de varene som produseres. For å sikre ambisjonen, og for å takle effektene av miljøpåvirkninger i takt med voksende økonomi, satt den etiopiske regjeringen i 2011 i gang initiativet Climate-Resilient Green Economy (Federal Democratic Republic of Ethiopia, 2011). Fra initiativet kommer det frem en god forståelse for utviklingslands viktige rolle i håndtering av klimaendringer, og med dette har Etiopia satt seg en ambisjon om å være en forkjemper for grønn økonomi. Initiativet påpeker at dersom Etiopia ville styrt sin økonomiske vekst i tradisjonelle utviklingsrammer, slik som industrielle økonomien,

ville de negative miljøpåvirkningene fulgt samme negative mønstre som utviklingen i resten av verden har hatt. Under eksisterende praksis med lineære modeller og produksjonsmønstre ville utslipp av drivhusgasser mer en doblet fra 150 megatonn CO<sub>2</sub> i 2010 til 400 megatonn i 2030, bærekrafts grensen for husdyr ville blitt nådd og det ville bundet landet til utdaterte teknologier. Konvensjonelt utviklingsløp ville også vært økonomisk utfordrende, eksempelvis ved at store deler av BNP måtte potensielt ha blitt brukt på import av fossile energikilder, som ville lagt ekstra press på de begrensede reservene av sterkere utenlandsk valuta (Federal Democratic Republic of Ethiopia, 2011).

### Sirkulær økonomisk potensial hvor avfallshåndtering kan bidra til verdiskaping

Addis Abeba, hovedstad og handelssentrum i Etiopia, er i sterk vekst både i populasjon og økonomi. Med dette oppstår et presserende behov for utvikling av bærekraftige forretningsmodeller og systemer for avfallshåndtering. I perioden 2000-2016 har Etiopia utpekt seg som en av verdens topp tre raskest voksende økonomier. Etiopia har tidligere vært renommert som et av verdens mest fattige og minst utviklede land. Med dette er landets BNP forventet å videre øke med 6.2 % årlig frem til år 2022 (Etiopia, 2018). Denne økonomiske veksten har bidratt til forbedret levestandard, infrastruktur og utdanningsnivå, men landet er allikevel enormt avhengig av bistand. Dette er en noe som informant 1 også erkjenner, hvor hun henviser til at Etiopias middelklasse, spesielt i Addis Abeba, har økt siden Penda Paper startet, men man fortsatt ser et sterkt preg av fattigdom. Med en voksende økonomi, har Etiopia en fordel ved at de inntil nå ikke etablert en industriell økonomi. Etiopia vil dermed ha muligheten til å hoppe over en industriell generasjon av produkter, prosesser og ta i stedet bruk en sirkulær økonomi som er mer preget mer miljøvennlige teknologi og produktdesign ved å ta i bruk økosystemrettet infrastruktur (Froch og Gallopoulos, 1989).

Som McKinsey (2016) påpeker kan avfallskilder bidra til økt verdiskapning, og da spesielt i voksende økonomier. Ifølge informant 1 vil en sirkulær økonomi for papir i Etiopia stort sett bare ha positive sosiale og økonomiske gevinster, for eksempel innen miljø, et renere bybilde og muligheten til å skape mange arbeidsplasser. Samtidig vil også en sirkulær økonomi vil også en stor fordel for Penda Paper PLC. I hennes posisjon for øyeblikket har Penda Paper PLC muligheten for å aggregere avfallshåndtering system som selskaper og verdikjeder kan utvikle seg rundt. Samtidig kan Penda Paper PLC implementere høyt nivå med fokus miljø og sosiale effekter i hele verdikjeden sin.



## Sirkulering av materialer og bruk av resirkulerte råmaterialer fra lokale produsenter sikrer et konkurransedyktig næringsliv

Etiopia og næringslivet et stort behov for å importere produkter, spesielt maskiner og elektronikk, som bidrar til et underskudd på handelsbalansen og en utbredt mangel på sterk valuta. Ifølge informant 1 er det mangelfull tilgang på USD i Etiopia for import, og det å bruke lokale råvarer framfor import er samfunnsøkonomisk viktig. Etiopia importerer i stor grad produkter og materialer, bla. rå trefibermasse og resirkulert papirmasse, fra Kina, som har store skalafordeler med tanke på kostnader i produksjon. I 2015 importerte Etiopia for 15,6 milliarder USD, 33% av dette fra Kina, og eksporterte kun for 5,4 milliarder ("OEC - Ethiopia (ETH) Exports, Imports, and Trade Partners", 2018). Bruk av lokalt innsamlet avfallspapir i lokal papirproduksjon gjør eksempelvis at papp- og papirindustrien i Etiopia er mer konkurransedyktig, og kan således konkurrere mot det internasjonale markedet. USD-kapitalen som er tilgjengelig kan da rettes direkte mot kun de varer og tjenester som ikke lar seg produsere lokalt.

## Billig arbeidskraft, men mangelfull kunnskap, teknisk kompetanse og ellers ustabile forhold relatert til storskala produksjon

Tross at arbeidskapitalen til Etiopia er billig (Export.gov, 2018a), er det utfordrende for bedrifter å finne deretter folkene, hvis man skal investere i nye produkter med nye produksjonsmetoder. Samtidig er det også viktig å belyse begrensningene rundt mangel på teknisk kompetanse og kunnskap i miljøet. Dette er noe informant 1 ser som en utfordring i forhold til produktutviklingen. Hvor hun forklarer videre at Etiopia i dag har bygget sin produksjon på billig arbeidskraft og arbeidsintensive produksjoner. Relativt billig ufaglært arbeidskraft, men arbeidskraft med høy kompetanse er ikke billig. Dette er noe ikke bare Penda Paper lider av. I følge informant 2 har de færreste selskapene i Etiopia i dag teknologi som er lisensiert. Overgangen til en digital og tjenestebasert økonomi er derfor en del år frem i tid. Så lite som 7,7% av alle bedriftene i Etiopia benytter seg av lisensiert teknologi (World Bank Group, 2015). Med det kan det forstå at selv kompetansen rundt teknologisk kompetanse er rimelig lav.

Etiopia bærer preg av å være en voksende økonomi. Lokaler for industri, og tilretteleggingen for stabile industrielle forhold er under utvikling. Som informant 1 påpeker er dette en av årsakene til at Penda Paper har behov for å identifisere mulighetsrom for produktutvikling som er uavhengig av stabile produksjonslokaler og teknisk kompetanse. Grunnene til dette er kompetansenivået til arbeidskraften, høye kapitalinvesteringer og utfordringer relatert til å finne produksjonslokaler med stabil tilgang til vann og elektrisitet. En statistikk gjort i 2016 identifiserte 29,1% etablerte selskaper i Addis Abeba, og 33,3% i

Etiopia elektrisitet som en stor utfordring i forhold til produksjon (World Bank Group, 2015). Dette gjør produksjonsmulighetene for Penda Paper PLC og andre næringsliv begrenset i kapasitet av tekniske løsninger. Man må derfor tilpasse seg etter hva de ustabile forholdene er.

---

**Muligheter**

- Behov for gode resirkuleringssystem
- Stor etterspørsel av forbruksvarer, hvor importen øker med 12,5% hvert eneste år.
- Behov for konsum og primærprodukter
- Rimelig arbeidskapital
- Regjeringens regulatoriske endringer kan være til fordel for å utvikle nye produktdesign knyttet til sirkulære kretsløp
- Regjeringen tilpasser seg etablering av internasjonale aktører til å etablere sin produksjon i Etiopia
- Muligheter for at utvikling av sirkulære forretningsmodeller er der
- En sirkulær økonomi i Etiopia kan bidra med positive sosiale og økonomiske gevinster, eksempelvis i miljø, rene bybilde og muligheten for å skape arbeidsplasser

---

**Begrensninger**

- Begrensende bruksvaner hos forbrukerne. Er prisavhengige og skeptisk til resirkulerte produkter i kontakt med mat og drikke
- Ustabile forhold til produksjonsforhold (klima, strøm og vann)
- Lite tilgang til teknisk kompetanse
- Mangelfull på USD i Etiopia. Å bruke lokale råvarer er samfunnsøkonomisk viktig
- Mye billig ufaglært arbeidskraft, men høy kompetanse er ikke lenger billig.

---

*Tabell 2: Sammendrag av empiriske resultater i studie 1*

## **5 Studie 2: Interne begrensninger og muligheter for produktutvikling - Avfallshåndtering og materialgjenvinning hos Penda Paper og den etiopiske papp- og papirindustrien**

### **5.1 Formål**

For å sikre verdiskapning gjennom produktutvikling er det avgjørende å kartlegge forhold som kan ha påvirkning på mulighetsrommet. Formålet med studie 2 er å avdekke disse påvirkningene. Studie 2 avdekker med dette muligheter og begrensninger fra interne forhold hos case-bedriften, muligheter og begrensninger ved resirkulert papp- og papiravfall som materiale. En belysning av materialets muligheter og begrensninger leder naturlig inn på tilsvarende muligheter og begrensninger for sirkulære produktdesign. Med dette er hensikten å forstå bedriftens muligheter og utfordringer ved utvikling av produkter. Dette vil hjelpe oss videre for å se hvilke kritiske suksessfaktorer internt som spiller inn for at bedriften skal kunne utvikle nye produkter. Analysen anvendes for å sette rammer rundt forretningsmessige muligheter, utfordringer og muligheter som videre tas i bruk i studie 3.

### **5.2 Metode og innsamling av data**

For å avdekke forretningsmessige muligheter og begrensninger for produktutvikling, analyseres case-bedriftens nåværende prosesser og materialer. Andre aktører i samme industri har blitt intervjuet for å sikre triangulering. I gjennomføring av to semi-strukturert intervju har vi latt informantene bestemme strukturen i intervjuet, med bestemte rammer fra vårt semi-strukturert intervjuguide (vedlegg 8). Dette har bidratt med å fremme beslutningstakernes meninger og synspunkter, som er et bra utgangspunkt for studiet. For å forstå Penda Paper PLC sitt mulighetsrom gjennomførte vi et dybdeintervju med informant 1, som har sterk tilknytning til det administrative og operasjonelle av bedriften. Slik type datainnsamling gir oss også en mulighet til å ha god kontakt med informanten, samt forstå informantens meninger og synspunkter. Informant 2 ble rekruttert gjennom snøballmetode (Johannessen et al, 2011), basert på vårt nettverk på NMBU. Informant 1 har tidligere erfaring med drift og produktutvikling fra en norsk papirfabrikk. Ved bruk av et semi-strukturert intervju vil vi være forberedt på improvisasjon slik at vi tilpasser oss. Det vil gi oss mulighet å ha åpne spørsmål, med en autentisk forståelse (Silverman, 2014).

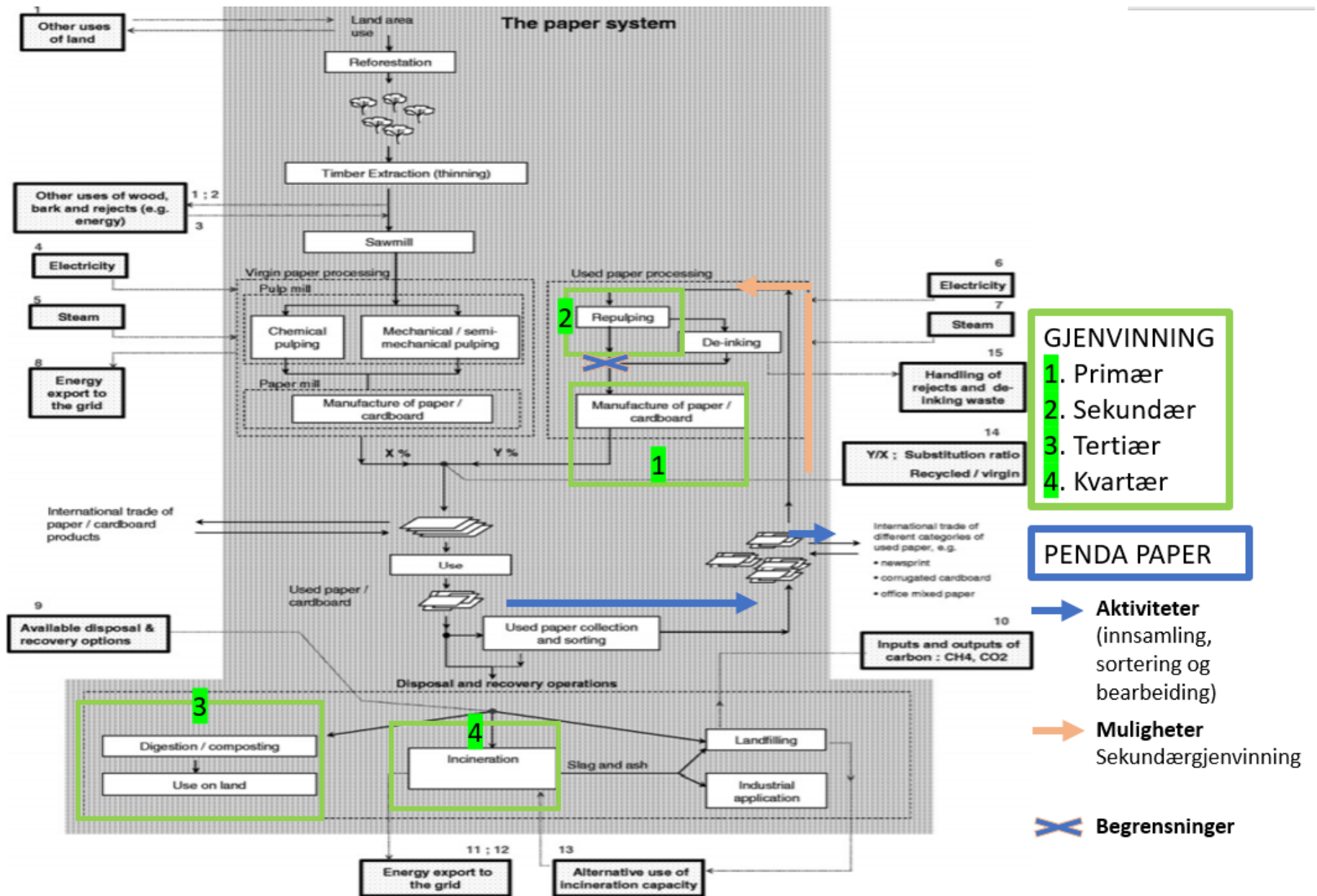
Etter innsamlede primærdata fra intervjuene hentet vi også frem til sekundær data som har vært viktig i forhold til å forstå Penda Paper PLC i kontekst av verdikjeden til papirproduksjon. Sekundærdataene har vært kontekstuelle materialer slik studiet får dekke kunnskapen rundt det å forstå papirmarkedet og

resirkulering, slik at intervjuene får en sterkere meningsbærende betydning. Ettersom studiet forholder seg til Etiopisk kontekst, har det vært begrenset for oss i forhold til lokasjon, språk og tidsbegrensninger, som har gjort at vi har begrenset tilgang til representanter i konteksten. Vi har derfor benyttet disse dataene for å styre validiteten i resultatene. Sekundærdataene brukt i forhold til å kryssjekke informasjon knyttet til innsamlet empiriske data. Ifølge Aksheim og Grennes (2008) kan sekundærdata bidra med å verdsette elementer som knytter seg til det forholdet man skal undersøke som for eksempel statistikk og rapporter fra regjeringen. Dette er verdifulle kvantitative informasjonskilder for dette studiet som har gitt oss gode indikasjoner om Etiopiske konteksten i forhold til Penda Paper.

I likhet med studie 1 kom vi frem til våre resultater gjennom aksial koding og systematiserte diagram av kategorier fra sekundærdata og dybdeintervju fra informant 1 og 2. For at mye av dataen som skulle være meningsbærende var vi avhengig å hente inn data rundt avfallshåndtering og materialgjenvinning i papp- og papirindustrien for at analysen kunne bli kodet på best mulig måte. Forholdene og variablene rundt dataene er med hva slags elementer intervjuobjektene identifiserte som de viktigste elementene for studiet. Disse ble videre sortert, syntetisert og organisert i kodede sub-kategorier. Disse kategoriene ble tematisert i en systematisert datamatrikse (vedlegg 4).

### **5.3 Resultater og diskusjon**

Gjennom diskusjonen vil vi diskutere ulike funn opp mot muligheter og begrensninger som kan tilføre kriterier for produktutvikling hos Penda Paper. Diskusjonen vil følge Penda Paper fire hovedaktiviteter, innsamling, sortering, bearbeiding og levering, hvor vi i hver ulike aktivitet identifiserer hvilke funn som er viktige å ta med videre i produktutviklingsstudiet; studie 3. For å systematisere diskusjonen anvendes også figur 5, fra det tradisjonelle systemet i papirindustri, som gir oversikt over Penda Paper sine nåværende aktiviteter, samt deres muligheter og begrensninger.



Figur 5: Penda Paper PLCs nåværende aktiviteter, muligheter og begrensning

## Utfordringer relatert til økt volum tilsier at verdiskapning gjennom produktutvikling med gjenvunnet papirmasse, fremfor økt volum kan være riktige veien å gå

McKinsey (2016) påpeker at for å lykkes med resirkulering i avfallssektoren i voksende økonomier må det aggregeres et stort volum. Videre må et økosystem i verdikjeden sikres med partnere som opererer med bærekraftig og miljøvennlige fokus. Penda Paper bidrar til at resten av verdikjeden kan konkurrere mot eksterne aktører, ved å være eneste tilbyder av resirkulert papirmateriale, som igjen bidrar til konkurransedyktige priser og besparelser av Etiopiske rå naturressurser. Penda Paper har sikret seg et høyt volum, og teorien er videre mangelfull på hva som bør gjøres i en voksende økonomi for ikke å være kun avhengig av volum.

Penda Paper sine aktiviteter er tydeliggjort i figur 5. Volum har blitt sikret gjennom varierte innsamlingssystemer for brukt papp- og papiravfall, vist i samme figur som den første pilen over Penda Papers aktiviteter. Ifølge informant 1 tar Penda Paper i bruk flere pre-sorterte innsamlingssystemer, og ingen blandede. Dette reduserer kontaminering fra andre typer avfall. Innsamlingssystemene varierer i form av kontainerinnsamling (skolesystemet, Key-Accounts-systemet, Microenterprise-systemet, pantesystemet) og gateinnsamling (pantesystemet). Systemene varierer i papirkilde fra industri, handel og administrasjon (Key-Accounts-systemet og skolesystemet), privat husholdning (pantesystemet) og kombinert industri, handel og administrasjon, og privat husholdning (Micro-enterprise-systemet). I pantesystemet avleveres avfallet fra private husholdning i skreddersydde containere ved avleveringspunkter i gatene. Således en kombinasjon av kontainer- og gateinnsamling. I papp- og papirindustrien anvender papp- og papirprodusenter i stor grad sitt eget avfallsmateriale. En samarbeidsavtale med en aktør er allikevel under utvikling, der papp- og papiravfallet fra produksjonen skal tilfalle Penda Paper, da aktøren ønsker at Penda Paper skal og bli en større aktør med et større volum. Og med dette ønsker aktøren å være prioritert kunde senere.

