



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2021 30 stp

Fakultetet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA)

Tekstilhåndtering i Oslo kommune. Forbruk og muligheter

- Analyse av klesforbruk og en beregning av potensiell klimaeffekt ved økt utsortering av tekstiler fra husholdning og kommunale virksomheter**

Textile management in the municipality of Oslo.

Consumption and opportunities

– An analysis of clothing consumption and a calculation of potential climate benefits by increased sorting of textile from households and municipal agencies

Solveig Johannessen Gilleberg

Fornybar Energi

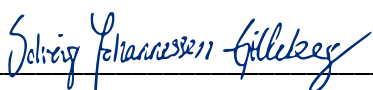
Forord

Masteroppgaven i fornybar energi er avslutningen på mine flotte studieår på Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Under mine studieår på Ås har jeg lært utrolig mye spennende av inspirerende forelesere og i selskap med fine medstudenter. Jeg ser frem til å ta steget inn i arbeidslivet for å lære enda mer. At min masteroppgave skulle bli innen fornybar energi, med spesialisering innen forvaltning og utnyttelser av avfallsressurser, ved NMBU, visste jeg ikke da jeg startet.

Jeg vil rette en stor takk til Ole Jørgen Hansen for å ha gitt meg en øyeåpner gjennom faget Ressurser i kretsløp. Han inspirerte meg til å velge mastergrad i fornybar energi og har som min hovedveileder gitt meg god oppfølging og tilbakemeldinger gjennom masterperioden. Jeg vil også takke Utviklingsavdelingen hos Renovasjons- og gjenvinningsavdelingen (REG) i Oslo kommune for et lærerikt og interessant sommerengasjement i 2020. Engasjementet inspirerte meg til å skrive masteroppgave om tekstilhåndtering. Oppgaven kunne ikke funnet sted uten rådata bidragene fra Utviklings og kompetanseetaten (UKE). En spesiell takk også til Tonje Nerby fra UKE og Gustavo Parra de Andrade fra Bymiljøetaten for deling av data og innspill. Jeg ønsker også å rette en takk til kontaktperson Ellen Thomsen Halaas i REG for innspill. Takk til familie og venner, og min mor Brit Åse Gilleberg for god støtte og husrom under en annerledes studiehverdag med koronastengt universitet. Ikke minst en stor takk til mine medstudenter og spesielt Ingrid S. Reppe, Lin April Løstegård, Ane Lillebuen Berge, Tamara N. Aasbøe og Eline Olsson for mange gode diskusjoner og innspill ved digital masterkaffe og masterskrivings-økter på Teams.

Å skrive en master under Koronapandemien, har vært en spesiell opplevelse. Det å gå fra et aktivt studentliv med diskusjonspartnere som alltid er fysisk tilstede i hverdagen, til en heldigital hverdag, har vært utfordrende for meg som er over gjennomsnittet glad i “arbeid gjennom samarbeid”.

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Ørland, 1. juni 2021



Solveig Johannessen Gilleberg

Sammendrag

Dagens tekstilindustri forbruker store ressurser, noe som medfører store miljøpåvirkninger globalt. Frem til nylig har tekstiler som avfallsressurs, nesten ikke vært tema for myndighetene. Den europeiske union (EU) har uttalt at innen 2025 vil det komme krav om at alle kommuner skal ha egne ordninger for kildesortering av brukte tekstiler for sine innbyggere. Krav om implementering er fortsatt under utvikling. Hovedmålet er å skape løsninger for økt utnyttelse av tekstilfraksjonen. Utnyttelse av potensialet i brukte tekstiler vil bidra til oppnåelse av nasjonale mål, forpliktelser i Parisavtalen, FNs bærekraftsmål, EUs mål om 65% materialgjenvinning innen 2030 og Oslos eget mål om å bli en nullutslipps by innen 2030.

Studien av tekstilhåndtering gjelder Oslo kommune og er i hovedsak kvantitativ. Studien omfatter en analyse av hvilken mengde tekstilavfall som samles inn fra husholdninger og fra kommunal virksomhet i Oslo årlig. Kommunens klesforbruk blir analysert ved å studere innkjøpsdata fra kommunen. Videre blir potensiell klimaeffekt ved økt materialgjenvinning av tekstilavfall fra Oslos husholdninger og kommunale etater beregnet.

Formålet med denne studien har vært å kartlegge mengden tekstiler som avhendes fra husholdning og kommunale virksomheter i Oslo for 2019. Analyse av Oslo kommunes innkjøp av klær og estimering av klimaeffekt ved ulik håndtering av avhendende tekstiler er utført. I denne oppgaven er det estimert at rundt 7500 tonn husholdningstekstiler og 32 tonn klestekstiler fra Oslos kommunale virksomheter, går årlig til innsamling eller i restavfall. Husholdningstekstilene går til tekstilhåndtering, ved innsamling til ombruk og avfallshåndtering. Mens kommunale klær går direkte i restavfall. Estimatenes indikerer helt tydelig at klimaeffekten for avfallshåndtering av tekstiler fra Oslo gir en økt klimanytte allerede i dag, men at potensialet er større, og særlig innen økt ombruk.

For å lykkes med et helhetlig system for tekstilhåndtering, må alle aktører som har en rolle i sirkulær økonomien, inkluderes. I utforming av løsning bør det vektlegges involvering av alle parter som sammen må sette tekstiler høyere på agendaen, gjennom et felles løft for tekstil. Ved kildesortering gir innbyggerne verdier tilbake til samfunnet, for ressurshøsting. God og entydig kommunikasjon opp imot innbyggerne er viktig for at innbyggerne skal forstå den viktige rollen de har som ressursgivere. Mulige tiltak for å nå dagens og fremtidige mål for materialgjenvinning og økt ombruk, blir også diskutert kort oppgaven.

Abstract

Today's textile industry consumes large resources which cause major negative environmental impacts globally. Until recently, textile as a waste resource has hardly been put in the spotlight. The European Union (EU) has stated that by 2025 there will be a requirement for all municipalities to have their own schemes for source sorting of used textiles in place for their inhabitants. The national implementing measures is still under development. The main goal is to create solutions for the utilization of the textile fraction. Exploitation of the potential in used textiles will contribute to national goals, obligations in the Paris Agreement, UN sustainability goals, the goal of 65% material recycling by 2030 and Oslo's own goal of becoming a zero emissions city by 2030.

In the study of this thesis, the focus is on Oslo, where it is analyzed; The amount of textile waste that is collected annually from households and municipal activities in Oslo municipality. Illustrate what the climate gain from extended material recycling of textile waste from Oslo could be and look at possible solutions to overcome barriers the industry faces to achieve current and future goals.

The results indicate, that there is a potential for climate gain through increased sorting for material recycling, and that reuse will contribute with further gains. Furthermore, my analysis show that the amount of textiles that end up in residual waste is still large. Roughly 50% of textile from households and close to 100% of textiles from Oslo's municipality activities end up in residual waste

To succeed with a comprehensive textile handling system, all actors with a seat around the circular economy "table" must be included. Secondly, the design of the solution should emphasize that all parties included, work to lift the textile fraction upwards in the waste hierarchy. And most importantly, unambiguous communication must be directed at the public, so that the resource providers understand their role in creating value through good source sorting and what they give back to society for value harvesting. Means to reach the goals of today and tomorrow, will also be discussed briefly.

Innholdsfortegnelse

Forord	II
Sammendrag	IV
Tabelliste	IX
Figurliste	IX
Ordliste	XII
Definisjonsliste	XII
1 Innledning	1
1.1 Introduksjon	1
1.2 Bakgrunn	2
Tekstilbransjen – dagens situasjon i Norge	2
Oslo kommune – dagens situasjon	3
Avfallspyramiden og sirkulær økonomi	4
Dagens politiske føringer i Norge	6
2 Formål, problemstilling og forskningsspørsmål	10
3 Kunnskapsstatus	11
3.1 Tilførsel av tekstilavfall fra husholdninger i Oslo kommune	12
3.2 Manglende oversikt for tekstilavfall fra Oslo kommunes virksomheter	16
3.3 Klimapotensiale ved ulike typer håndtering av tekstilavfall	17
3.3.1 Datagrunnlag - beregninger av klimapotensiale	19
3.3.2 Potensial for økt utsortering	22
3.3.3 Økt klimanytte ved økt ombruk og materialgjenvinning	22
3.4 Sentrale muligheter og barrierer for tekstilhåndtering	23
4 Metode, datagrunnlag og studieobjekt	27
4.1 Forskningsdesign – valg av metode	27
4.2 Tolkning av problemstilling og forskningsspørsmål	27
4.3 Analyse av innkjøpstall for Oslo Kommune - forskningsspørsmål 3	30
4.3.1 Datagrunnlag og datainnsamling	30
4.3.2 Databehandling og klargjøring for analyse	30
4.3.3 Forutsetninger	32
4.3.4 Kriterier for utvalgelse	35
4.3.5 Mulige feilkilder og usikkerheter	35
4.4 Analyse av klimapotensial - LCA metodikk – forskningsspørsmål 4	37
4.4.1 Mål og omfang (Goal and Scope)	37
4.4.2 Funksjonell enhet og deklart enhet	38
4.4.3 Systemgrenser	38
4.4.4 Cut-off kriterier	40
4.4.5 Krav til datakvalitet	40
4.4.6 Materialstrøm analyse	40
4.4.7 Bearbeiding av data og begrensninger for analysen	42

5	Resultater	45
5.1	<i>Avhendede tekstiler fra husholdning i Oslo per år - Forskningsspørsmål 1</i>	45
5.2	<i>Årlig klesavfall i Oslo kommunes virksomheter - forskningsspørsmål 2</i>	47
5.3	<i>Innkjøpsanalyse av klær for Oslo kommune - forskningsspørsmål 3</i>	48
5.3.1	Oversikt innkjøp totalt fordelt på varekategori nivå 3 (antall enheter)	48
5.3.2	Oversikt innkjøp totalt fordelt på varekategori nivå 3 (beløp i kroner)	54
5.3.3	Største innkjøpere i Oslo kommunes virksomheter	55
5.3.4	Hovedleverandører av klær til Oslo kommunes virksomheter	56
5.3.5	Mengdeanalyse for innkjøp av klær	57
5.4	<i>Klimaeffekt fra avhendede tekstiler i Oslo – Forskningsspørsmål 4</i>	60
5.4.1	Estimert klimaeffekt for avhendede husholdningstekstiler per år	60
5.4.2	Estimert klimaeffekt for kasserte klær fra Oslo kommunes virksomheter	60
5.4.3	Oversikt over ulike scenario – Husholdning	61
5.4.4	Oversikt med ulike scenarioer – kommunale virksomheter	62
5.4.5	Samlet klimaeffekt per scenario	63
6	Diskusjon	65
6.1	<i>Hvor mye tekstil avhendes i Oslo kommune per år?</i>	65
6.2	<i>Hvilken klimaeffekt ligger i økt tekstilinsamling?</i>	68
6.3	<i>Klimaeffekt for avhendede tekstiler fra husholdninger i Oslo</i>	70
6.3.1	Klimaeffekt for kommunale virksomheters klesforbruk	71
6.4	<i>Muligheter og sentrale barrierer for tekstilhåndtering</i>	72
7	Konklusjon	75
8	Referanser	76
9	Vedlegg	88
9.1	<i>Vedlegg 1</i>	88
9.2	<i>Vedlegg 2</i>	89

Tabelliste

Tabell 1 Liste over søkeord som er benyttet ved litteratursøk i databaser	11
Tabell 2 Sammenstilling av resultater fra LCA for tekstiler, ekskludert biologisk karbon ved ulike materialtyper og ulike behandlingsmetoder (Schmidt et al., 2016, s. 94- 112).	20
Tabell 3 Sammenstilling av resultater fra LCA for tekstiler inkludert biologisk karbon ved ulike materialtyper og ulike behandlingsmetoder (Schmidt et al., 2016, s. 94- 112).....	20
Tabell 4 Normaliseringsfaktoren (NFs) anbefalt for EU-27, basert på befolkningstall fra 2010. Brukt for konvertering fra PE/tonn for påvirkningskategoriene i Tabell 2 og Tabell 3 (Benini et al., 2014, s. 12). 21	
Tabell 5 Representerte produktgrupper fra varekategori 3 (fra nivå 3) i datasettet for innkjøpstall, fordelt på varekategori 4 produkter (nivå 4). Alt av plagg som er registrert, men ikke oppgitt produkttype for, ligger enten under nivå 3 eller 4 uspesifisert (Kategorier er hentet fra datasett, UNSPSC klassifiseringssystem).....	31
Tabell 6 Oversikt over hva som er lagt til grunn for hver varekategori (per enhet) i vekt og materialsammensetning for beregning av mengde og materialtype fordeling totalt. (kilde for estimert vekt, er gjennomført ved veieforsøk av Gilleberg, for varekategori 4, deretter er et gjennomsnitt av varekategorier på nivå 4 lagt til grunn for vekt på nivå 3. For materialtype hentet fra nettsiden til bekken og strøm, basert på vare-koder i datasett, unntaket er for forkler som er hentet fra Onemed (Bekken & Strøm, u.å.; OneMed AS, u.å.).	33
Tabell 7 Oversikt over Oslo kommunes virksomheter representert i datasettet med innkjøpstall av klær (hentet fra datasettet, fått fra UKE).....	34
Tabell 8 Oversikt over materialstrømmens sammensetning. Tallene er basert på litteratur fra kunnskapsgrunnlag for husholdning (delkapittel 3.1) og fra resultater for mengden fra kommunale virksomheter.....	41
Tabell 9 Oversikt over scenarioer brukt for beregning av dagens løsnings og fremtidig løsnings klimapotensiale . Scenarioene viser fordelingen av nedstrømsløsningene for tekstiler i Oslo (Norge) ved dagens scenario, scenario 1 fretex løsning og scenario 2 Kommende fraksjonsfordeling fra 2025.	41
Tabell 10 Viser mengdeberegning av tekstilavfall i kg per innbygger i Oslo kommune i 2019, med bakgrunn i tall kunnskapsstatus. Mengden fra innsamling er en fast sum ved alle tre utregningene. Det er valgt å synliggjøre endringen i mengde fra restavfall ved et standardavvik (STD), for å vise usikkerheten for andelen tekstiler i restavfallsfraksjonen.	45
Tabell 11 Viser mengdeberegning av tekstilavfall i totalt tonn for Oslo kommune i 2019, med bakgrunn i tall under kunnskapsstatus. Tall for mengde fra tekstil innsamling er fast mengde. Det er valgt å synliggjøre endringen i mengde tekstiler i restavfall ved et standardavvik (STD +/-1,1%) for å vise usikkerheten for tekstilandelen i restavfallsfraksjonen.	46

Figurliste

Figur 1 Viser de ulike stegene som inngår i avfallspyramiden, også kalt avfallshierarkiet. Hvor målet er å flytte andelen avfall oppover i hierarkiet (illustrert av Gilleberg, hentet fra Store norske leksikon (2021a)).	4
Figur 2 Viser illustrasjon av lineær økonomi og sirkulær økonomi (illustrert av Gilleberg (kilde Store norske leksikon (2021b))......	5
Figur 3 FNs bærekraftsmål som er sentrale for håndtering av tekstiler (illustrert av Gilleberg, kilder fra (FN, 2021; Fretex Norge, 2019).	6
Figur 4 Viser utviklingen i Oslo kommunes rapporterte tekstilinnsamling per innbygger i kg (tall for 2018 var ikke oppgitt i tabellen) (illustrert av Gilleberg, kilde (Oslo kommune statistikkbanken, u.å.-a).	14
Figur 5 Viser utviklingen for Oslo kommunes rapporterte totale mengde restavfall i året per innbygger i kg for perioden 2004-2019 (tall fra 2018 var ikke oppgitt i tabellen) (illustrert av Gilleberg, kilde (Oslo kommune statistikkbanken, u.å.-a).	15
Figur 6 Oslo kommunes rapporterte total mengde innsamlet tekstil i tonn i perioden 2013-2019 (illustrert av Gilleberg, kilde (Renovasjonsetaten, 2019, s. 45))......	15
Figur 7 Oslo kommunes rapporterte total mengde innsamlet tekstil per innbygger i kg for perioden 2013-2019 (illustrert av Gilleberg, kilde (Renovasjonsetaten, 2019, s. 46).	15
Figur 8 Oslo kommunes rapporterte totale mengde restavfall tonn i perioden 2013-2019 (illustrert av Gilleberg, kilde (Statistisk sentralbyrå, u.å.-a).	16

Figur 9 Illustrasjon av hvilke deler av livsløpet som inkluderes i LCA-analysen, sammenlignet med en fullverdig LCA. For denne analysen inkluderes kun slutfase (C) og gevinstpotensialet (D) (illustrasjon Gilleberg, 2021, kilde (EPD-Norge.no, 2017, s. 11)).	39
Figur 10 Flytskjema viser dagens løsning for kasserte tekstiler og Fretex nedstrømsløsning ved separat innsamling (Illustrert av Gilleberg, hentet fra (Lyng & Presterud, 2018, s. 10).	39
Figur 11 Mengde generert tekstilavfall per innbygger (kg) i Oslo kommune for 2019. Henholdsvis sum per gruppe er: ved 3,1% er 9,54 kg, gjennomsnitt (4,2%) er 11,08 kg og ved 5,2% er 12,62kg. Variasjon +/- 1,1% skyldes fremstilling av standardavviket ved andelen fra restavfall, se Tabell 10 over.	45
Figur 12 Mengde tekstilavfall totalt fra husholdning Oslo kommune i 2019. Henholdsvis sum per gruppe er: Innsamling andel sammen med restavfall; 3,1% er 6497 tonn, Gjennomsnitt (4,2%) er 7546 tonn og ved 5,2% er 8595 tonn. Variasjon +/- 1,1 % skyldes fremstilling av standardavviket ved andelen fra restavfall (se Tabell 8 over).	46
Figur 13 Indikator på hvor stor mengde klær som er i materialstrømmen til Oslo kommunes virksomheter per år. Resultatene er kun et estimat på hva mengden klesavfall kan være.	47
Figur 14 Indikator på hvor stor mengde klær (per ansatt) som er i materialstrømmen til Oslo kommunes virksomheter per år. Resultatene er kun et estimat på hva mengden kan være, og er kun ment for å gi et bilde på hva materialstrømmen kan være.	47
Figur 15 Oversikt over totalt innkjøp av klær i antall enheter i 2019, fordelt på varekategori nivå 3.	48
Figur 16 Prosentfordeling av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 3 (samme som Figur 15).	48
Figur 17 Fordelingen av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 3 (ekskludert bidraget fra forklær ved uniformer).	49
Figur 18 Prosentfordeling av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 3 (ekskludert bidraget fra forklær (53,2%) ved uniformer).	49
Figur 19 Viser forholdet mellom varekategori nivå 3 og varekategori nivå 4, hvor det er tydelig at antallet enheter fra uniformer med forklær dominerer sammen med uspesifisert nivå 4.	50
Figur 20 Oversikt over fordelingen av antall innkjøpte klesprodukter per måned for Oslo kommunes virksomheter.	51
Figur 21 Prosentfordelingen av bidragene i varekategori nivå 3, inkludert uspesifisert på nivå 2 i utvalget som inneholder andre produkter en bare klær.	51
Figur 22 Fordelingen av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 4.	52
Figur 23 Prosentfordeling av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 4.	52
Figur 24 Oversikt over fordeling av Oslos virksomheter som gjorde innkjøp av forklær i 2019.	53
Figur 25 En illustrert oversikt over det totale innkjøpet av klær i 2019 oppgitt i beløp ekskl. Moms (NOK) for året 2019.	54
Figur 26 Oversikt over totalt innkjøp av klær oppgitt i prosent fordelt på verdi ekskl. moms (NOK) for året 2019.	54
Figur 27 Største innkjøperne for klær av Oslo kommunes virksomheter basert på beløp ekskl. Moms (NOK) i året 2019.	55
Figur 28 Største innkjøperne av klær blant Oslo kommunes virksomheter basert på antall enheter i året 2019.	56
Figur 29 Største leverandører av klær til kommunen basert på verdi (nok) for 2019.	56
Figur 30 Største leverandører av klær til kommunen basert på antall (enheter) for 2019.	57
Figur 31 Estimert over total mengde innkjøpte klær for Oslo kommunes virksomheter fordelt på varekategori 3 i 2019. Summen av samlet estimert mengde er 72 tonn (mengde er beregnet med utgangspunkt i antall enheter (datagrunnlag) og estimert enhetsvekt (kg) fra Tabell 6 Estimert for materialsammensetning – innkjøpte klær.	58
Figur 32 Estimert materialsammensetning for innkjøpte klær hos Oslo kommunes virksomheter, basert på andel av estimert total mengde for 2019 (benyttet forutsetninger i Tabell 6 og resultater for vekt per varekategori for nivå 4 og nivå 3 for de som er uspesifisert på nivå 4).	59
Figur 33 Estimert årlig klimaeffekt (ekskl. Biologisk karbon) for dagens løsning med håndtering av tekstiler fra husholdning i Oslo (basert på tall fra 2019).	60
Figur 34 Estimert årlig klimaeffekt (ekskl. Biologisk karbon) for dagens løsning med kasserte klær fra Oslo kommunes virksomheter totalt per år (basert på tall fra 2019).	61
Figur 35 Oversikt over totalsum ved estimerte klimaeffekt for de tre ulike scenarioene for håndtering av klær fra Oslo kommunes virksomheter (scenarioene er beskrevet i Tabell 9).	61

- Figur 36** Oversikt over estimert klimaeffekt ved de ulike scenarioene for Oslos husholdningstekstiler per år (datagrunnlag fra Tabell 3, og resultater av mengde (Figur 12) og materialsammensetning (Tabell 8). 62
- Figur 37** Oversikt over totalsum ved estimerte klimaeffekt for de tre ulike scenarioene for håndtering av klær fra Oslo kommunes virksomheter (scenarioene er beskrevet i Tabell 9). 62
- Figur 38** Oversikt over estimert klimaeffekt ved de ulike scenarioene for Oslo kommunes klesavfall fra sine virksomheter per år (datagrunnlaget fra Tabell 3, avfallsandel av resultater for mengde innkjøp Feil! Fant ikke referansekilden. , sammen med materialtype fordeling fra Feil! Fant ikke referansekilden.).63

Ordliste

Her listes sentrale forkortelser brukt i oppgaven.

Forkortelse	Betydning
CO ₂ -ekv.	
GWP	Global Warming Potential (Globalt oppvarmingspotensial)
ILCD	International Life Cycle Database.
ISO	International Organization for Standardization
LCA	Livsløpsanalyse (Life Cycle Assessment)
NLM Miljø	Norsk Luthersk Misjonssamband Miljø
REG	Renovasjons- og gjenvinningsetaten
UFF	U-landshjelp fra folk til folk
UKE	Utviklings- og kompetanseetaten
UNSPSC	United Nations Standard Products and Services Code

Definisjonsliste

Liste over sentrale ord brukt i oppgaven.

Ord	Forklaring
Avhendede tekstiler	Alle tekstiler som eier ikke lenger vil ha og gir fra seg. (I oppgaven brukt som en samlebetegnelse for alt som går til håndtering via innsamling eller som kastes i restavfall)
Brukte tekstiler	Tekstiler forbrukere har brukt og leverer fra seg
Downcycling	Resirkulert materiale som er av lavere verdi enn originalproduktet (Roos et al., 2019; Watson et al., 2020a)
Kasserte klær	Klær som kastes i restavfall
Klimaeffekt	Utslipp av CO ₂ -ekvivalenter
Klær	Klær (av ulike typer material), unntatt sko, vesker, belter etc.
Nedstrømsløsning	Gjenvinningsbransjens håndtering fra mottak til gjenvunnet materiale
Ombruk/gjenbruk	Tekstiler som brukes på nytt, eller endres for ny bruk (redesign og reparasjon)
Tekstilavfall	Tekstiler som ikke kan brukes til ombruk er Tekstiler som skal til materialgjenvinning og energigjenvinning/forbrenning
Tekstilhåndtering	Samlebetegnelse for all håndtering av tekstiler; ombruk, materialgjenvinning og energigjenvinning (forbrenning).
Tekstil	Alt av fiber som kan sys, veves og strikkes
Upcycling	Resirkulert materiale som har høyere verdi enn original produktet

1 Innledning

1.1 Introduksjon

Forbruket av tekstiler har økt drastisk de siste årene og produktgruppen tekstiler assosieres med signifikante miljøpåvirkninger (Fråne et al., 2017). Den globale tekstilindustrien tilførte rundt 2.1 milliarder tonn klimagasser (GHG) i 2018, noe som tilsvarer rundt 4% av globale utslipp totalt (Mckinsey & Cimpany & Global fashion agenda, 2020). UN News (2019) hevder tekstilindustriens karbonutslipp står for større miljøpåvirkninger enn all internasjonal fly og maritim shipping til sammen. På verdensbasis er det estimert at mindre enn 1 % av all tekstil blir resirkulert til nye tekstiler (EU-Kommisjonen, 2021). Den årlige importen av nye tekstiler til det nordiske markedet ligger på 350 000 tonn. Likevel blir kun 120 000 tonn med brukte tekstiler samlet inn årlig (Fråne et al., 2017). Det norske forbruket av klær anslås å være 15 kg per person per år og tilsvarer en total på 80 000 tonn (Watson et al., 2020a). EU-Kommisjonen (2020) har uttalt at innen 2025 vil det komme krav om at alle kommuner skal ha egne ordninger for kildesortering av tekstiler på plass for sine innbyggere. EUs krav om implementering er fortsatt under utvikling. Målet med separat innsamlingsløsning for tekstilavfall¹ er at andelen tekstilfraksjon som kastes, skal flyttes over i kretsløp for økt utnyttelse. Dette vil si en egen kildesorteringsløsning for tekstiler som fanger ressursene i kretsløpet, slik at de ikke havner i restavfall og havner på avveie. Fraksjonen som samles inn gjennom separatløsning, skal generere større volum kildesorterte tekstiler, slik at fraksjonen kan gå til ombruk og resirkulering for økt sirkulær gevinst. Per i dag er tekstilindustrien den fjerde største konsumenten av råmaterialer og vannforbruk, etter mat, husholdning og transport (EU-Kommisjonen, 2021).

Tilgjengelig statistikk på mengden tekstiler som genereres ved avhending over tid, er veldig mangelfull. Hverken Statistisk sentralbyrå (2020a); (2020b; u.å.-a) eller Oslo kommune; (Multiconsult, 2021b; Oslo kommune statistikkbanken, u.å.-a; Renovasjonsetaten, 2019) oppgir spesifikke mengder som representerer hele massestrømmen for avhendede tekstiler. Rapporten fra Watson et al. (2020a) er den første i Norge som ser på hele bildet fra forbruk til

¹Tekstilavfall regnes som kasserte/avhendede eller overflødige tekstiler (Miljødirektoratet, 2013)

mengde avhendede tekstiler. Rapporten estimerer innsamlede brukte tekstiler og innsamlet tekstilavfall i Norge til 31 690 tonn i 2018 (eksl. sko og andre ikke-tekstiler). Videre gis det et estimat av mengden brukte tekstiler som havner i restavfall. Resultater fra flere plukkanalyser på restavfall (blandede avfallsstrømmer) fra husholdning gir et estimat på til sammen 31 550 tonn tekstiler som havner direkte på avveie (Watson et al., 2020a s. 19). Estimaten i rapporten omfatter kun mengden brukte tekstiler som havner i avfallssystemet for husholdning. Mengden fra næringslivet eller offentlig sektor er holdt utenfor. Hvilken samlet mengde Oslo kommunes innbyggere og kommunale virksomheter genererer av brukte tekstiler og tekstilavfall som avhendes, vil bli redegjort for i denne oppgaven.

1.2 Bakgrunn

Kunnskapsgrunnlaget for mengde tekstiler i omløp i dagens ombruk- og avfallsløsninger samlet sett, er mangelfullt for Oslo kommune. Det finnes ikke tilstrekkelig årlig statistikk for tekstilhåndtering for Oslo kommunes husholdninger og kommunale virksomheter samlet sett. Hvor mye genereres samlet sett fra både husholdning ved innsamlingsløsning, og tekstiler på avveie gjennom restavfallsfraksjonen? Videre er det ingen oversikt over Oslo kommunes virksomheters største forbruksgrupper av tekstiler og hvilken avfallsmengde dette genererer på årsbasis. Internasjonalt og nasjonalt er det flere initiativ som nå adresserer tekstil som avfallsfraksjon, og det arbeides med tiltak for å sikre økt utnyttelse av tekstilfraksjonen fremover. Målet er å bedre dagens innsamlingsløsning for å sikre sortering og økt utnyttelse av tekstilfraksjonen gjennom håndtering etter innsamling.

Tekstilbransjen – dagens situasjon i Norge

For å finne de gode løsningene fremover og for å kunne beregne klimaeffekten ved økt innsamling av tekstiler, er det viktig med en orientering om dagens situasjon. Fråne et al. (2017) Nordic Council of Ministers oppsummerte i sin rapport om forbruk av tekstiler og tilstanden i Norden. I rapporten trekkes det frem at forbruket av tekstiler har økt de siste årene og tekstiler som produktgruppe er forbundet med betydelige miljøpåvirkninger. Dagens separate innsamlingsløsning for tekstiler har som hovedformål å samle inn tekstiler til ombruk og gjenvinning. Innsamlingsarbeidet driftes hovedsakelig av ideelle aktører i dag der midlene kanaliseres til veldige formål (Fråne et al., 2017; Watson et al., 2020a). I Norge er de største aktørene for tekstilinnsamling Fretex, U-lands hjelp fra folk til folk (UFF), Røde kors, Kirkens

Bymisjon, Det Norske Misjonsselskap (NMS)² Norsk Luthersk Misjonssamband (NLM)³ Erikshjelpen, Nystart i Øst, Hofmann Renotec og Ukrainahjelpen. Det samles også inn tekstiler direkte i butikk gjennom private aktører som for eksempel Hennes og Mauritz i samarbeid med det sveitsiske miljøelskapet I:Collect (Watson et al., 2020a). Det finnes per i dag ingen spesifikke regler som direkte regulerer håndtering av tekstilavfall i Norden.

Oslo kommune – dagens situasjon

Separat innsamlingsløsninger for tekstiler i Oslo kommune driftes i hovedsak av ideelle organisasjoner. Per i dag er det Fretex og UFF som har anbudskontrakter med Renovasjons- og gjenvinningsetaten (REG) om tildeling av areal til tekstiltårn⁴ i tilknytning til REG sine returpunkt. Totalt er det utplassert 316 tekstiltårn i tilknytning til returpunkter på kommunens arealer i 2019 (Oslo kommune, 2019). Tekstiltårnene tar imot tekstiler både til gjenbruk og materialgjenvinning. De har også tatt imot vesker og sko. I tillegg til returpunktordningen er det tilrettelagt for at innbyggere kan levere tekstiler til gjenbruksstasjonene i kommunen, hvorav 24 av 32 tar imot tekstiler. Gjenbruksstasjonene⁵ har avtaler med ideelle aktører⁶ som henter de innsamlede tekstilene og distribuerer de videre gjennom sine ordninger. I tillegg har både UFF og Fretex, samt andre ideelle aktører, tekstiltårn plassert på privat grunn i Oslo i samarbeid med idrettslag, butikker mm. Plassering av tekstiltårn på privat grunn er ikke i regi av Oslo kommune. Andelen tekstiler som kastes i restavfall fra husholdning, går til energigjenvinning via forbrenning ved Oslos fjernvarmeanlegg.

² NMS Gjenbruk

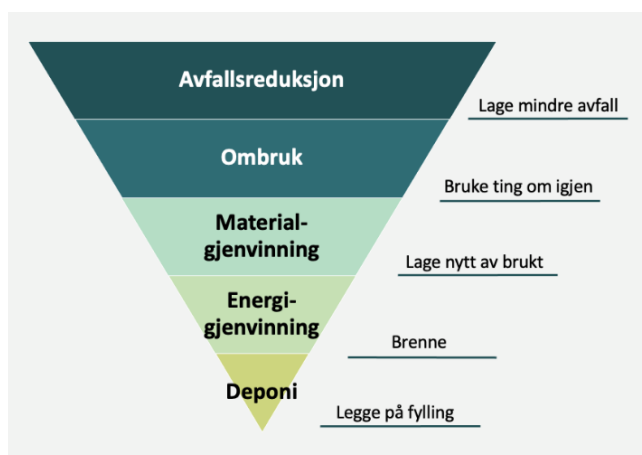
³ NLM Miljø

⁴ Med *tekstiltårn* menes oppsamlingsboks (returbeholder) for innsamling av tekstiler.

⁵ Gjenbruksstasjoner hvor også mini- og mobile gjenbruksstasjoner er inkludert.

⁶ Samme som ideelle organisasjoner.

Avfallspyramiden og sirkulær økonomi



Figur 1 Viser de ulike stegene som inngår i avfallspyramiden, også kalt avfallshierarkiet. Hvor målet er å flytte andelen avfall oppover i hierarkiet (illustrert av Gilleberg, hentet fra Store norske leksikon (2021a)).

Økende generering av avfall i samfunnet er både en folkehelseutfordring og en miljøutfordring. Diversiteten i materialene som strømmer gjennom kommunale avfallssystemer⁷ er omfattende. Tekstilhåndtering er et komplekst system som involverer økonomiske, miljø- og samfunnsmessige i tillegg til teknologiske aspekter. Det er behov for en tverrfaglig tilnærming til tekstilhåndtering og innsamlingsløsninger i og med at måloppnåelse krever tiltak i flere sektorer.⁸ Avfallspyramiden⁹ er hyppig brukt i avfallsbransjen i veiledning av involverte aktører (Taherzadeh & Richards, 2017) (Avfall Norge, u.å.; EU-Kommisjonen, u.å.; Miljødirektoratet, 2013). Figur 1 viser avfallspyramiden som illustrerer prioritert rekkefølge på ønsket håndtering. Tiltak som forventes å ha størst effekt bør prioriteres ovenfra og ned, samme som størrelsesorden på pyramiden.

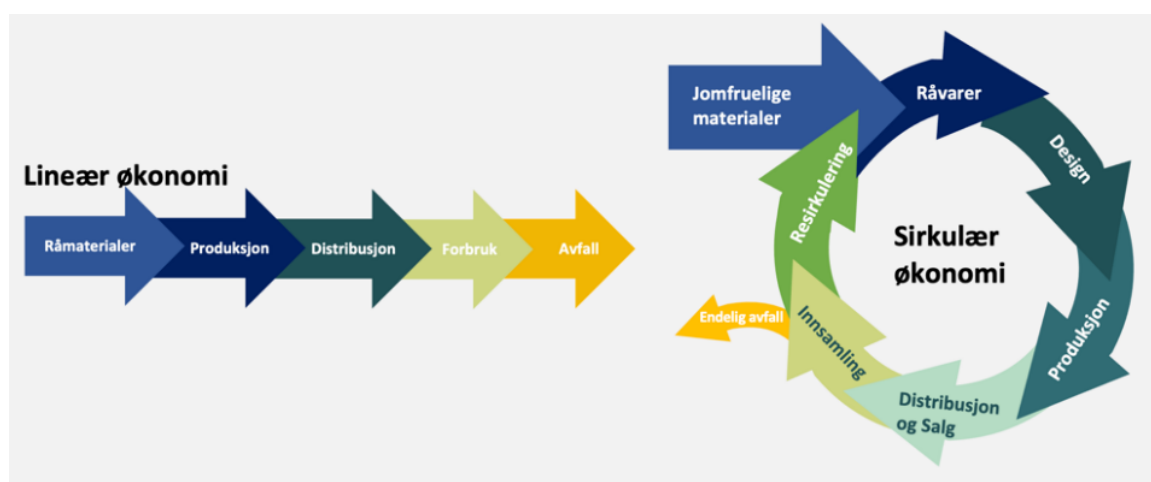
Avfallspyramiden ble i hovedsak utviklet av EU for å gi et juridisk rammeverk for håndtering og behandling av avfall (Taherzadeh & Richards, 2017). Begrepet avfallspyramide brukes synonymt med avfallshierarki i denne oppgaven. Selve begrepet avfall omhandler alt av kasserte gjenstander, stoffer, energibærere, restprodukter og emballasje som ikke lenger har sin opprinnelige verdi, men representerer viktige gjenvinningsressurser (Store norske leksikon, 2018). Begrepet avfall og definisjon av det økonomiske systemet sirkulær økonomi,

⁷ Samme som municipal solid waste (MSW)

er sentralt for utformingen og iverksettingen av tiltak i tråd med avfallspyramiden (Store norske leksikon, 2018; Taherzadeh & Richards, 2017).

I denne oppgaven legges følgende definisjon av sirkulær økonomi til grunn:

“Sirkulær økonomi er som et økonomisk system hvor det erstatter konseptet ‘slutt på livsløpet’¹⁰ med reduksjon, alternativt gjenbruk, resirkulering og gjenvinning av materialer i produksjon-/ distribusjon- og forbruksprosesser. Den opererer på mikronivå (produkter, selskaper, forbrukere), mesonivå (miljøindustrielle parker) og makronivå (by, region, nasjon og videre), med sikte på å oppnå bærekraftig utvikling, og samtidig skape miljøkvalitet, økonomisk velstand og sosial egenkapital, til fordel for nåværende og fremtidige generasjoner” Kirchherr et al. (2017, s. 228) (egen oversettelse til norsk).



Figur 2 Viser illustrasjon av lineær økonomi og sirkulær økonomi (Illustrert av Gilleberg (kilde Store norske leksikon (2021b))

Sett fra et sirkulært økonomisk perspektiv er det viktig å i høyest mulig grad sikre utnyttelse av brukte råmaterialer i ny produksjon. Begrepsbruken om avfall bør i stor grad dreies over til å omtale avfall som ressurs i stedet. Sekundære ressurser forstås som råmaterialer som gjenvinnes og brukes inn i ny produksjon av produkter for andre gang (Store norske leksikon, 2021b). Målet at gjenvunnet material skal erstatte bruken av jomfruelig material¹¹ ved at de sekundære ressursene erstatter bruken av nye jomfruelige materialer. Dette er illustrert i Figur 2, hvor tradisjonell lineær økonomi er representert ved den 'rette linjen', fra råmaterialer til produksjon over i forbruk og til at hele eller deler av produktet blir avfall etter

¹⁰ 'Slutt på livsløpet' samme som 'end-of-life'

¹¹ Jomfruelig material betyr det samme som råvarer eller primær materialer.

endt levetid. Mens sirkulær økonomi skal holde ressurser i kretsløpet (Regjeringen, 2020b; Store norske leksikon, 2021b).

Dagens politiske føringer i Norge

Det ser ut til at det i tiden fremover vil komme krav til implementering av forholdsvis nye internasjonale politiske føringer. Det er allerede flere prosesser og initiativ som er satt i gang for å kartlegge og legge til rette for bedre rammeverk for håndtering av tekstiler internasjonalt og nasjonalt.

Internasjonale politiske føringer

Internasjonalt er det flere politiske føringer som bidrar til å sette agendaen og viser vei for arbeidet. FNs 17 bærekraftsmål i sammen med Parisavtalen, utgjør sentrale internasjonale politiske føringer (FN, 2021; Regjeringen, 2020c). Figur 3 viser relevante bærekraftsmål fra FN.



Figur 3 FNs bærekraftsmål som er sentrale for håndtering av tekstiler (illustrert av gilleberg, kider fra (FN, 2021; Fretex Norge, 2019).

EU legger vekt på kompleksiteten i verdikjeden for tekstiler, og har vedtatt en omfattende EU-strategi for tekstilnæringen hvor både industrien og andre aktører rettes fokus mot. Strategien har som mål å styrke industriell konkurranseevne og innovasjon i bransjen. Dette igjen vil forbedre EUs marked for tekstiler mot en mer bærekraftig og sirkulær næringskjede (EU-Kommisjonen, 2021). Som igjen vil forbedre EUs marked for tekstiler mot en mer bærekraftig og sirkulær næringskjede (EU-Kommisjonen, 2021).

Dette skal oppnås gjennom følgende tiltak (EU-Kommisjonen, 2021):

- Et nytt bærekraftig produktrammeverk
- Bedre forretnings- og reguleringsmiljø for bærekraftig og sirkulære tekstiler i EU.
- Veileder for egen innsamling av tekstilavfall.
- Økt resirkulering og gjenbruk (ombruk)

EU-kommisjonen har uttalt at innen 2025 vil det komme krav om at alle kommuner skal ha egne ordninger for kildesortering av tekstiler på plass for sine innbyggere. EUs krav om implementering er fortsatt under utvikling. Målet med separat innsamlingsløsning for tekstilavfall¹² er at andelen tekstilfraksjon som kastes, skal flyttes over i kretsløp for økt utnyttelse. Dette vil si en egen kildesorteringsløsning for tekstiler som fanger ressursene i kretsløpet, slik at de ikke havner i restavfall og havner på avveie. Fraksjonen som samles inn gjennom separatløsning, skal generere større volum kildesorterte tekstiler, slik at fraksjonen kan gå til ombruk og resirkulering for økt sirkulær gevinst EU-Kommisjonen (2020).

Videre har EU kommisjonens nye handlingsplan for sirkulær økonomi *“New Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe”* blitt sentral i og med at den har et eget kapittel om tekstiler (EU-Kommisjonen, 2020). Handlingsplanen for sirkulær økonomi fra Europakommisjonen fra mars 2020, har til hensikt å bidra til endring av produksjonsmåter og forbruksmønster, samtidig som den skal vise vei mot en klimanøytral konkurransedyktig økonomi, med styrket forbrukerrolle (Stortinget, 2020). Det skal legges til rette for økt innovasjon og industriell konkurransekraft, samt styrke markedet for bærekraftig og resirkulerte materialer. EU omtaler viktigheten av at produksjonen av tekstiler blir designet for sirkularitet¹³ og at det legges til rette for at tilgangen til resirkulerte materialer og gjenbrukstekstiler blir bedre, både for privatpersoner og næringsliv. EU vil jobbe for å øke sortering, ombruk og gjenvinning av tekstiler gjennom innovasjon, industrianvendelse og utvidet produsentansvar. Innen 2025 må alle EUs medlemsland ha separat innsamling av tekstiler.

¹²Tekstilavfall regnes som kasserte/avhendede eller overflødige tekstiler (Miljødirektoratet, 2013)

¹³ Med sirkularitet, menes produktets materialsammensetnings evne til å inngå i ny produksjon av produkt etter endt levetid.

Nasjonale politiske føringer

Endringene i EUs rammedirektiv for avfall (med tiltak for tekstil) vil ha betydning for Norge på sikt (Regjeringen, 2020a). Her er det spesielt kravet om egen innsamling for tekstilavfall fra 2025 som vil kunne medføre endringer for dagens system i Norge. Med tekstilutsortering i prioritert rekkefølge: ombruk, reparasjon til ombruk og gjenvinning til nye produkter. Det legges til grunn at det reviderte direktivet implementeres i Norge gjennom EØS-avtalen (Miljødirektoratet, 2021b).

Gjeldende nasjonal politikk fremgår av stortingsmeldingen (Meld. St. 45 (2016-2017)) "Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi". Meldingen har mål at "65% av alt husholdningsavfall og lignende avfall skal forberedes til ombruk eller materialgjenvinning innen 2030, 60% innen 2025."

I januar 2020 publiserte Miljødirektoratet rapporten "*Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030*" (Miljødirektoratet et al., 2020). Utredningen fremhever virkemidler og tiltak innen ikke-kvotepliktig sektor som Norge kan benytte seg av for å innfri sine internasjonale klimaforpliktelser. Klimagassutslipp fra ikke-kvotepliktig sektor skal kuttes med 50 % innen 2030, sammenlignet med tall fra 2005. Formålet med utredningen var å kartlegge hvor Norge kan kutte for å begrense sin globale oppvarmingsandel, overholde forpliktelsene i Parisavtalen og i EUs klimarammeverk (Miljødirektoratet et al., 2020). Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning i perioden 2021 frem til 2030 er ett av tiltakene i *Klimakur 2030*. Tiltaket estimeres å kunne flytte ytterligere 150 000 tonn tekstiler over i sorteringsløsninger for ombruk og materialgjenvinning. Økt utsortering gir i perioden 2021-2030 en utslippsreduksjon tilsvarende 0,199 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (Miljødirektoratet et al., 2020, s. XXV) Reduksjonen oppstår ved at mindre tekstil blir forbrent. Estimater baserer seg på at hhv. beregningen er basert på 50% utsortering av tekstiler ved bringeordninger fram til 2023 og 80% utsortering av tekstiler ved henteordning fra 2023. Klimakur 2030 påpeker at målet om økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning bidrar til utslippsreduksjoner fra avfallsforbrenning. For å nå Norges bindende krav til EU-regelverk er økt materialgjenvinning og utsortering av tekstiler nødvendig.

Oslo kommunes politiske målsettinger

I 2020 vedtok Oslo kommune "Klimastrategi 2030". "Klimastrategi 2030" har som mål å redusere byens klimagassutslipp med 52 % innen 2023 og 95 % innen 2030, sammenlignet med tall fra 2009. Avfall er et av 16 innsatsområder i strategien. Mål for avfall er at:

"Oslo skal ha en kretsløpsbasert avfalls- og avløpshåndtering basert på ombruk, materialgjenvinning og energigjenvinning som ikke gir utslipp av klimagasser. Det vi kaster, og avfall vi importerer, brennes i Oslos avfallsforbrenningsanlegg. Anleggene slipper ut omtrent en femtedel av klimagassutslippene i Oslo. Oslo vil både jobbe for å redusere avfallsmengden og øke materialgjenvinningen." (Oslo kommune, 2020b, s. 9).

I "Klimastrategi 2030" fremmes klimaledelse som et innsatsområde. Strategien legger opp til at kommunen skal nå sine mål gjennom dialog, opplæring, samarbeid og kommunikasjon. Målet er at denne strategien skal stimulere næringsliv og kommunens innbyggere til en klimavennlig adferd. Kommunens rolle skal være å tilrettelegge for klimavennlig omstilling og innovasjon i samarbeid for eksempel privat næringsliv.

Oslo kommunes byrådssak 249/19 "Framtidens forbruk- strategi for bærekraftig og redusert forbruk 2019-2030", ble tatt til orientering av bystyret i 2019 (heretter kalt forbruksstrategi). Visjonen er at "Oslo reduserer sitt klima- og miljøavtrykk gjennom et bærekraftig og redusert materielt forbruk". Det er utarbeidet et effektmål for tekstil: "Oslo har økt ombruk, reparasjon og materialgjenvinning av tekstiler". Rammen for strategien er å skape en endring i det materielle forbruket. Strategiens ramme er delt i tre hovedområder: dele/sirkulere, erstatte og redusere. I strategien inngår tekstiler som et viktig innsatsområde med eget effektmål for perioden fram til 2030: "Oslo har økt ombruk, reparasjon og materialgjenvinning av tekstiler" (Oslo kommune, 2019).

2 Formål, problemstilling og forskningsspørsmål

Hensikten med denne oppgaven er å bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget for kommunens utvikling av løsninger for håndtering av tekstil. Målgruppen for oppgaven er offentlig forvaltning. Økt kunnskap om potensialet for klimaeffekt fra økt tekstilinnsamling er viktig for diskusjoner om hvilke løsninger kommunen skal velge og hvordan kommunen bør prioritere sine virkemidler.

Oppgavens studieperiode er gjennomført i tidsperioden våren 2021 over en 6 måneders arbeidsperiode fra januar ut mai. Arbeidsomfanget tilsvarer 30 studiepoeng, og legger føringer for gjennomføringsperiode og omfang av arbeidet. Det er gjennomført enkel litteraturstudie i forkant av formulering av problemstilling, for å underbygge problemstilling.

Problemstillingene for oppgaven er todelt:

Hvor mye tekstil samles inn i Oslo kommune per år, og hvilken klimaeffekt ligger i økt tekstilinnsamling?

Følgende forskningsspørsmål er utarbeidet for å belyse problemstillingen:

1. *Hvor mye tekstiler avhendes av Oslos husholdninger per år?*
2. *Hvor mye klesavfall generer Oslo kommunes virksomhet per år?*
3. *Hvor mye og hva slags klær kjøper kommunen i løpet av et år?*
4. *Hva er dagens klimaeffekt for håndtering av tekstilavfall, og hvilken klimaeffekt finnes i økt utsortering av tekstilavfall?*

Se delkapittel 4.2 for mer om tolkning av problemstilling og forskningsspørsmål

3 Kunnskapsstatus

I kapitlet kartlegges og redegjøres det for status på dagens kunnskapsgrunnlag som kan bidra til å belyse oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Det er gjennomført et litteraturstudie som vil bli benyttet som teoretisk underlag til fremgangsmåten for og utvikling av forutsetninger for beregninger av klimaeffekt og klimaeffekt.

Om gjennomføringen av litteraturstudie

Gjennomgangen er en litteraturstudie er basert på gjennomførte søk i ulike databaser som "Web of Science, Google Scholar og Oria" Det er benyttet søkeord både på norsk og engelsk. Søkeordene er fremstilt i Tabell 1. Det er utformet kriterier for utvelgelse av funn for å bidra til at artiklene og rapportene som velges er aktuelle for belysning av forskningstema. Kriteriene som ble lagt til grunn for valg av artikler og rapporter var at de; 1) har et hovedfokus på avhendede tekstiler for ombruk og avfallshåndtering av tekstiler eller relevante parallelle koblinger til tekstil, 2) vektlegger hvordan en miljøanalyse for avfallshåndtering av tekstiler gjennomføres. 3) nyere forskning og publikasjoner prioriteres foran forskning og publikasjoner av eldre dato. Årsaken til at det bl.a. er fokusert på gjennomføring av en miljøanalyse i praksis, er at informasjonen og de kvantitative dataene vil benyttes som teoretisk grunnlag for studiens beregning av klimaeffekt for økt utnyttelse av tekstilavfall. I tillegg er det gjort enkelte søk på kommunale rapporter planer og strategier.