Innsamlingssystemer kan være utfordrende å organisere og administrere, spesielt i Etiopia. Stabilitet i tilflyt av papp- og papiravfall gjennom hele driftsåret er derfor sjeldent. Dette forekommer av tre hovedårsaker:

Arbeidskultur – Informant 1 nevner at det tidligere har vært utfordringer relatert til ustabile ansatte. Avtalebryting er heller ikke unormalt. Eksempler på dette er Key-Accounts-systemet der over 100 avtaler ble signert med lokale og internasjonale bedrifter, universiteter, fabrikker og lignende, men kun 40-50 er igjen i systemet.

Uforutsette hendelser – Informant 1 påpeker at det ikke unormalt at uforutsette hendelser kan forekomme. Tidligere nevnte hendelser under «Arbeidskultur» er også eksempler på dette. Et annet funn på dette er at

regjeringen nylig slo sammen Micro-Enterprises til team på 100 mann på et større område. Tidligere var de 10 mann på mindre områder. Incentivet for å sortere papp- og papiravfall fra annet avfall var større da teamene i etterkant kunne dele profitten. At dette er mer utfordrende når teamene er større er et klassisk eksempel på allmenningens tragedie. Dette er et eksempel på at uforutsette ting kan skje, som kan skape ubalanse i systemene for innsamling.

Klimatiske forhold – Etiopia har et tropisk klima, med sommer og regnesong. Informant 1 påpeker at dette kan by på fluktuering av innsamlet volum, spesielt fra *Micro-Enterprise-systemet*. Incentivet for å sortere papp- og papiravfall fra andre typer avfall reduseres i regnesongen på grunn av vanskelige håndterbarhet. Videre må alle innsamlingssystemene tilpasses etter de klimatiske forholdene, der papp- og papiravfallet må lagres under tak. Dette kan by på utfordringer da oppbevaring av sortert papp- og papiravfall under tak vanligvis ikke er beregnet dersom selskaper, fabrikker, skoler og universiteter ikke har plassen til rådighet.

Slik som selskapet operer nå er det volumavhengig. Av denne er grunn er produkter som muliggjør ytterligere innhenting av volum og videre effektivisering av eksisterende systemer også foretrukket. Muligheten for økt volum gjennom kan sikres gjennom et blandet innsamlingssystem, men dette kan gå ut over kvaliteten (Miranda et al., 2011). Stadige endringer i organisasjonen for innsamling av søppel hos byadministrasjonen krever stadig tilpasning for bedriften. Muligheter for ytterligere verdiskapning på produkter er derfor foretrukket ettersom det gjør bedriften mindre sårbar mot påvirkning.

## Produksjonsutfordringer

Penda Paper har siden 2015 arbeidet med å sikre volum fra innsamlingssystemer av papp- og papiravfall. Dette avfallet har blitt gjennom B2B-salg bidratt sikret en stabil inntektskilde, tydeliggjort i figur 5 som den mindre blå pilen ut av modellen for papirindustri, og har bidratt til et konkurransedyktig næringsliv innen papp- og papirproduksjon i Etiopia. Informant 1 forklarer at Penda har per dags dato ikke teknologien (figur 5) til å oppsirkulere. Dersom man skulle videre investert i teknologisk utstyr til papp-, emballasje- og papirproduksjon krever dette store investeringskostnader. Storskala papp og papirproduksjon krever også store volum av både resirkulert papirmasse og rå trefibermasse. Fordelen med produktutvikling i en voksende økonomi er at det finnes flere utappede markeder. Å entre papp- og papirindustrien med direkte konkurrerende varer er av denne grunn uinteressant. Med et stort potensial for å starte intern produksjon av eget sluttprodukt til et marked som er utappet eller dominert av importerte råvarer er mer ettertraktet

Det er ønskelig med produksjonsteknologi i form av maskiner og utstyr som er lite kompetansekrevene. Både informant 1 og World Economic Forum (Gray, 2018) påpeker at det tekniske kompetansenivået i

Etiopia er lavt. Med dette er høyt kunnskapskrav til produksjonsutstyr utfordrende. Arbeidskapitalen er rimelig og i overflod ifølge informant 1, så maskineri og utstyr som baserer seg på fysisk arbeidskraft er derfor foretrukket. Fra informant 1 er også middels skala produksjon, for nærmere 1 tonn papp- og papiravfall om dagen foretrukket, med så lave kapitalinvesteringer som mulig. Med lavere marginer i voksende økonomier sammenlignet med industrielle land er dette spesielt viktig. Investeringskostnader er dog en engangssum, og dersom produksjon er mer lønnsomt utfra et kost-nytte-perspektiv, er kan investeringskostnadene også øke avhengig av merverdien som påfølger. Dette er også en av årsakene til at Penda Paper ikke har investert i utstyr til egen papp- og papirproduksjon.

Papp-, papir- og emballasjeproduksjon krever dyre investeringer. Dette påpeker både informant 1 og informant 2, samt Grossmann et al (2014), hvor de mener at resirkulert materiale alene, har ikke høy nok kvalitet til et slikt formål. Av denne grunn har Penda Paper til nå basert seg på å levere papp- og papiravfall til papp- og papirprodusenter i Etiopia, som materiale i produksjon.

Ifølge Informant 1 har Penda Paper allerede etablert faste kunder i B2B markedet. Igjen forklarer informanten at produktene som selges til B2B har lave marginer. Både informant 1 og informant 2 påpeker er det spesielt lave marginer for enkelte materialer spesielt for enkelte materialer (*ONP, OMG, HG og PS*). I følge informant 1 er disse materialene tilnærmet uønsket, men visse kunder er villig til å betale opptil 3,- EBR pr. kg. Dette gjør det attraktivt skape merverdi ved å se på nye produktmuligheter med bruk av dette som råmaterialer. Etersom informant 1 ønsker å beholde de eksisterende kanalene med leveranse av *OCG* og *mixed grades*, er det spesielt attraktivt å se på nye produktmuligheter med bruk av resirkulert *ONP, OMG, HG og PS* papp- og papiravfall. For øvrig ønsker informant 1 ikke å konkurrere med eksisterende kunder av to årsaker. Papirproduksjon er vanskelig å gjøre bra fra gjenvunnet papir alene, og krever komplekst maskineri med skala for å drive profitabelt (min. 10 mill. USD), og emballasje kan produseres fra sekundærgjenvunnet papir men med samme kapitalinvesteringer. Informant 1 ønsker også å videre styrke verdikjeden innen papp- og papirmarkedet. Basert på markedet er produkter rettet mot både B2B og B2C aktuelle.

### Gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfalls potensiale for økt verdiskapning og sirkulære produktdesign

Penda Paper bidrar i dag til en forlengelse av brukstid for fornybare materialer gjennom sine eksisterende innsamlingssystemer for papp- og papiravfall, og er med dette samtidig bidragsgivende til å redusere tilflyt av nye materialer inn i etiopisk papp- og papirindustri. Ved innsamling av papp- og papiravfall bidrar også



Penda Paper til å lukke materialflyt for rå trefibermasse og med det reduserer uttak av Etiopias begrensede naturlig kapital av fornybare ressurser og styrker den lokale industriens konkurransedyktighet.

Sirkulære produktdesign er positivt for både miljø og samfunn, men kan også bidra til merverdi for Penda Paper. Valget av produktdesign er viktig i forkant av produksjon, og krever mer innsikt i produksjonsprosesser og materialene som tas i bruk. Sirkulære produktdesign kan for Penda Paper bety at materialet kan bli gjenvunnet til å bli brukt på ny produksjon. Videre åpner gjenvinning for kommersielle muligheter for salg av flere former for gjenvunnet materiale, som kan gi merverdi for både Penda Paper, og for andre verdikjeder i Etiopia. Produktdesign basert på materialer som har mulighetspotensiale for gjenvinning etter bruk er derfor ettertraktet. Gjenvinning bidrar til sirkulær materialflyt. Gjenvinningsprosessen forenkles ved at er tidlig ute med å kartlegge sirkulære produktdesign i *FEEL*. I tidlig fase av produktutvikling er ikke produksjonsprosesser eller materialbruk satt (Bocken et al, 2016).

Produktdesign som tilrettelegger for enkel demontering og remontering muliggjør at komponentene enkelt kan separeres. Materialer som enkelt kan separeres har mulighet til å primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinnes, og er på bakgrunn av dette dette rangert som høyest i kriteriene. Tekniske produktdesign avhenger av at kvaliteten og egenskapene til materialer opprettholdes, og igjen avhenger av at materialet kan primær- og tertiærgjenvinnes. Biologiske produktdesign er innenfor sirkulære kretsløp rangert som lavest da dette må tertiærgjenvinnes i biologiske kretsløp. Videre er produktdesign med forlenget materialflyt rangert. Herunder er produkter med lang levetid rangert høyest, da dette ikke utelukker at materialene kan inngå i lukkede kretsløp, og er rangert høyere enn produkter med forlengelse av levetid da det i Etiopia eksisterer utfordringer relatert til arbeidskultur og kompetansenivå for tjenester som kan forlenge produktets levetid.

Papp- og papiravfall består hovedsakelig av biologisk materiale, men trefibre som materiale har evnen til å kunne forlenge sin bruksperiode som materiale gjennom både biologiske og tekniske kretsløp. Trefibre er biologisk materiale og da nedbrytbart gjennom biologiske prosesser eller gjennom kjemisk nedbrytelse til sine enkeltbestanddeler, som igjen kan inngå i produkter. Selv om trefiber er biologisk materiale, kan det på bakgrunn av sine slitesterke egenskaper også gjennom sitt livsløp inngå som materiale i flere produkter som tekniske komponenter, og dermed inngå i tekniske kretsløp der materialet tilbakeføres i produksjon.

I tekniske kretsløp må materialet etter gjenvinning ha samme kvaliteter og egenskaper som før gjenvinningsprosessen (McDonough & Braungart, 2002). Tydeliggjort i figur 5 kan papp- og papiravfall (1)primær-, (2)sekundær-, (3)tertiær-, og (4)kvartærgjenvinnes, men kun primær- og tertiærgjenvinning sikrer at materialet har samme kvalitet. Gjenvinningsmulighetene for papp- og papiravfall er tydeliggjort i

figur 5 i introduksjonen til diskusjon og resultatkapitlet i studie 2 (tabell 9). Produktdesign som tilrettelegger for enten primær- eller tertiær gjenvinning er derfor foretrukket.

Som vist i figur 5 har Penda Paper mulighet til å sekundærgjenvinne papp- og papiravfall ned til resirkulert papirmasse. Dette nedsirkulerer materialet som da lider av kvalitetstap. Fibrene kan allikevel oppsirkules ved å enten å bli primær- eller tertiærgjenvunnet, ved tilførelsen at rå trefibermasse eller andre materialer i tekniske kretsløp, eller anvendelse i biologiske kretsløp. Resirkulert papirmasse kan med det anvendes som materiale i produkter som både lukker flyten av materialer eller produktdesign som forlenger flyten av materialer. I tradisjonell papp- og papirindustri anvendes resirkulert papirmasse til å redusere kostnader på papp- og papirprodukter. Resirkulert papirmasse er i seg selv sekundærgjenvunnet materiale, og har lavere kvalitet en ny trefibermasse, men kan oppsirkuleres ved å kombineres med ny trefibermasse. En utfordring ved å ha ren sekundærgjenvunnet materiale som produkt, som er avhengig av å bli videreforedlet. Informant 1 påpeker at det er utfordrende å vite verdien i lengden på slikt materiale, og av denne grunn er også verdiskapning på eget materiale foretrukket.

Øko-innovasjon er et bredt samlebegrep, men produkter fra resirkulerte materialer er underliggende dette paraplybegrepet. I produktutvikling av øko-innovasjon bør et sirkulært produktdesign tidlig utredes. Dette innebærer å utvelge et produktdesign som tar utgangspunkt i hvordan produktet kan inngå i sirkulære kretsløp, og hvilke. Flyten av materialer i produksjon kan med det sikre lukket eller forlenget flyt av materialer inn i industri, og på denne måten være bidra til bærekraftig samfunnsutvikling, og samtidig gi merverdi på materialet til Penda Paper. I produktdesign for lukket materialflyt er valgt design avgjørende for hvilket kretsløp materialene kan inngå i.

Som vist i figur 5 har Penda Paper det tekniske utstyret som skal til for å sekundærgjenvinne (2) papp- og papiravfall til resirkulert papirmasse. Sekundærgjenvinning nedsirkulerer materialet som resulterer i lavere verdi og kvalitet på materialet. Eksisterende kunder i verdikjeden til Penda Paper foretrekkes det midlertidig å få levert i sammenpressede kuber med sortert, men ubearbeidet, materiale fremfor sekundærgjenvunnet papirmasse. Dette er foretrukket av alle aktørene i verdikjeden av to grunner; logistikk og teknologi. Frakt av væskefylt materiale krever mer avanserte fraktemetoder, med tankbiler fremfor lastebiler. Blandevæskan er også økonomisk uinteressant, og tar mye plass. Eksisterende kunder er papp- og papirprodusenter i Etiopia. Med dette har de mer avansert teknologi for bearbeiding av avfallet, og kan med dette sikre høyere kvalitet på den resirkulerte papirmassen. Videre har de også teknologien til å tilføre den resirkulerte papirmassen med rå trefibermasse, som tilrettelegger for oppsirkulering gjennom primærgjenvinning (1) og med det sikrer at materialet opprettholder kvalitet og opprinnelige egenskaper. Penda Paper har som vist i figur 5 kun muligheten til å bearbeide papp- og papiravfall ved å sekundær gjenvinne (2) eller levere som sammenpressede kuber til det nasjonale markedet. Dagens verdi på bearbeidede papirkategorier som ONP,

OMG, HG og PS er 3,- EBR. per kg, som tilsvarer rundt 1,- KR. per kg. Disse papirtypene er tilnærmet lik uønsket, og produktutvikling fra disse papirtypene kan relativt enkelt bidra til verdiskapning, men merverdi utover 3,- EBR per kg er derfor etterlengtet.

Gjennom ideseleksjonen vektlegges de produktene som inneholder materialer som kan anvendes på ny i produksjon, eller generere inntektskilder fra eget produksjonsavfall. Dette er spesielt de ideene som bygges på prinsipper rundt sirkulære produktdesign. På bakgrunn av at produktdesign som tilrettelegger for enkel demontering og remontering muliggjør at komponentene enkelt kan separeres, kan materialer som separeres inngå i både biologiske og tekniske kretsløp, og derfor kan primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinnes er dette rangert som høyest i kriteriene. Tekniske produktdesign avhenger av at kvaliteten og egenskapene til materialer opprettholdes, og kan derfor gjennomgå både primær- og tertiærgjenvinning. Biologiske produktdesign er innenfor sirkulære kretsløp rangert som lavest da dette må tertiær gjenvinnes i biologiske kretsløp. Videre er det viktig for oss å åpne opp for de ideene som bygger på lokale råmaterialer, for kommersielle muligheter for salg av resirkulert materiale, som gjør verdikjeder lokalt i Etiopia mer konkurransedyktige.

Resirkulert papirmasse må tilføres andre materialer for å oppsirkuleres gjennom primærgjenvinning (1). Uten tilførelse av andre materialer har resirkulert papirmasse kun mulighet til å bli resirkulert 5-7 ganger før fibrene blir ødelagt. Lukket materialflyt gjennom primærgjenvinning og oppsirkulering kan sikres ved tilførelsen av rå trefibermasse for produksjon av nye papp- og papirprodukter, eller ved at materialet skaper merverdi ved å inngå i biologiske kretsløp og således tertiærgjenvinnes. På den andre siden ser vi at forlenget materialflyt kan sikres gjennom produksjon av produkter med lenger levetid dersom den sekundærgjenvunnede papirmassen tilføres lim, plast eller andre materialer. Siden slike materialer ikke brytes ned over tid på lik linje med biologiske komponenter har tilførelsen av slike materialer muligheten til å lukke materialflyt gjennom primærgjenvinning, men samme egenskapen innebærer et potensiale for å forlenge materialflyt gjennom produkter med lenger levetid og kvalitet.

Penda Paper har i sitt produksjonslokale tilgang til 200kWh i måneden, og det tekniske utstyret bedriften har i dag krever kun 50 kWh. Det er derfor ikke behov for direkte kvartærgjenvinning (4) for eget energibruk. Den resirkulerte massen kan direkte kvartærgjenvinnes i varmeproduksjon til bruk i prosessen for å øke hastigheten på nedbrytelse ved sekundærgjenvinning av avfallet til papirmasse. Verdikjeden og eksisterende kunder foretrekker allikevel å få materialet levert fast i sammenpressede kuber, da deres teknologi er mer avansert og tillater primærgjenvinning ved tilførelsen av rå trefibermasse. Behovet for kvartærgjenvinning til eget bruk er derfor ikke nødvendig. Produktutvikling med produktdesign for kvartærgjenvinning er allikevel ikke utelukket.

## Utfordringer relatert til import er råvarer, ikke utstyr

Ifølge informant 1 ønsker Penda Paper PLC å utvikle produkter som har lave kapitalinvesteringer i maskiner og utstyr, hvor hun mener videre at den lave kapitalinvesteringen er relativ i forhold til hvilken merverdi produktet skaper. Tilførelsen av andre materialer kan dog by på utfordringer. Spesielt i en voksende økonomi. Etiopia er et land med tilgang på mye varierte naturressurser, allikevel må de fleste produkter og materialer importeres (37% av all import er forbruksvarer), da det er mangel på produksjon internt i landet. I tillegg til dette er frakt og toll dyrt og tidkrevende. Tross dette mener informant 1 at import av maskiner og utstyr ikke er et problem i forhold til investeringen i forhold til nye produktutviklinger. Hvor hun mener videre at import av teknologi for produksjon er ikke en utfordring da dette er et engangskjøp, men utfordringene relatert til import er knyttet til eventuelle råmaterialer som må importeres til produksjon.

Mye av utfordringen for import av råmaterialer ligger også i strenge valuta forhandlinger i forhold til import og eksport i Etiopia. Hard valuta slik som USD er både den mest ettertraktede valutaen i forhold til internasjonal handel, men er også veldig vanskelig å få tak i. Ettersom det er både dyrt å importere råmaterialer utefra og det er nesten umulig å få tak i USD til dette, bør man heller fokusere på et produkt som kan produseres basert på det man finner av råmaterialer lokalt. Informant 1 er tydelig i forhold hvilke begrensninger produktet skal ha i forhold til importert råmaterialbruk. Hvor hun forklarer videre at produktet ikke bør overskrive 25% av importert materialbruk i produksjonen. Med lokale råmaterialer bør allikevel produktdesignet bestå av 50% materialbruk fra resirkulert papp- og papiravfall for at produksjon skal være gunstig. Spesielt med tanke på at eksisterende innhentingssystemer sikrer en kontinuerlig flyt av dette materialet til lav kost.

Penda Paper ønsker å prioritere de ideene som har et stort markedspotensialet lokalt, men også har potensialet for å utvikles til andre markedet i fremtiden. Ifølge informant 1 ønsker myndighetene i Etiopia stadig mer videreforedling av materialene, og aller helst eksport. Hard valuta slik som USD er vanskelig å tilegne seg som bedrift uten at man har eksportprodukter. For produktutviklingen sin del, vil det derfor være viktig å se på de produktene som har potensialet å eksporteres til andre type markeder. Informant 1 forklarer videre at dette er spesielt de ideene som er også basert på flest lokale råmaterialer, som vil være mest konkurransedyktige i slike omstendigheter. Penda Paper har også ambisjoner om å utvikle seg til andre type markeder i fremtiden. Det er derfor aktuelt å prioritere de produktene som har potensialet for å eksporteres, men vil ikke nødvendigvis være ambisjoner på kort sikt.

<b>Aktiviteter</b>	
<b>Innsamling</b> Fire innsamlingssystemer	<p><b>Micro-Enterprise:</b> 7000 ansatte som er organisert under byadministrasjonen i grupper kalt Micro-Enterprises. Papiravfallet fra dette systemet ankommer ett aggregeringspunkt der Penda Paper registrerer antall kg/person.</p> <p><b>Key-Account-systemet:</b> Direkte henting fra rundt 40-50 større nøkkel-selskaper, universiteter, regjeringsbygg og fabrikker. Ved å utnytte samme logistikknettverk som blir anvendt i Micro-Enterprise-systemet. Papiravfall blir hentet jevnlig mot at det sorteres fra det resterende avfallet.</p> <p><b>Skolesystemet:</b> Direkte henting fra barne- og ungdomsskoler, med fokus om å øke bevisstheten rundt resirkulering. Nylig opprettet system der de innsamler og engasjerer barn- og ungdomsskoler, der det også spres kunnskap om resirkulering. Har et mål om å engasjere Addis Abebas 362 største skoler (over 500 elever).</p> <p><b>Pantesystemet:</b> Innsamling gjennom et nettverk av hentepunkter i byen, i form av utplasserte, stasjonerte sykler med lagringsløsning for papiravfall. Systemet for privatpersoner der hvem som helst kan levere inn papir og få betalt for det ("pantesystem").</p>
<b>Sortering</b> Fire papirtyper	<p><b>Sorterer 4 papirformater:</b> Mix Grades, OCC, ONP og OMG, HG og PS</p>
<b>Bearbeiding i dag og bearbeidingspotensiale for papp- og papiravfall</b>  Fem alternativer for materialgjenvinning	<p><b>Sammenpresset avfall:</b> Har maskin for sammenpressing av tørt papp- og papiravfall, som er dagens leveringsform.</p> <p><b>Primær:</b> Penda Paper har råmateriale med potensiale for å oppsirkulering gjennom primærgjenvinning, som vist i figur 5 (1), men har ikke teknologien til å tilføre den resirkulerte papirmassen med rå trefibermasse eller andre materialer for å gjennomføre dette.</p> <p><b>Sekundær:</b> Penda Paper har som vist i figur 5, 2, kun muligheten til å bearbeide papp- og papiravfall ved å sekundærgjenvinne papp- og papiravfall ned til material</p> <p><b>Tertiær:</b> Penda Paper har råmateriale med potensiale for oppsirkulering gjennom tertiærgjenvinning som vist i figur 5 som (3), men ikke tilgjengelig biologiske</p> <p><b>Kvartær:</b> Penda Paper har i sitt produksjonslokale tilgang til 200kWh i mnd, og det tekniske utstyret bedriften har i dag krever kun 50 kWh. Det er derfor ikke behov for direkte kvartærgjenvinning for eget energibruk. Kundene har heller ikke behov for dette for øyeblikket.</p>
<b>Levering</b> To kundetyper, og en leveringsform	<p><b>Leverer til faste kunder med følgende leveranse</b> Eksisterende kunder foretrekker materialet levert i sammenpresset og tørt format. Dette består i hovedsak av papp og hvitt kvalitetspapir (Mixed grades og OCC). Lavest marginer på, og egentlig ikke ønsket fra kunder, ONP, OMG, HG og PS papir.</p>

Tabell 3: Avfallshåndtering og materialgjenvinning i papirindustrien, med fokus på case-bedriftens aktiviteter

---

<b>Muligheter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeidskapitalen er rimelig.</li> <li>- Kontinuerlig tilflyt av materialer gjennom eksisterende innsamlingssystemer.</li> <li>- Papp- og papiravfall kan inngå i både tekniske og biologiske kretsløp.</li> <li>- Papp- og papiravfall kan primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinnes.</li> <li>- Resirkulert papirmasse kan blandes med andre materialer og således oppsirkuleres gjennom primærgjenvinning, og/eller sikre langvarige produkter.</li> <li>- Produktutvikling må overgå 3 EBR/kg</li> <li>- Innkjøp av produksjonsteknologi ikke en utfordring.</li> <li>- Eksisterende kunder er villige til å betale mindre for resirkulert papirmasse brutt ned med vann og kjemikalier enn det de er med kun oppbevart papp og papir.</li> <li>- Både produkter rettet mot B2B og B2C er aktuelle.</li> <li>- Har faste kunder i B2B markedet, men lav betaling for enkelte typer materiale (særlig fra farget papir (ONP, OMG, HG og PS)), gjør det attraktivt å se på nye produktmuligheter særlig for dette råmaterialet.</li> <li>- Stort potensiale for å starte en intern produksjon av et eget sluttprodukt med fokus på de råmaterialene som har minst verdi i dag (ONP, OMG, HG og PS)</li> <li>- Bør kunne eksporteres i fremtiden, men ikke nødvendig på kort sikt da det er stort potensiale i det lokale markedet.</li> </ul>
<b>Begrensninger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeidskapitalen er upålitelig.</li> <li>- Teknologisk kompetansenivå er lavt hos arbeidskapital.</li> <li>- Papir- og emballasjeproduksjon krever dyre investeringer. Spesielt i papirproduksjon er resirkulert materiale alene ikke av høy nok kvalitet.</li> <li>- Produksjon av ny papir/papp krever mye kapital (stor investering i maskiner og utstyr), og er ikke ønskelig på nåværende tidspunkt.</li> <li>- Stadig endringer i organisasjonen for innsamling av søppel hos byadministrasjonen, krever stadig tilpasning for Penda Paper.</li> <li>- Øke volumet av innhenting er utfordrende, og man må derfor øke verdi gjennom produktutvikling.</li> <li>- Import av råmaterialer til produksjon er en utfordring grunnet internasjonal handel foregår med "hard currencies" som USD. USD tilegnes da gjennom eksport og er derfor ettertraktet.</li> <li>- Da det er vanskelig å få tilgang til USD for import, bør produktet i så stor grad som mulig kunne produseres basert på lokalt tilgjengelige råmaterialer.</li> <li>- Ekstra materialbehov i produksjon må være under 25% hvis importerte råmaterialer, 50% hvis lokale råmaterialer.</li> </ul>

---

- 
- Myndighetene ønsker stadig mer videreforedling av materialene, og aller helst eksport.
  - Det er en utfordring å vite verdi i lengden ved å kun selge råmaterialer til videre foredling. Viktig å gjøre mer verdiskapning av råmaterialene selv.
  - Kapitalinvesteringer (cap-ex) bør være så lave som mulig, men avhengig av merverdi produktet skaper.
  - Produksjon for et tonn om dagen, med medium skala er foretrukket.
- 

*Tabell 4: Sammendrag av empiriske resultater i studie 2*

## 6 Studie 3: Muligheter for produktutvikling

### 6.1 Formål

Studie 3 vil med dette ta for seg prosessen i *FEI*-fasen av produktutvikling. *FEI* er aktiviteten man gjør i tidlig fase av produktutvikling før formelle og vellstrukturerte produktutviklings prosesser gjennomgås, og med det sikre større implementeringssjansje og verdiskapning for bedriften. Hovedformålet med studie 3 er å praktisk anvende empiriske resultater fra studie 1 og studie 2, som et verktøy for å kunne besvare forskningsspørsmålene. Med utgangspunkt i litteratur om Front-End produktutvikling og Front-End øko-innovasjon (FEEI) vil verktøyet lage et beslutningsgrunnlag utfra vektlagte kriterier som både skal identifisere og avgrense mulighetsrommet for potensielle verdiskapende produktutviklingsmuligheter for Penda Paper.

Formålet med studie 3 er todelt. Formålet med del 1 i studie 3 er å identifisere ideer og del 2 å avgrense ideene. Avgrensningene for mulighetsrommet er fordelt på to ideseleksjoner. I ideseleksjon 1 vektlegges avgrensninger for mulighetsrommet ved hjelp av case-bedriftens rammer, muligheter og begrensninger, både internt og eksternt. I en FEEI-prosess kreves ytterligere analyser av produktet som skal utvikles. Dette leder da til ideseleksjon 2. Formålet med ideseleksjon 2 i studie 3, er derfor å videre selektere ideer ved å ytterligere avgrense mulighetsrommet med kriterier som vektlegger materialbruk, verdiskapningspotensiale og miljøhensyn i form av mulighet for sirkulære produktdesign. Ideseleksjon 2 sin hensikt er å redusere risiko og øke sannsynligheten for implementering, og med det verdiskapning for case-bedriften.

### 6.2 Metode

For å kunne identifisere hvilke ideer som er mest potensielle for produktutvikling har studie 3 tatt i bruk innsamlet data for studie 1 og 2. Metoden gjennom studiet følger Koen et al (2018) sin NCD-modell hvor de identifiserte kritiske steg i en *FEI* prosess for å ha suksessfull produktutvikling. De to delene i studie 3 består av to former for ideseleksjon. Del 1 tar for seg de tre første fasene i en tradisjonell *FEI*-prosess: identifisering av ideer, identifisering av mulighetsrom og vektlegging av kriterier. Basert på resultater i studie 1 og studie 2 har kriteriene blitt vektlagt, og vil i del 1 bli selektert gjennom "swing weights" som metodikk. Del 2 følger en FEEI-prosess og metodikken som anvendes er å videre avgrense mulighetsrommet med flere kriterier fra resultatene, og dypere analyse for videre selektering for å identifisere den ideen med mest potensiale.



## 6.2.1 Del 1: Identifisering av muligheter

Gjennom prosessen av å identifisere ulike muligheter, har vi gjennom datainnsamlingen tatt i bruk gjennom *Crowdsourcing*. *Crowdsourcing* er en effektiv datainnsamlingsmetode, hvor man henter ekstern informasjon fra et bredt spekter av ulike kilder. Metoden går ut på at alle en person, institusjon eller bedrift har en fordel av det å hente ideer gjennom ulike digitale flater og nettverk som kan komme fra enkeltpersoner, amatører, bedrifter og frivillige (Schemmann, Herrmann, Chappin, og Heimeriks, 2016).). Vår studie er preget av begrenset tidskapasitet, og vi måtte derfor være strategisk i utvelgelsen av hvilke typer kilder man ønsker å *Crowdsource* ideer fra (Patton, 1990).

For at metodikken skulle være effektiv begrenset vi innsamlingen av kanaler å hente informasjon fra, og dermed lettet kun etter ideer som skulle være relatert til papirproduksjon og mulighetene rundt dette. Innsamlet data gjennom er studie 3 er preget crowdsourcing fra sekundære kilder, aktører fra samme bransje og studenter ved NMBU som har erfaring og kunnskap i forhold til raskt voksende økonomier slik som Etiopia. Gjennom innsamlingen fikk vi 45 ulike ideer som blir brukt videre i FEI prosessen (tabell 5).

Ideer	
<b>Oppbevaring</b>	Handleposer (alternativ til plast) Likkiste Flytteesker (reparerte gamle esker) Flytteesker (fra testliner)
<b>Emballasje</b>	Møbelpapp for pakking og maling "Takeaway" emballasje (til flymat, kaker, pizza, osv.) Tetrapack materiale (vinkartong, osv.) Moulded papir (fruktemballasje, eggekartong, osv.) Boxboard (emballasje til innpakket te, frokostblanding, osv.)
<b>Transport</b>	Fraktepaller Styrofoam/fyllmasse substitutt
<b>Agrikultur</b>	Nedbrytbar blomsterpotte Soppsubstrat (til lokal sopp produksjon) Jordbruksduk (Underlag/overlag mot ugress o.l.)
<b>Byggematerialer &amp; utstyr</b>	Varme/kulde-Isolasjon Innvereggspapp/vindtetting (isolasjon mot støy og støv) Gips-substitutt Lettvegger Vegg/tak-plater Laminatgulv/gulvfliser (papir blandet med lokal plast) Nedbrytbar sementbag
	<b>Husholdning</b> Hjelm Leker (dartbrett, osv.) Klokkerammer Lampeskjermer Blyant Håndlaget papir til takkekort, visittkort, osv. "Fluff-pulp" fyll til bleier/bind Fyll i sofaputer Høytidsdekorasjoner (bryllupskonfetti) Bilderammer Malelerret Oppbevaringsmapper
	Notatbøker, Almanakk, osv. Hynser (rør som man ruller papir på) Toalettpapir Tørkerull Laminert moulded engangstallerken, engangskopp, osv. Klistremerker
	<b>Møbler</b> Møbler fra papirmasse (enkel hylle, skolebenk, osv.) Tresubstitutt (newspaper wood)
	<b>Elektronikk og papir</b> Papir som elektronisk krettsbrett Elektronisk, nedbrytbar sensor
	<b>Varme og energi</b> Bioetanol/Biodiesel Kullsubstitutt til matlaging

Tabell 5: Identifisering av muligheter

## 6.2.2 Del 2: Mulighetsrommet og vektlagte kriterier

Studie 1 og 2 har skapt grunnlaget for analysen av Penda Papers mulighetsrom og hvilke kriterier som kan være med på å selektere de potensielle ideene videre i FEEI prosessen. Kriteriene som vektlegger våre avgjørelser er basert at vi må kunne selektere ideer basert på Penda Papers kontekst og sirkulære produktdesign begrensninger. Dataene som er blitt identifisert har blitt oversatt fra funn og tolket over til kriterier som vi mener er viktig for problemstillingen. Tabell 9 viser hvordan dataene har blitt overført fra funn i tidligere studie 1 og 2 til kriteriene for FEEI prosessen. Kriteriene har blitt kategorisert i følgende etter relevans i ideselekteringsprosessen, og blir tydelig presentert i forkant av hver ideseleksjon. Ideseleksjon 1 består av markeds-kriterier og tekniske kriterier, og ideseleksjon 2 består av kriterier for sirkulær produktdesign, Penda Papers kriterier for merverdi og Penda Papers materielle kriterier.

## 6.2.3 Ideseleksjon 1

*Markeds-kriterier:* Både resultater fra studie 1 og 2 viser til stor etterspørsel av forbruksvarer for primære og sekundære behov, som er rettet mot både B2C og B2B markedet. Tross at forbrukerne viser til skeptisisme rundt forbruk av resirkulert papir som har vært i kontakt med mat og drikke, vil det derfor være aktuelt å se på de primære og sekundære produktene som unngår dette. Importen er ekstremt høy, så det er derfor et stort behov for å utvikle produkter som bistår med mange av forbrukernes primære og sekundære behov. Penda Paper har allerede ressursene og erfaringen å nå ut til B2B markeder, hvor det vil være aktuelt for Penda å se på produkter som retter seg mot disse markedene. For å kunne være konkurransedyktige vil også være en fordel for å utvikle produkter som bistår med primære og sekundære behov i Etiopia. I ideseleksjonen er det også viktig å prioritere de produktene som tydelig viser til oppskaleringspotensial med mulighet å eksporteres til andre markeder. Dette er en interesse både fra regjeringen sin side, samtidig som Penda Paper PLC ser på dette som en mulighet å utvide organisasjonen til andre type markeder.

*Tekniske kriterier:* For at vi skal kunne selektere ut de produktene som er mest passende for Penda Paper sin kontekst, har vi vært avhengig å sette begrensninger når det kommer til hva type teknologi som samsvarer med Etiopisk tilgang til teknisk kompetanse. Ettersom Etiopia er et utviklingsland kan det være begrensninger når det kommer til å implementere ny teknologi og ansettelse av dem som skal håndtere denne teknologien. Arbeidskapitalen i dag er billig, men blir også identifisert som upålitelig, hvor det blir videre resultert at det tekniske kompetansenivået er lavt. Både i resultat 1 og 2 viser til produksjonslokalene i Etiopia lider av ustabile forhold knyttet til strøm, vann og klima. Teknologien må passe inn i en voksende økonomi, hvor man har mulighetsrommet for å implementere produksjonsmaskinen og ansette noen som

har kunnskap på området til å gjøre dette. Penda Paper PLC ønsker utvikling av et produkt med minimum med teknologi, utstyr og maskiner. Produksjonsmessig er middels produksjonsskala ønsket, tilsvarende 1 tonn om dagen, og med teknologisk utstyr som er mindre av størrelse, og har lav kompleksitet.

I utvelgingsprosessen vil vi ta for oss multi-objektiv beslutningsanalyse, også kallet *Swing Weights Matrix Modell* (Fischer, 1995), som vil gjøre ideseleksjonen mer nøyaktig og effektiv i forhold til å identifisere de mest potensielle ideene på kortest mulig tid. Beslutningsanalysen har i første omgang valgt å vektlegge ut ifra kriteriene innen marked og teknologi. Ettersom FEEI prosessen omhandler kriterier som fokuserer på å hente inn mer nøyere informasjon rundt vugge-til-vugge metodikk og materialanalyse, blir disse kriteriene vektlagt senere i FEEI prosessen. Vi mener at disse kriteriene må evalueres med en større betraktning enn hva multi-objektiv beslutningsanalyse kan gjøre i første omgang. Uansett mener vi at multi-objektiv beslutningsanalysens kriterier vektlegger de mest potensielle ideene innenfor marked og teknologi. Penda Papers kriterier, og kriterier for sirkulære produktdesign krever ytterligere undersøkelse og utdypning som vil komme frem senere i FEEI prosessen.

Basert på informasjon hentet tidligere i FEEI prosessen laget vi en vektleggingstabell for testobjektene i idéseleksjon 1. Idéseleksjon 1 utføres på 45 ideer som ble hentet i *identifisering av muligheter*. Involverte i forskningen vektlagte hvilke kriterier, hver for seg, etter hva som blir ansett som viktigst basert på tre ulike vektleggingsmetodikker som tabell 10 viser. For rangering av ideene brukte vi kriteriene fra FEEI prosessens *Mulighetsrommet og vektlagte kriterier*, hvor kriteriene er rangert fra 0-5 (hvor 5 er best). Involverte i forskningen satt individuelt og rangerte ideene basert på marked og tekniske kriterier, som vist i tabell 6.