Tabell 1 Liste over søkeord som er benyttet ved litteratursøk i databaser

Søkeord Norsk		Søkeord Engelsk	
Tekstil*	LCA tekstiler	Textile waste	Recycling
Tekstil innsamling	Resirkulering	Recycling of textil*	Textile*
Tekstil håndtering	Avfall*	Waste management of textile*	Waste management
Materialgjenvinning*	Tekstilavfall	Circular economy textiles	LCA on Textile
Materialgjenvinning av tekstil		Environmental impact of textile*	
Livsløpsanalyse tekstiler,	Sirkulær økonomi,	Life cycle assessment on textile,	Circular economy
Barrierer sirkulær økonomi			

Funnene fra kunnskapskartleggingen er fremstilt tematisk med utgangspunkt i relevansen de har for forskningsspørsmålene, og følger samme struktur:

- 3.1 Datagrunnlag for beregning av mengde tekstiler kastet fra husholdning
- 0 Datagrunnlag for mengde tekstilavfall fra Oslo kommunes virksomheter
- 3.3 Tidligere studier med beregning av klimapotensiale ved avfallshåndtering av tekstiler
- 3.4 Dokumenterte barrierer for tekstilhåndtering

3.1 Tilførsel av tekstilavfall fra husholdninger i Oslo kommune

Mangelfull statistikk

I tilgjengelige tall fra Statistisk sentralbyrå oppgis en mengde på 1000 tonn tekstilavfall i Oslo i 2019 (Statistisk sentralbyrå, u.å.-b). År 2019 er valgt fordi tallene skal sees i sammenheng med andre tall for 2019. For å finne tallgrunnlag for mengden tekstiler må det ses på sammenhengen mellom Renovasjons- og gjenvinningsetaten (REG) i Oslo kommunes fremstilling i årsrapporter og kommunens avfallsmengde for restavfall per person og prosentandelen tekstil fra plukkanalyser av restavfall. REGs årsrapporter viser mengde tekstiler rapportert til separat innsamling.

Tilførsel av nye tekstiler nasjonalt

Watson et al. (2020a) publisert i fjor en "Kartlegging av brukte tekstiler og tekstilavfall i Norge". Rapporten oppgir at årlig forbruk av tekstiler har ligget stabilt på rundt 80 000 tonn for nye klær og husholdningstekstiler. Forbruket tilsvarer 15 kg per person per år. Klær står for 77% av forbruket mens husholdningstekstiler (sengetøy, duker og lignende) står for resterende 23%. Videre anslås det at private husholdningers andel av forbruket utgjør ca. 88% av total forbruksmengde, hvilket tilsvarer 13,3 kg per person årlig. Næring og det offentlige står for resten av forbruket, hvilket utgjør 1,7 kg per person.

Nasjonal innsamling av tekstiler og tekstiler i restavfall

Siden 2010 har det vært en 50% økning i innsamling av tekstil i Norge. Til tross for solid økning i andel innsamlet tekstil, går fortsatt 50% av husholdningens tekstilforbruk direkte til restavfall. Separat innsamlingsløsning for tekstiler gjøres i dag i stor grad av veldedige organisasjoner. Veldedige organisasjoner står for 79% av innsamlingen, kommunale avfallsselskaper står for 13% og private innsamlere står for 8% (tall fra 2018). Innsamlingen

foregår gjennom to forskjellige løsninger kalt bringeordning¹⁴ og henteordning¹⁵. Hele 93% av innsamlingen foregår gjennom bringeordning og 4% foregår gjennom henteordning (dør-til-dør innsamling). Det oppgis også at nesten ingen tekstiler fra offentlig eller fra private bedrifter samles inn. Distribusjonen av de innsamlede tekstilene totalt har en fordeling der bare 3% går til ombruk i Norge. De resterende tekstilene, 97%, eksporteres for sortering, ombruk og gjenvinning i utlandet. Av andelen tekstil som eksporteres (97%) fordeles 72% til ombruk globalt, 21,5% til gjenvinning og 6,5% til forbrenning (Watson et al., 2020a). Tekstilene som eksporteres til sortering i Europa går til land som i hovedsak har systemer for å håndtere tekstilfraksjonen. Det som er verken er gjenbrukbart eller resirkulerbart tekstilavfall, og det som ikke er tekstilavfall, fjernes i sorteringsanlegg før eksport fra EU (Watson et al., 2016).

FreteX og UFF er to av de 12 største veldedige organisasjonene på tekstiler i Norge (Watson et al., 2020a). FreteX oppgir at det i 2019 ble samlet inn 20 406 tonn tøy (tekstiler) (FreteX Norge, 2019; FreteX Norge, u.å.). I UFF Norge sin årsrapport fra 2019 oppgis en total innsamlingsmengde på 9 428 tonn tekstiler pluss 21 tonn sendt direkte til forbrenning i Norge (Mepex, 2019). I 2018 ble det samlet inn 31 690 tonn tekstilavfall som sko, vesker el.l. og tekstiler fra Norges husholdninger. Hensikten var å samle inn tekstil for gjenbruk og materialgjenvinning. Til sammen utgjør dette 45 % av tekstiler som ble ført inn på det private markedet. Det estimeres med andre ord at rundt 45 % av årlig mengde importerte tekstiler går til innsamling årlig. Videre estimeres det i rapporten at 31 550 tonn tekstiler ender i restavfall i Norge (også kalt blandede avfallsstrømmer). Tekstiler som havner i restavfall sendes direkte til forbrenning i dag. Mengden tekstiler i restavfall er tilnærmet lik mengden tekstiler som samles inn gjennom separat tekstilinnsamling. Det kan med andre ord sies at omtrent halvparten av tekstilfraksjonen som ble generert fra husholdning, havner på avveie i restavfall. Av tekstiler i restavfall er det beregnet at mellom 23-32% er brukbare tekstiler som kan utnyttes (Watson et al., 2020a). Dette tilsvarer rundt 1,9 kg brukbare tekstiler per innbygger årlig i Oslo-området (Laitala et al., 2012). Dermed havner en stor mengde tekstiler direkte på avveie gjennom feil avfallsstrøm. Tekstilmengden utgjør en potensiell ressurs som

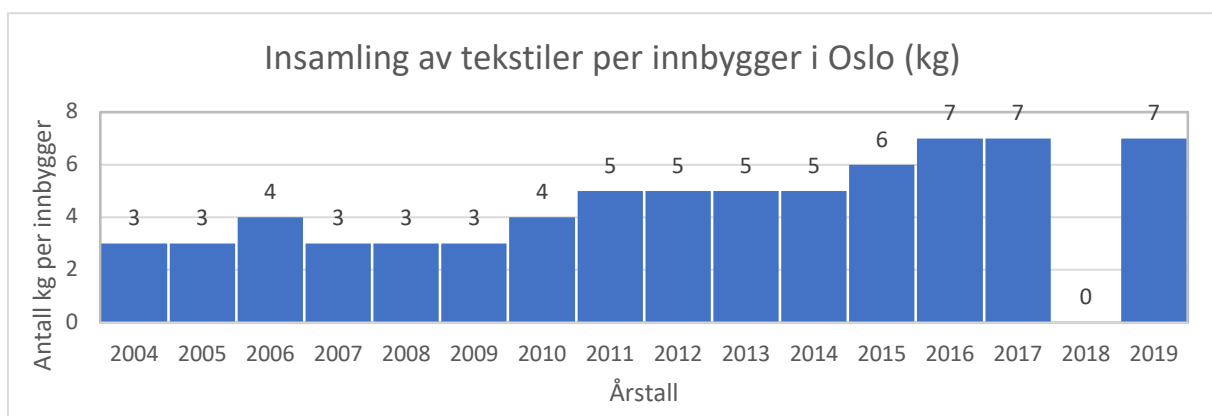
¹⁴ Bringeordning: forbrukere bringer tekstiler til innsamling gjennom tekstiltårn (beholdere) for gjenbruk (Laitala et al., 2012, s. 122). Tekstiltårnene står utplassert på returpunkter både offentlige hos kommunen og på privat grunn gjennom returpunkter, ved butikk, minigjenbruksstasjoner og gjenbruksstasjoner.

¹⁵ Henteordning: Med *henteordning* menes løsninger hvor forbruker leverer tekstil sitt i "hjemmet", gjennom enten å legge det i avfallsbeholdere utenfor hjemmet eller rett utenfor døra.

kan utnyttes dersom en får løsninger som gjør at tekstilene samles inn i stedet for å gå i restavfall.

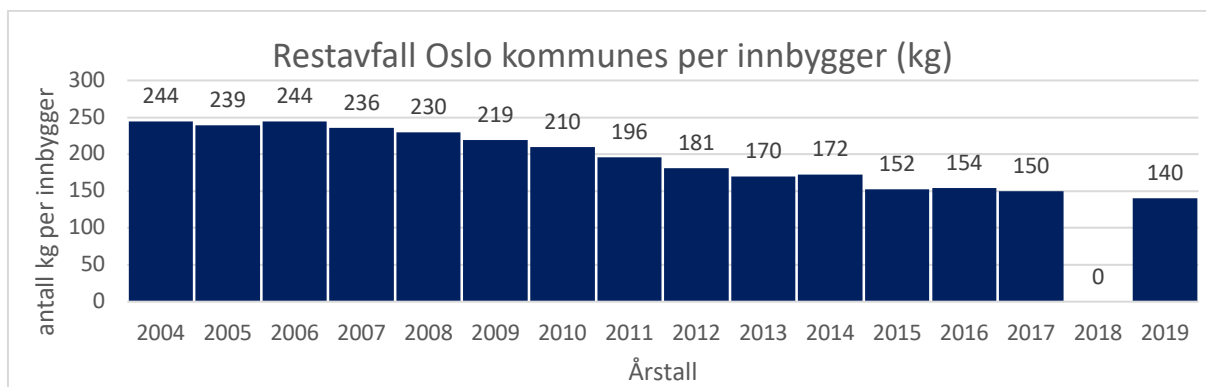
Innsamling Oslo kommune

Statistisk sentralbyrå (u.å.-a) sin statistikkbank inneholder ikke tall for mengden tekstiler som gikk til tekstilhåndtering i Oslo kommune i perioden 2015-2020. I Oslo kommunes egen statistikkbank oppgis det tall for mengde tekstilavfall per innbygger i antall kilo. Figuren under viser en økning i mengde innsamlet tekstil pr. innbygger for perioden 2004-2019 (se Figur 4 under).



Figur 4 Viser utviklingen i Oslo kommunes rapporterte tekstilinnsamling per innbygger i kg (tall for 2018 var ikke oppgitt i tabellen) (illustrert av Gilleberg, kilde (Oslo kommune statistikkbanken, u.å.-a).

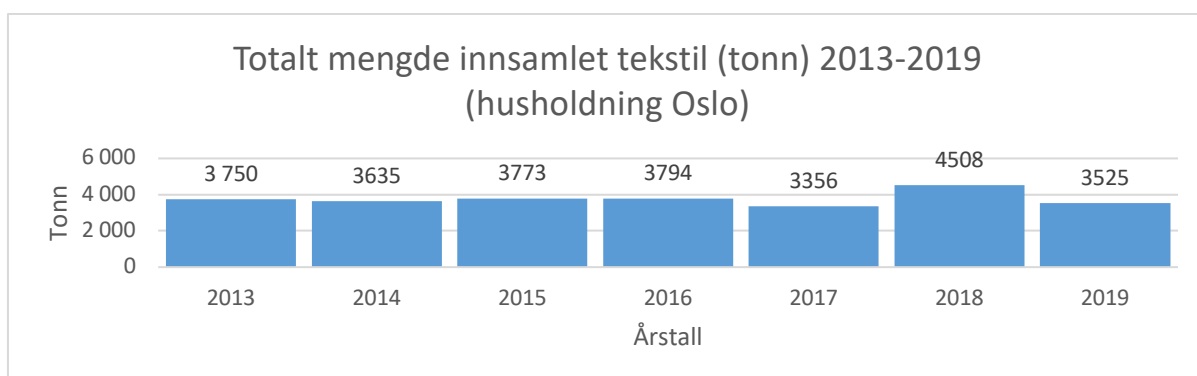
Figur 5 under viser mengden restavfall som genereres per innbygger i Oslo kommune per år. Mengden restavfall per innbygger går ned i perioden 2004-2019. I 2019 hadde Oslo kommune 681 071 innbyggere (Oslo kommune statistikkbanken, u.å.-b). Minst halvparten av tekstilene i den nasjonale kartleggingen av brukte tekstiler og tekstilavfall antas det at viste en 50% økning i innsamling av brukte tekstiler siden 2010 Watson et al. (2020a). Minst halvparten av tekstilene som kommer fra norske husholdninger ender i restavfallet og går direkte til forbrenning. Dermed utnyttes ikke potensialet og store mengder tekstil som kunne vært brukt til ombruk og materialgjenvinning går til spille. Derfor er det nyttig å se på hvilken mengde av tekstiler som er i Oslo kommunes restavfall fra husholdning. Figur 5 viser mengden restavfall som genereres per innbygger for Oslo kommune per år.



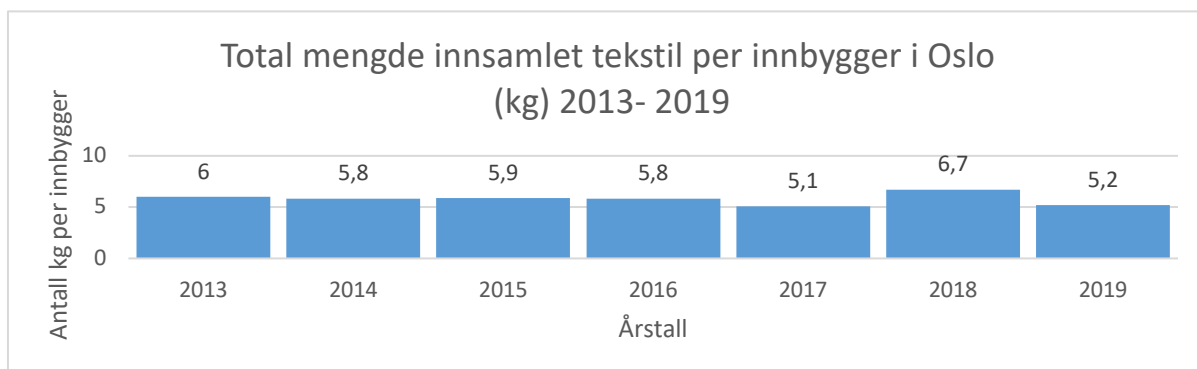
Figur 5 Viser utviklingen for Oslo kommunes rapporterte totale mengde restavfall i året per innbygger i kg for perioden 2004-2019 (tall fra 2018 var ikke oppgitt i tabellen) (illustrert av Gilleberg, kilde (Oslo kommune statistikkbanken, u.å.-a).

Oslo kommunes avfallsanalyse 2019

Resultatene fra Oslo kommunes avfallsanalyse for 2019 viser at gjennomsnittlig mengde tekstil utgjør på 4,2% av totalt restavfall (med standardavvik 1,1%) (Renovasjonsetaten, 2019, s. 8). Under i Figur 6 og Figur 7 er utviklingen til tekstiler for total mengde og kg per innbygger fremstilt.

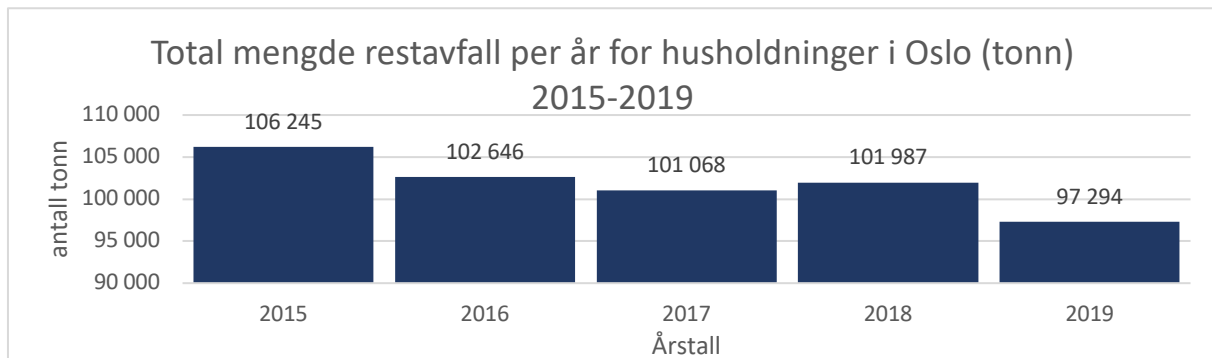


Figur 6 Oslo kommunes rapporterte total mengde innsamlet tekstil i tonn i perioden 2013-2019 (illustrert av Gilleberg, kilde (Renovasjonsetaten, 2019, s. 45)).



Figur 7 Oslo kommunes rapporterte total mengde innsamlet tekstil per innbygger i kg for perioden 2013-2019 (illustrert av Gilleberg, kilde (Renovasjonsetaten, 2019, s. 46).

Avfallsanalysen oppgir prosentandelen tekstiler fra restavfallsfraksjonen, ved plukkanalyse for restavfall fra 2019. Figur 7 under viser total mengde restavfall for Oslo kommune per husholdning. Tallene er nødvendige for å kunne beregne hvilken andel tekstil utgjør av total mengde restavfall i Oslo kommune.



Figur 8 Oslo kommunes rapporterte totale mengde restavfall (tonn) i perioden 2013-2019 (illustrert av Gilleberg, kilde (Statistisk sentralbyrå, u.å.-a).

3.2 Manglende oversikt for tekstilavfall fra Oslo kommunes virksomheter

Det finnes ingen oversikt over mengden tekstiler som kastes fra Oslo kommunes virksomheter per i dag (Gustavo P. D. Andrade, Personlig kommunikasjon, 25.mai 2021). Det foreligger ikke tall for hvilken mengde tekstil som det private næringsliv generer i Oslo (Multiconsult, 2021a):

”Hvor mye tekstiler som kastes i næringsavfallet har imidlertid ikke vært mulig å få oversikt over. Tekstiler rapporteres ikke som en egen avfallstype i SSBs statistikk fordi mengdene er så små. Norsk Gjenvinning opplyser om at en del tekstiler kastes som restavfall. Dette kan for eksempel være gamle arbeidsklær med feil logo, og lignende. Fretex og UFF står for mesteparten av innsamlingen av tekstiler i Oslo. Mye av dette går til ombruk, men ikke nødvendigvis i Norge. Med andre ord antas at det at det kan være ganske store volumer av tekstiler i omløp, men kanskje ikke så mye som ender opp som avfall i Oslo som sendes til energigjenvinning. Det som Fretex og UFF kaster av tekstilavfall i Norge skal i teorien være inkludert i avfallsstatistikken til SSB, selv om det ikke nødvendigvis har blitt kategorisert som tekstiler i regnskapet.” (Multiconsult, 2021a, s. 27)

Tekstiler vies kun et lite avsnitt i ovennevnte rapport fra Multiconsult. Det oppsummeres at det ikke er presentert noen avfallsmengde for tekstiler i SSBs data over avfall fra tjenesteytende næring. Samtidig vises det til at ifølge Norsk gjenvinning håndterer Fretex og UFF i hovedsak tekstiler fra husholdning, og ikke fra næring. Fra Norsk Gjenvinning og Ragn-Sells rapporteres det inn lite eller ingen innsamling av tekstiler fra næring. Norsk Gjenvinning har noen småskala prosjekter gående, men omfanget et lite, rundt ca. 100 tonn. Prosjektene

tester materialgjenvinning av tekstiler til nye tekstiler (ikke downcycling) (Multiconsult, 2021a). Watson et al. (2020a, s. 2) fremhever at nesten ingen brukte tekstiler fra offentlig eller fra private bedrifter ble samlet inn i Norge i 2018. En stor utfordring som trekkes frem til slutt er tekstilavfall sin sammensetning av ulike materialtyper i samme fraksjon. De løsningene for materialgjenvinning av tekstiler som finnes i dag, krever rene fraksjoner med en bestemt type tekstil (Multiconsult, 2021a).

Datagrunnlag for mengde og type klesinnkjøp i regi av Oslo kommune

Det er verken funnet tilgjengelige rapporter eller artikler som bidrar til å belyse kommunale virksomheters innkjøp av klær. Det er grunn til å anta at Oslo kommune på grunn av sitt store antall ansatte har et vesentlig forbruk av klær. I september 2019 hadde Oslo kommune 51 619 ansatte som til sammen utgjorde 41 956 årsverk (Oslo kommune, u.å.).

3.3 Klimapotensiale ved ulike typer håndtering av tekstilavfall

Artikkelen til Sandin og Peters (2018) oppsummerer fire hovedkategorier i tekstilindustrien som står for de viktigste miljøutfordringene; klimagassutslipp, vannbruk, bruk av giftige kjemikalier og avfall. Forfatterne gir også et anslag på hvor stor reduksjon i miljøbelastning per plagg, som må oppnås spesielt i vestlige land. Skal tekstilindustrien kunne anse seg som bærekraftig og ta hensyn til ressursbegrensningene, anslås det at flere miljøpåvirkningskategorier må reduseres med 30-100% innen 2050.

Studier med livsløpsvurdering (LCA) har vist at optimal behandling av tekstilavfall følger avfallspyramiden (Nørup, 2019; Nørup et al., 2019). Det er derfor et stort potensial for miljøforbedringer ved å sikre at tekstiler håndteres i henhold til avfallshierarkiet, slik at innsamling, gjenbruk, resirkulering (materialgjenvinning) og det som kastes, gjennomføres på best mulig måte (Nørup et al., 2019). Studiene som tar for seg miljøpåvirkninger, spesielt i forhold til avfallshåndtering av kasserte tekstiler¹⁶, er begrensede på grunn av mangel på data (Nørup et al., 2019). Den globale etterspørselen etter tekstilprodukter i verden øker stadig, og det antas at veksten vil vedvare fremover på grunn av befolkningsvekst og økonomisk utvikling

¹⁶ Kasserte tekstiler, står for tekstiler som eier ikke lengre ønsker å ha. De kasserte tekstilene omfatter både tekstiler som gis til ombruk og som kastes i restavfall.

(Sandin & Peters, 2018). Den globale veksten og utviklingen i økt levestandard medfører større og større klesforbruk. Derfor vokser også forbruket av ressurser og mengden tekstilavfall som genereres (Zamani et al., 2014). Forbruket av tekstiler er høyt og økende, spesielt for klær. På verdensbasis forventes det at forbrukstallet vil vokse til 160 millioner tonn årlig i 2050. Likevel er det kun i løpet av de siste årene at det har blitt satt søkelys på viktigheten av å innlemme tekstiler i avfallsområdet som en selvstendig avfallsfraksjon (Nørup, 2019). De siste årene har interessen for tekstilavfall økt, spesielt i skandinaviske land, hvor flere studier og tiltak for å utbedre ressursforvaltningen av tekstiler er gjennomført (Nørup et al., 2019). I Nordisk ministerråd grønne vekstprogram er redusering av tekstilers miljøpåvirkning et sentralt tema (Watson et al., 2016). Hvor det er gjennomført flere studier og utredet tiltak med løsninger (Fråne et al., 2017; Schmidt et al., 2016; Watson et al., 2016; Watson et al., 2017). Livsløpsvurdering (LCA) studier har vist at optimal behandling av tekstilavfall følger avfallspyramiden (Nørup, 2019) (Nørup et al., 2019). Derfor er det et stort potensial for miljøforbedringer ved å sikre at tekstiler håndteres i henhold til avfallshierarkiet og sikre innsamling, gjenbrukt, resirkulert (materialgjenvunnet) og det som kastes, håndteres på best mulig måte (Nørup et al., 2019). Likevel ved studiene som tar for seg miljøpåvirkninger, spesielt i forhold til avfallshåndtering av kasserte tekstiler¹⁷, har det vært begrensninger på grunn av mangel på data (Nørup et al., 2019). Den globale etterspørselen etter tekstilprodukter i verden øker stadig, og det antas at veksten vil vedvare fremover på grunn av befolkningsvekst og økonomisk utvikling (Sandin & Peters, 2018). Den globale veksten og utviklingen i økt levestandard medfører større og større klesforbruk. Derfor vokser også forbruket av ressurser og mengden tekstilavfall som genereres (Zamani et al., 2014). Forbruket av tekstiler er høyt og økende, spesielt for klær, forventes det på verdensbasis at forbrukstallet vil vokse til 160 millioner tonn årlig i 2050. Likevel er det kun først ved de siste årene at fokuset mot å innlemme tekstiler i avfallsområdet som en selvstendig avfallsfraksjon er satt i søkelyset (Nørup, 2019). De siste årene har interessen for tekstilavfall økt, spesielt i skandinaviske land, hvor flere studier og tiltak for å utbedre ressursforvaltningen av tekstiler er gjennomført (Nørup et al., 2019). I Nordisk ministerråds grønne vekstprogram er redusering av tekstilers miljøpåvirkning et sentralt tema (Watson et al., 2016).