Innholdet i kriteriene er basert på innsamlet data fra informantene og sekundærdata fra studie 1 og 2. Videre begrunnelse av begrepene i tabell 6 ble inkludert for å sikre likt forståelsesgrunnlag under prosessen, og for å unngå misforståelser hos respondentene, som vist i tabell 7.

Markedsfit		Teknologisk fit	
5	Primærprodukter med stort lokalt markedspotensial m. eksportmulighet / imports substitusjon	5	Lav grad av teknisk utstyr og lite kunnskapsavhengig
4	Primærprodukter med stort lokalt markedspotensial	4	Middels grad av teknisk utstyr og lite kunnskapsavhengig ELLER lav grad av teknisk utstyr og middels kunnskapsavhengig
3	Sekundærprodukter med stort lokalt markedspotensial, der alle råmaterialer for produksjon finnes lokalt m. eksportmulighet / imports substitusjon	3	Middels grad av teknisk utstyr og middels kunnskapsavhengig
2	Sekundærprodukter med stort lokalt markedspotensial, der alle råmaterialer for produksjon finnes lokalt	2	Middels grad av teknisk utstyr og veldig kunnskapsavhengig
1	Sekundærprodukter med stort lokalt markedspotensial, der minimum 80% av råmaterialene for produksjon finnes lokalt	1	Høy grad av teknisk utstyr og middels kunnskapsavhengig
0	Produkter med lavt lokalt markedspotensial, ELLER produkter der mindre enn 80% av råmaterialene for produksjon finnes lokalt	0	Høy grad av teknisk utstyr og veldig kunnskapsavhengig

Tabell 6: Oversikt over kriterier ideseleksjon 1

Primærprodukter	Sekundærprodukter	Teknisk utstyr	Kunnskapsavhengighet
Produkter som dekker primærbehov (fysiologiske behov som mat, søvn, vann)	Produkter som dekker sekundære behov, eller materielle ønsker (Behov som beskyttelse, helse, eiendom, selvrealisering)	Refererer til produksjonsteknologi som produksjon avhenger av.	Refererer til behovde forkunnskaper for håndtering av produksjon
Referer også til produkter som må være til stede før andre produkter (eks. skruer) (i denne kontekst kan relateres til importsubstitutter)	Referer også til produkter som baserer seg på andre produkter (eks. emballasje til mat)	Lav, middels eller høy refererer til produksjonsteknologiens størrelse og kompleksitet	Lav, middels eller høy refererer til omfanget av behovde forkunnskaper

Tabell 7: Begrepsbegrunnelse i studie 3 del 2, ideseleksjon 1

## 6.2.4 Ideseleksjon 2

*Penda Papers kriterier for verdiskapning:* Penda ønsker seg produkter med lave investeringskostnader i nye maskiner og utstyr (low capex). Pendas investeringsgrad er sterkt avhengig av hva merverdien er for produktet er. Det er ønskelig å ha så lav investering som overhode mulig. Igjen er investeringsgraven relativ, hvor kost/nytte vil avgjøre hvilke produkter som er mest aktuelle uavhengig av investeringsgrad. Penda ønsker å utvikle et produkt basert på farget papp og papir. Til dags dato blir denne pappen solgt for 3,- EBR per kg, men ønsker å få mer fortjeneste ut av det. Produktet må gi mer merverdi enn det det gjør idag, for at det skal være aktuelle produkter. Det er også stor mangel på USD valuta, som bidrar til at næringslivet er avhengig av å bruke lokale råvarer. Produktet må derfor kunne bidra mest mulig merverdi utover det råmaterialet Penda Paper selges for idag. Pendas eksisterende kunder i dag innenfor hvitt papir og papp er villige til å betale mindre for resirkulert papirmasse som er brutt ned med vann og kjemikalier enn det de er med det de får i dag. For at produktet skal kunne gi mer merverdi for Penda Paper (med høyere pris/kg enn dagens salg) er det derfor aktuelt å hovedsakelig å kun fokusere på ONP, OMG, HG & PS.

*Kriterier for sirkulære produktdesign:* Resultatene fra studie 1 og 2 viser til stort potensial for å kunne implementere en vellykket sirkulær forretningsmodell i Etiopia. Regjeringen har gjort store endringer som kan være til fordel for Penda Paper i forhold til å utvikle nye produktdesign knyttet til sirkulære forretningsmodeller. Gjennom ideseleksjonen vektlegges de produktene som inneholder materialer som kan anvendes på ny i produksjon, eller generere inntektskilder fra eget produksjonsavfall. Dette er spesielt de ideene som bygges på prinsipper rundt kretsløp for lukket materialflyt. På bakgrunn av at produktdesign

som tilrettelegger for enkel demontering og remontering muliggjør at komponentene (materialene) i produktet enkelt kan separeres, kan materialer som separeres inngå i både biologiske og tekniske kretsløp, og med det har evnen til å både primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinnes er dette rangert som høyest i kriteriene. Produktdesign for tekniske kretsløp er foretrukket på bakgrunn av at dette er produktutviklingsretningen case-bedriften har kompetanse innenfor. Tekniske kretsløp avhenger dog av at kvaliteten og egenskapene til materialer opprettholdes, og kan derfor gjennomgå både primær- eller tertiærgjenvinning. Biologiske produktdesign er innenfor sirkulære fit rangert som lavest da dette må primær- eller tertiærgjenvinnes i biologiske kretsløp, som ofte krever biologisk kompetanse, noe case-bedriften ikke har per dags dato. Videre er det viktig for oss å åpne opp for de ideene som bygger på lokale råmaterialer, for kommersielle muligheter for salg av resirkulert materiale, som gjør verdikjeder lokalt i Etiopia mer konkurransedyktige.

Videre vil også produkter som forlenger materialflyt være aktuelle. Det vil derfor være aktuelt med produkter med langvarig livstid. For denne hensikten kan resirkulert papirmasse oppsirkuleres ved å blandes med andre materialer som bidrar til forsinket nedbrytelse av det biologiske materialet som papp- og resirkulert papirmasse består av. Herunder vil produkter med lang levetid bli rangert høyest, da dette ikke utelukker at materialene kan inngå i lukkede kretsløp i etterkant av sin brukstid. Lang levetid er rangert høyere enn produkter med tjenestemuligheter for forlengelse av levetid av den grunn at etiopisk arbeidskapital kan være utfordrende å organisere, og kan kreve kompetanse som ikke eksisterer per dags dato. Samtidig ser vi også at implementering av sirkulære produktdesign kan bidra til sosiale og økonomiske eksempelvis i miljø, rene bybilde og muligheten for å skape arbeidsplasser, av denne grunn prioriteres produkter med sirkulære produktdesign over lineære.

*Pendas materialkriterier:* Det vil være viktig for Penda Paper å utelukke produktutvikling som avhenger av importerte råmaterialer. Fra resultatene kommer det frem at Etiopia lider av mangel på hard valuta. Produkter som avhenger av importerte råmaterialer kan være utfordrende i lengden, spesielt uten eksportprodukter som sikrer hard valuta. Dette kan påvirke potensialet for verdiskapning for produktet. Det er derfor viktig å vektlegge de ideene som fremstiller med bruk av lokale råmaterialer. Informant 1 påpeker at dersom produktet er importavhengig må prosentfordelingen av materialkostnader i produktet være under 25% for importerte råmaterialer. Lokale materialer som må inngå i produktet kan derimot tilsvare 50% (maksimalt) av materialkostnader i produktet.

	<b>PendaFit (Merverdi)</b>	<b>PendaFit (Materiale)</b> <i>%-andel andre materialer og materialkost av (en gjenvunnet materiale) produktet</i>	<b>Sirkulær fit (Sirkulære produktdesign)</b>	
5	20 EBR mer per kg	Lokalt: 0-10% Import: 0-5%	Design for demontering og remontering (Primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinning)	<i>Lukkede kretsløp</i>
4	15 EBR mer per kg	Lokalt: 10-20% Import: 5-10%	Teknologisk design (Primær-, og tertiærgjenvinning)	
3	10 EBR mer per kg	Lokalt: 20-30% Import: 10-15%	Biologisk design (Primær- og tertiærgjenvinning)	
2	5 EBR mer per kg	Lokalt: 30-40% Import: 15-20%	Langvarige produkter	<i>Forlengede kretsløp</i>
1	< 5 EBR mer per kg	Lokalt: 40-50% Import: 20-25%	Forlengelse av produktliv	
0	< 3 EBR per kg	Lokalt: < 50% Import: < 25%	Linært produktdesign	<i>Lineært kretsløp</i>

Tabell 8: Utledet fra empiriske resultater i studie 1, studie 2 og det teoretiske rammeverk

Ytterligere analyser i ideseleksjon 2, har blitt gjennomført og innlemmet i vedlegg 1. Dette inkluderer en lønnsomhetsanalyse basert på relevante data og tall fra sekundære kilder som har gitt innsikt i produksjonsprosess, og materialbruket som inngår i produksjon av 1 enhet. Fra dette har prosentfordelingen av materialbruk i produktet blitt utledet. En analyse av sirkulært potensiale har også blitt utført, basert på samme utredelse om materialbruk og produksjonsprosess.

Resultater Studie 1	Resultater Studie 2	Kriterier	
<p>Stor etterspørsel av primærprodukter og forbruksvarer, hvor import øker med 12,5% hvert år</p> <p>Begrensede bruksvaner hos forbrukerne.</p> <p>Prisavhengig og skeptisk til produkter i kontakt med mat og drikke</p>	<p>Aktuelt med produkter rettet mot B2B og B2C</p> <p>Import av råmaterialer til produksjon er en utfordring grunnet internasjonal handel foregår med harde valutaer som USD. USD tilegnes da gjennom eksport og eksport er derfor ettertraktet.</p>	<p>Stort behov for primærprodukter og importsubstitutter, i både B2B og B2C-markeder.</p> <p>Produkter i kontakt med mat eller drikke er uaktuelt.</p> <p>Eksportmuligheter er foretrukket.</p>	<b>Markedsfit</b>
<p>Regjeringen tilpasser seg etablering av internasjonale aktører til å etablere sin produksjon i Etiopia</p>	<p>Bør kunne eksporteres i fremtiden. Ønsker også stadig mer videreforedling av materialene, aller helst eksport.</p>	<p>Oppskaleringspotensiale med mulighet for behov i andre markedet enn Etiopia er foretrukket</p>	
<p>Ustabile forhold til produksjon (klima, strøm og vann).</p> <p>Lite tilgang til teknisk kompetanse. Mye billig ufaglært arbeidskraft, men høy kompetanse er ikke lenger billig.</p>	<p>Arbeidskapital er billig, men kan være upålitelig.</p> <p>Teknologisk kompetansenivå er lavt hos arbeidskapital.</p>	<p>Kompetansekrav må samsvare med Etiopisk utdanning- og kunnskapsnivå.</p> <p>Stor tilgang på rimelig, ufaglært arbeidskraft</p> <p>Maskiner og utstyr bør være så enkelt som mulig å operere.</p>	
	<p>Innkjøp av produksjonsteknologi ikke en utfordring, men råmaterialer til produksjon kan være utfordrende og må ikke overgå 25% av enhetskost.</p> <p>Tilførselen av andre materialer er en utfordring i forhold til importpriser</p>	<p>Unngå produkter som er avhengig av andre materialer (25% for importerte, 50% for eksisterende råmaterialer)</p>	<b>Teknologisk -fit</b>
<p>Ustabile forhold til produksjonsforhold (klima, strøm og vann)</p>	<p>Kontinuerlig tilflyt av materialer gjennom eksisterende innsamlingssystemer.</p> <p>Øke volumet av innhenting er utfordrende, og man må derfor øke verdi gjennom produktutvikling</p>	<p>Småskalaproduksjonsanlegg: mindre anleggsutstyr og lite kompleksitet foretrukket, og produksjon for råmaterialer tilsvarende 1 tonn om dagen er foretrukket skala.</p> <p>Investeringskostnader bør være lave, men avhengig av verdiskapning.</p>	



	Produksjon for et tonn om dagen, med medium skala er foretrukket.		
	Produksjon av papp, papir og emballasje krever mye kapital (stor investering i maskiner og utstyr), og er ikke ønskelig på nåværende tidspunkt.	Tradisjonell papp- og papirproduksjon krever for dyre investeringer, og egner seg ikke på resirkulert materiale alene.	<b>Teknologisk -fit</b>
	Spesielt i papirproduksjon er resirkulert materiale alene ikke av høy nok kvalitet.		
	Kapitalinvesteringer (cap-ex) bør være så lave som mulig, men avhengig av merverdi produktet skaper.	Investeringsgrad i utstyr avhengig av merverdi, men så lav investering som mulig er ønskelig	
Mangelfull på USD i Etiopia. Å bruke lokale råvarer er samfunnsøkonomisk viktig	Eksisterende kunder er villige til å betale mindre for resirkulert papirmasse brutt ned med vann og kjemikalier enn det de er med kun oppbevart papp og papir.	Må bidra til merverdi utover det råmaterialet selges for i dag (3 EBR/kg)	<b>Penda Paper (Merverdi)</b>
	Produktutvikling må overgå 3 EBR/kg		
Avfallspapp og -papir kan bidra til verdiskaping i en sterkt voksende økonomi	Avfallspapp og -papir bidrar til konkurransedyktig papp- og papirindustri i Etiopia, men ONP, OMG, HG & PS er uønsket/ har lite verdi i dagens marked.	Store muligheter for verdiskaping på papirtyper som ONP, OMG, HG & PS.	
Ved bruk av resirkulert råmaterialer blir verdikjeder lokalt mer konkurransedyktig, i konkurranse mot utenlandske produsenter med skalafordeler	Papp- og papiravfallet til Penda Paper kan primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærgjenvinnes.  Papp- og papiravfall kan inngå i både tekniske og biologiske kretsløp, men eksisterende produksjon er teknisk. Videreføring av materialer i tekniske kretsløp derfor foretrukket.	Papp- og papiravfall kan inngå i alle former for materialgjenvinning. Produkter med flere gjenfinningsalternativer er foretrukket.  Papp- og papiravfall kan inngå i både tekniske og biologiske kretsløp, og designes deretter., men tekniske foretrukket.	<b>Sirkulære produktdesign</b>
Regjeringens regulatoriske endringer kan være til fordel for å utvikle nye produktdesign knyttet til sirkulære kretsløp.	Resirkulert papirmasse kan blandes med andre materialer og således oppsirkuleres gjennom primærgjenvinning, og/eller sikre langvarige produkter.	Produktet bestående av materialer som kan brukes på nytt i produksjon, eller i nye verdikjeder foretrukket, derfor teknisk kretsløp foretrukket.	

Muligheter for at utvikling av sirkulære forretningsmodeller er der.		Lukket flyt av materialer inn i produksjon er foretrukket.	<b>Sirkulære produktdesign</b>
Ustabil arbeidskraft.	Ustabil arbeidskraft er utfordrende i dagens innsamlingsystemer, og kan være utfordrende i tjenestebaserte produktdesign for forlenget liv.	Lang levetid på produktet foretrukket over produktdesign for forlenget liv.	
Kan bidra med positive sosiale og økonomiske gevinster, eksempelvis i miljø, rene bybilde og muligheten for å skape arbeidsplasser		Produktet som bidrar til miljø- og sosial verdiskapning foretrukket	
Harde valutaer som USD er begrenset i Etiopia.	Vanskelig å få tilgang til USD for import. Produktet bør kunne produseres basert på lokalt tilgjengelige råmaterialer.	Hovedsaklig fremstilt ved bruk av lokale råmaterialer (import kan maks være 25% av kost på produktet).	<b>Penda Paper (Materialer)</b>
	Ekstra materialbehov i produksjon må være under 25% hvis importerte råmaterialer, 50% hvis lokale råmaterialer	Importerte råmaterialer til produksjon kan ha negativ innflytelse på verdiskapningspotensiale	
		Ekstra materialbehov maks 50% av enhetskost hvis dette kan kjøpes lokalt, og 25% av enhetskost hvis dette må importeres	

Tabell 9: Sammenkoblingen mellom resultater og kriterier

### 6.3 Sensitivitetsanalyse

Sensitiviteten i studiet avhenger av hvor rigide måling resultatene av studie 3 er. For å ha stabile resultater ved ideselekteringen i del 1 har representanten fra casestudiet og forskerne av studiet deltatt i vektingen. Grunnen til dette er at vi er avhengig av at forskningen skal bli reliabel som mulig slik at det vil være lett for andre forskere å kopiere i fremtiden (Silverman, 2014). Det er viktig for oss å forklare konteksten i oppbygning av oppgaven, for at vi skal gjøre forskningen mer innsiktsfull, og skaper mer stabilitet i våre resultater. For å kunne gjøre dette har vi skissert nøye ut fremgangsmåten i studie, slik at videre forskning bygger enn forståelse av hvordan vi har kommet frem til våre potensielle resultater. Det er viktig å vite at konteksten vi skriver i denne forskningen er dynamisk, og vil endre seg over tid. Teknologiske utviklingsmuligheter for papirmasse vil endres. For å sikre mest mulig stabile resultater er det viktig å ta forbehold til ulike utfordringer som kan påvirke sensitiviteten i våre data. Vi valgte derfor å utføre ideseleksjon 1 individuelt hver for oss, slik at vi kunne få tre resultater å sammenligne med. Dette var viktig slik at vi kunne verifisere at de mest potensielle ideene basert på kriteriene studiet har basert på.

Dette, og ved at gjennomsnittet basert på vektingen av kriterierangeringene fra respondentene, har også vært med å minimere risikoen for påvirkninger fra partiske holdninger og det varierte kunnskapsgrunnlaget til respondentene. Valg av ideer har vært tydelig formet av våre innsamlet data i både studie 1 og 2. Dette har bidratt med at alle tre respondentene til ideseleksjonen har tilnærmet seg den kunnskapen, og besitter med det et mer uniformt kunnskapsutgangspunkt i rangering av ideene. Vektingsmekanismen som har blitt tatt i bruk er tydeliggjort i tabell 10.

Ved bruk av varierte vektingsformer kan sensitiviteten ved måling identifiseres. De varierte vektingsformene er basert på samme prinsipp om poengfordeling, men har forskjellig poengfordeling for å ytterligere spisse hvilke kriterier som er foretrukket i ideseleksjonen. Valget med å bruke flere vektinger er å ytterligere kartlegge hvorvidt sensitivitet i målingene eksisterer. Bruk av andre vektingsmekanismer enn kun poengfordeling ville ytterligere gitt innblikk i målesensitivitet, men på bakgrunn av studiets tidsomfang har enkleste vei til målet blitt utnyttet. Vektleggingen i fra respondentene har ikke hatt store påvirkninger på resultatene som tydeliggjort i tabell

Du får utdelt 6 p - fordel disse utover viktigheten i kriteriene	
Markedstfit	
Teknologisk fit	
Du får utdelt 10 p - fordel disse utover viktigheten i kriteriene	
Markedstfit	
Teknologisk fit	
Du får utdelt 100 p - fordel disse utover viktigheten i kriteriene	
Markedstfit	
Teknologisk fit	

Tabell 10: Egenkomponert "Swing Weights"-vektingsmodell

						<b>Vekting Respondent 1</b>	
						6P	
						Markedstfit	4
						Teknologisk	2
						10P	
						Markedstfit	6
						Teknologisk	4
						100P	
						Markedstfit	62
						Teknologisk	38
						<b>Vekting Respondent 2</b>	
						6P	
						Markedstfit	3,5
						Teknologisk	2,5
						10P	
						Markedstfit	5,5
						Teknologisk	4,5
						100P	
						Markedstfit	55
						Teknologisk	45
						<b>Vekting Respondent 3</b>	
						6P	
						Markedstfit	4
						Teknologisk	2
						10P	
						Markedstfit	7
						Teknologisk	3
						100P	
						Markedstfit	70
						Teknologisk	30
Oppbevaring	Ideer	Gjennomsnitt	Gj. Vekting 1	Gj. Vekting 2	Vektin		
	(alternativ til plast)	3,00	1,35	1,32	1,49		
	Likkiste	5,00	1,38	1,48	2,19		
	arerte gamle esker	5,00	1,60	1,64	2,31		
Emballasje	esker (fra testliner)	2,33	1,01	0,99	1,16		
	pakking og måling	4,00	1,26	1,28	1,96		
	kaker, pizza, osv.]	2,67	1,12	1,09	1,26		
	e (vinkartong, osv.)	3,00	1,46	1,42	1,60		
Transport	eggekartong, osv.]	7,67	2,64	2,67	3,87		
	kostblanding, osv.]	3,33	1,57	1,55	1,72		
	Fraktepaller	5,67	1,63	1,69	2,74		
	yllmasse substitutt	3,33	1,78	1,77	1,77		
Agricultur		0,00	0,00	0,00	0,00		
	tbar blomsterpotte	4,33	1,58	1,58	1,98		
	Isopp produksjon	7,00	2,92	2,93	3,47		
	lag mot vgress o.l.]	4,33	1,38	1,44	2,11		
Byggematerialer & utstyr	me/kulde-isolasjon	3,33	1,14	1,21	1,60		
	mot støy og støv]	3,00	0,91	0,98	1,37		
	Gips-substitutt	2,00	0,79	0,82	0,98		
	Lettvegger	2,67	1,12	1,15	1,31		
	Vegg/tak-plater	3,00	1,35	1,35	1,52		
	let med lokal plast	6,00	2,07	2,14	3,09		
Husholdning	brytbar sementbag	4,00	1,79	1,79	1,95		
	Hjelm	1,00	0,33	0,37	0,35		
	er (dartbrett, osv.)	2,67	0,79	0,83	1,09		
	Klokkerammer	2,67	0,58	0,61	1,00		
	Lampeskjermet	3,00	0,80	0,85	1,24		
	Blyant	3,00	3,09	3,19	4,54		
	ort, visittkort, osv.]	5,33	1,81	1,89	2,41		
	ull fyll til bleier/bind	4,00	1,90	1,82	2,00		
	Fyll i sofaputer	4,00	1,14	1,25	1,62		
	r (bryllupskonfetti)	4,33	1,03	1,13	1,63		
Møbler	Bilderammer	3,00	0,80	0,85	1,24		
	Malelærre	4,00	1,36	1,41	1,80		
	ppbevaringsmapper	2,33	0,90	0,92	1,08		
	ker, Almanakk, osv.]	2,33	0,90	0,92	1,08		
	nan ruller papir på]	3,33	1,46	1,49	1,64		
	Toalettpapir	5,33	2,46	2,43	2,75		
	Tørkerull	4,00	1,58	1,60	1,89		
	engangskopp, osv.]	2,33	0,69	0,70	0,99		
	Klistremerker	2,00	0,68	0,69	0,84		
	Elektronikk og papir	le, skolebenk, osv.]	3,00	1,46	1,45	1,62	
er wood/ papirtre]		8,67	3,09	3,12	4,50		
Varme og energi	stronisk krettsbrett	0,67	0,33	0,33	0,33		
	nedbrytbar sensor	0,33	0,22	0,23	0,23		
Varme og energi	bioetanol/Biodiesel	3,00	0,95	1,03	1,85		
	stitutt til matlagning	6,00	2,59	2,63	3,17		

Tabell 11: Vektingsmodellens påvirkning på resultater fra studie 3, del 1

## 6.4 Resultater

I tabell 12 har mulighetsrommet blitt kartlagt etter markedstillørighet, og blitt rangert og vektlagt av alle respondentene. For leserens skyld har en mer leservennlig versjon av resultatene blitt inkludert i vedlegget (vedlegg 1 og 2).

Ideer	Respondent 1			Vektig 1	Vektig 2	Vektig 3	Respondent 2			Respondent 3			Gjennomsnitt	Gj. Vektig 1	Gj. Vektig 2	Gj. Vektig 3	Vektig Respondent 1							
	Markedsfit	Teknologisk fit	Total				Markedsfit	Teknologisk fit	Total	Markedsfit	Teknologisk fit	Total					Markedsfit	Teknologisk fit						
Oppbevaring	Håndposser (alternativ til plast)	2	1	3	1,67	1,60	1,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	3	5	2,33	2,30	2,30	Markedsfit	4	Teknologisk fit	2	
	Likkiste	1	5	6	2,33	2,60	2,52	2	3	5	0,15	0,25	2,45	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
	yttesker (reparerte gamle esker)	2	3	5	2,33	2,40	2,38	0	5	5	0,13	0,23	2,25	2	3	5	2,33	2,30	2,30					
	Flyttesker (fra tekstilene)	1	0	1	0,67	0,60	0,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	3	5	2,33	2,30	2,30					
Emballasje	løselapp for pakking og maling	1	0	1	0,67	0,60	0,62	0	5	5	0,13	0,23	2,25	3	3	6	3,00	3,00	3,00					
	asje (til flymat, isaker, pizza, osv.)	2	1	3	1,67	1,60	1,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
	spæk materiale (vinkartong, osv.)	2	0	2	1,33	1,20	1,24	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	3	6	3,00	3,00	3,00					
	Iktemballasje, eggkartong, osv.)	4	3	7	3,67	3,60	3,62	4	4	8	0,24	0,40	4,00	4	4	8	4,00	4,00	4,00	Markedsfit	6	Teknologisk fit	4	
Transport	spakket te, frokostblanding, osv.)	2	1	3	1,67	1,60	1,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	3	6	3,00	3,00	3,00					
Agrikultur	Fraktespiller	1	2	3	1,33	1,40	1,38	4	3	7	0,22	0,36	3,55	3	4	7	3,33	3,30	3,30					
	Styrofoam/fyllmasse substitu	3	2	5	2,67	2,60	2,62	0	0	0	0,00	0,00	0,00	3	2	5	2,67	2,70	2,70					
Agrikultur	Nedbrytbar blomsterpotte	2	2	4	2,00	2,00	2,00	0	3	3	0,08	0,14	1,35	2	4	6	2,67	2,60	2,60					
	ostrat (til lokal sopp produksjon)	5	4	3	4,67	4,60	4,62	0	4	4	0,10	0,18	1,80	4	4	8	4,00	4,00	4,00	Markedsfit	62	Teknologisk fit	38	
Agrikultur	Jnderbag/overlag mot vgress o.l.)	1	2	3	1,33	1,40	1,38	0	5	5	0,13	0,23	2,25	3	2	5	2,67	2,70	2,70					
Byggematerialer & utstyr	Varmeisolasjon	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	3	2	5	2,67	2,70	2,70					
	ting (isolasjon mot støy og støy)	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	2	2	4	2,00	2,00	2,00					
	Gips-substitu	0	1	1	0,33	0,40	0,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	2	4	2,00	2,00	2,00					
	Lettvegger	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	2	4	2,00	2,00	2,00					
	Yegg/frak-plater	2	2	4	2,00	2,00	2,00	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	2	4	2,00	2,00	2,00					
	er (papir blandet med lokal plast)	2	3	5	2,33	2,40	2,38	5	1	6	0,20	0,32	3,20	4	3	7	3,67	3,70	3,70					
	Nedbrytbar sementbag	2	2	4	2,00	2,00	2,00	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	4	7	3,33	3,30	3,30					
Husholdning	Hjelm	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	1	1	0,33	0,30	0,30					
	Leker (dart Brett, osv.)	1	3	4	1,67	1,80	1,76	0	2	2	0,05	0,09	0,90	0	2	2	0,67	0,60	0,60					
	Klokkersammer	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	0	3	3	1,00	0,90	0,90					
	Lampeskjerm	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
	Blyant	4	5	3	4,33	4,40	4,38	5	4	3	0,28	0,46	4,55	5	4	3	4,67	4,70	4,70	Markedsfit	5,5	Teknologisk fit	4,5	
	papir til takkekort, visittkort, osv.	1	4	5	2,00	2,20	2,14	0	4	4	0,10	0,18	1,80	3	4	7	3,33	3,30	3,30					
	"Fluff-pulp" fyll til bleier/bind	5	2	7	4,00	3,80	3,86	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
	Fyll i sofaputer	0	5	5	1,67	2,00	1,90	0	3	3	0,08	0,14	1,35	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
	Idedekorasjoner (bryllupskonfetti)	0	5	5	1,67	2,00	1,90	0	4	4	0,10	0,18	1,80	0	4	4	1,33	1,20	1,20					
	Bildesammer	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
	Mislerret	1	3	4	1,67	1,80	1,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	2	3	5	2,33	2,30	2,30					
	Oppbevaringsmapper	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	2	3	1,33	1,30	1,30					
	Husholdning	Notabøker, Almanakk, osv.	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	2	3	1,33	1,30	1,30				
		oser (rør som man ruller papir på)	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	3	6	3,00	3,00	3,00				
Toilettpapir		5	3	8	4,33	4,20	4,24	1	1	2	0,06	0,10	1,00	3	3	6	3,00	3,00	3,00	Markedsfit	70	Teknologisk fit	30	
Tærknull		2	3	5	2,33	2,40	2,38	1	1	2	0,06	0,10	1,00	2	3	5	2,33	2,30	2,30					
angstallerken, engangskopp, osv.		1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	1	2	0,06	0,10	1,00	0	2	2	0,67	0,60	0,60					
Klittrømmer		0	1	1	0,33	0,40	0,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	3	4	1,67	1,60	1,60					
Møbler	asse (enkel hjelle, skolebenk, osv.)	1	0	1	0,67	0,60	0,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	4	3	7	3,67	3,70	3,70					
	itutt (newspaper wood/papirtre)	5	3	8	4,33	4,20	4,24	5	4	3	0,28	0,46	4,55	5	4	3	4,67	4,70	4,70					
Elektronikk og papir	Papir som elektronisk krettsbrett	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	1	1	2	1,00	1,00	1,00					
	Elektronisk, nedbrytbar sensor	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0,67	0,70	0,70					
Varme og energi	Bioetanoll/Biodiesel	0	0	0	0,00	0,00	0,00	5	0	5	0,18	0,28	2,75	4	0	4	2,67	2,80	2,80					
	Kullsubstitu	5	4	3	4,67	4,60	4,62	0	4	4	0,10	0,18	1,80	4	1	5	3,00	3,10	3,10					

Tabell 12: oversikt ideseleksjon studie 3

## Produkter med tydelig markedsbehov og lav teknologisk barriere

Gjennom Ideseleksjon del 1 var det tydelig skille mellom ideene som ble rangert etter teknologiske og markeds-kriterier. Både *blyant* og *papirtre* scoret med en karakter mer enn en de andre ideene. Mye av grunnen til dette er at begge viser seg å være enkle produkter å utvikle teknologisk. Felles for begge er lave investeringskostnader, og det maskinelle utstyret består av teknologi som ikke krever teknisk kompetanse, kun manuell arbeidskraft. Begge produkter kan også produseres fra gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall som i dag har lavest verdi (ONP, OMG, HG og PS), og bidrar i stor grad til verdiskapning på dette. Det er enkelt å forstå hvordan disse ideene produseres, som også indikerer er lite kunnskapsavhengighet rundt produksjonen for at det skal kunne gjennomføres. Samtidig så alle respondentene et stort markeds-potensial for begge produktene. Dette er generiske produkter, som uansett treffer et stort markedssegment i Etiopia. *Blyanter* og *papirtre* er to generiske produkter som kan brukes i mange ulike bruksområder i ulike segmenter. Uten å ha gjort store markedsundersøkelser på dette i Etiopia, kan vi fortsatt si at dette er noe som det er stor etterspørsel etter, som indikerer at potensialet for produktet er derfor stort. Samtidig viser begge ideene at det er muligheter å brukes i andre markeder.

## Evaluering av produktene

Tross at begge ideene hadde ganske lik rangering etter ideseleksjonen del 1, ser vi et større skille mellom ideene i ideseleksjonen del 2. Ut ifra resultatene ser papirtre ut til å ha større potensielt fit i forhold til de satte kriteriene fra Penda Paper og sirkulære produkt-design. Bakgrunnen for dette blir tydeliggjort videre i kapitlet.

## Hvilket produkt har lavest materialkost?

Papirtre inneholder tre forskjellige materialer. Dette er resirkulert papp- og papiravfall lim og vann. Herunder er materialfordelingen som inngår i produktet fordelt som 66% papp- og papiravfall, 33% vann; et lokalt materiale, og 1% vannbasert lim; et importert materiale. I produksjon av papirtre består papp- og papiravfall for 95,2%, andre lokale materialer (vann) for 0,1% og importerte materialer (lim) for 4,8% av materialkost per enhet. Blyant inneholder i likhet med Papirtre tre ulike materialer; gjenvunnet papirmasse, lim og grafit. I produksjon av en blyant inngår 85% gjenvunnet papirmasse og 15% er importerte materialer (grafitt og lim), bestående av 3% grafit og 12% lim. Materialkostnadene i blyant skiller seg dog

fra papirtre ved å ha høyere importkostnader, og med det høyere materialkost. Av materialkost står importerte materialer for 98,6% av kostnadene, og gjenvunnet papirmasse for 1,4%.

Papirtre viser sterkt potensiale for verdiskapning på gjenvunnet papp- og papiravfall, ved at det produktets materialinnhold i størst grad består av gjenvunnet avfall fremfor importerte materialer. De største forskjellene på produktene tydeliggjøres gjennom materialkosten i produktutviklingen av én enhet. Ut ifra våre estimater vil importerte materialer kun dekke 4,8% av all materialkost hos papirtre, som utpeker papirtre som et meget godt alternativ i forhold til de satte kriteriene (se vedlegg 5 og 6).

### Sirkulære produktdesign – hvilken er mest hensiktsmessig

De satte kriteriene for sirkulære produktdesign og gjennom en enkel vugge-til-vugge-analyse av produktet kommer det frem at papirtre ser mest lovende ut for å sikre produktutvikling i henhold til øko-innvasjon i FEEI-prosessen.

I sirkulære produktdesign er tilrettelegging for enkel demontering og remontering rangert høyest. Fra våre analyser har kun papirtre denne muligheten. I produksjon kan vannet som materiale bli tatt vare på dersom man tilrettelegger for dette, og videre bli gjenbrukt i produksjonsprosessen. Gjenstående materialer i papirtre er da gjenvunnet papirmasse og lim. Ved tilførelsen av varme og løsemidler kan disse skilles fra hverandre, og inngå i en ny produksjonsprosess, og med det lukke flyten av materialer inn i produksjon. Produksjon av papirtre bidrar til oppsirkulering på gjenvunnet papirmasse dersom dette tas i bruk i produksjonen, men kan også direkte oppsirkulering av papp- og papiravfall. Med dette kan papirtre primærgjenvinnes og inngå videre i tekniske kretsløp. Ved bruk av biologisk nedbrytbart lim kan også papirtre inngå i tilhørende biologiske kretsløp, ved å bli brutt ned gjennom biologiske prosesser (tertiærgjenvinning). Ytterligere er papirtre som materiale et produkt som har lang levetid, og bidrar med det også til å forlenge materialflyt inn i produksjon. Blyanter er en forbruksvare med relativt kort bruksperiode, med dette er produktdesign for forlengede kretsløp, herunder produkter med lang brukstid og forlengelse av brukstid, utelukket.

Materialene i en blyant kan teoretisk sett bli enkelt separert og demonteres og monteres igjen, men ikke etter endt brukstid. Praktisk og realistisk sett blir blyanter anvendt gradvist over tid, og avfallet fra en blyant blir spredt utfra lokasjonen blyanten blir tatt i bruk. Videre er trefibrene fra blyantavfall i såpass små at kvaliteten på materialet er ødelagt. Videre gjenvinning, og lukket materialflyt er derfor utelukket. I en sirkulær vugge-til-vugge-analyse kategoriseres blyanter innenfor tradisjonelt, lineær materialflyt.

## Hvilken gir mest verdiskapning på resirkulert papirmateriale?

Lokale kostnader for papirtre innebærer vannkostnader. Dette er beregnet ut fra den etiopiske regjeringens byadministrasjon for vann og avløp (DB, 2018). Lim er siste materialet som tas i bruk i papirtre og må importeres til Etiopia. Basert på informant 1 har importpriser, logistikk og tollkostnader blitt implementert i beregningene. Basert på dagens salgspriser på substituttpriser på tre har verdiskapning per kg resirkulert materiale blitt beregnet. Dagens salgspriser på substituttprodukter som tre er i dag rundt 300,- EBR per 25x400 cm («Materialprices – Ethiopia», 2018»). Fra de utarbeidede tallene ser vi et verdiskapningspotensial på resirkulert materiale på rundt 62,5,- EBR per kilo gjenvunnet papirmasse. Tallet er dog et estimat og kan variere, både i positiv og negativ retning, under reelle forhold.

I produksjon av blyanter er det ingen øvrige lokale materialer foruten gjenvunnet papirmasse. Grafitt og lim som må inngå i produktet må derimot importeres. Fra Alibaba.com har enhetskostnaden for grafitt blitt innlemmet i beregningene (Alibaba, 2018). Basert på informant 1 har kostnader relatert til lim, importpriser, logistikk og tollkostnader blitt implementert i beregningene. Fra Olike (2014) har teknologikrav og behovet for arbeidskapital blitt innlemmet. Basert på dagens salgspriser for blyanter i Etiopia har verdiskapning per kg resirkulert materiale blitt beregnet, for å tydeliggjøre verdiskapning gjennom produktvikling på gjenvunnet papirmasse. Salgspriser på blyanter er 1,50,- EBR (PCI, n.d.). (Precise Consulting Group). Fra de utarbeidede tallene ser vi at verdiskapningspotensiale på 53,6,- EBR per kg gjenvunnet papirmasse. Tallet er dog et estimat og kan variere, både i positiv og negativ retning, i reelle forhold.