¹⁷ Kasserte tekstiler, står for tekstiler som eier ikke lengre ønsker å ha. De kasserte tekstilene omfatter både tekstiler som gis til ombruk og som kastes i restavfall.

3.3.1 Datagrunnlag - beregninger av klimapotensiale

Det finnes flere studier som tar for seg livsløpsanalyser av tekstiler, med fokus på miljøpåvirkninger. Spesielt for avfallshåndtering og resirkulering er det noen sentrale rapporter som har utredet klimaeffekt ved ulike avfallshåndtering for innsamlede tekstiler (Peters et al., 2019; Roos et al., 2015; Roos et al., 2019; Sandin & Peters, 2018; Schmidt et al., 2016; Zamani et al., 2014). Den mest sentrale studien for Norge er Schmidt et al. (2016) sin *“Gaining benefits from discarded textiles – LCA of different treatment pathways”*. Studien til Schmidt et al. (2016) tar for seg ulike håndtering av kasserte tekstiler i Norden, med spesifikt klimautslipp knyttet til håndtering i Norden i Norge, Sverige, Finland og Danmark.

LCA-analysen¹⁸ er basert på kriterier i henhold til ISO 14040/14044., der det er brukt LCA-tilnærming for å sammenligne ulike scenarioer for behandling av ett tonn med kasserte tekstiler. Flere funn og noen viktige punkter å ta hensyn til ved bruk av resultatene fremheves i studien og er oppsummert nedenfor. Oppsummeringen er nokså detaljert fordi den bidrar til å gi en forståelse av noen viktige kriterier som bør legges til grunn i en beregning av klimagassutslipp:

Schmidt et al. (2016, s. 8-9):

- *The functional unit is defined as “Treatment of one tonne of used textiles discarded by households and organisations, from the point of collection until its final grave.”*
- *Substitusjonsfaktor: det er antatt at en gjenbrukt (ombruk) vare fullt ut medfører direkte redusert kjøp av tilsvarende vare. Dette er sannsynligvis optimistisk, men til og med substitusjonsfaktorer på mindre enn 30% gir fordeler sammenlignet med resirkulering og forbrenning.*
- *Det meste av gjenvinning i dag, er mekanisk og utgjør downcycling til et produkt av lavere kvalitet. Noen fiber-til-fiber kjemiske resirkuleringsprosesser er under utvikling og kan potensielt gi større fordeler i form av bedre kvalitet. Datakvaliteten er imidlertid dårlig, så resultatene er ikke robuste.*
- *For alle fibre og resirkuleringsmetoder som er vurdert, er resirkulering et bedre miljøalternativ enn forbrenning, selv om de relative fordelene er moderate sammenlignet med fordelene ved gjenbruk.*
- *Kasserte nordiske tekstiler kan enten gjenbrukes i Norden eller eksporteres for gjenbruk andre steder i verden. Fordelene ved gjenbruk i begge tilfeller er veldig like, til tross for den store forskjellen i transportavstander.*
- *Det bemerkes at det er betydelige (og iboende) usikkerheter i resultatene som presenteres. Dette er uunngåelig i alle LCA-er på dette nivået, men vi tror at resultatene er tilstrekkelig robuste for videre bruk.*

¹⁸ LCA står for Life Cycle Assessment. Livsløpsanalyser på norsk.

Den gjennomsnittlige nordiske fibermiksen blir i studien estimert til å ha følgende fordeling av materialtyper; bomull 57%, Polyester 34%, Ull 4% og andre 5% (Schmidt et al., 2016, s. 39). Studien tar for seg behandling av vare/plagg (per tonn) med materialtype (100%); polyester, bomull, ull og blandet fibermateriale (gjennomsnittlig fiberblanding som samlet i Norden). Ett for hver materialtype, undersøkt Fordelene og ulempene av gjenbruk er modellert i 4 scenario, ett for hver av de ovennevnte materialtypene. Fordelen ved gjenbruk oppstår ved at det legges til grunn at gjenbruk fører til unngått produksjon av nye tekstilprodukter. Hvert scenario ved gjenbruk erstatter ett produkt med samme materialsammensetning. Scenarioene blir lagt til grunn for videre analyser av håndteringsprosessene (nevnes kun for Norge videre); ombruk Norden, ombruk verden (rest of world, ROW), materialgjenvinning (kjemisk) og forbrenning i Norge og verden. Tallene for klimautslipp knyttet til disse prosessene er fremstilt i Tabell 2 Klimapåvirkning (midpoint, ekskludert biologisk karbon) og Tabell 3 Klimapåvirkning inkludert biologisk karbon, under.

Tabell 2 Sammenstilling av resultater fra LCA for tekstiler, ekskludert biologisk karbon ved ulike materialtyper og ulike behandlingsmetoder (Schmidt et al., 2016, s. 94- 112).

Klimapåvirkning midpoint, ekskludert biologisk karbon							
		ILCD påvirknings kategori (Håndteringsform)					
Material-type	Enhet	Ombruk Norden	Ombruk verden	Material-gjenvinning (kjemisk)	Forbrenning	Forbrenning Norge	Sidetall i rapport
Ull	PE/tonn	-3,505	-3,472	-0,576	0,002	-0,05	s. 108, 110
Bomull	PE/tonn	-1,646	-1,612	-0,027	0,003	-0,035	s. 101, 104
Polyester	PE/tonn	-1,113	-1,079	0,028	0,246	0,2	s. 94, 97
Blandet fiber-material	PE/tonn	-1,110	-1,254	0,035	0,086	-	S. 112

Tabell 3 Sammenstilling av resultater fra LCA for tekstiler inkludert biologisk karbon ved ulike materialtyper og ulike behandlingsmetoder (Schmidt et al., 2016, s. 94- 112).

Klimapåvirkning midpoint, inkludert biologisk karbon							
		ILCD påvirknings kategori (Håndteringsform)					
Material-type	Enhet	Ombruk Norden	Ombruk verden	Material-gjenvinning (kjemisk)	Forbrenning	Forbrenning Norge	Sidetall i rapport

Ull	PE/tonn	-2,767	-2,734	-0,558	0,07	0,018	s. 108, 110
Bomull	PE/tonn	-1,422	-1,389	0,265	0,14	0,102	s. 101, 104
Polyester	PE/tonn	-1,122	-1,089	0,027	0,245	0,2	s. 94, 97
Blandet fiber-material	PE/tonn	-0,615	-1,080	0,281	0,176	-	S. 112

Schmidt et al. (2016) oppgir at de benytter LCA metoden som er anbefalt av EU kommisjonens ILCD-håndbok. Forskerne har modifisert resultatene med bruk av normaliseringsfaktor fra systemet til Benini et al. (2014) fra studien *‘Normalisation method and data for Environmental Footprints’*. Hensikten med denne studien var å lage normaliseringsfaktorer for miljøpåvirkningskategoriene som anvendes i en fullstendig livsløpsanalyse. Målet var å utforme en sammenligningsenhet på tvers av miljøpåvirkningskategoriene. Denne enheten omtales som “PE¹⁹/tonn” med ulike normaliseringsfaktorer for de 15 miljøpåvirkningskategoriene. For klimagassutspill (GWP) er normaliseringsfaktoren presentert i Tabell 4 under.

Tabell 4 Normaliseringsfaktoren (NFs) anbefalt for EU-27, basert på befolkningstall fra 2010. Brukt for konvertering fra PE/tonn for påvirkningskategoriene i Tabell 2 og Tabell 3 (Benini et al., 2014, s. 12).

<i>Impact category</i>	<i>Unit</i>	<i>Normalisation Factor per Person (domestic)</i>	<i>Overall robustness</i>
<i>Climate change</i>	Kg CO ₂ eq.	9,22E+03	<i>Very high</i>

Samtidig må det nevnes at studien Benini et al. (2014, s. 12) trekker frem at nåværende nivå for metodisk utvikling og datatilgjengelighet ikke er tilstrekkelig modent til at resultater for påvirkning assosiert med handel, kan anbefales for bruk som normaliseringsverdier i sammenheng med beregninger av miljøfotavtrykk eller livsløpsvurderinger. Hovedårsaken til dette begrunnes i to forklaringer;

- i) *Signifikant variasjon i de oppnådde resultatene ved bruk av forskjellige metoder for valg og oppskalering av produkter*
- ii) *Forholdet mellom import og innenlandske produkter ser ut til å være undervurdert*

¹⁹ PE står for: person equivalent (Schmidt et al., 2016, s. 14).

3.3.2 Potensial for økt utsortering

I Miljødirektoratet et al. (2020, s. 428) *Klimakur 2030* legges det til grunn at en bringeordning normalt gir 50% utsorteringsgrad der det er gode tilgjengelige bringeordninger. For henteordninger legges det til grunn at 80% kan oppnås utsortert. Det legges vekt på at i Norge skal kasserte tekstiler sorteres med det formål at tekstilene skal gå til materialgjenvinning og ombruk. Krav i EUS rammedirektiv kan overholdes (se 1.2 Bakgrunn - fremtidige føringer) ved at det innføres bringeordninger med 50% utsortering frem til 2023 og henteordning med 80% utsortering fra 2023 basert på erfaringer fra avfallsbransjen. Fordelingen for usorterte tekstiler; 65% til ombruk, 25% til materialgjenvinning og 10% til forbrenning eller deponi i landet hvor sortering finner sted.

Lyng og Presterud (2018, s. 1) fremhever viktigheten av at hvilken utsorteringsgrad som påvirker *“årlige klimabesparelser vil i stor grad være avhengig av hvor gode husholdningene er til å kildesortere, og hvor stor andel som går til gjenbruk og i hvor stor grad gjenbrukte tekstiler erstatter nye tekstiler”*. Rapporten *“Potensiale for økt materialgjenvinning av tekstilavfall og andre avfallstyper (papir/papp, metall og glass)”* slår fast at innsamlingsgraden i stor grad vil avhenge av tilgjengeligheten til oppsamlingspunktene (Laitala et al., 2012, s. 125). Tilgjengelige oppsamlingspunkt er svært viktig. Med dette forventes det en henteordning med høy innsamlingsgrad sammenlignet med en bringeordning. Dog ved bruk av enn innsamlingsordning er det en usikkerhetsfaktor knyttet til svinn. Klesposer som ikke er låst inne, men tilgjengelige kan lett bli utsatt for skade og/eller tyveri. Potensielle skader og svinn i kombinasjon med tekstilers følsomhet for fuktighet taler for en bringeordning.

Sandin og Peters (2018) viser i sin kunnskapsoversikt for tekstilhåndtering til studier som finner at 63% av tekstilfibre er fremstilt av petroleumskjemikalier og at produksjoner medfører betydelige utslipp av karbondioksid. Bomull utgjør majoriteten av de resterende 37%.

3.3.3 Økt klimanytte ved økt ombruk og materialgjenvinning

Schmidt et al. (2016) legger til grunn i sin livsløpsanalyse at fibermaterialene er 100% ren materialsammensetning, og at ombruk av et tekstilprodukt reduserer konsumet av et tilsvarende likt produkt med samme materialsammensetning. Samtidig poengteres usikkerhet ved hvor stor grad kjøp av ombrukstekstiler fører til en direkte erstatning for kjøp av nye

tekstiler. Likevel vil selv en erstatningsandel på under 30% gi gjenbruk fordeler sammenlignet med resirkulering og forbrenning. Materialsammensetningen i tekstilene vil også ha en innvirkning på effekten av ombruk og materialgjenvinning.

Kopstad et al. (2020) trekker frem i sin rapport at det finnes en rekke sorteringsanlegg i Europa for tekstiler, men de fleste bruker manuell sortering. Samtidig er det flere pågående prosjekter innen utvikling av mekanisk teknologi. Eksempler på det er prosjektet i Södra, anlegget til SIPTex i Malmö med NIR-teknologi fra Tomra, Svenske Re:Newcell, og EUs finansiering av pilot for bruk av kunstig intelligens til sortering. Det synes imidlertid å være mangel på tilstrekkelig kapasitet for materialgjenvinning for tekstiler i Europa samlet sett, og det er begrenset rom for storskaladrift per i dag. Kapasiteten for materialgjenvinning vil settes ytterligere under press i det EU-kravet trer i kraft om få år.

3.4 Sentrale muligheter og barrierer for tekstilhåndtering

Miljødirektoratets ferske fagutredning "Analyse for tiltak og virkemidler for økt forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av husholdningsavfall og næringsavfall" identifiserer ulike typer barrierer for god tekstilhåndtering. Barrierene er blant annet juridiske, økonomiske, sosiale og teknologiske. Mulige innsatsområder og tiltak for å overkomme barrierene omtales i rapporten Miljødirektoratet (2021a). Miljødirektoratets direktør i anledning publiseringen av rapporten at:

"Økt ombruk og materialgjenvinning av produkter er avgjørende i omstillingen til en sirkulær økonomi der vi beholder ressursene i systemet lengst mulig sier Ellen Hambro, direktør for Miljødirektoratet" (Miljødirektoratet, 2021c).

Utredningen fremhever at det må bli enklere å sortere avfall riktig, og at per i dag havner for store mengder av tekstiler i restavfall. For å heve materialgjenvinningsgraden betydelig fremheves muligheten for å etablere flere og bedre henteordninger i husholdningene. Plukkanalyser viser at betydelige mengder ombrukbare tekstiler kastes i restavfall og havner på avveie. Det legges til grunn at tekstilavfallet i restavfallet skal i større grad sorteres ut og gå til forberedelse til ombruk og materialgjenvinning.

Det er viktig å nevne at henteordningen er ment å supplere eksisterende bringeordning som driftes av aktørene Fretex og UFF (Miljødirektoratet, 2021a, s. 35). Tiltaket med økt utsortering av brukte tekstiler er regnet som samfunnsøkonomisk lønnsomt, kostnadene ved innsamling og sortering er regnet for å være små, og utslippsreduksjonen stor samtidig som salg av brukte tekstiler er økonomisk lønnsomt. Når det forutsettes at sorteringen skal skje i hjemmet via henteordning vil det oppstå en barriere for tidsbruk og utfordringer knyttet til utsortering. Skal tiltaket med økt utsortering via henteordning innføres, vil det gi behov for atferdsendring og infrastruktur (Miljødirektoratet et al., 2020) På lang sikt nevnes det at produsentansvars-ordning for nye produkter slik som tekstiler, kan bli et effektivt virkemiddel for å legge til rette for sirkulær økonomi og dermed bidra til EU-målene for husholdningsavfall og lignende næringsavfall. Reduksjon av merverdiavgift eller fritak fra merverdiavgift nevnes også som et mulig virkemiddel. Et slikt tiltak kan for tekstiler gjelde reparasjonstjenester for å redusere kostnaden av å velge ombruk og reparasjon fremfor nye varer (Miljødirektoratet, 2021a). Første tiltaket de legger fram er spesielt tilrettelegging av henteordning for tekstilavfall. Da plukkanalyser viser at betydelige mengder ombrukbare tekstiler kastes i restavfall og havner på avveie. I henteordningen legger de til grunn at tekstilavfallet i restavfallet skal i større grad sorteres ut og gå til forberedelse til ombruk og materialgjenvinning. Det er viktig å nevne at henteordningen er ment å supplere eksisterende bringeordning som driftes av aktørene Fretex og UFF (Miljødirektoratet, 2021a, s. 35). Tiltaket med økt utsortering av brukte tekstiler er regnet som samfunnsøkonomisk lønnsomt, kostnadene ved innsamling og sortering er regnet for å være små, og utslippsreduksjonen stor samtidig som salg av brukte tekstiler er økonomisk lønnsomt. Når det forutsettes at sorteringen skal skje i hjemmet via henteordning vil det oppstå en barriere for tidsbruk og utfordringer knyttet til utsortering. Skal tiltaket med økt utsortering via henteordning innføres, vil det gi behov for atferdsendring og infrastruktur (Miljødirektoratet et al., 2020) På lang sikt nevnes det at produsentansvars-ordning for nye produkter slik som tekstiler, kan bli et effektivt virkemiddel for å legge til rette for sirkulær økonomi og dermed bidra til EU-målene for husholdningsavfall og lignende næringsavfall. Reduksjon av merverdiavgift eller fritak fra merverdiavgift nevnes også som et mulig virkemiddel. Et slikt tiltak kan for tekstiler gjelde reparasjonstjenester for å redusere kostnaden av å velge ombruk og reparasjon fremfor nye varer (Miljødirektoratet, 2021a).

I artikkelen *“Barriers to the circular Economy: Evidence from the European Union (EU)”* av Kirchherr et al. (2018) trekkes det frem at barrierene for sirkulær økonomi ikke ser ut til å være ulike teknologi barrierer som mange antyder, men heller kulturelle barrierer. De kulturelle barrierene knyttes særlig til mangel på forbrukerinteresse og bevissthet, samt en nølende bedriftskultur. Og disse betraktes som de viktigste barrierer for sirkulær økonomi av bedrifter og beslutningstakere intervjuet i studien.

Bruk av begrepet tekstiler innen tekstilhåndtering

I følge Miljødirektoratetfreg (2019, s. 27) blir tekstiler som hovedregel ikke regnet som avfall ved dagens etablerte innsamling ordninger. Det som samles inn blir nesten utelukkende sendt til anlegg i andre land i Europa, og blir videre distribuert til ombruk i stor grad etter sortering. Det kreves ikke tillatelser for virksomheter som driver med tilbud av innsamling for ombruk, dersom det ikke medfører forurensning. Produkter som går uavsluttet til ombruk regnes derfor ikke som avfall, det som inngår i avfallsregelverket er begrepet “forberedelse til ombruk” som betyr kasserte produkter reparert eller testet slik at de kan brukes en andre runde til samme formål. For Oslo kommune spesifikt er håndtering av tekstiler hjemlet under Forurensningsloven (1983, §30) og gjelder for både gjenbruksstasjoner og innsamlingsbeholdere (inkl. I regi av private aktører) for ombruk, materialgjenvinning eller forbrenning med energigjenvinning (Renovasjonsetaten, u.å.). Studien *‘Towards 2025 separate collection and treatment of textiles in six EU countries’* av (Watson et al., 2020b) så på løsningene for tekstiler i landende Tyskland, Frankrike, Sverige, Finland, Nederland og Danmark. Her ble det trakk frem at selve definisjonen av begrepet tekstiler er det kun Frankrike gjennom sin lovgivning av obligatorisk innsamling for brukte tekstiler, også er det eneste landet som har greid å lage en definisjon som romer både produktene og materialstrømmen som inngår i denne forskriften. Men de andre landene har normer for hva som menes med ‘brukte tekstiler’ basert på ulike kartleggingsrapporter, retningslinjer for innsamlere og ulike strategier.

Andre trekker også frem at det kan være et problem ved selve fokuset i dagens tilnærming til sirkulær økonomi. Selv om EU har vært pådriver for implementering av avfallshierarkiet og å etablere et rammeverk for sirkulær økonomi, har de likevel ingen konkrete planer for å generelt redusere utvinning av råmaterialer, verken i EU eller globalt. På lang sikt med en

sirkulær økonomi som snurrer raskere på grunn av resirkulering, vil ikke være bærekraftig. På et tidspunkt vil alle produkter bryte sammen, miste form eller verdi. Og den eneste måten å hindre "søppelkurven" fra å vokse vil være å redusere tilførselen gjennom mindre produksjon og dermed redusert utvinning av råvarer (Nilsen, 2019).

4 Metode, datagrunnlag og studieobjekt

4.1 Forskningsdesign – valg av metode

Forskningsspørsmålene indikerer en avgrensning av oppgavens omfang. Oppgavens omfang er avgrenset til avhendede tekstiler fra husholdning og fra kommunale virksomheter i Oslo kommune. Oppgaven har hatt stort fokus på å analysere mengden klær som kjøpes og avhendes hos kommunen årlig (tall fra 2019). Videre er samlet mengde tekstiler fra Oslos husholdninger beregnet, for å finne ut hvor stor andel som går til ombruk (separat innsamling) og hvor stor til energigjenvinning (restavfall). Det er lagt vekt på å beregne klimautslipp og klimaeffekt fra tekstil i husholdning og klær fra kommunale virksomheter i Oslo. En LCA tilnærming blir benyttet for beregning av dagens og kommende avfallshåndterings klimaeffekt for tekstil.

Studieområdet for oppgaven er geografisk avgrenset til Oslo. Oppgaven gjennomføres med datagrunnlag fra Oslo kommune, og kan derfor anses som et spesifikt prosjekt i samarbeid med dem. Videre er omfanget definert til å se spesifikt på bidraget fra husholdning og kommunale virksomheter i kommunen. Resultatene kan likevel ha overføringsverdi for andre kommuner eller være av verdi for andre som jobber med eller mot avfallshåndtering av tekstil. At studieområdet er avgrenset til Oslo-området er bestemt med hensyn til studieomfanget og tilgangen av sentrale aktører i området. Aktørene som er eller har tilknytning til håndtering av tekstilavfall er godt representert i regionen, og vurderes som tilstrekkelig for å innhente informasjon.

4.2 Tolkning av problemstilling og forskningsspørsmål

Oppgavens problemstilling:

Hvor mye tekstil samles inn i Oslo kommune per år og hvilken klimaeffekt ligger i økt tekstilinnsamling?

Problemstillingen er av kvantitativ art og handler om mengde tekstil som samles inn i Oslo kommune i løpet av et år, og hvor stor klimaeffekt som ligger i økt tekstilinnsamling. For å svare ut problemstillingen bør avhending av tekstil undersøkes. Avhending forstås her som

både innsamling av tekstil og andel tekstil i restavfall. Det legges til grunn en begrepsforståelse der avhendede tekstiler er tekstiler som eier ikke lenger vil ha.

Forskningsspørsmål er benyttet for å konkretisere oppgavens omfang ut ifra definert problemstilling. Det er god grunn til å anta at det tilgjengelige datagrunnlaget har et begrenset detaljnivå. Tilgjengelig datagrunnlag legger en begrensning på hvilke forskningsspørsmål som lar seg undersøke i detalj innenfor rammen av masteroppgaven. Forskningsspørsmålene er blitt justert og konkretisert underveis. Tilgjengeliggjøring av rådata fra kommunen på avhending av tekstil fra Oslos husholdninger, i tillegg til rådata på kommunale virksomheters innkjøp av klær, har vært avgjørende for formuleringen av de endelige forskningsspørsmål:

- 1. Hvor mye tekstiler avhendes av Oslos husholdninger per år?*
- 2. Hvor mye klesavfall generer Oslo kommunes virksomhet per år?*
- 3. Hvor mye og hva slags klær kjøper kommunen i løpet av et år?*
- 4. Hva er dagens klimaeffekt for håndtering av brukte tekstiler, og hvilken klimaeffekt kan økt utsortering av tekstilavfall gi?*

I tilnærmingen til problemstillingen og forskningsspørsmålene har jeg i hovedsak benyttet kvantitativ metode, men tilnærmingen har også kvalitative deler. Gjennomgang av kunnskapsstatus har også en kvalitativ tilnærming da jeg redegjør for tekst som blant annet belyser gjeldende politikk for tekstilhåndtering. Bell et al. (2019, s. 35) definerer kvantitativ metode som en forskningsstrategi som vektlegger kvantifisering ved innsamling og analyse av data. Kvalitativ metode defineres som en forskningsstrategi som vanligvis vektlegger ord eller bilder, heller enn kvantifisering ved innsamling og analyse av data. Kvantitativ metode er brukt ved analyse av Oslo kommunes innkjøptall for tekstiler og datagrunnlaget er videre bruk til grunnlag for klimagassestimering fra disse talldataene. Kvantitativ metode blir benyttet som tilnærming til forskningsspørsmål 1-4 med henholdsvis dataanalyse, beregninger og LCA-tilnærming.

Da jeg startet på arbeidet med masteroppgaven ønsket jeg å gjennomføre både en kvantitativ og en kvalitativ del. Arbeidsomfanget av den kvantitative delen viste seg å være mer arbeidsomfattende enn først antatt, fordi det var stort behov for bearbeiding av rådata for analyse og presentasjon i form av tabeller og figurer. Det ble derfor gjort valg om å redusere

problemstillingens omfang. Det medførte å fjerne et kvalitativt forskningsspørsmål om barrierer for økt utnyttelse av tekstiler. Jeg hadde på det tidspunktet allerede gjennomført semistrukturerte kvalitative intervjuer, som møtte kravene som stilles fra Norsk senter for forskningsdata (NSD). Intervjuguide og godkjenning fra NSD er vedlagt (Vedlegg 1 og Vedlegg 2). Intervjuene ble gjennomført med nøkkelpersoner fra Fretex, UFF, NLM Miljø, Norsk Gjenvinning og NORSUS.