Utfra analysene utført i vedlegg 1 ble poengrangering fordelt på de to produktene med størst implementeringspotensiale. Poengrangeringen er tydeliggjort i tabell 13.

Poengrangering i forhold til forskningsspørsmål 2				Sum	
0	5	0	<b>5</b>	Blyant	
5	5	5	<b>15</b>	Papirtre	

Poengrangering i forhold til forskningsspørsmål 2				Sum	
0	5	0	<b>5</b>	Blyant	
5	5	5	<b>15</b>	Papirtre	

Poengrangering i forhold til forskningsspørsmål 2				Sum	
0	5	0	<b>5</b>	Blyant	
5	5	5	<b>15</b>	Papirtre	

Tabell 13: Poengrangering studie 3, del 2



## 7 Generell diskusjon og konklusjon

Gjennom generelle diskusjon vil empiriske funn og teoretiske rammeverk bli diskutert opp mot studies forskningsspørsmål. Etterfulgt med avsluttende konklusjon, teoretiske- og praktiske implikasjoner og videre anbefalinger til case-bedriften.

### 7.1 Hva er mulighetsrommet for bruk og videreforedling av gjenvunnet papp- og papiravfall i Etiopia, med Penda Paper Manufacturing PLC som case-bedrift?

Mulighetsrommet for bruk og videreforedling på gjenvunnet papp- og papiravfall for casebedriften har blitt avdekket gjennom en kombinasjon av teori og empiri. Studie 1 og studie 2 bød på resultater som inngikk i vår mulighetsanalyse. Gjennom hele studiet har mulighetsrommet blitt belyst, anvendt og diskutert, med hensikt å avdekke produktmuligheter i studie 3. Vi har allikevel observert tre paraplykategorier som mulighetsrommet kan gå fordeles på. Avdekket tre paraplykategorier av forhold som kan beskrive casebedriftens mulighetsrom. Mulighetsrommet derfor er definert etter hvem produktet skal produseres til (marked), hvordan skal det produseres (teknologi og evne til sirkulære produktdesign) og hva skal inngå i produktet (materialer). For diskusjonens skyld er påvirkene forhold til mulighetsrommet også inkludert.

#### Hvem skal det produseres til?

Det etiopiske markedet er i sterk vekst, der en økende middelklasse, urbanisering og industrialisering har bidratt til at Etiopia er en av de raskest voksende økonomiene i verden. Med sterkere valuta og høy populasjonsvekst er det stort behov for mer infrastruktur, konsumvarer og sysselsetting. En utfordring vi har sett gjennom studiet er liten tilgang på konsumentprodukter i markedet. Nærmest 37% av all import er forbruksvarer, hvor importen også øker i takt med populasjonen som igjen har en økning på 12,5% hvert eneste år. På bakgrunn av dette kan vi indikere at etterspørselen etter lokale produksjon er ettertraktet, noe den etiopiske regjeringen bekrefter. Den etiopiske regjeringen tilrettelegger sterkt for både lokal produksjon, og har med det også et ønske om å øke eksportraten for å utjevne handelsbalansen til Etiopia. Dette engasjement har bidratt til etableringen av flere, store industriparkeer. Mulighetsrommet er derfor bredt, og dekker produktutvikling som bidrar til redusert import, mulighet for eksport, og både primær- og sekundærprodukter til både konsumentmarkedet (B2C) og bedriftsmarkedet (B2B).

## Hvilke materialer skal anvendes i produktet?

Mulighetsrommet for produktutvikling avhenger i stor grad av hvilke materialer Penda Paper har tilgjengelig, og hvilke som er mest hensiktsmessig å videreutvikle. Penda Paper har allerede etablert seg i papp- og papirmarkedet som innsamler og videreforedler av papp- og papiravfall, og er Etiopias eneste tilbyder av gjenvunnet papirmasse i dette B2B-markedet. I dette markedet leveres papirkategoriene *Mixed grades* og *OCC*, forenklet beskrevet som hvitt papir og papp. Disse papirtypene har overkommelige marginer. Utfordringen de står ovenfor er videreforedling og salg av papp- og papirtyper som ONP, OMG, HG og PS. Disse typene har lav- til ingen verdi i markedet da de krever mye bearbeiding. Mulighetsrommet for produktutvikling baserer seg derfor i stor grad på å skape merverdi ut fra hva disse papirtypene selger for i dag, som er 3,- EBR. Penda Paper har derfor sett muligheten for produktutvikling fremfor videreforedling på disse materialene, da verdien på videreforedlet materiale også er utfordrende å beregne i lengden. Med materialer tilgjengelig med lite verdi i dagens marked er det derfor stort potensial for å starte en intern produksjon tilsvarende 1 tonn råmaterialer daglig, av et eget sluttprodukt med fokus på de råmaterialene som har minst verdi i dag.

## Hvordan skal det produseres?

Mulighetsrommet er begrenset i forhold til hvordan produktet kan produseres. Dersom voksende økonomier skal nå til samme standard som den industrielle verden, uten å gå på bekostning av naturen og vårt begrensede ressursgrunnlag, må fremvoksende økonomier gå over til bærekraftige modeller. Spesielt med tanke på dagens minimerte tilgang på råmaterialer, og økt forurensning og avfall, må voksende økonomier, som Froch og Gallopoulos (1989) påpeker, hoppe over en industriell generasjon produkter, prosesser og teknologier over eldre og mindre miljøvennlige teknologi og produktdesign, og ta i bruk en mer økosystemrettet-tilnærming. Studiet er basert på at vi ønsker å utvikle produkter som gir merverdi gjennom videreforedling av gjenvunnet papp- og papiravfall, med fokus på sirkulære produktdesign. Dette utelukker lineære produksjonsprosesser og produktdesign. Mulighetsrommet for hvordan materialene skal foredles er derfor knyttet til sirkulære modeller, hvor materialets evne til videre gjenvinning har vært avgjørende. Verdiskapning kan på denne måten sikres på tre forskjellige måter. Gjennom bruk av avfallsmaterialet fra det nye produkter tilbake i ny produksjon, ved å anvende det gjenvunnede materialet i nye produkter i produktporteføljen, eller selge til andre i verdikjeden som gjenvunnet materiale slik som case-bedriften

opererer i dag. Dette vil kunne bidra med merverdi for resten av verdikjeden til Penda Paper i lengden. Mulighetsrommet for bruk og videreforedling av papp- og papiravfall inneholder også produktmuligheter som forlenger materialflyt.

Penda Paper sin kontekst, har vi vært avhengig å sette begrensninger når det kommer til hva type teknologi som samsvarer med Etiopisk tilgang til teknisk kompetanse. Etersom Etiopia er utviklingsland har mulighetsrommet blitt avgrenset for implementeringen av ny teknologi. Det er stor tilgang på billig arbeidskraft, men der er det tekniske kompetansenivået lavt. Mulighetsrommet for hvordan noe skal produseres bør derfor tilsvare Etiopisk kontekst, som består av teknologi som er lite komplekst og krever lite teknisk kompetanse.

## **7.2 Hvilke produkter i Etiopisk kontekst har verdiskapningspotensiale på gjenvunnet papp- og papiravfall, med mulighet for sirkulære produktdesign?**

Ut ifra ideselektering av mulighetsrommet har studiet resultert med at *papirtre* og *blyant* var de to produktene med mest potensiale utfra Penda Paper PLCs rammer. Ut ifra vår studie kan vi si at papirtre er det produktet med mest potensialet for verdiskapning. Da det er det produktet med mulighet å skape mest merverdi av materialene som blir brukt. Tross at begge produktene inneholder kun tre ulike materialer, er materialkostnaden hos papirtre lavere enn blyant. Importert lim i papirtreet dekker kun 4,8% av materialkosten, hvor resterende produkter er lokale råmaterial som resirkulert papir og vann. Utfordringen med blyant at 98,6% av materialkosten er importert bly, som trekker ned mye av verdiskapningen til produktet. Tross dette, viser begge produktene høy verdiskapning som kan bidra med høyere utsalgspris på papirmassen enn det gjør i dag, med en økning på rundt 50,6,- EBR per kg papirmasse for blyanter og 59,5,- EBR økning for papirtre, med en dagens verdi på 3,- EBR per kg papirmasse eller papp- og papiravfall. Produksjon av blyanter trekkes dog ned i verdiskapning på tross av høye importkostnader av materialer.

Samtidig ser vi også at begge produktene skaper sterk verdiskapning knyttet til det Etiopiske markedet. Det er stort behov for både primære og sekundære varer, hvor importen av forbruksvarer er ekstremt høy. Tresubstitutter og blyanter er ganske generiske produkter som kan bidra med viktige bruksbehov i markedet. I forhold til dette mener vi de begge ideene står sterke når det kommer til verdiskapning for dem det skal lages for.

Når det kommer til sirkulære produktdesign er det et klart skille mellom produksjon av blyant og papirtre. Fra våre analyser, basert på materialer som inngår i produktet og hvordan det produseres ser papirtre ut til å ha større potensiale for både å redusere og lukke materialflyt inn i produksjon. Dette er viktig at produktet i langtidsperspektiv bidrar med positive miljømessige fotavtrykk. I tillegg til merverdien produktet skaper fra salg, har papirtre ytterligere verdiskapningsmuligheter på bakgrunn av sine sirkulære egenskaper, som kan gavne både Penda Paper og næringslivet rundt. Det vil være mulig for Penda Paper å enkelt separere materialene i produktet, som kan anvendes i ny produksjon av papirtre eller nye produkter. Potensialet for merverdi på dagens papp-, papiravfall og gjenvunnet papirmasse, vil gjennom produktutvikling av papirtre være stor.

### 7.3 Konklusjon

Med behovet for tidlig etablering og rask overgang til en sirkulær økonomi og da spesielt i voksende økonomier, har formålet med dette studiet vært todelt. Studiet har rettet seg i førsteomgang mot å tilføre både academia og næringsliv en fremstilling av hvordan teoretiske konsepter innen sirkulærøkonomi kan anvendes som et praktiske verktøy og omsettes til praksis. Gjennom dette studiet har vi konstruert en fremgangsmåte med et tilhørende verktøy, basert på teoretiske konsepter innen sirkulærøkonomi, herunder sirkulære produktdesign, kombinert med Front End-produktutvikling. Sekundært har studiet rettet seg mot å tilføre empiri til et ellers konseptualisert felt. Til dette formålet har case-bedriften Penda Paper PLC blitt anvendt på bakgrunn av sin relevante kontekst. Den praktiske anvendelsen av verktøyet har således vært i fokus. Ved bruk av fremgangsmåten og verktøyet identifiserte vi produktutviklingsmuligheter med verdiskapningspotensiale på gjenvunnet avfallsmateriale.

Til å besvare problemstillingen, "*Hvordan skape merverdi på gjenvunnet materiale fra papp- og papiravfall for Penda Paper PLC i Etiopia: gjennom en kombinasjon av sirkulære produktdesign og Front End-produktutvikling*", har det vært brukt relevant teori, empiri fra dybdeintervju og sekundære kilder. Besvarelse av problemstilling har vært avhengig av å identifisere mulighetsrommet for produktutvikling for Penda Paper PLC i forhold til bedriftens kontekst. Mulighetsrommet ble identifisert ved å kartlegge potensielle interne og eksterne muligheter og begrensninger som kunne ha påvirkningskraft i forhold til produktutvikling. Ut ifra våre empiriske funn har mulighetsrommet blitt kategorisert i tre ulike overordnede elementer: hvem skal produktet produseres til, hvilke materialer skal anvendes og hva skal til for å produsere det, og resulterte i 45 ideer. For å besvare problemstillingen ytterligere har empiri og teori blitt

knyttet sammen for å danne et grunnlag for ytterligere selektering av mulighetsrommet, der øvrige avgrensninger resulterte i to produktmuligheter med verdiskapningspotensiale.

Fremgangsmåten og verktøyet har resultert i to produktmuligheter med verdiskapningspotensiale på det gjenvunne papp- og papiravfallet til case-bedriften Penda Paper PLC: tresubstituttet *papirtre* og *blyant*. Begge produkter viser stort potensiale for økonomisk verdiskapning, men produksjon av papirtre viser ytterligere potensiale for verdiskapning på bakgrunn av sin evne til videre materialgjenvinning.

Gjennom oppgaven har en fremgangsmåte for å kartlegge hvordan man skaper merverdi på gjenvunnet papp- og papiravfall for et konkret selskap blitt utredet. Fremgangsmåten kan fungere som inspirasjon til andre næringslivsaktører, men av FEEI-prosessens natur må fremgangsmåten og verktøyet tilpasses andre aktørers spesifikke kontekst.

#### **7.4 Teoretiske implikasjoner**

En begrensning i denne oppgaven baserer seg på valget av litteratur. Teori knyttet til sirkulærøkonomi har i senere tid vokst og divergert i flere retninger, og begrepsdefinisjonene under det samme. Siden litteraturen er omfattende har det ikke vært mulig å få oversikt over det totale spekteret av teori, noe som kunne gitt en bredere forståelse av tematikken. Studiet har dog krevd en mer praktisk tilnærming, og teorien er valgt på bakgrunn av relevans for casestudiet og kontekst. Likevel har vi som forskere i dette studiet tatt i bruk litteratur som favner bredt, og benyttet både eldre og nyere litteratur, for å sikre en bedre forståelse for oss selv, og for å sikre en innføring til tematikken for leseren.

#### **7.5 Praktiske implikasjoner og overførbarhet**

En praktisk begrensning er utvalget av informanter i studiet. Etersom vi var avhengig av en intensiv datainnsamling har dette kunnet påvirke de empiriske data som er samlet inn. I innsamlingen av empiriske data var vi avhengig å finne de rette informantene på kortest mulig tid, og av kostnadsmessige, geografiske og tidsmessige grunner måtte vi hovedsakelig ta i bruk informanter som var lokalisert i Norge. Dette kan ha bidratt til implikasjoner rundt reelle forhold i case-studiets kontekst. Selskapet er allikevel norsk-eid, med kun etiopisk arbeidskraft, og med det har vår informant som er lokalisert i Etiopia både kjennskap til industrialiserte- og det Etiopiske markedet. Vår andre informant hadde også tilsvarende kunnskap. Selv om

dette kan ha bydd på implikasjoner i forhold til overførbarhet, har det i studiet vært fordelaktig med informanter som kan tydeliggjøre forskjellene.

Samtidig er det også utfordrende å utføre et intensivt forskningsprogram fra en annen geografisk lokasjon enn hva vi undersøker, hvor det ville vært optimalt om vi hadde gjort studiet i Etiopia. Vi mener at undersøkelser i miljøet produktet skal operere i ville kunne ha påvirket studiets validitet ytterligere, og samtidig styrket mengden med data i forhold til informanter som er knyttet til konteksten.

Tross at vi har gjennom dette studiet komponert og utnyttet et verktøy for å styrke sirkulære forretningsmodeller, er det viktig å identifisere ulike implikasjoner for overførbarhet til andre aktører i næringslivet som ønsker å gjennomføre lignende produktutvikling. Ettersom studiet er et direkte case-studie av Penda Paper PLC, er det forståelig at deler av analysen er påvirket av studiet kontekst. Ethvert selskap har sitt særpreg og casebedriften i dette studiet er intet unntak. Verktøyet som er utviklet er basert på teori om FEEI, teori som tydeliggjør at det er ingen fasit på fremgangsmåte. Dette må tilpasses ethvert selskap, utfra konteksten det operer i. Funnene fra denne studien vil av den grunn ikke gi svar på nøyaktig fremgangsmåte for identifisering av muligheter, og videre avgrensning av disse for å sikre verdiskapning gjennom sirkulære produktdesign. Allikevel indikerer funnene på at fremgangsmåten og utnyttelse av verktøyet kan på relativt kort tid utføre sitt formål, og kan benyttes som et eksempel på gjennomføring, men må egenkomponeres utfra næringslivsaktører og industrideltakeres egen kontekst.

Verktøyet som er oppbygd av case-studiets kontekst har også hatt visse praktiske implikasjoner. FEEI-prosessen kan utføres på flere måter, og en annen struktur kan ha vist seg mer nyttig, spesielt med tanke på andre aktører. Eksempelvis kan mer detaljerte kriterier gi en enda bedre "fit" for selskapet, markedet og anvendt teknologi. Fra empirien har spesielt konkret markedsbehov, og teknologiens korrespondanse med kompetansenivå vært utfordrende å konkretisere til kriterier. Videre har vi i verktøyet basert sirkulære produktdesign etter hva vi har tolket som er best utfra teorien. Der vi har antatt at gjenvinningspotensialet i etterkant er høyest ettertraktet. Kombinert med antagelser fra empiri og teori om at biologisk gjenvinning er mindre ettertraktet hos case-bedrift da selskapet ikke har kompetansen på dette feltet. Vi har også antatt at langvarige produkter er bedre enn produkter som kan forlenges, også på bakgrunn av egne tolkninger av empiri. Vi valgte å utføre en vugge til vugge-analyse som vi så på som tidsmessig mer effektiv måte å avgjøre produktets sirkulære evne, og tilføring til bærekraftig produksjon. Dette ble valgt av den grunn at dypere innsikt i materialbruk allerede var nødvendig for studiets hensikt. En livssyklusanalyse av inngående materialer hadde kunne tilført oppgaven en mer detaljert avgjørelse av produktets sirkulære evne. Allikevel er en livssyklusanalyse tidkrevende. Mer detaljerte kriterier ville dog vært mer tidkrevende og utfordrende,

og studiets verktøy har vært fordelaktig for å kunne identifisere mange potensielle produkter, og videre avgrense majoriteten av de på relativt kort tid.

## **7.6 Videre anbefalinger**

Videre anbefales det å ikke forkaste de andre ideene som har blitt kartlagt gjennom FEEI-prosessen, spesielt de som har blitt vektlagt høyt av alle respondentene. Ideseleksjon 1 var preget av mange gode ideer, som fortsatt kan ha potensialet for produktutvikling for Penda Paper. På bakgrunn av studiets korte tidsomfang gikk kun to ideer videre til dypere analyse. Det er viktig å bemerke seg at de andre produktene kan ha et stort potensial knyttet til verdiskapningen ved bruk av sirkulære produktdesignsmodeller, ha lavere materialforbruk av importerte råvarer, eller ha høyere økonomisk verdiskapningspotensiale de utvalgte i studiet. Blant annet å anvende avfallsmaterialet som soppsubstrat til lokal soppproduksjon, fruktembalasje, kullsubstitutt og laminatgulv. Dette er kan Penda Paper ta til betraktning i fremtiden.

Av både tidsbesparende og geografiske årsaker er det nøyaktige markedspotensialet ikke blitt kartlagt. Dette bør undersøkes i forhold til konkret etterspørsel. Teknologien i forhold til etiopisk kompetanse er også noe som må videre utredes av case-bedriften. Videre ble visse antagelser utredet i kost-nytte-analysen. Materialbruk og materialkostnader kan variere fra de sekundære kildene antagelsene er utredet fra, og i virkeligheten. Spesielt med tanke på etiopisk kontekst kan disse tallene fluktuere. Også rangeringen av de sirkulære produktdesignene er i denne studien i stor grad basert på teori, og antagelser gjort utfra empiri om hva som er best "fit" for Penda Paper. Dette kan variere fra virkeligheten, og er også noe Penda Paper kan ta til betraktning i fremtiden.

## 8 Referanseliste

- Alibaba. (2018). Graphite Pencil Lead - Buy Graphite Pencil Lead, Pencil Lead Product on Alibaba.com. Retrieved from [https://www.alibaba.com/product-detail/Graphite-Pencil-Lead\\_60695956002.html?spm=a2700.7724857.main07.9.69615d6dcExKM4&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/Graphite-Pencil-Lead_60695956002.html?spm=a2700.7724857.main07.9.69615d6dcExKM4&s=p)
- Apotheker, S. (1990). Curbside collection: complete separation versus commingled collection. *Resource Recycling*, (October).
- Askheim, O., & Grenness, T. (2008). *Kvalitative metoder for markedsføring og organisasjonsfag*. Oslo: Universitetsforlag.
- Ayres, R. U. (1994). "Industrial metabolism; theory and policy," in B. R. Allenby and D. J. Richards (eds), *The Greening of Industrial Ecosystems*, National Academy Press, Washington, DC, 23–37
- Bocken, N. M. P., Farracho, M., Bosworth, R., & Kemp, R. (2014). The front-end of eco-innovation for eco-innovative small and medium sized companies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 31, 43-57. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.10.004>
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320. doi:10.1080/21681015.2016.1172124
- Bocken, N. M. P., Olivetti, E. A., Cullen, J. M., Potting, J., & Lifset, R. (2017). Taking the Circularity to the Next Level: A Special Issue on the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 476-482. doi:10.1111/jiec.12606
- Boulding, K. (1993). The Economics of the Coming Spaceship Earth. *Ecological Economics*, 8(1), 71. [http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009\(93\)90031-z](http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009(93)90031-z)
- Borregaard. Borregaard.no. Retrieved 15 April 2018, from <https://borregaard.no/>
- Braungart, M., McDonough, W., & Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions—a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of cleaner production*, 15(13-14), 1337-1348.
- Carson, R. (2009). *Silent spring*. 1962.
- CEPS. (2017). *The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts*. Brussels, Belgium: CEPS Research Reports.
- Commoner, B. (1971). *The Closing Circle. Nature, Man and Technology*. New York: Alfred Knopf.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1995). Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 12(5), 374-391. doi:[https://doi.org/10.1016/0737-6782\(95\)00059-3](https://doi.org/10.1016/0737-6782(95)00059-3)



- CountrySTAT - Ethiopia. (2018). Retrieved from <http://193.43.36.162/home.aspx?c=ETH&p=ke>
- DB, I. (2018). Addis Ababa Water and Sewerage Authority(Ethiopia). Retrieved from <https://tariffs.ib-net.org/ViewTariff?tariffId=65&countryId=0>
- Di Marco, P., EuBanks, C., & Ishii', K. (1994). *Compatibility Analysis of Product Design for Recyclability and Reus* (Ph.D). The Ohio State University.
- Etiopia. (2018). *Fn.no*. Retrieved 15 April 2018, from <https://www.fn.no/Land/Etiopia>
- Export.gov. (2018a). *Ethiopia - Market Opportunities* | *export.gov*. [online] Available at: <https://www.export.gov/article?id=Ethiopia-Market-Opportunities> [Accessed 2 May 2018].
- Export.gov. (2018b). *Ethiopia - Market Overview* | *export.gov*. [online] Available at: <https://www.export.gov/article?id=Ethiopia-Market-Overview> [Accessed 2 May 2018].
- Federal Democratic Republic of Ethiopia. (2011). *Ethiopia's Climate-Resilient Green Economy: Green economy strategy*. Addis Ababa, Ethiopia: Federal Democratic Republic of Ethiopia.
- Fischer, G. W. (1995). Range Sensitivity of Attribute Weights in Multiattribute Value Models. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62(3), 252-266. doi:<https://doi.org/10.1006/obhd.1995.1048>
- FNs bærekraftsmål. (2018). Retrieved from <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144-153.
- Garner, A., & Keoleian, G. A. (1995). Industrial ecology. *An introduction* (<http://www.umich.edu>).
- GFN - Ethiopia. (2012). Retrieved from [https://www.footprintnetwork.org/content/images/trends/2012/pdf/2012\\_ethiopia.pdf](https://www.footprintnetwork.org/content/images/trends/2012/pdf/2012_ethiopia.pdf)
- GFN - Norway. (2012). Retrieved from [https://www.footprintnetwork.org/content/images/trends/2012/pdf/2012\\_norway.pdf](https://www.footprintnetwork.org/content/images/trends/2012/pdf/2012_norway.pdf)
- Gray, A. (2018). Ethiopia is Africa's fastest-growing economy. *World Economic Forum*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2018/05/ethiopia-africa-fastest-growing-economy/>
- Grossmann, H., Handke, T., & Brenner, T. (2014). Chapter 12 - Paper Recycling *Handbook of Recycling* (pp. 165-178). Boston: Elsevier.
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *WHAT A WASTE: A Global Review of Solid Waste Management* [Ebook] (15th ed.). Washington, USA: World Bank. Retrieved from [https://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What\\_a\\_Waste2012\\_Final.pdf](https://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf)
- Jacobsen, D. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Johannessen, A., Tufte, P., & Christoffersen, L. (2011). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.

- Kim, J., & Wilemon, D. (2003). *Focusing the Fuzzy Front-End in New Product Development* (Vol. 32).
- Khurana, A., & Rosenth, S. (1998). Integrating the fuzzy front end of new product development. *Journal Of Product Innovation Management*, 15(2), 190-191.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0737-6782\(98\)90098-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0737-6782(98)90098-4)
- Koen, P., M. Ajamian, G., Boyce, S., Clamen, A., Fisher, E., Fountoulakis, S., . . . Seibert, R. (2018). *I Fuzzy Front End: Effective Methods, Tools, and Techniques*.
- Materialprices - Etiophia. (2018). Retrieved from <http://con.2merkato.com/materials/view/314>
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 23-44.
- MacArthur, E., Zumwinkel, K., & Stuchtey, M. R. (2015). Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. *Ellen MacArthur Foundation: Isle of Wight, UK*.
- McKinsey. (2016). *The circular Economy: Moving from theory to practice*. Retrieved from Miranda, R., Concepcion Monte, M., & Blanco, A. (2011). Impact of increased collection rates and the use of commingled collection systems on the quality of recovered paper. Part 1: Increased collection rates. *Waste Management*, 31(11), 2208-2216. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.06.006>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle : remaking the way we make things*. New York: North Point Press.
- Merrild, H., Damgaard, A., & Christensen, T. H. (2008). Life cycle assessment of waste paper management: the importance of technology data and system boundaries in assessing recycling and incineration. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(12), 1391-1398.
- Miranda, R., Concepcion Monte, M., & Blanco, A. (2011). Impact of increased collection rates and the use of commingled collection systems on the quality of recovered paper. Part 1: Increased collection rates. *Waste Management*, 31(11), 2208-2216.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2011.06.006>
- Mpofu, T. (2013). Environmental challenges of urbanization: A case study for open green space management. *Journal Of Agricultural And Environmental Management*, 2(4), 105-110. Retrieved from <http://apexjournal.org/rjaem/archive/2013/Apr/fulltext/Mpofu.pdf>
- OECD - Ethiopia (ETH) Exports, Imports, and Trade Partners*. (2018). *Atlas.media.mit.edu*. Retrieved 30 April 2018, from <https://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/eth/>
- Oliki, Y. (2014). Pre-feasibility report on Pencil production Plant utilizing waste paper Materials. Retrieved from <https://youngoliki.wordpress.com/2014/05/17/pencil-production-using-waste-paper/>
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park: Sage

- PCI. *Profile on the production of Pencil* [Ebook]. PCI. Retrieved from [http://preciseethiopia.com/download/publication/business\\_opportunities/Profile%20on%20the%20Production](http://preciseethiopia.com/download/publication/business_opportunities/Profile%20on%20the%20Production)
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. JHU Press.
- Penda Paper - *We give new life to your office paper and carton waste*. *Pendapaper.com*. Retrieved 15 April 2018, from <http://pendapaper.com/>
- Reid, S. E., & Brentani, U. D. (2004). The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model. *Journal of Product Innovation Management*, 21(3), 170-184. doi:doi:10.1111/j.0737-6782.2004.00068.x
- Sánchez, C. (2009). Lignocellulosic residues: Biodegradation and bioconversion by fungi. *Biotechnology Advances*, 27(2), 185-194. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.11.001>
- Schemmann, B., Herrmann, A. M., Chappin, M. M. H., & Heimeriks, G. J. (2016). Crowdsourcing ideas: Involving ordinary users in the ideation phase of new product development. *Research Policy*, 45(6), 1145-1154. doi:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.02.003>
- Silverman, D. (2014). *Interpreting Qualitative Data*. Sage publications
- Stahel, Walter R. and Reday, Geneviève (1977) The potential for substituting manpower for energy; report to DG V for Social Affairs, Commission of the EC, Brussels (research contract No. 760137 programme of research and Actions on the development of the Labour Market), study no. 76/13.
- Stahel, W. (2010). *The performance economy*. Springer.
- Stahel, W. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438. <http://dx.doi.org/10.1038/531435a>
- Stawicki, B., Read, B., 2010. COST Action E48 e the Future of Paper Recycling in Europe: Opportunities and Limitations, The Paper Industry Technical Association (PITA), Dorset, Great Britain.
- Stegeman, H. (2015). The potential of the circular economy [Blog]. Retrieved from <https://economics.rabobank.com/publications/2015/july/the-potential-of-the-circular-economy/>
- TAPPI. (2001). *How is Paper Recycled?* [Ebook]. TAPPI. Retrieved from [http://file:///Users/karinskandsen/Downloads/How\\_is\\_Paper\\_Recycled\\_2001\\_TAPPI\\_The\\_Le%20\(2\).pdf](http://file:///Users/karinskandsen/Downloads/How_is_Paper_Recycled_2001_TAPPI_The_Le%20(2).pdf)
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank. (2003). Retrieved from <https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea2003.pdf>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2017). *THE STATE OF ADDIS ABABA, THE ADDIS ABABA WE WANT*. Nairobi, Kenya: UN-Habitat. Retrieved from <https://www.urbanafrika.net/wp-content/uploads/2017/07/State-of-Addis-Ababa-2017-Report-web-1.pdf>

- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2004). *Product design and development*. New York: McGraw-Hill.
- UPI. (2012). WWF report: By 2050 we will need 3 planets. Retrieved from <https://www.upi.com/WWF-report-By-2050-we-will-need-3-planets/85601337117734/>
- Villanueva, A., & Wenzel, H. (2007). Paper waste – Recycling, incineration or landfilling? A review of existing life cycle assessments. *Waste Management*, 27(8), S29-S46.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.019>
- World Bank Group (2015) Ethiopian Urbanization Review: Urban Institutions for a Middle-Income Ethiopia. World Bank, Washington D.C. World Bank (2015) Ethiopia Urbanization Review: Urban Institutions for a Middle-Income Ethiopia.

# 9 Vedlegg

Vedlegg 1: Oversikt ideselskjon del 1

	Respondent 1			Respondent 2			Respondent 3			Gjennomsnitt	Gi. Vekting 1	Gi. Vekting 2	Gi. Vekting 3						
	arkedsknologi	Total	Vekting 1	Vekting 2	Vekting 3	arkedsknologi	Total	Vekting 1	Vekting 2					Vekting 3					
Oppbevaring	Ideer																		
	Handleposer (alternativ til plast)	2	1	3	1,67	1,60	1,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	3	5	2,33	2,30	2,30
	Likkiste	1	5	6	2,33	2,60	2,52	2	3	5	0,15	0,25	2,45	1	3	4	1,67	1,60	1,60
	Flytteesker (reparerte gamle esker)	2	3	5	2,33	2,40	2,38	0	5	5	0,13	0,23	2,25	2	3	5	2,33	2,30	2,30
Emballasje	Flytteesker (fra testliner)	1	0	1	0,67	0,60	0,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	3	5	2,33	2,30	2,30
	Møbelpapp for pakking og maling	1	0	1	0,67	0,60	0,62	0	5	5	0,13	0,23	2,25	3	3	6	3,00	3,00	3,00
	"Takeaway" emballasje (til flumet, kaker, pizza, osv.)	2	1	3	1,67	1,60	1,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	3	4	1,67	1,60	1,60
	Tetrapack materiale (vinkartong, osv.)	2	0	2	1,33	1,20	1,24	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	3	6	3,00	3,00	3,00
Transport	Moulded papir (fruktemballasje, eggkartong, osv.)	4	3	7	3,67	3,60	3,62	4	4	8	0,24	0,40	4,00	4	4	8	4,00	4,00	4,00
	board (emballasje til innpakket te, frokostblanding, osv.)	2	1	3	1,67	1,60	1,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	3	6	3,00	3,00	3,00
	Fraktepaller	1	2	3	1,33	1,40	1,38	4	3	7	0,22	0,36	3,55	3	4	7	3,33	3,30	3,30
	Styrofoam/fyllmasse substitutt	3	2	5	2,67	2,60	2,62	0	0	0	0,00	0,00	0,00	3	2	5	2,67	2,70	2,70
Agrikultur	Nedbrytbar blomsterpotte	2	2	4	2,00	2,00	2,00	0	3	3	0,08	0,14	1,35	2	4	6	2,67	2,60	2,60
	Soppsubstrat (til lokal sopp produksjon)	5	4	9	4,67	4,60	4,62	0	4	4	0,10	0,18	1,80	4	4	8	4,00	4,00	4,00
	Jordbruksduk (Underlag/overlag mot ugress o.l.)	1	2	3	1,33	1,40	1,38	0	5	5	0,13	0,23	2,25	3	2	5	2,67	2,70	2,70
	Varmekulde-isolasjon	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	3	2	5	2,67	2,70	2,70
Byggematerialer & utstyr	innvereggspapp/vindtetting (isolasjon mot støy og støv)	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	2	2	4	2,00	2,00	2,00
	Gips-substitutt	0	1	1	0,33	0,40	0,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	2	4	2,00	2,00	2,00
	Lettvegger	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	2	4	2,00	2,00	2,00
	Veggtek-plater	2	2	4	2,00	2,00	2,00	1	0	1	0,04	0,06	0,55	2	2	4	2,00	2,00	2,00
	Laminatgulv/gulvfliser (papir blandet med lokal plast)	2	3	5	2,33	2,40	2,38	5	1	6	0,20	0,32	3,20	4	3	7	3,67	3,70	3,70
	Nedbrytbar sementbag	2	2	4	2,00	2,00	2,00	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	4	7	3,33	3,30	3,30
Husholdning	Hjelm	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	1	1	0,33	0,30	0,30
	Løker (dortbrett, osv.)	1	3	4	1,67	1,80	1,76	0	2	2	0,05	0,09	0,90	0	2	2	0,67	0,60	0,60
	Klokkerammer	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	0	3	3	1,00	0,90	0,90
	Lampeskjerner	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	1	3	4	1,67	1,60	1,60
	Blvart	4	5	9	4,33	4,40	4,38	5	4	9	0,28	0,46	4,55	5	4	9	4,67	4,70	4,70
	Håndlaget papir til takkekort, visittkort, osv.	1	4	5	2,00	2,20	2,14	0	4	4	0,10	0,18	1,80	3	4	7	3,33	3,30	3,30
	"Fluff-pulp" fyll til bleierbind	5	2	7	4,00	3,80	3,86	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	3	4	1,67	1,60	1,60
	Full i sofaputer	0	5	5	1,67	2,00	1,90	0	3	3	0,08	0,14	1,35	1	3	4	1,67	1,60	1,60
	Høytidsdekorasjoner (bryllupskonfetti)	0	5	5	1,67	2,00	1,90	0	4	4	0,10	0,18	1,80	0	4	4	1,33	1,20	1,20
	Bilderammer	0	2	2	0,67	0,80	0,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	1	3	4	1,67	1,60	1,60
	Malalerret	1	3	4	1,67	1,80	1,76	0	3	3	0,08	0,14	1,35	2	3	5	2,33	2,30	2,30
	Oppbevaringsmapper	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	2	3	1,33	1,30	1,30
	Notabøker, Almanakk, osv.	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	2	3	1,33	1,30	1,30
	Hynser (rør som man ruller papir på)	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	3	3	6	3,00	3,00	3,00
	Toalettpapir	5	3	8	4,33	4,20	4,24	1	1	2	0,06	0,10	1,00	3	3	6	3,00	3,00	3,00
	Tørkerull	2	3	5	2,33	2,40	2,38	1	1	2	0,06	0,10	1,00	2	3	5	2,33	2,30	2,30
	aminert moulded engangstallerken, engangskopp, osv.	1	2	3	1,33	1,40	1,38	1	1	2	0,06	0,10	1,00	0	2	2	0,67	0,60	0,60
Klistremerker	0	1	1	0,33	0,40	0,38	1	0	1	0,04	0,06	0,55	1	3	4	1,67	1,60	1,60	
Møbler	Møbler fra papirmasse (enkel hylle, skolebenk, osv.)	1	0	1	0,67	0,60	0,62	1	0	1	0,04	0,06	0,55	4	3	7	3,67	3,70	3,70
	Tresubstitutt (newspaper wood/ papirtre)	5	3	8	4,33	4,20	4,24	5	4	9	0,28	0,46	4,55	5	4	9	4,67	4,70	4,70
Elektronikk og papir	Papir som elektronisk krettsbrett	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	1	1	2	1,00	1,00	1,00
	Elektronisk, nedbrytbar sensor	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0,67	0,70	0,70
	Bioetanoll/Biodiesel	0	0	0	0,00	0,00	0,00	5	0	5	0,18	0,28	2,75	4	0	4	2,67	2,80	2,80
Varme og energi	Kullsubstitutt til matlagning	5	4	9	4,67	4,60	4,62	0	4	4	0,10	0,18	1,80	4	1	5	3,00	3,10	3,10

Vedlegg 2: Vekting av ideseleksjon del 1

<b>Vekting Respondent 1</b>	
6P	
Markedstfit	4
Teknologis	2
10P	
Markedstfit	6
Teknologis	4
100P	
Markedstfit	62
Teknologis	38
<b>Vekting Respondent 2</b>	
6P	
Markedstfit	3,5
Teknologis	2,5
10P	
Markedstfit	5,5
Teknologis	4,5
100P	
Markedstfit	55
Teknologis	45
<b>Vekting Respondent 3</b>	
6P	
Markedstfit	4
Teknologis	2
10P	
Markedstfit	7
Teknologis	3
100P	
Markedstfit	70
Teknologis	30