Intervjuene er, som antydnet over, ikke analysert i henhold til kriterier for analyse av kvalitative intervjuer. I mitt prosjekt og i denne masteroppgaveteksten, fikk de likevel stor betydning. I masteroppgavens siste kapittel fungerer intervjuene som det jeg kan kalle 'rådgivende samtaler', der jeg i teksten inkluderer innspill og synspunkter som er relevante for min egen sluttdiskusjon. Jeg fikk ikke tid til å analysere intervjuene, men de var likevel inspirerende for min egen tenking om temafeltet for masterprosjektet. Det gir ingen mening å behandle spørsmål om validitet, reliabilitet og generaliserbarhet i forhold til intervjuene, men som innspill til egen tenking var de likevel verdifulle. På denne bakgrunn har jeg gjort denne redegjørelsen for arbeidet med intervjuene svært kort.

4.3 Analyse av innkjøpstall for Oslo Kommune - forskningsspørsmål 3

4.3.1 Datagrunnlag og datainnsamling

Grunnlaget for analysene er datasett innhentet fra Oslo kommune. Datasettet viser Oslo kommunes innkjøp av tekstiler for Oslo kommunes virksomheter i kalenderåret 2019. Datasettet er fremstilt og hentet ut på bakgrunn av tall basert på innkjøp registrert gjennom kommunens elektroniske fakturasystem, elektronisk handelsformat (EHF)²⁰. Utsiling av relevant data for tekstiler er gjennomført at Utviklings- og kompetanseetaten (UKE) i Oslo kommune. UKE har ansvaret for drifter kommunens fakturasentral og har ansvaret for offentlige anskaffelser. Utvalget ble hentet ut med bruk av filtrering i "anbudskategori 1" (J. Finland, personlig kommunikasjon, 5. mai 2021). Datasettet som er hentet ut inneholder datagrunnlag for alle innkjøp av «tekstiler» i varelinkebeskrivelsen som er fakturert hos Oslo kommunes virksomheter per måned for 2019. Det er videre blitt foretatt et grundig analysearbeid av datasettet med å sortere og strukturere relevant data.

4.3.2 Databehandling og klargjøring for analyse

Rådata fra til UKE er bearbeidet og analysert i Excel med bruk av Pivot-analyseverktøy og egen bearbeiding. I datasettet ligger det informasjon om gjør det mulig å sortere innholdet alfabetisk, på kategori og produkt. Her ble det gjort seleksjon for tekstiler i UNSPSC-kategoriene²¹ varekategori 2 (nivå 2) og varekategori 3 (nivå 3). Fra datasettet er oppgaven avgrenset til å se på tekstiler innenfor definisjonen klær, hvor klær i denne oppgaven defineres som alle former for tekstiler brukt som klesplagg utenom; sko, belter, vesker og sekker. Analysen for innkjøpstall er derfor avgrenset til å se på produktkategoriene fra nivå 2; "personlig sikkerhet og beskyttelse" og "klær". Da disse kategoriene under varekategori 2 er de som inneholder spesifikke underkategorier for klær fra innkjøpsdataen. Utvalgte produktkategorier som gjenstår på nivå 4 etter seleksjon på nivå 2 er oppgitt i Tabell 5.

²⁰ EHF er et elektronisk format for fakturering som benyttes av statlige etater, kommunale og private virksomheter (sendregning, 2021).

²¹ UNSPSC står for *United Nations Standard Products and Services Code*, og er et globalt klassifiseringssystem for varer og tjenester. Internasjonal standard eid av FN, forvaltes nasjonalt av GS1 i Norge (GS1 Norway, u.å.).

Tabell 5 Representerte produktgrupper fra varekategori 3 (fra nivå 3) i datasettet for innkjøpstall, fordelt på varekategori 4 produkter (nivå 4). Alt av plagg som er registrert, men ikke oppgitt produkttype for, ligger enten under nivå 3 eller 4 uspesifisert (Kategorier er hentet fra datasett, UNSPSC klassifiseringssystem).

VAREKATEGORIER PÅ NIVÅ 3 (FOR PRODUKTGRUPPER)	VAREKATEGORI NIVÅ 4 (PRODUKTER SOM INNGÅR I GRUPPERING PÅ NIVÅ 3)	
SIKKERHETSKLÆR	Beskyttende bukser Laboratoriefrakker Vanntette bukser eller bukser	Refleksklær eller tilbehør Vanntette jakke eller regnjakke Nakkegamasje
BUKSER, BENKLÆR OG SHORTS SKJORTER, BLUSER OG GENSERE	Uspesifisert nivå 4 Skjorter til menn	Skjorter eller bluser til kvinner Uspesifisert nivå 4
GENSERE	Gensere til kvinner	Uspesifisert nivå 4
JAKKER OG FRAKKER DRESSER/DRAKTER	Poncho Uspesifisert nivå 4	Uspesifisert nivå 4
OVERTREKKSBUKSER OG KJELEDRESSER UNDERTØY	Uspesifisert nivå 4 Truser Uspesifisert nivå 4	Underbukser
SOKKER OG STRØMPER	Strømper Strømpebukser	Sokker Tights
TILBEHØR	Belter eller bukseseler Hatter Tørklær Luer Uspesifisert nivå 4	Slips, skjerf eller sjal Hansker eller votter Pannebånd Snekke
NATTØY UNIFORMER	Uspesifisert nivå 4 Militære uniformer Institusjons kokke- eller serveringsantrekk Sykepleieruniformer	Forkler* (skrives forklær i tekst) Uspesifisert nivå 4
BADETØY SPORTSTØY	Badetøy til menn Uspesifisert nivå 4	
T-SKJORTER	Uspesifisert nivå 4	
VESTER	Uspesifisert nivå 4	
USPESIFISERT NIVÅ 3	Uspesifisert nivå 4	

Databehandlingen ble gjennomført i Excel og pivottabell-funksjonen ble brukt ved hvert datasett for to måneder av gangen for å få oversikt over; antall enheter, beløp, ulike leverandører og ulike virksomheter datagrunnlaget stammer fra. Videre ble det laget samletabeller for hele året 2019, for å vise ett års innkjøp av klær under.

4.3.3 Forutsetninger

I mengdeanalysen er det lagt til grunn at det benyttes et estimat for både vekt og materialtype. Det er mange produkter som inngår i hver varekategori, derfor er et utvalg av produkter under hver varekategori plukket ut til å representere produktgruppens materialsammensetning forenklet til en fordeling av polyester, bomull og ull. For estimering av enhetsvekt per plagg er det gjennomført et veieeksempel, etter beste evne av tilsvarende produkt veid i hjemmet av Gilleberg, målet har vært å finne tilsvarende plagg som er plukket ut som grunnlag fra hver enkelt varekategori fra leverandører som ble bruk for grunnlag til materialsammensetning av alt innkjøp i 2019 (Tabell 6) . Det må presiseres at disse resultatene og videre beregning av klimaeffekt og potensiale derfor kun er ment å gi en indikasjon på hvilket bidrag som kan komme fra innkjøp og antatt avfallsmengde for klær fra kommunens virksomheter (med utgangspunkt i tall fra 2019).

Tabell 6 Oversikt over hva som er lagt til grunn for hver varekategori (per enhet) i vekt og materialsammensetning for beregning av mengde og materialtype fordeling totalt. (kilde for estimert vekt, er gjennomført ved veieforsøk av Gilleberg, for varekategori 4, deretter er et gjennomsnitt av varekategorier på nivå 4 lagt til grunn for vekt på nivå 3. For materialtype hentet fra nettsiden til bekken og strøm, basert på vare-koder i datasett, unntaket er for forklær som er hentet fra Onemed (Bekken & Strøm, u.å.; OneMed AS, u.å.).

Varekategori	Vekt (kg)	Materialtype (%)		
Varekategori 3 (nivå 3)	Per enhet	Polyester	Bomull	Ull
Sikkerhetsklær	0,613	50 %	50 %	
Bukser, benklær og shorts	0,5	65 %	35 %	
Skjorter og bluser	0,3		100 %	
Gensere	0,55	20 %	60 %	20 %
Jakker og frakker	1	50 %	50 %	
Dresser/drakter	0,8	100 %		
Overtrekksbukser og kjeledresser	0,35	40 %	60 %	
Undertøy	0,1	20 %	80 %	
Sokker og strømper	0,06	54 %	35 %	11 %
Klestilbehør	0,10	20 %	80 %	
Nattøy	0,2		100 %	
Uniformer	1,166	35 %	65 %	
Badetøy	0,2	100 %		
Sportstøy	0,3	100 %		
T-skjorter	0,15	40 %	60 %	
Vester	0,3	35 %	65 %	
Uspesifisert nivå 3	0,359	50 %	50 %	
Varekategori 4 (nivå4)	Per enhet	Polyester	Bomull	Ull
Beskyttende bukser	1,23	55 %	45 %	
Refleksklær eller tilbehør	0,75	65 %	35 %	
Laboratoriefrakker	0,4		100 %	
Vanntett jakke eller regnjakke	0,5	100 %		
Vanntette bukser eller bukser	0,7	100 %		
Nakke gamasje	0,1	100 %		
Skjorter til menn	0,35		100 %	
Skjorter eller bluser til kvinner	0,3		100 %	
Gensere til kvinner	0,4	40 %	60 %	
Poncho	0,6	100 %		
Truser	0,035	80 %	20 %	
Underbukser	0,07		100 %	
Strømper	0,1	50 %	35 %	15 %
Sokker	0,06	40 %	60 %	
Strømpebukser	0,1	100 %		
Tights	0,1	100 %		
Belter eller bukseseler	0,2	100 %		
Slips, skjerf eller sjal	0,05	100 %		
Hatter	0,05	100 %		
Hansker eller votter	0,05	70 %	30 %	
Tørkler	0,04	100 %		
Pannebånd	0,3	20 %		80 %
Luer	0,07	100 %		
Smekke	0,05	100 %		
Militære uniformer	1,5	40 %	60 %	
Institusjons kokke- eller serveringsantrekk	1	65 %	35 %	
Sykepleieruniformer	1	100 %		
Forklær	0,01	100 %		
Badetøy til menn	0,2	39 %	57 %	4 %

Avfallshåndtering

Det finnes ingen oversikt over mengden tekstiler eller klær som kastes fra Oslo kommunes virksomheter per i dag (Gustavo P. D. Andrade, personlig kommunikasjon, 25, mai 2021). For å kunne estimere mengden klesavfall fra kommunale virksomheter har jeg måttet legge inn en forutsetning om hvor stor andel av kommunale virksomheters klær som går i restavfall. Jeg forutsetter at 45% av klærne som kjøpes inn, kastes i restavfall. Det er ikke lyktes å fra kommunen på hva som eventuelt er en mer realistisk prosentandel for klær som kastes. Usikkerhet ved denne forutsetningen er omtalt i diskusjonkapittel 7.

Aktører

Oslo kommunes virksomheter som er presentert i Tabell 7 er bydelene, etatene og avdelingene innkjøps tall for

Tabell 7 Oversikt over Oslo kommunes virksomheter representert i datasettet med innkjøpstall av klær (hentet fra datasettet, fått fra UKE)

Oslo kommunes virksomheter

Barne- og familieetaten	Deichman bibliotek
Boligbygg Oslo KF	Eiendoms- og byfornyelsesetaten
Brann- og redningsetaten	Energigjenvinningsetaten
Bydel Alna	Gravferdsetaten
Bydel Bjerke	Helseetaten
Bydel Frogner	Innkrevningsetaten
Bydel Gamle Oslo	Kultur- og idrettsbygg Oslo KF
Bydel Grünerløkka	Kulturetaten
Bydel Grorud	Munchmuseet
Bydel Nordre Aker	Omsorgsbygg Oslo KF
Bydel Nordstrand	Oslo Havn KF
Bydel Sagene	Plan- og bygningsetaten
Bydel Søndre Nordstrand	Rådhusets forvaltningstjeneste
Bydel St. Hanshaugen	Renovasjonsetaten
Bydel Østensjø	Sykehjemsetaten
Bydel Stovner	Undervisningsbygg KF
Bydel Ullern	Uplasserte ansvarsnummer
Bydel Vestre Aker	Utdanningsetaten
Bymiljøetaten	Vann- og avløpsetaten
Byrådsavd. for eldre, helse og sosiale tjenester	Velferdsetaten
Bystyrets sekretariat	

4.3.4 Kriterier for utvalgelse

Hensikten med kriteriene er å konkretisere hva i datasettet for tekstiler som skal vektlegges og ses på. Sammensetningen av klær i Oslo kommune kjøpes gjennom innkjøpsordninger, og det finnes per i dag ingen analyser. Sammensetningen av klær Oslo kommune kjøper gjennom sine innkjøpsordninger per i dag er ikke analysert. Henviser til manglende statistikk for tekstilavfall hos SSB og Avhendende tekstiler, omfavner både tekstiler til ombruk og til avfallsbehandling. Kriteriene som ble valgt for fremstillingen av klesinnkjøp for Oslo kommune ble selektert. Det ble utført grundige analyser av hovedleverandør og innkjøper. Produktkategoriene valgt ut for disse analysene er basert på følgende kriterier:

1. **Antall enheter:** innkjøp av produktene innenfor nivået selektert er gjennomført og skal representerer over 80% av total verdi (kronebeløp) og over 80% av antall enheter.
2. **Produkt:** Alt som kan defineres som klær eller tekstilplagg ved "varekategori 4" og oppover i kategoriseringssystemet.

4.3.5 Mulige feilkilder og usikkerheter

Det er forbundet usikkerheter til hvilke typer produkter en del av innkjøpstallene for Oslo kommunes tekstiler tilhører. Med andre ord betyr dette at det mangler registrert produktkategori for andeler av datagrunnlaget på alle nivå i UNSPSC-kategoriene. Hva innholdet er i den uspesifiserte produktkategorien, kan være alt fra innholdet i Tabell 5 samt produkter fra resterende kategorier som ikke inngår innenfor avgrensingen av oppgaven. Disse unnlatte kategoriene på nivå 2 som seleksjonen er utført ved er "industriell filtrering og rensing", "utstyr til vaktmestere", "rensegjørings utstyr til vaktmestere", "fottøy", "bagasje, håndbagasje, pakker og kasser", "tidsmålere" og "ikke UNSPSC-kategorisert på nivå 2". At deler av datasettet verken på antall enheter eller på beløp er registrert på en produktkategori har stor påvirkning på videre analyser å allokere totalsummen i mengde (tonn). Siden deler av innkjøpene ikke er registrert på varekategori er det umulig å oppgi spesifikk vekt for den uspesifiserte andelen sikkert. Da antallet kan representere alt fra en vaskefille til arbeidsuniform, som tilsvarer to vidt forskjellige mengder i vekt for produktene. Derfor er et gjennomsnitt av klesprodukter i varekategori 4 (nivå 4) lagt til grunn for vekten av varekategori 3 (nivå 4). Og det er videre igjen valgt ut et plagg fra hver varekategori på nivå 4 gjennom vare-id fra leverandør og hentet ut informasjon om materialtype sammensetning i plagget. Og for estimering av vekt (kg) per plagg, er det brukt lignende produkt til veiing av hva de selekterte produktene representerte av klesplagg.

Ett av formålene med oppgaven har vært å analysere og kartlegge Oslo Kommunes innkjøp gjennom et år, for å gi kommunen en indikasjon på hvor stort forbruket av innkjøpte nye klær er i løpet av et år. Resultatet fra innkjøpsanalysene vil ikke være direkte overførbart til reelt årsforbruk, siden klær ofte har lengre levetid enn et år. Dermed er heller ikke mengden innkjøpte klær direkte overførbart til mengde klesavfall. Dette vil også kunne gjelde for andre tekstilprodukter kommunen forbruker. Derfor vil mengden fra innkjøp kun være et uttrykk for kommunens tilførte årsforbruk og ikke reelt årsforbruk.

4.4 Analyse av klimapotensial - LCA metodikk – forskningsspørsmål 4

4.4.1 Mål og omfang (Goal and Scope)

Målet med analysen er å estimere dagens og fremtidig klimaeffekt ved de ulike håndteringene av tekstilavfall til ombruk og som avfall for videre materialgjenvinning og energigjenvinning. For å estimere dette benyttes livsløpsmetodikk (*Life cycle assessment* – LCA). Fra SimaPro (u.å.): *“livsløpsvurderinger (LCA) er en globalt anerkjent ledende metode for å kvantifisere miljøpåvirkninger innenfor et bredt utvalg miljøpåvirkninger og gi en dyp forståelse for miljøpåvirkninger, fra vugge til grav”*. En LCA har som formål å vurdere hele livsløpet (vugge til grav), ifra råvareutvinning, produksjon, transport, bruksfase og fase for avhending eller gjenbruk. I en LCA hvor hele livsløpet inngår kartleggingens flere livsfaser og miljøpåvirkningskategorier enn hva som vil bli inkludert i denne studien. For denne livsløpsanalysen er det kun globalt oppvarmingspotensial (GWP)²² (i kg CO₂-ekvivalenter) som estimeres, basert på tall for materialstrøm (tonn). LCA.no (u.å.): *“GWP angir akkumulert oppvarmingspotensiale i forhold til CO₂ over et valgt tidsrom”*. Mengden materialstrøm som legges til grunn fra innlevering til håndtering, kommer fra funn i litteratur for husholdning, og funn fra dataanalyse av innkjøpstall for tekstiler fra kommunale virksomheter. Materialsammensetning baseres på samme tilnærming. LCA-metodikken anvendt, har tatt utgangspunkt i resultater fra lignende LCA studier for avfallshåndtering av tekstiler i studiet til Schmidt et al. (2016). Schmidt et al. har anvendt ISO-standard 14040 og 14044 ved sin analyse. Sammen med bruk av boka Curran (2015) *Life cycle assessment student handbook*. Å anvende studien til Schmidt et al. (2016) *“Gaining benefits from discarded textiles: LCA of different treatment pathways”* ble anbefalt av S. Rubach og C. Askham (2021) for estimering av klimapotensiale og gevinst. med bruk av Curran (2015) *Life cycle assessment student handbook*. Å anvende studien til Schmidt et al. (2016) *“Gaining benefits from discarded textiles: LCA of different treatment pathways”* ble anbefalt av S. Rubach og C. Askham (2021) for estimering av klimapotensiale og gevinst.

²² Samme som global warming potensial (GWP)

4.4.2 Funksjonell enhet og deklarerert enhet

Et essensielt aspekt ved LCA for beskrivelse av mål og omfang, er definering gjennom analysens funksjon (hva studien skal se på) og funksjonell enhet (Curran, 2015). Curran (2015, s. 23) beskriver hva som menes med funksjonell enhet (oversatt til norsk):

“Funksjonell enhet gir et referansepunkt hvor både input og output er relatert. Det vil si at valg av inputs og outputs for å modellere systemet er basert på funksjonell enheten. Referansestrømmen brukes deretter for å beregne input og output hos systemet.”

Og Curran (2015, s. 297) definerer funksjonell enhet slik:

“The amount of material or number of items needed to meet the system function. It provides a reference to which the inputs and outputs are related.”

Den funksjonelle enheten for analysen er satt til å være:

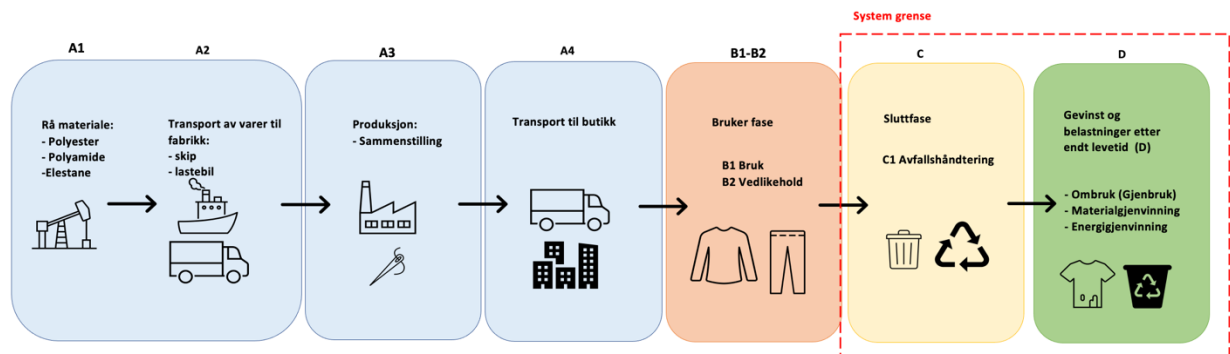
“Behandling av total mengde (tonn) tekstiler/klær samlet inn gjennom avfallshåndtering i Oslo kommune, i løpet av et år, fra innsamling til håndtering.” Levetid i form av analysert tidsperiode er satt til å være et år, på bakgrunn av at tekstiler samles inn og håndteres direkte. Det er ikke medregnet en masseallokering per årsbidrag for produktene som inngår, da dette ikke er mulig å dokumentere godt nok til at det gir et grunnlag for deling av bidrag over år i løpet. Dette valget er tatt på grunn av oppgavens omfang og arbeidsperiode. Den deklarererte enheten er satt til å være håndtering av total mengde tekstiler (i tonn) levert til håndtering for 2019. Analyse av året 2019 er valgt fordi datagrunnlaget representerer dette kalenderåret. Og resultatene for klimautslipp for kalenderåret 2019 kan sammenlignes med resultater fra forskningsspørsmål 1 og 2.

4.4.3 Systemgrenser

Systemgrenser må settes i forbindelse med livsløpsfaser som inkluderes i analysen, her må geografiske- og tidsbegrensningene ved analysen, og strømmen og påvirkningen på kategorier, inkluderes (Curran, 2015, s. 29). I denne analysen hvor klimagassutslippet skal gis et estimat, blir kun bidraget fra siste livsfase hos tekstilprodukter inkludert; slutfase (C) og gevinstpotensialet (D)²³ (Figur 9). Årsaken til at det spesifiseres at resultatene kun vil være et anslått bidrag (estimat), er på grunn av at tekstilavfallets materialsammensetning

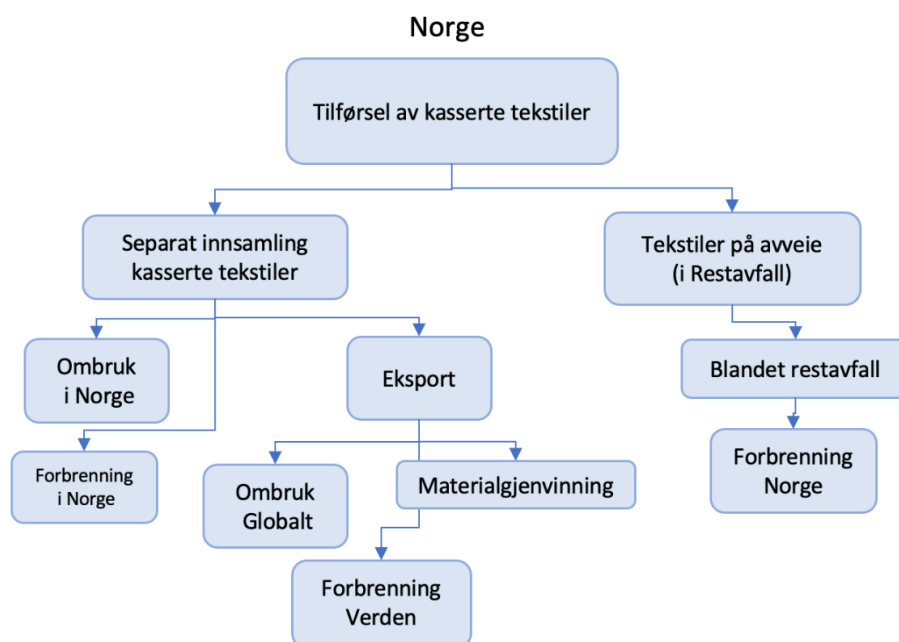
²³ Dette står for det samme som tidligere definert som livsløpsfase, avhending eller gjenbruk. Fra begrepet “vugge til grav” (cradle to grave) står analysert livsfase for “grav”. Også kalt “vugge til vugge” ved gjenvinning inn i ny produksjon.

(materialtyper spesifikt inngått) ikke er kartlagt, men er hentet og tas utgangspunkt ifra estimert materialbidrag for total tekstilavfallsfraksjon fra litteratur.



Figur 9 Illustrasjon av hvilke deler av livsløpet som inkluderes i LCA-analysen, sammenlignet med en fullverdig LCA. For denne analysen inkluderes kun sluttfase (C) og gevinstpotensialet (D) (illustrasjon Gilleberg, 2021, kilde (EPD-Norge.no, 2017, s. 11)).

Geografisk avgrensning er satt til materialstrøm fra innsamling gjennom separat innsamling og via avfallshåndtering i Oslo kommune fra husholdning og kommunale virksomheter. Summen av materialstrømmen representerer referansestrømmen for analysen. Referansestrøm står for summen materialer (mengde) fra prosessene i produktsystemet som er nødvendig for å oppfylle funksjonell enhet (Curran, 2015, s. 298).



Figur 10 Flytskjema viser dagens løsning for kasserte tekstiler og Fretex nedstrømsløsning ved separat innsamling (Illustrert av Gilleberg, hentet fra (Lyng & Presterud, 2018, s. 10).

4.4.4 *Cut-off* kriterier

Cut-off kriteriet omhandler hvilke prosesser som kan holdes utenfor systemet. Vanligvis må råmaterialer og energistrømmer knyttet til livsløpet for valgt analyseobjekt, være mindre enn 1% av produksjonsprosessen, for at det skal kunne bli ekskludert under kriteriet *cut-off*. Om bidraget fra andelen under 1% er av signifikans for resultatene, skal det uansett inkluderes, spesielt for farlig materiale og stoffer (Curran, 2015, s. 64-65). I denne analysen kan det ikke med sikkerhet sies at *cut-off* kriteriet er oppfylt, da det er vurdert til at datagrunnlaget på materialstrøm (materialtyper) er mangelfullt. Analysen bygger på tilgjengelig informasjon og data gjennom plukkanalyser og nordiske estimater for materialmiks i tekstiler generelt. Nøyaktig materialsammensetning for hele tekstilfraksjonen (avfallshåndtert) er ikke kartlagt, det er lagt en forutsetning om det brukes tilnærmet lik materialsammensetning som i referansen for klimaeffekter av ulike tekstilhåndtering (Schmidt et al., 2016). Utover dette oppgir ikke studiet (Schmidt et al., 2016) som er lagt til grunn for klimaberegninger av datagrunnlaget, at det er definert noen spesifikke *cut-off* kriterier. I praksis oppgis det at alle kjente prosesser har blitt inkludert, men det adresserer viktigheten av å nevne at de fleste resirkuleringsprosessene inkludert i analysen, er sett på som "*black-box*" prosesser med begrenset detaljer om spesifikt material og energi flyt (*flow*).

4.4.5 Krav til datakvalitet

Det er valgt å benytte beregninger fra litteratur som grunnlag for utregning av klimabidrag ved de ulike avfall eller gjenbruksmetodene for tekstiler. Spesifikke beregninger for klimabidrag for ombruk, materialgjenvinning (kjemisk), forbrenning i verden og forbrenning i Norge er hentet fra rapporten til Schmidt et al. (2016) *Gaining benefits from discarded textiles: LCA of different treatment pathways*. Rapporten legger vekt på de ulike bidragene ved ulike behandling og håndtering av avhendede tekstiler. Rapporten ble også anbefalt som grunnlag for beregninger av S. Rubach og C. Askham (2021).

4.4.6 Materialstrøm analyse

For å kunne estimere klimaeffekt i klimagassutslipp (GWP) trengs det en fordeling av materialsammensetning. Forutsetningene for materialsammensetning er hentet fra antakelig sammensetning fra andre studier, og forenklet noe ved at blandet fiber er ekskludert fra videre beregninger i analysen. Dette valget er tatt for å forenkle noe, og prosentene fra blandet fiber er tillagt polyester andelen. Hvordan denne sammensetningen er reelt, vil

varierte, og utvikler seg over tid ut ifra hva som produseres. Dermed er det viktig å merke seg at en annen prosentfordeling mellom materialene vil kunne gi et annet estimert klimautslipp som resultat. Materialsammensetningen for klimaberegning er presentert i Tabell 8.

Tabell 8 Oversikt over materialstrømmens sammensetning. Tallene er basert på litteratur fra kunnskapsgrunnlag for husholdning (delkapittel 3.1) og fra resultater for mengden fra kommunale virksomheter.

Materialtype bidrag (i prosent) av totalt tekstilavfall				
Representerer	Polyester	Bomull	Ull	Kilde
Husholdningstekstiler	39%	57%	4%	(Schmidt et al., 2016)
Oslo kommunes innkjøps tekstiler	Ligger i resultater for forsknings-spørsmål 3. Se resultater delkapittel Feil! Fant ikke referanse kilden.			

Det er laget noen scenarier for beregning av klimaeffekt ved håndtering av kasserte tekstiler (fra husholdning) og klær (fra Oslo sine virksomheter). Disse scenarioene er presentert i Tabell 9 under. Dagens scenario tar utgangspunkt i hvordan det rapporteres at tekstiler og klær kasseres i dag. Scenario 1 tar utgangspunkt i at alt samles inn tilsvarende Fretex sin løsning i dag og scenario 2 tar høyde for fordelingen Miljødirektoratet har målsetning om.

Tabell 9 Oversikt over scenarier brukt for beregning av dagens løsnings og fremtidig løsnings klimapotensiale. Scenariene viser fordelingen av nedstrømsløsningene for tekstiler i Oslo (Norge) ved dagens scenario, scenario 1 fretex løsning og scenario 2 Kommende fraksjonsfordeling fra 2025.

Prosentfordeling ved scenarioene								
Hvor går materialstrømmen av tekstiler								
Hvor Norge (N), Verden (V)		N	V	N	V	V	V	N
Scenario	Hvor	Fordeling		Ombruk		MG ²⁴	Forbrenning	EG ²⁵
Dagens scenario – husholdning	Separat innsamling	3%	97%	3%	70%	20,86 %	6,31%	(Watson et al., 2020a, s. 3)
	Restavfall	100 %						100% Avfallsanalyse Oslo (Renovasjonsetaten, 2019)
Dagens scenario – Kom. virksomheter	Restavfall	100 %						100% (Gustavo P. D. Andrade, Personlig kommunikasjon, 25.mai 2021)
Scenario 1	Total tekstilmen gde inn	10%	90%	10%	63%	23%	4%	Scenario hvor alt går via Fretex sin løsning (Hjelle, 2021)
Scenario 2	Total tekstilmen gde inn	10%	90%	10%	55%	25%	10%	(Miljødirektoratet et al., 2020) se delkapittel 3.3.2

²⁴ Materialgjenvinning

²⁵ Energigjenvinning (forbrenning)

4.4.7 Bearbeiding av data og begrensninger for analysen

Bearbeidelsen av dataene er gjennomført ved bruk av verktøyet Microsoft Excel med bruk av pivot-analyseverktøy og egen sammenstilling av resultatene fra pivot-analysene. Her er estimat av mengde i tonn (presentert i resultatkapittel 0), sammenstilt med bidrag i tonn CO₂-ekvivalenter per håndteringsform for tekstiler fra husholdning, og for klær fra Oslos virksomheter, og oppsummert i totalt bidrag. Datagrunnlaget for beregningene av klimagassutslipp er hentet fra Schmidt et al. (2016) studien presentert i Tabell 2 og Tabell 3 under delkapittel 3.3.1. For fremstilling av resultater for klimagassutslipp (GWP) er det lagt vekt på en presentasjon av resultater hvor biologisk karbon er ekskludert. Dette valget er begrunnet i at Schmidt et al. (2016) (som altså står for datagrunnlaget til beregningen av klimagassutslipp for denne oppgaven), trekker frem i sin metode at de legger vekt på;

(Schmidt et al., 2016, s. 43);

“Når du tolker resultatene i dette prosjektet, er fokuset på resultatene eksklusive biologisk karbon, som vi tror er mest relevant når vi ser på end of life (EOL²⁶) scenarier.”

Det er ikke gjennomført en fullverdig LCA i denne oppgaven, men hentet resultater fra representative tidligere studier, hvor det legges fokus på resultater eksklusive biologisk karbon, gjøres det samme for denne oppgavens resultater. Kupfer et al. (2020) i *“Gabi Databases & Modeling Principles 2020”* trekker frem at før man tolker og kommuniserer resultater med biologisk karbon knyttet til GWP inkludert eller ekskludert bør;

Kupfer et al. (2020, s. 185) (egen oversettelse til norsk);

“... Før tolkning og kommunikasjon av resultater bør brukeren sjekke om det spesifikke målet, omfanget og modelleringsmetoden ved tilnærming samsvarer og velge en passende versjon ...” av inkludert eller ekskludert biologisk karbon for GWP.

Schmidt et al. (2016) hvor datagrunnlaget er hentet fra, som nevnt over, legger vekt på resultatene i sin studie for GWP ekskludert biologisk karbon. De trekker frem at selv om den nye PE metoden (bruk av normaliseringsfaktor PE/tonn) inkluderer biologisk karbon, tar den metoden for seg hele livsløpet fra ‘vugge til grav’ påvirkning ved produkter og ikke kun ‘slutt

²⁶ EOL står for End of life (slutt på livsløpet)

på livsløpet' som studiens fokusområde er. Videre trekkes det frem at selv om det vanligvis legges til grunn at biobaserte produkter har et opptak av karbon under produksjonsstadiene, som ligner utslippene ved 'slutt på livsløpet' fasen (end of live stage), er dette "glemt" under denne studien. Dette resulterer i at påvirkningen på klimaendringer ved forbrenning av bomull og ull, vil være høyere når biologisk karbon inkluderes (Schmidt et al., 2016, s. 43). Klimateffekten for tekstiler estimert i *Klimakur 2030*, legger også til grunn at kun fossile tekstiler er tatt med i beregningen av utslippsreduksjon (Miljødirektoratet et al., 2020, s. 429). Oppsummert er det derfor valgt å presentere resultatene i denne oppgaven i samsvar med denne anbefalingen hvor resultatene presenteres i klimagassutslipp (GWP) ekskludert biologisk karbon.

Usikkerheter

Schmidt et al. (2016) er studien som benyttes som referanse for estimer av klimautslipp per behandlet tonn tekstiler, med ulik avfallshåndtering (ombruk, resirkulering (materialgjenvinning) og forbrenning oppsummert og forbrenning spesifikt i Norge. I studierapporten oppgis flere usikkerheter som er greit å merke seg før anvendelse av resultatene brukes til sammenligning med andre studier innen LCA og for håndtering av tekstiler, slik at grunnlaget for sammenligning samsvarer. Schmidt et al. (2016) trekker frem usikkerheter relatert til; geografiske avgrensninger, om konsekvensanalysemetode, substitusjonsfaktorer og i teknologibeskrivelsen. Det stipuleres at resultatene ikke bør benyttes ved sammenligning med andre systemer/ produkter før forutsetning for systemet, allokering og systemgrenser er gjennomgått. De spesifikke resultatene som presenteres i denne oppgaven ser kun på miljøpåvirkninger for klimagassutslipp (GWP), de andre miljøpåvirkningskategoriene er ikke tatt med i analysen, og vil være nødvendig å inkludere for å ha et tilstrekkelig helhetsbilde av miljøpåvirkning før eventuelle tiltak fattes.

Oppgavens beregning av klimagassutslipp baserer seg på funn i litteratur for mengde tekstiler samlet fra husholdning. Det er videre lagt til grunn estimer fra innkjøpsanalyser for Oslo kommunes virksomheter, med mengde og materialsammensetning av klær, og potensiell innsamlet mengde fra deres virksomheter i fremtiden med bakgrunn i estimer. Det er med andre ord, flere estimer og gjennomsnitts beregninger som ligger til grunn for beregning av

klimagassutslipp og resultatene er derfor ikke å anse som et reelt resultat for tekstiler fra Oslo kommunes husholdning og virksomheter, men et estimat av klimaeffekt og klimabidrag.

I tillegg er kun et år (2019) analysert for innkjøp av klær for Oslo kommunes virksomheter, så eventuelle årlige svingninger, og hensyn til klesplaggs potensiell lengre levetid enn ett år, er ikke tatt hensyn til i analysen og er å anse som en faktor for usikkerhet.

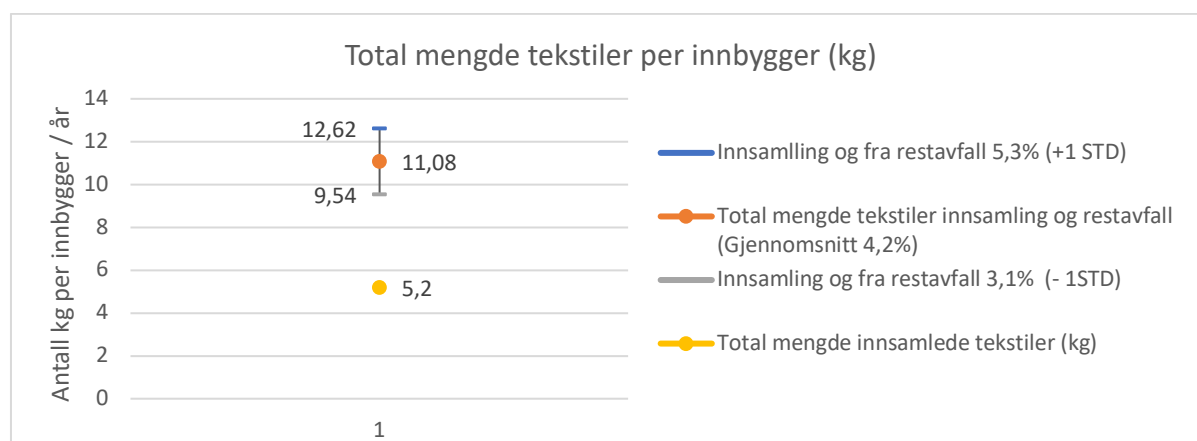
5 Resultater

5.1 Avhendede tekstiler fra husholdning i Oslo per år - Forskningsspørsmål 1

For å finne mengden tekstilavfall som generes i Oslo kommune fra husholdning, er det sett på mengde som rapporteres inn gjennom dagens innsamlingsløsninger, og hvilken andel som er estimert å være representert i restavfallet. Sammenstillingen av disse tallene ble multiplisert opp med antall innbyggere i Oslo kommune på det tidspunktet mengden er beregnet for. I alle figurer under er det år 2019, som sammenlignes videre med andre analyser. I Tabell 10 under er utregning av mengden for tekstiler per innbygger i kommunen, basert på tall fra kunnskapsstatus. Videre i Figur 11 er mengden tekstilavfall per innbygger (kg) illustrert, med utfall av 1 standardavvik (STD) (+/- 1,1%). I gjennomsnitt kommer 5,2 kg fra innsamling og det havner 5,9 kg i restavfall per innbygger i året, noe som gir en sum på 11,1 kg avhendede tekstiler per person per år i Oslo (for 2019).

Tabell 10 Viser mengdeberegning av tekstilavfall i kg per innbygger i Oslo kommune i 2019, med bakgrunn i tall kunnskapsstatus. Mengden fra innsamling er en fast sum ved alle tre utregningene. Det er valgt å synliggjøre endringen i mengde fra restavfall ved et standardavvik (STD), for å vise usikkerheten for andelen tekstiler i restavfallsfraksjonen.

Serie	Mengde restavfall per innbygger (kg)	Gjennomsnitt % andel i restavfall (STD 1,1%)	Mengde tekstiler i restavfall (kg)	Mengde fra Separat tekstil innsamling (kg)	Total mengde tekstiler per innbygger (kg)
3,1% (- 1 STD)	140	3,10 %	4,34	+5,2	= 9,54
4,2% (Gjennomsnitt)	140	4,20 %	5,88	+5,2	= 11,08
5,3% (+ 1STD)	140	5,30 %	7,42	+5,2	= 12,62

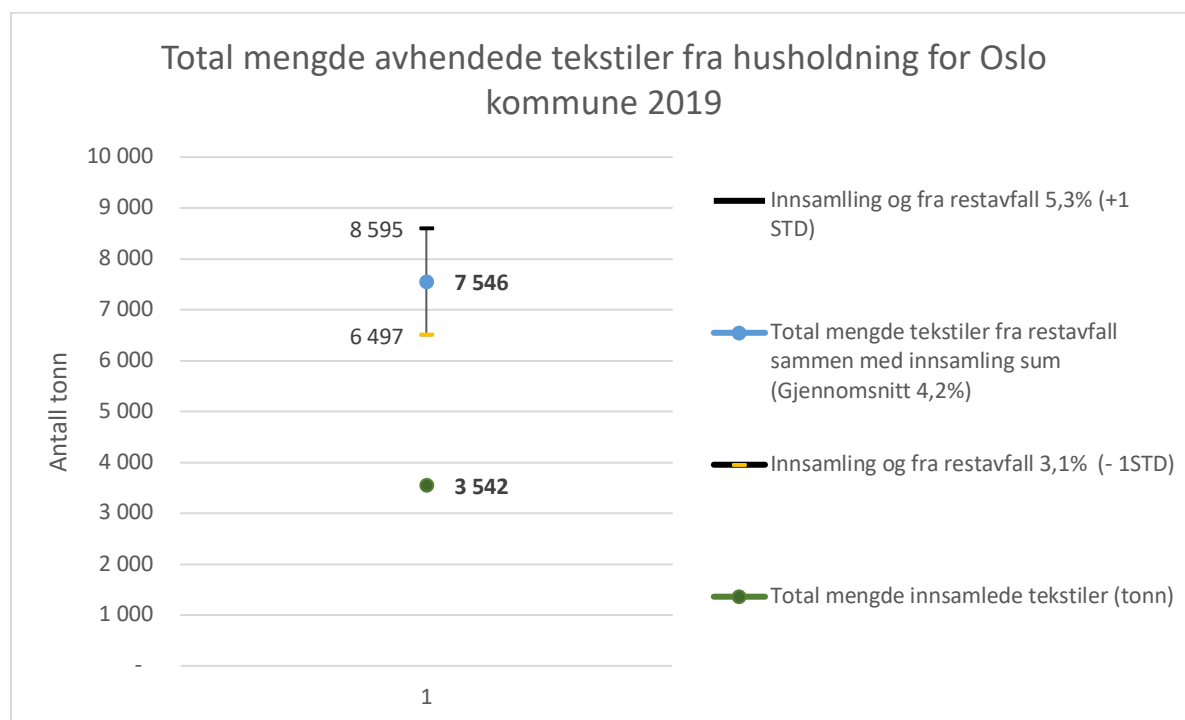


Figur 11 Mengde generert tekstilavfall per innbygger (kg) i Oslo kommune for 2019. Henholdsvis sum per gruppe er: ved 3,1% er 9,54 kg, gjennomsnitt (4,2%) er 11,08 kg og ved 5,2% er 12,62kg. Variasjon +/- 1,1% skyldes fremstilling av standardavviket ved andelen fra restavfall, se Tabell 10 over.

Resultatene i Figur 12 viser total mengde avhendet tekstil for Oslo kommune fra husholdning i 2019 (tall hentet fra Tabell 11). Total mengde tekstilavfall som kastes og samles inn i 2019 er estimert til å være rundt 7546 tonn. Variasjonen i bidraget fra restavfall varierer mellom rundt 3000-5000 tonn, derfor kan det være mer sannsynlig at samlet tekstiler for Oslos husholdning burde ses på som 6500-8500 tonn tekstiler.

Tabell 11 Viser mengdeberegning av tekstilavfall i totalt tonn for Oslo kommune i 2019, med bakgrunn i tall under kunnskapsstatus. Tall for mengde fra tekstil innsamling er fast mengde. Det er valgt å synliggjøre endringen i mengde tekstiler i restavfall ved et standardavvik (STD +/-1,1%) for å vise usikkerheten for tekstilandelen i restavfallsfraksjonen.

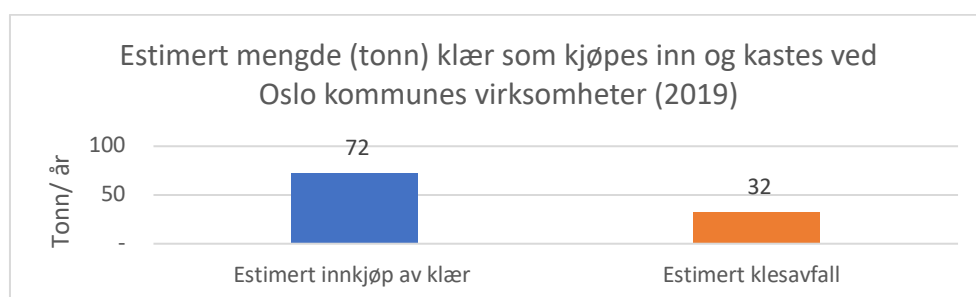
Serie	Antall innbyggere	Total mengde fra restavfall (tonn)	Total mengde innsamlede tekstiler (tonn)	Sum total mengde tekstiler i Oslo kommune (tonn)	Differanse fra gjennomsnitt
STD +1,1%	681 071	5 054	3 542	8 595	1 049
Gjennom- snittlig	681 071	4 004	3 542	7 546	-
STD -1,1%	681 071	2 956	3 542	6 497	-1 049



Figur 12 Mengde tekstilavfall totalt fra husholdning Oslo kommune i 2019. Henholdsvis sum per gruppe er: Innsamling andel sammen med restavfall; 3,1% er 6497 tonn, Gjennomsnitt (4,2%) er 7546 tonn og ved 5,2% er 8595 tonn. Variasjon +/- 1,1 % skyldes fremstilling av standardavviket ved andelen fra restavfall (se Tabell 8 over).

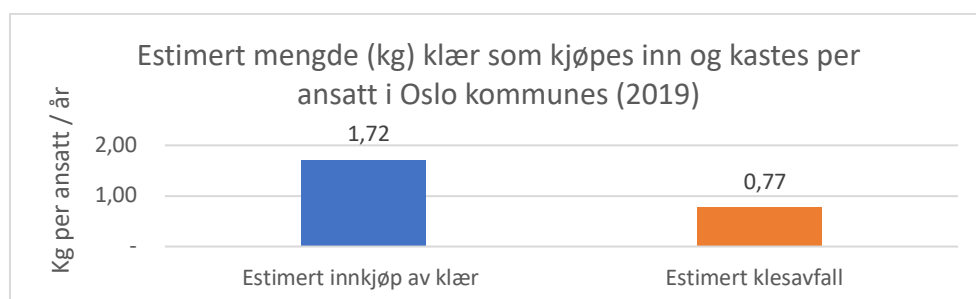
5.2 Årlig klesavfall i Oslo kommunes virksomheter - forskningsspørsmål 2

For estimering av mengde tekstilavfall fra Oslo kommunes virksomheter, er beregninger gjort ut fra de ufullstendige opplysninger som var tilgjengelig. Total mengde kjøpt inn fra 2019 (presentert under neste forskningsspørsmål 3, i **Feil! Fant ikke referansekilden.**) er beregnet. Figur 13) er beregnet. Fra mengden innkjøp er det lagt en forutsetning om at det kastes årlig 45% av det som kjøpes inn. Basert på dette er det beregnet mengde årlig klesavfall som gir en indikator på hvor stor materialstrømmen av klær fra Oslos virksomheter kan være. Resultatene for estimert total årlig innkjøp og estimert klesavfall er presentert i Figur 13. Her viser resultater at estimert mengde (tonn) tekstiler innkjøpt årlig er 72 tonn, og at estimert mengde tekstiler kastet årlig er 32 tonn for Oslo kommune samlet.



Figur 13 Indikator på hvor stor mengde klær som er i materialstrømmen til Oslo kommunes virksomheter per år. Resultatene er kun et estimat på hva mengden klesavfall kan være.

For beregning av bidrag per ansatt, er tall for estimert total mengde dividert med antall årsverk for Oslo kommune i 2019 (41 956 årsverk), presentert i Figur 14 under. Årlig bidrag fordelt per ansatt er estimert til 1,72 kg for innkjøp av klær, og 0,77 kg for kasserte klær til restavfall.

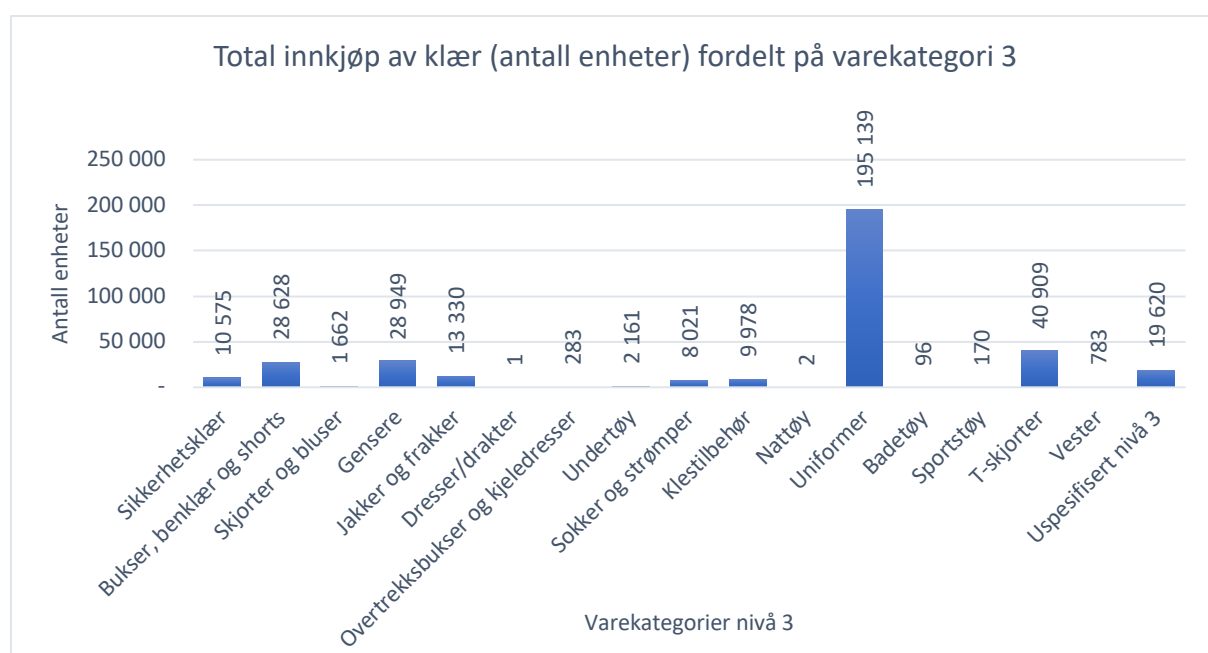


Figur 14 Indikator på hvor stor mengde klær (per ansatt) som er i materialstrømmen til Oslo kommunes virksomheter per år. Resultatene er kun et estimat på hva mengden kan være, og er kun ment for å gi et bilde på hva materialstrømmen kan være.

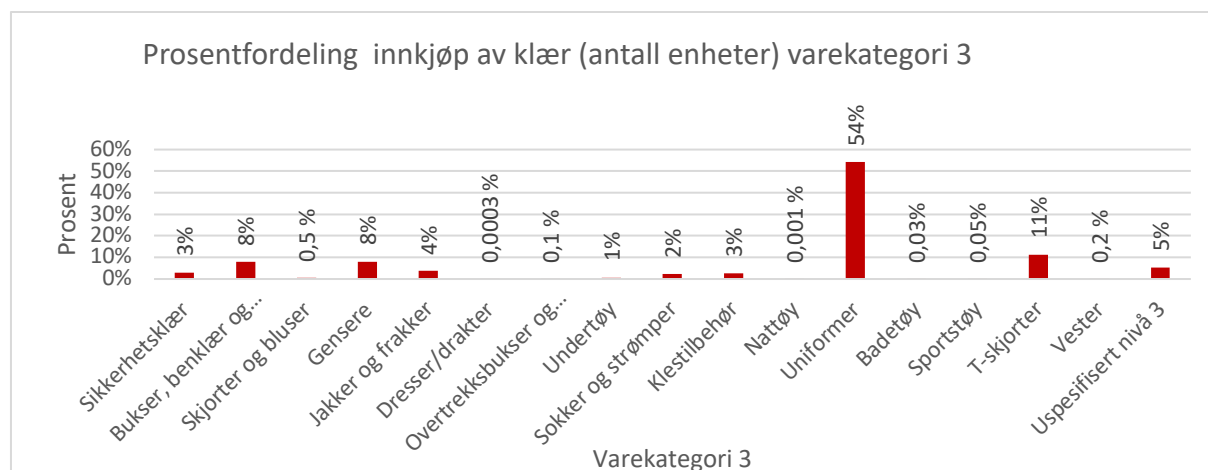
5.3 Innkjøpsanalyse av klær for Oslo kommune - forskningsspørsmål 3

Her vil resultater fra dataanalysen av innkjøpstall for klær hos Oslo kommunes virksomheter fra 2019 bli presentert. Resultatene er fordelt på varekategorier, virksomheter og leverandører med bidragsanalyser fordelt på antall enheter og beløp (i kroner). Figur 15 gir en oversikt over totale innkjøp av utvalgte klesprodukter (de som representerer klær) fra året 2019 i antall enheter (Figur 16 viser samme resultat, men i prosentfordeling). Topp fire varekategoriene (nivå 3) i antall enheter kjøpt inn av kommunens virksomheter er *uniformer*, *t-skjorter*, *gensere* og *bukser, benklær & shorts* (54%, 11%, 8%, 8%). Til sammen står disse fire varekategoriene for 81% av innkjøpte klær. Undergruppene, varekategorier (nivå 4) som inngår i disse kategoriene er spesifisert i Tabell 5 og fremstilt bidrag fra i Figur 19.

5.3.1 Oversikt innkjøp totalt fordelt på varekategori nivå 3 (antall enheter)

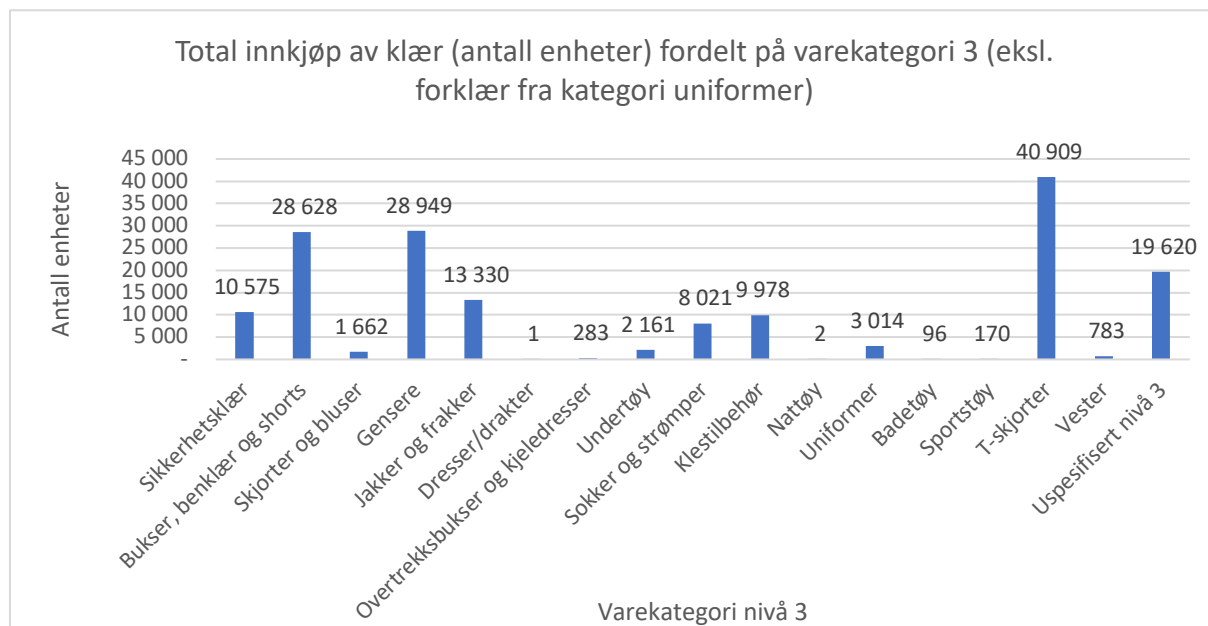


Figur 15 Oversikt over totalt innkjøp av klær i antall enheter i 2019, fordelt på varekategori nivå 3.

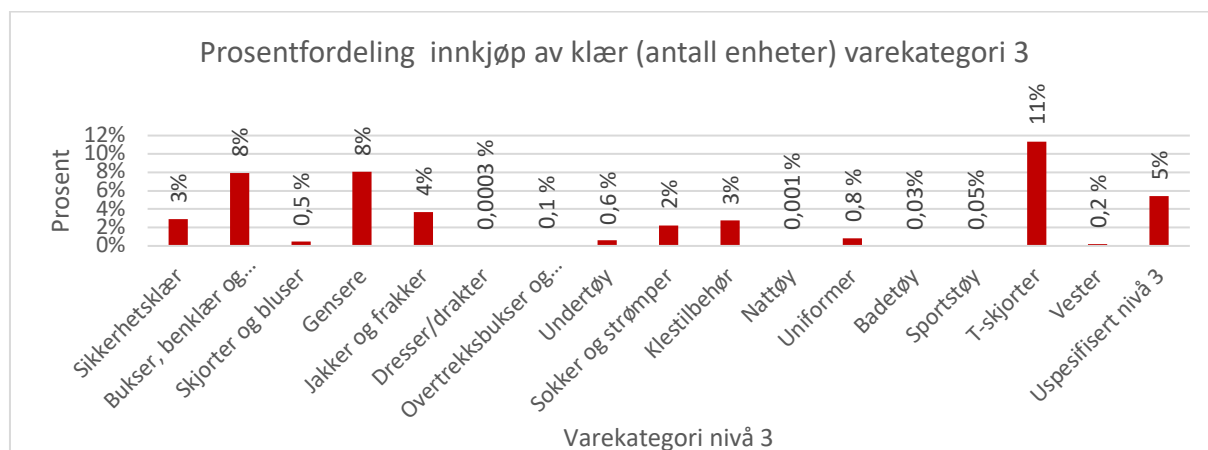


Figur 16 Prosentfordeling av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 3 (samme som Figur 15).

Innkjøpet av forklær (varekategori nivå 4) påvirker fordelingen av alle varegruppene i nivå 3. Forklær står for 53,2 % av antallet enheter totalt, derfor er forklær ekskludert for å se på fordelingen uten forklær. Figur 17 og Figur 18 viser forholdet mellom varegrupper på nivå 3 (uten forklær).



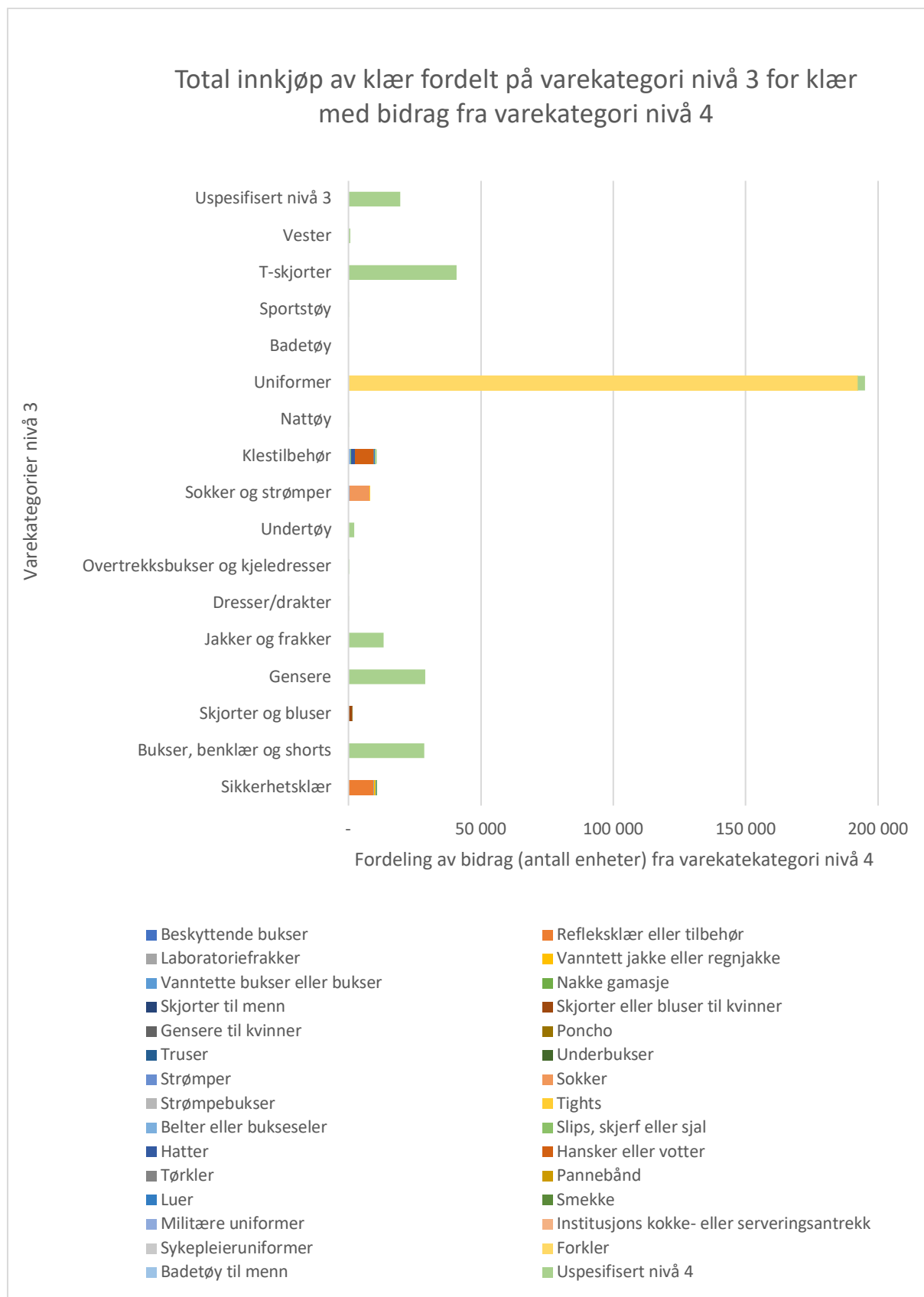
Figur 17 Fordelingen av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 3 (ekskludert bidraget fra forklær ved uniformer).



Figur 18 Prosentfordeling av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 3 (ekskludert bidraget fra forklær (53,2%) ved uniformer).

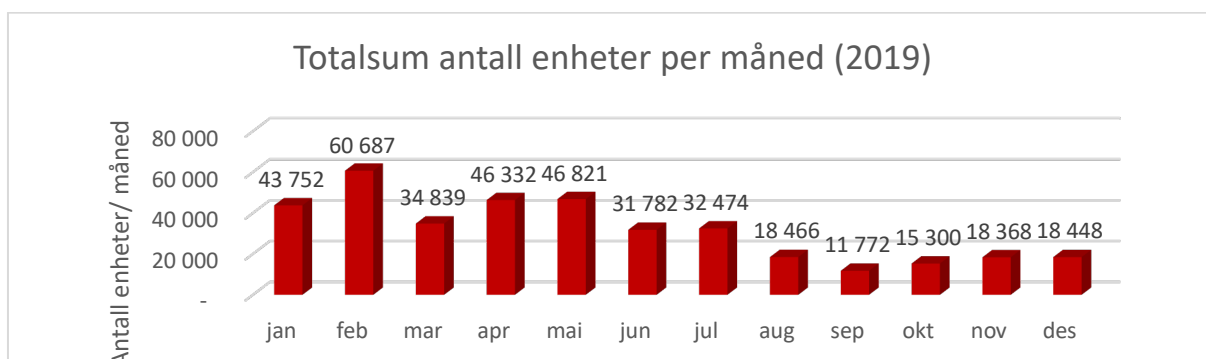
Analyse ved varekategori nivå 3 – fordelt på bidrag fra varekategori nivå 4

Sett på fordelingen av vareprodukter for varekategori nivå 3, så utgjør forklær fra varekategori nivå 4, over 50% av innkjøpte enheter i 2019. Forklær sammen med "uspesifisert nivå 4" utgjør de to største varegruppene for innkjøpte bidrag totalt sett for Oslo kommunes virksomheter ved fordeling av basert på UNSPSC- kategoriene. Figur 19 Viser forholdet mellom varekategori nivå 3 og varekategori nivå 4, hvor det er tydelig at antallet enheter fra uniformer med forklær dominerer sammen med uspesifisert nivå 4.



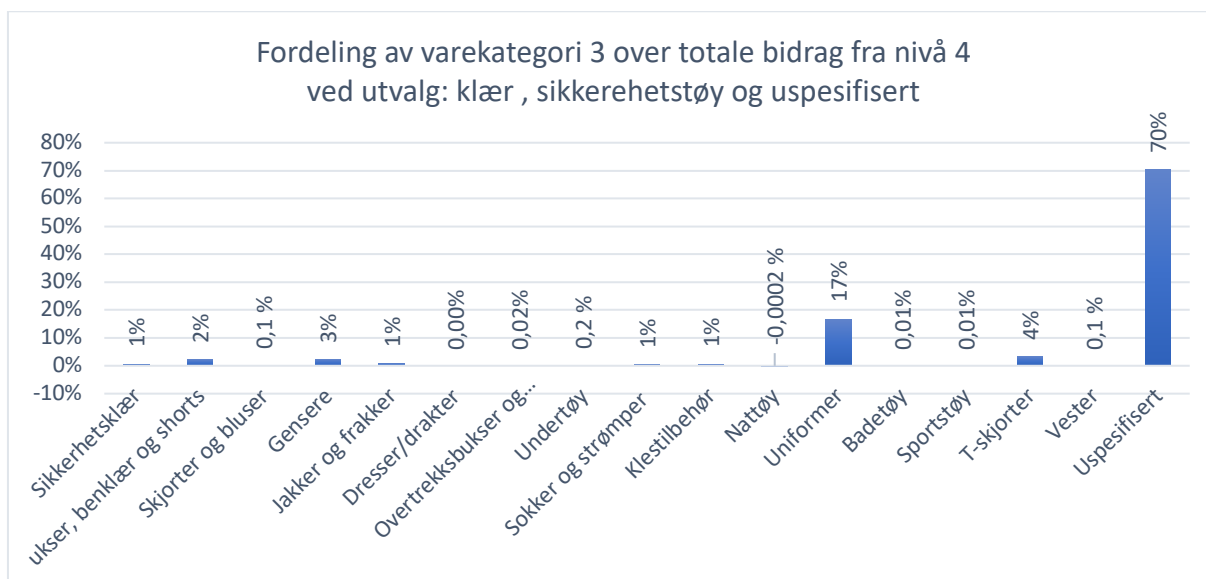
Figur 19 Viser forholdet mellom varekategori nivå 3 og varekategori nivå 4, hvor det er tydelig at antallet enheter fra uniformer med forkler dominerer sammen med uspesifisert nivå 4.

Fordeler man bidragene basert på varekategori nivå 4 utover året viser Figur 20, hvordan dette fordeler seg over et år (med tallgrunnlag fra 2019). Her viser resultatene at innkjøpsstrømmen av klær er noe høyere i første halvdel av året. Høyest innkjøp gjøres i februar, april og mai.



Figur 20 Oversikt over fordelingen av antall innkjøpte klesprodukter per måned for Oslo kommunes virksomheter.

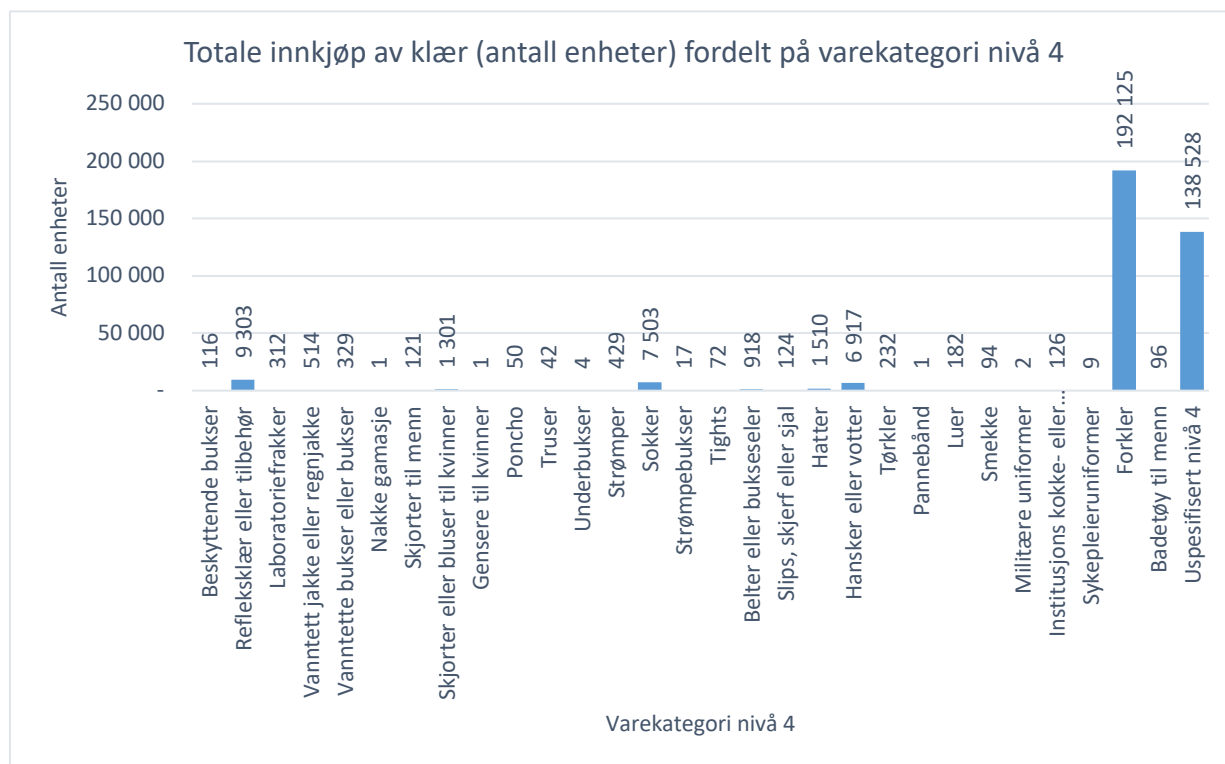
For alle innkjøpsanalysene er en seleksjon ved varekategori 2 lagt til grunn. Det ble gjort en fordeling av bidragene ved varekategori nivå 3, når uspesifiserte produkter fra varekategori 2 ble inkludert (Figur 21). Her viser figuren under at fordelingen av innkjøpte klær (%) fordeler seg svært annerledes om denne gruppen inkluderes. Gruppen er ikke inkludert videre, som beskrevet i metode, på grunn av usikkerheten ang. i hvor stor grad innholdet i uspesifisert på nivå 2 representerer innkjøp av klær. Gruppen er en samlegruppe for alle kategorier nevnt under delkapittelet 4.3.5 (*Mulige feilkilder og usikkerheter*).



Figur 21 Prosentfordelingen av bidragene i varekategori nivå 3, inkludert uspesifisert på nivå 2 i utvalget som inneholder andre produkter en bare klær.

Oversikt innkjøp totalt fordelt på varekategori nivå 4 (antall enheter)

Figur 22 og Figur 23 viser total fordeling av varekategoriene fordelt på antall enheter. Forklær og uspesifisert nivå 4 står for henholdsvis 53,3% og 38% av bidragene, totalt 91,3% av alle enheter kjøpt inn i 2019 og registrert gjennom systemet ved riktig varekategori på nivå 2 (klær og sikkerhetstøy).



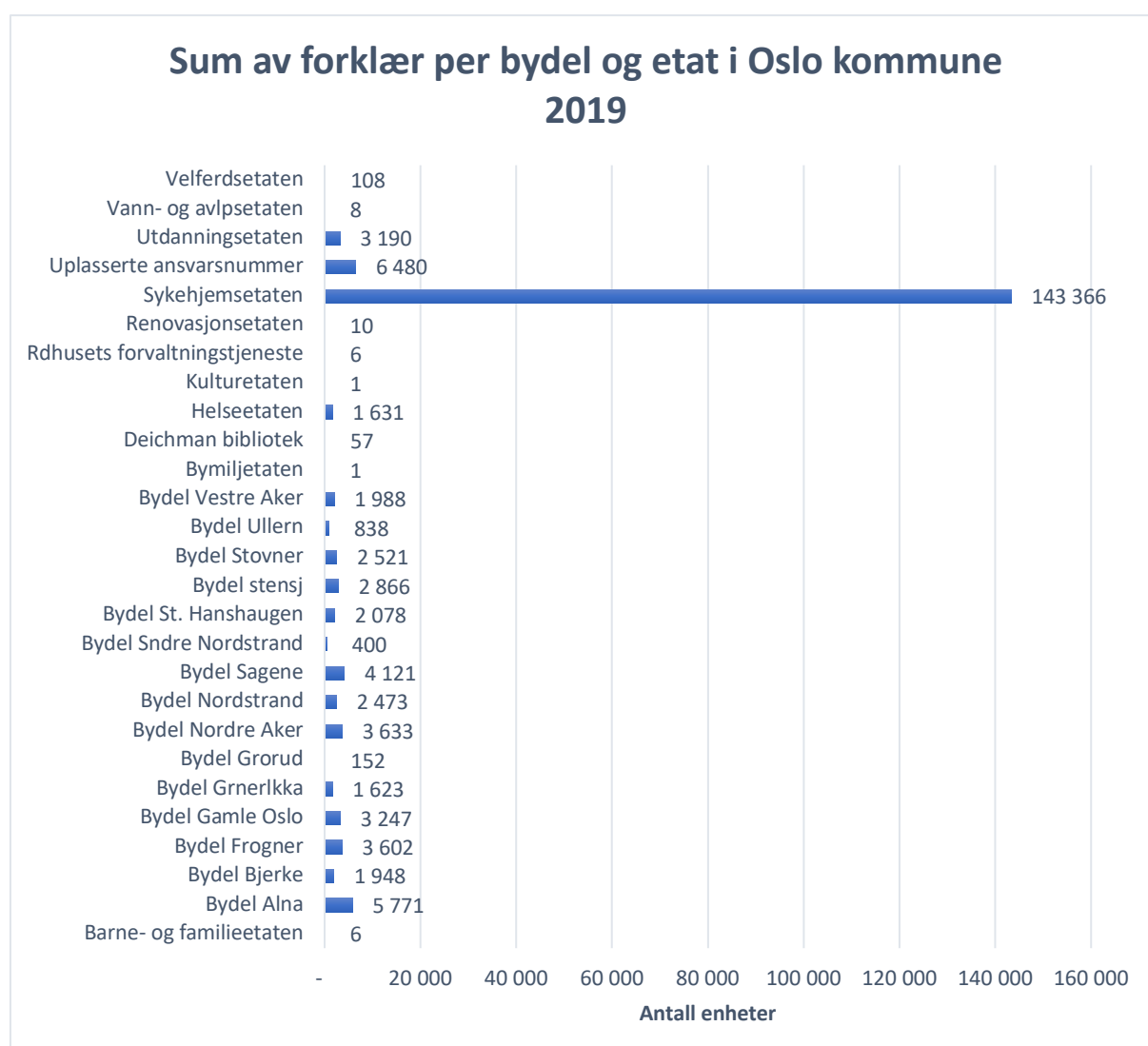
Figur 22 Fordelingen av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 4.



Figur 23 Prosentfordeling av antall enheter innkjøpte klær, fordelt på varekategori nivå 4.

Største bidragsyter nivå 3 –Forklær (antall enheter)

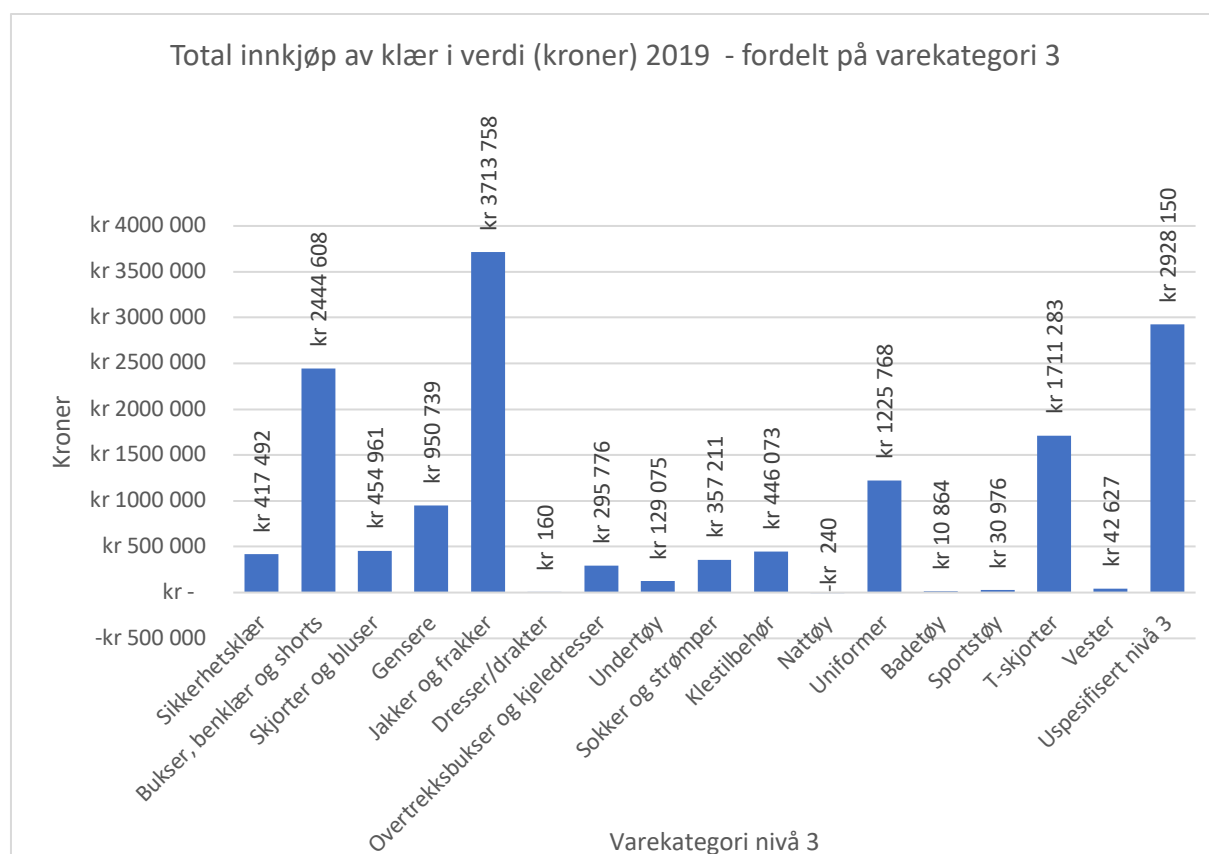
Siden forklær (nivå 4) står for 53,3% av innkjøpte klær i 2019, er det sett nærmere på hvilken virksomhet i Oslo kommune som gjør innkjøpene av disse produktene. Det må nevnes der at representert i innkjøpte forklær ligger det leveranser fra ulike leverandører i noen grad, men største leverandør av forklær er OneMed AS (98,3 %). Figur 24 , viser analyser for antall forklær fordelt på leverandør. Videre vises fordelingen på innkjøper (ansvarsnivå 1, fra UNSPSC- kategori) av forklær i Figur 24 under.



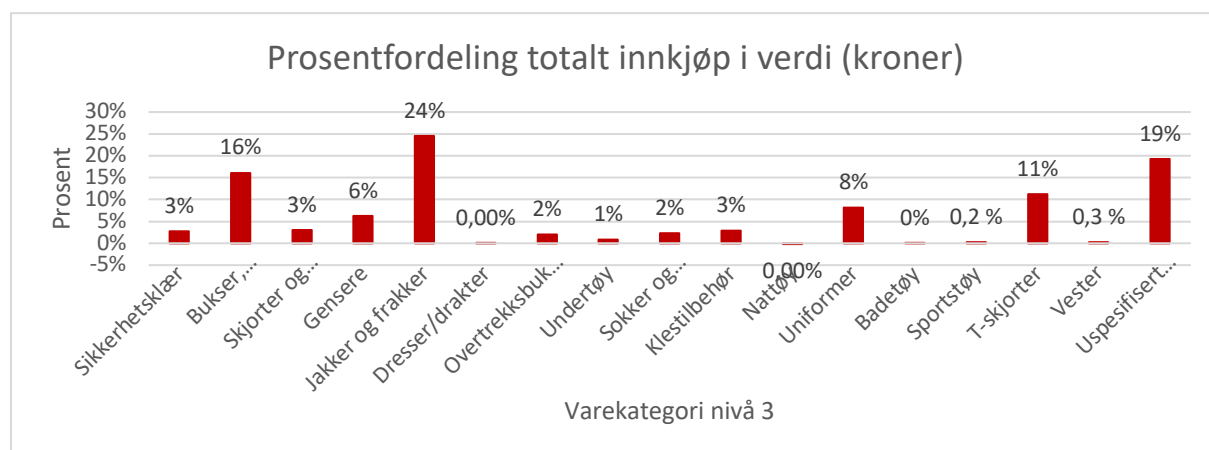
Figur 24 Oversikt over fordeling av Oslos virksomheter som gjorde innkjøp av forklær i 2019.

5.3.2 Oversikt innkjøp totalt fordelt på varekategori nivå 3 (beløp i kroner)

For økonomisk fordeling av beløp ved varekategori nivå 3 er det varekategoriene *jakker og frakker*, *uspesifisert nivå 3* og *bukser, benklær & shorts* som står for de tre største bidragene, henholdsvis rundt 3, 7 millioner, 2,92 millioner og 2,4 millioner (Figur 25). I prosent utgjør disse bidragene 24%, 19% og 16% av totalt beløp fakturert for innkjøp i 2019, og til sammen står disse tre produktgruppene for 59% av innkjøpte klær fordelt på kroneverdi (Figur 26).



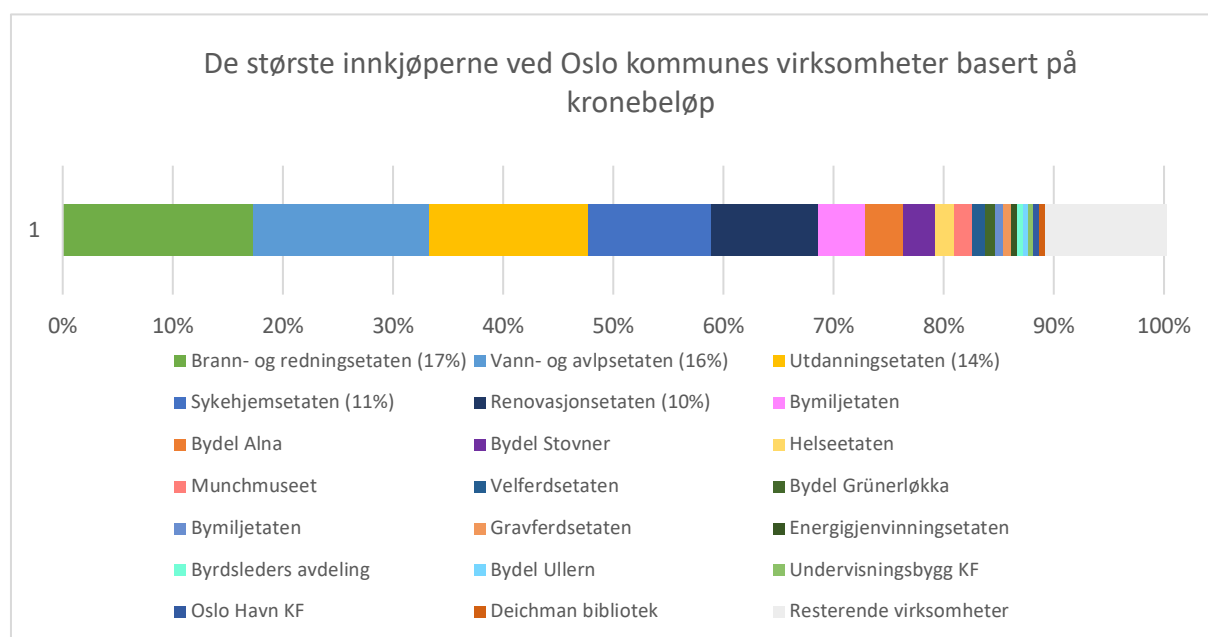
Figur 25 En illustrert oversikt over det totale innkjøpet av klær i 2019 oppgitt i beløp ekskl. Moms (NOK) for året 2019.



Figur 26 Oversikt over totalt innkjøp av klær oppgitt i prosent fordelt på verdi ekskl. moms (NOK) for året 2019.

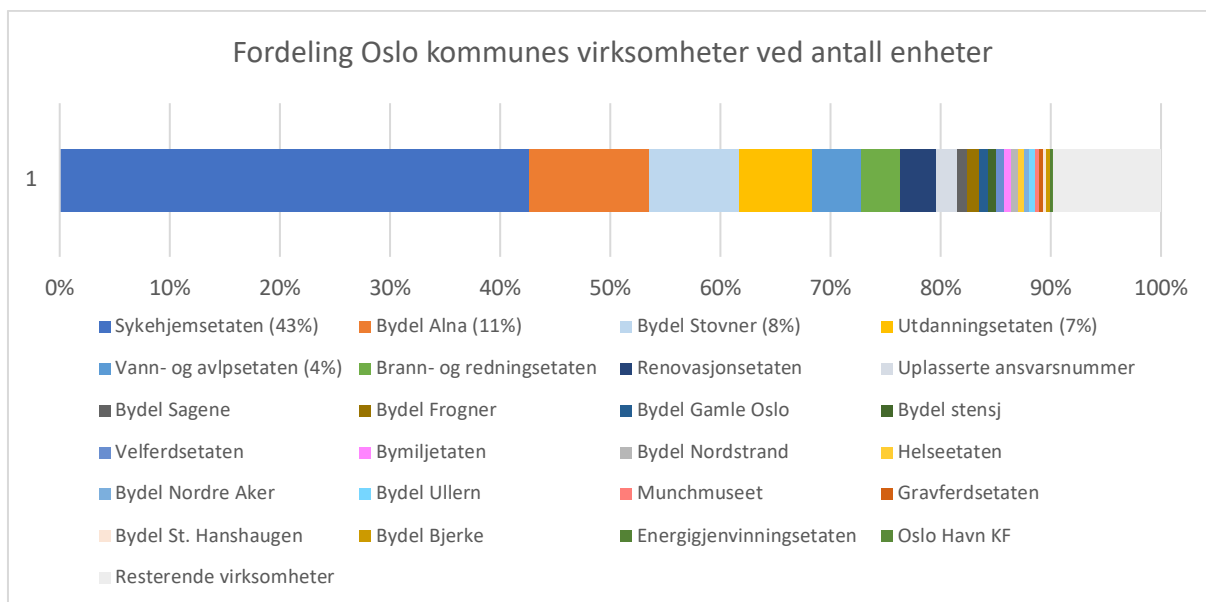
5.3.3 Største innkjøpere i Oslo kommunes virksomheter

Tilsvarende analyse som for leverandører over er gjort for kommunens virksomheter, altså innkjøper av klesproduktene. Her er fordelingen av bidragene per virksomhet ved bydeler, etater og andre avdelingers sin individuelle andel av total innkjøpte klesprodukter fra varekategori 3 fordelt. Fordelingen av andelen hver kommunal virksomhet representerer, er gjennomført både for største innkjøper fordelt på kronebeløp i Figur 27, og største innkjøpere fordelt på mengde (antall enheter) levert i Figur 28. Når virksomhets bidragene fordeles på kronebeløp er det etatene som representerer de fem største innkjøperne; brann- og redningsetaten (17%), vann- og avløpsetaten (16%), utdanningsetaten (14%), Sykehjemsetaten (11%) og Renovasjonsetaten (10%) (se Figur 27). Disse fem etatene representerer til sammen 68% av innkjøpsbeløpet brukt på klesplagg i 2019.



Figur 27 Største innkjøperne for klær av Oslo kommunes virksomheter basert på beløp ekskl. Moms (NOK) i året 2019.

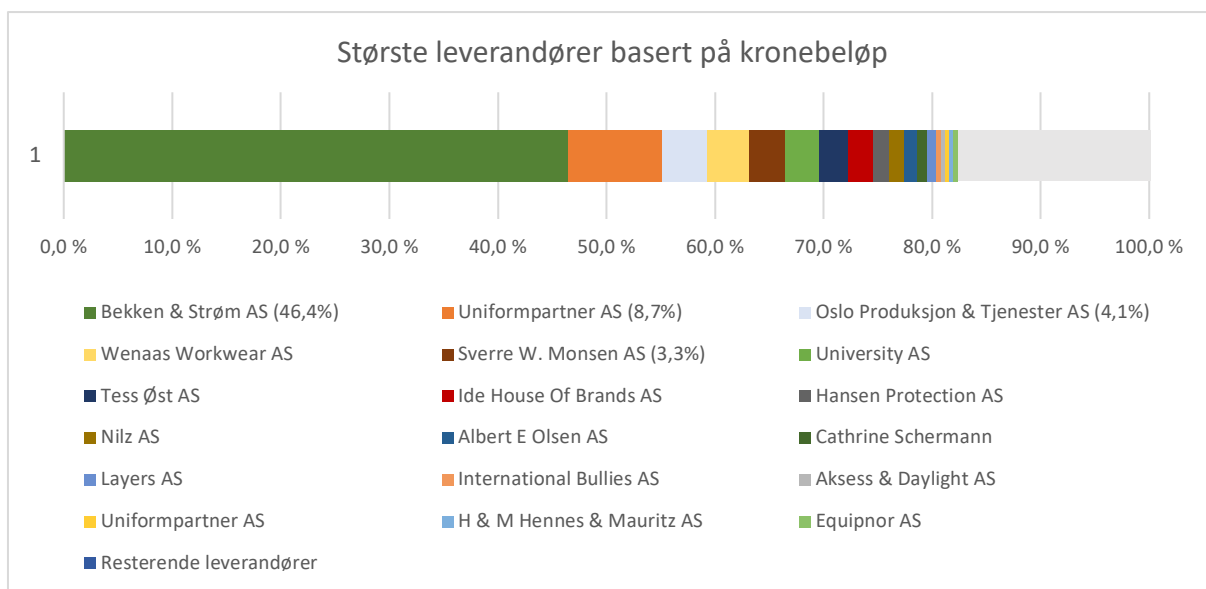
For fordeling basert på antall enheter er det en annerledes fordeling enn ved kronebeløp. Her er de fem største innkjøpsvirksomhetene; Sykehjemsetaten (43%), Bydel Alna (11%), bydel Stovner (8%), utdanningsetaten (7%) og vann- og avløpsetaten (4%) (se Figur 28 under). Oppsummert for antall enheter klær, så står fem virksomheter for 73% av alle innkjøp i 2019, hvor både etater og bydeler er representert (Figur 28).



Figur 28 Største innkjøperne av klær blant Oslo kommunes virksomheter basert på antall enheter i året 2019.

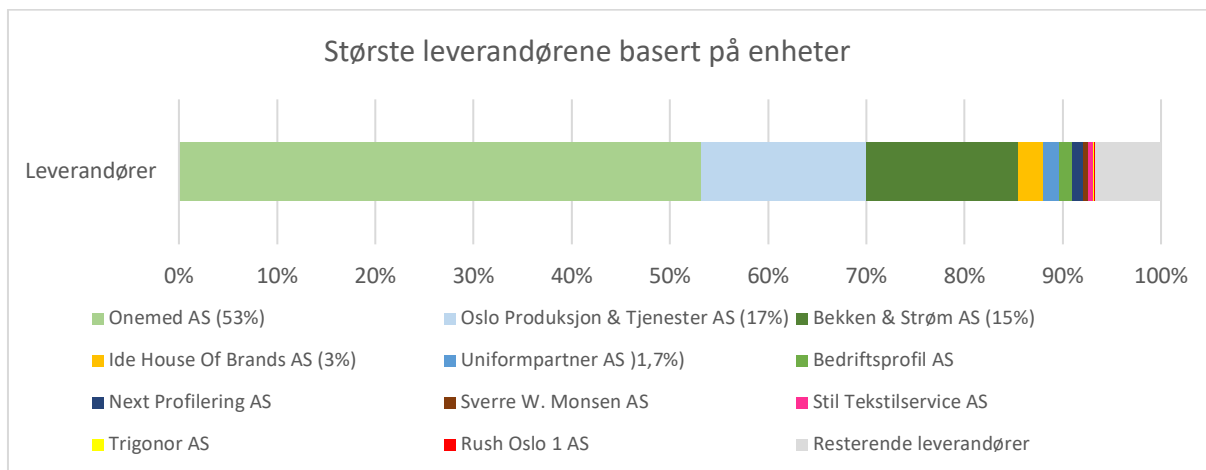
5.3.4 Hovedleverandører av klær til Oslo kommunes virksomheter

For analyse av leverandører er det gjennomført tilsvarende analyse som for bidragene fordelt på varekategori 3, det er med andre ord sett på største bidraget av leveranse fordelt på mengde (antall enheter) levert i Figur 29, og beløp for leverte varer (i kroner) i Figur 30. Her ser man at det er forskjell på hvilke leverandører som representerer størst bidrag ved fordeling basert på kronebeløp og ved andel leverte enheter (antall klesprodukter). For beløpsbidragene er det leverandørene Bekken & Strøm AS (46,4%), Uniformpartner (8,7%) og Oslo Produksjon & Tjeneste AS (4,1%) som er de tre største leverandørene av klær for Oslo kommunes virksomheter. Disse står til sammen for 95,2 % av totalt leverte klesprodukter.



Figur 29 Største leverandører av klær til kommunen basert på verdi (nok) for 2019.

For leveransebidrag basert på antall enheter er det Onemed AS (53%), Oslo Produksjon & Tjenester AS (17%) og Bekken & Strøm (15%) som er de tre største leverandørene av klær for Oslo kommunes virksomheter. Til sammen utgjør disse 85% av leverte klesprodukter.

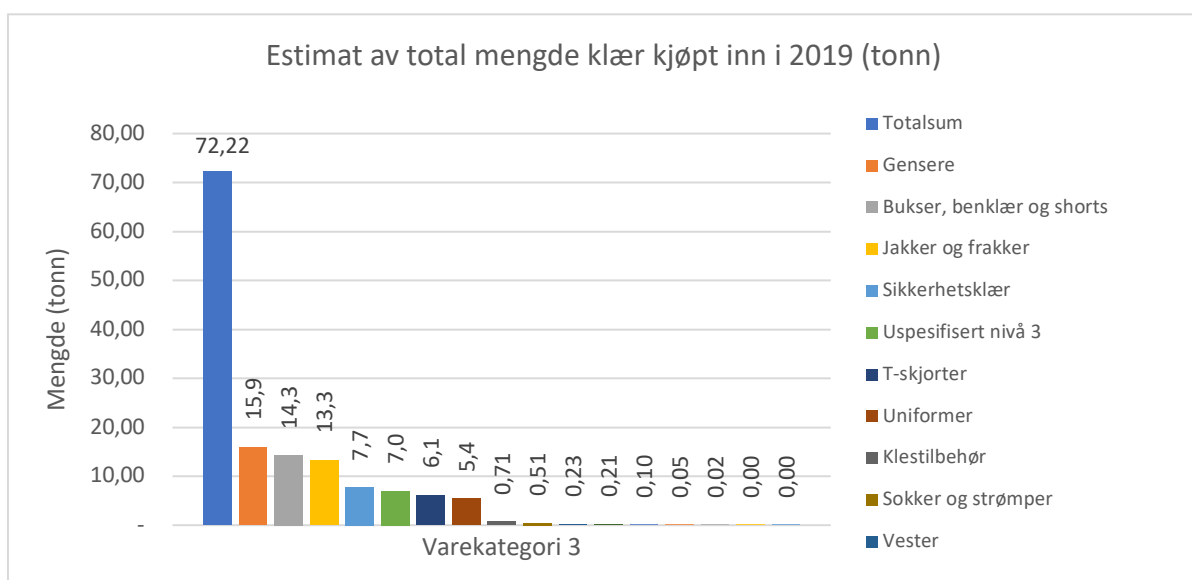


Figur 30 Største leverandører av klær til kommunen basert på antall (enheter) for 2019

5.3.5 Mengdeanalyse for innkjøp av klær

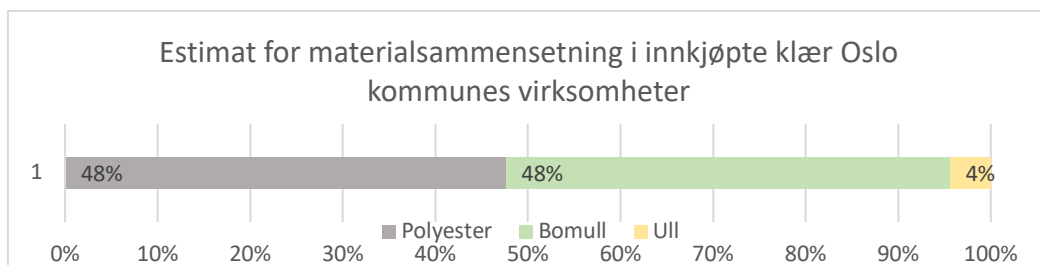
For beregning av mengde klær kjøpt inn hos Oslo kommunes virksomheter totalt, er et estimat for enhetsvekt (

Tabell 6) og totalt antall enheter (Figur 15) benyttet. I Figur 31 under er resultatene for mengde (tonn) klær kjøpt presentert. Det er estimert at total mengde tekstiler kjøpt inn av Oslo kommune tilsvarer en mengde på 72,22 tonn per år. Vider viser resultatene at de største bidragene fra produktgrupper i varekategori 3 (nivå 3), er gensere (15,9 tonn), bukser, benklær og shorts (14,3 tonn) og jakker & frakker (13,3 tonn). Her er det viktig å påpeke at resultatene kun gir en indikasjon på hva referansestrømmen for klær fra Oslo kommunes innkjøpte klær kan være. Dette fordi datagrunnlaget anvendt, er gjennomført ved utvalgte klesprodukter fra en stor klesproduksammensetning totalt.



Figur 31 Estimat over total mengde innkjøpte klær for Oslo kommunes virksomheter fordelt på varekategori 3 i 2019. Summen av samlet estimert mengde er 72 tonn (mengde er beregnet med utgangspunkt i antall enheter (datagrunnlag) og estimert enhetsvekt (kg) fra Tabell 6 Estimat for materialsammensetning – innkjøpte klær.

Det er også gitt