Vedlegg 3: Matrise av empiri av Studie 1

	Økonomiske Forhold	Kulturelle // Markedsrelatert? Forhold	Demografiske Forhold	Regulatoriske Forhold	Teknologiske Forhold
<b>Sekundære kilder</b>	Tidligere verdens fattigste land. Jordbruk er viktigst eksportgrunnlag.  Kåret til topp tre raskest voksende økonomien.		90 millioner beboere, mest beboere i rurale områder med migrasjon til urbane strøk.  Store byspredringer – negative miljøeffekter.	Har politiske og økonomiske ustabilitet. Bordergrig, sultkatastrofer og store politiske endringer.  Green Economy – regjeringens visjon å bli grønt inntektsland innen 2025.	Elektrisitet: utfordringer.  Færreste selskaper bruker teknologi som er lisensiert. Forstå at det ikke er store produksjoner i landet
<b>Informant 2</b>	Økonomiske veksten i stand til å takle store tørker, katastrofer tross tredobling befolkning  Land med rask utvikling av bybefolkning og inntekt. By med masse muligheter.	Hierarkisk forhold.  Patrialsk samfunn som er tradisjonelt mannstyrt.	Store migrasjons-problemer fra landbygd til byer (85% er fra bondehushold).  Ungdommer idag har behov for sysselsetting, får ikke tilgang til utdanning.	Finnes uliker sysselsetting substitueringer i staten. Henviser til land.reformen osv. (urelevant).  Green Economy fokus. Få bærekraftig forvaltning og ressurser og bidrag.  Stort behov for entreprenørskap, nytenkning og skape nye serviceyrker i industriutvikling	Billig arbeidskraft, arbeidsintensiv produksjon.  Mangel på maskiner, materialer hvis man skal produsere.  Kunnskapen rundt nye produksjon er begrenset.
<b>Informant 1</b>	Addis Abeba er i stor vekst, og å kunne håndtere denne veksten i forhold til nødvending infrastruktur for avfallshåndtering	Raskt voksende middelklasse som gjør at forbruket generelt er forventet å øke, men middelklassen er fortsatt relativt liten.	Svært mange unge (med og uten utdanning) har vanskeligheter med å skaffe arbeid, også i storbyen Addis Ababa.	Regelverk for hva som er tillatte investeringsområder for utlendinger, med stort ønske om at utenlandsk kapital skal styres inn mot	Ustabil tilgang til strøm og vann, gjør produksjon vanskelig

<p>er viktig for holde byen ren og unngå helseisiko.</p> <p>Det er mangelfull tilgang på USD i Etiopia for import, og ved å bruke lokale råvarer der det er mulig framfor import er samfunnsøkonomisk viktig. Den USD kapitalen som er tilgjengelig kan da rettes direkte mot kun de varer og tjenester som ikke lar seg produsere lokalt.</p> <p>Bruk av lokalt innsamlet avfallspapir i lokal papirproduksjon vil gjøre Etiopia mer konkurransedyktig relativt til lokal produksjon basert på tilsvarende importerte dyrere råmaterialer.</p> <p>En sirkulær økonomi for papir i Etiopia har stort sett bare positive sosiale og økonomiske gevinster, for eksempel innen miljø, et renere bybilde, muligheten til å skape mange arbeidsplasser, osv.</p>	<p>S-kurven for avfallspapir og gjenvinning forventes mye tidligere enn for eksempel mange forbruksvarer, sett bort fra basisvarer som for eksempel melk, egg, andre drikkevarer, osv.</p> <p>Pris er svær viktig beslutningsfaktor for konsumenter lokalt, noe som gjør det viktig for lokal industri å kunne produsere til svært lave priser.</p>	<p>Stor prioritet for myndighetene å få arbeidsledig ungdom ut i arbeid, enten i etablerte selskap eller gjennom egne små "micro-entrepises"</p>	<p>produksjon og videreforedling av resurser som i dag ofte er uforedlet lokalt, for eksempel bomull og tekstil.</p> <p>Massiv utbygging av industri-parker for utenlandske investorer, med fokus på eksport av de varene som produseres (for å styrke tilgangen på USD lokalt)</p>	<p>Generelt svært lav teknisk kompetanse</p> <p>Relativt billig ufaglært arbeidskraft, men arbeidskraft med høy kompetanse er ikke billig</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Vedlegg 4: Matrise av empiri av Studie 2

	ANSKAFFELSE	SORTERING	BEARBEIDING	LEVERING	FORMIDLING	SERVICE
<b>Dagens aktiviteter</b>	<p>Henter ut avfallspapir gjennom 4 systemer: 1) Innsamling fra 7000 søppelinnsamlere under byadministrasjonen som samarbeider med Penda, 2) Direkte henging fra store kontorer og fabrikker, 3) Innsamling gjennom et samarbeid med skoler, og 4) Innsamling gjennom et nettverk av hentepunkter i byen der hvem som helst kan levere inn papir og få betalt for det (alla "pantesystem").</p> <p>Penda har 50 egne ansatte som står for logistikk, prosessering og administrasjon</p>		<p>Skiller papirmassene i sine lokaler mellom papp (OCC), hvitt papir og farget papir.</p> <p>Pakker papiravfallet sammen til bulker.</p> <p>Muligheten for å resirkulere papiravfallet ned til papirmasse.</p>	<p>Faste kunder, kontraktbaserte B2B kanaler. Må opprettholde krav i kontrakten av leveranser</p> <p>Avfallspapir alene har en ganske dårlig kvalitet, derfor er den mest økonomiske og kvalitetssikre måten å blande pulp og resirkulert avfallspapir i gjenvunnet papirproduksjon.</p>	<p>Penda jobber tett med et par faste kunder, og jobber aktivt med å gjøre samarbeidet så effektivt som mulig.</p> <p>Penda jobber kontinuerlig med promotering av gjenvinning av papir, da det er svært liten forståelse blant befolkningen generelt</p>	
<b>Muligheter</b>	<p>Skalering av eksisterende modeller</p> <p>Pågående testing av en nyutviklet app som skal effektivisere søppelhenting og registrering av mengde råmaterialer</p>		<p>Flytte til nye større, bedre lokaler</p>	<p>Har faste kunder som de leverer ulike typer produkter til.</p> <p>Papp og hvitt papir går B2B og de ønsker å fortsette dette systemet, da det er ønsket at denne industrien skal fortsette å vokse og det</p>	<p>Har faste kunder i B2B markedet, men lav betaling for enkelte typer materiale (særlig fra farget papir), gjør det attraktivt å se på nye produktmuligheter særlig for dette råmaterialet.</p>	<p>Mer promotering av gjenvinning generelt i Etiopia vil kunne øke potensialet i innsamlingen, da det er generelt veldig lav forståelse for hva resirkulering innebærer og hvorfor det er viktig.</p>

				muliggjør Penda.		
<b>Utfordringer</b>	<p>Anskaffelse av papir gjennom kontorer er utfordrende. Vanskelig å motivere ansatte i kontor til å resirkulere</p> <p>Stadig endringer i organiseringen for innsamling av søppel hos byadministrasjonen, krever stadig tilpasning for Penda</p>		<p>Produksjon av ny papir/papp krever mye kapital (stor investering i maskiner og utstyr), og er ikke ønskelig på nåværende tidspunkt</p> <p>Myndighetene ønsker stadig mer videreforedling av materialene, og aller helst eksport</p>	<p>Vite verdi i lengden ved å kun selge råmaterialer til videre foredling. Viktig å gjøre mer verdiskapning av råmaterialene selv</p>	<p>Forbrukerne (B2C) er ikke like kjente med gjenvinning som i mange andre land, og vil ikke nødvendigvis verdsette dette ved et nytt produkt</p> <p>Krevende å utvikle produkter rettet mot beholdning i mat og drikke, på grunn av hygiene</p>	
<b>Ønsker fra Penda</b>	<p>Fokus på å øke volumene i alle kanaler, og eksperimentere med nye måter å henge inn papir/papp</p>		<p>Vil starte intern produksjon av et eget sluttprodukt med fokus på de råmaterialene som har minst verdi i dag, dvs. farget papir og boxboard (indre emballasje, som for eksempel en cornflex pakke).</p> <p>Da det er vanskelig å få tilgang til USD for import, bør produktet i så stor grad som mulig kunne produseres basert på lokalt tilgjengelige råmaterialer.</p> <p>Ønsker å produsere noe som krever relativt lav kapitalinvestering i maskiner og utstyr</p>	<p>Både produkt rettet mot B2B og B2C er aktuelle.</p> <p>På grunn av krav til hygiene, bør man styre unne produkter som er i kontakt med mat.</p> <p>Helse og sikkerhet er generelt veldig viktig for Penda, så uansett hvilket produkt som utvikles, må det tilfredsstillende høye krav til dette.</p>	<p>Lyst å se på muligheten å eksportere varene i fremtiden, men ikke nødvendig på kort sikt da det er stort potensiale i det lokale markedet</p>	<p>Ønsker å lage en folkebevegelse i Addis Abeba med fokus på resirkulering, og at flere vil vektlegge verdien av gjenvinnbare produkter.</p>

Vedlegg 5: Lønnsomhets- og materialbruksanalyse for "blyant" i Studie 3

## Pencil production business case

### Project funding

Source of funding	USD		
Total funds needed	8799,6		
Own equity	8799,6	100,0%	Share financed by owners capital
Loan	0,0	0,0%	Share financed by loan

### Production cost per unit: 1 pencil

Production cost per unit	Metric	Metrics per unit prod.	EBR cost (per metric)	Cost/Unit	Assumptions	% av materialbruk	
Paper	g	28,0	0,003	0,084	Production hours per day	8	Resirkulert papirmateriale 84,4
Graphite	Unit	1,00	5,940	5,940	Graphite unit price in 5k quantum (0,22\$)	5,94	Lokale materialer
Glue	g	4,0	0,001	0,005	Graphite weight per unit	1,176	Importerte materialer 15,1
Total material cost				6,029			
Fuel, oil and lubricants	Ton	0,0	0,800	0,008	Monthly wage of 3000 EBR   Shift is 10 employees   22 Pro		% av materialkost
Electricity	KwH	100,0	0,035	0,001	Daily cost of a shift	1363,636364	Resirkulert papirmateriale 1,4
Employee cost	One shift	1,0	0,038	0,038	Daily production	35 714	Lokale materialer 0,0
Other costs	Unit	0,0	0,002	0,000	Shift cost per unit	0,04	Importerte materialer 98,6
Total EBR per unit				6,076	Cost per unit production		
Total USD per unit				0,225	BR to USD Exchange rate	0,0370	

Sales price EBR	1,50	Price of a pen at Merkato	1,5	preciseethiopia.com
Sales price USD	0,06			
Contribution per unit EBR	-4,58			
Contribution per unit USD	-0,17			
Revenue per g	0,05			
Cost contribution per g	-0,16			
Revenue per kg	53,6			
Cost contribution per kg	-163,42			

### Total daily production of pencils

Daily available paper mass	Kg	1000,0
Papermass per pencil	Kg	0,028
Pencils per kg	Unit	36
Daily available pencils	Unit	35714

Weight of paper in pencil		Material costs	
A3	Pencil weight	Graphite	<a href="http://alibaba.com">alibaba.com</a>
A3 size cm 42*30	Pencil size 14*12,5	Paper	Penda
A3 Areal	1260 Pencil areal	Glue	Penda
200g per A3	Paper weight per pencil		
1260 cm2 = 200g			
1cm2 = 0,16g			

### CAPEX investment needed

Item	USD	USD	Full package	
2x Machine 1	1800	Paper cutting machine	900	4000 <a href="http://alibaba.com">alibaba.com</a>
2x Machine 2	2400	Automatic Pencil Stick Rolling Ma	1200	
2x Machine 3	2000	Pencil stick drying machine	1000	
2x Machine 4	1800	Pencil stick cutting and polishing m	900	
Total	8000			

## Vedlegg 6: Lønnsomhets- og materialbruksanalyse for "Papirtre" i Studie 3

### Paper wood production business case

#### Project funding

Source of funding	USD		
Total funds needed	1399,9		
Own equity	1399,9	100.0%	Share financed by owners capital
Loan	0,0	0.0%	Share financed by loan

#### Material costs

Paper Penda  
 Water [tariffs.ib-net.org](http://tariffs.ib-net.org)  
 Water based gli Penda  
 1 log (4kg) requires 20 A3 pages of waste paper (200g per A3)

#### Production cost per unit: 1 log of paper wood 30cm length (1 Unit of material)

Production cost per	Metric	Metrics per EBR			Assumptions	
		unit prod.	cost (per metr)	Cost/Unit		
Paper	Kg	4	3	12,0	Production hours per day	8
Water	L	2	0,00378	0,00756	Monthly bill per 1m3 water	3,78
Waterbased Glue	Kg	0,05	12	0,60000		
Total material cost				12,60756		
Fuel, oil and lubricants	Ton	0,0	0,8	0,01	Monthly wage of 3000 EBR   Shift is 30 employe	
Electricity	KwH	100	0,035	0	Daily cost of a shift	4090,909091
Employee cost	One shift	1,00	16,36	16	Daily production	250
Other costs	Unit	1	2	2	Shift cost per unit	16,36
Total EBR per unit				31,09	Cost per unit production	
Total USD per unit				1,15	R to USD Exchange rate	0,0370

% av materiale	
Resirkulert papirmateriale	66
Andre lokale materialer	33
Importerte materialer	1
% av materialkost	
Resirkulert papirmateriale	95,2
Andre lokale materialer	0,1
Importerte materialer	4,8

#### Total daily production of logs

Daily available paper mas	Kg	1000,0
Papermass per log	Kg	4
Daily available logs	Unit	250

Sales price EBR	250,00	Price of timber/wood in Addis	300	<a href="http://2merkato.com">2merkato.com</a>
Sales price USD	9,26			
Contribution per unit EBR	218,31			
Contribution per unit USD	8,11			
Revenue per kg	62,50			
Cost contribution per kg	54,73			

#### CAPEX investment needed

Item	USD	USD	Assumptions
Machine 1 (Band shaw)	750	0,37	1 Price of Woodel dowel
Brush rollers	180	92,5	250 Wooden dowels needed per day
Water based glue storage	100	370	4 Days of drying period
Wooden dowels	370		
Total	1400	750	1 Price of Band shaw
		180	1000 Price of 1k of paint rollers
		100	1 Price of water based glue storage 1000L

Vedlegg 7: Intevjuguide - studie 1

Dybdeintervju studie 1	
Fase 1: Sette rammer	<p><b>Løsprat (5 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uformell prat</li> </ul> <p>-----</p> <p><b>Informasjon (5-10 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kort om tema: Formålet med studien - kartlegge etiopisk kontekst og eksterne forhold. Industriell aktivitet i Addis Abeba og Etiopia. Overordnede behov og konsum, bystruktur, holdninger, politisk engasjement.</li> </ul> <p><b>Kartlegge behov og konsum, (B2C &amp; B2B):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Forklare hva intervjuet skal brukes til og forklar taushetsplikt og anonymitet</li> <li>● Spør om noe er uklart og om respondenten har noen spørsmål</li> <li>● Informer om ev. opptak, og sørge for samtykke til ev. opptak</li> <li>● Starte opptak</li> </ul>
Fase 2: Erfaringer	<p><b>Overgangsspørsmål: (15 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hvorfor Etiopia?</li> <li>● Bedriftsetablering i Etiopia?</li> <li>● Livet i Etiopia</li> </ul>
Fase 3: Fokusering	<p><b>Nøkkelspørsmål: (45 min)</b> (3-5 nøkkelspørsmål)</p> <p><b>Det etiopiske marked B2C, B2B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kulturelle forhold <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> <li>● Demografiske forhold <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester</li> </ul> </li> <li>● Regulatoriske forhold <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> <li>● Teknologiske forhold <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> <li>● Økonomiske forhold <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> </ul>
Fase 4: Tilbakeblikk	<p><b>5. Oppsummering (ca. 15 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Oppsummere funn</li> <li>● Bekrefte forståelse - har vi forstått deg riktig..?</li> <li>● Tilleggsinformasjon - noe du vil legge til..?</li> <li>● Takke og avslutte.</li> </ul>

Vedlegg 8: Intevjuguide - studie 2

<p><b>Dybdeintervju Studie 2</b></p>	
<p>Fase 1: Sette rammer</p>	<p><b>Løsprat (5 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uformell prat</li> </ul> <p>-----</p> <p><b>Informasjon (5-10 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kort om tema: Formålet med studien - kartlegge etiopisk kontekst og eksterne forhold. Industriell aktivitet i Addis Abeba og Etiopia. Overordnede behov og konsum, bystruktur, holdninger, politisk engasjement.</li> </ul> <p><b>Kartlegge behov og konsum, (B2C &amp; B2B).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forklare hva intervjuet skal brukes til og forklar taushetsplikt og anonymitet</li> <li>• Spør om noe er uklart og om respondenten har noen spørsmål</li> <li>• Informer om ev. opptak, og sørge for samtykke til ev. opptak</li> <li>• Starte opptak</li> </ul>
<p>Fase 2: Erfaringer</p>	<p><b>Overgangsspørsmål: (15 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprettelse av Penda             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hvorfor papir og papirmasse</li> </ul> </li> <li>• Etiopiske muligheter</li> <li>• Tidligere prosesser for idegenerering</li> <li>• Tidligere ideer</li> <li>• Tidligere utprøvde produkter</li> </ul>
<p>Fase 3: Fokusering</p>	<p><b>Nøkkelspørsmål: (65 min) (3-5 nøkkelspørsmål)</b></p> <p><b>Det etiopiske marked B2C, B2B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulturelle forhold             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> <li>• Demografiske forhold             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester</li> </ul> </li> <li>• Regulatoriske forhold             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> <li>• Teknologiske forhold             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> <li>• Økonomiske forhold             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utfordringer relatert til produkter/tjenester?</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Pendas verdikjede (primær og sekundær aktiviteter)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visjon og misjon</li> <li>• Eksisterende system             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anskaffelse</li> <li>○ Bearbeiding</li> <li>○ Levering</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Formidling</li> <li>○ Service</li> </ul> <p><b>Begrensinger for muligheter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hva er low-capex i Etiopia? 500 000 dollar. Er villigehten for å gjennomfØr.e noe som kan skje veldig fort. Men noen områder kan gå over, men er villig til å invistere i større ideer hvis det er potensialet.</li> <li>● Er kunnskap begrensende faktor</li> <li>● Har eksisterende system en barriereeffekt?</li> </ul>
Fase 4: Tilbakeblikk	<p><b>5. Oppsummering (ca. 15 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Oppsummere funn <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etiopiske utfordringer</li> <li>○ Pendas utfordringer</li> </ul> </li> <li>● Bekrefte forståelse - har vi forstått deg riktig..?</li> <li>● Tilleggsinformasjon - noe du vil legge til..?</li> <li>● Takke og avslutte.</li> </ul>



**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway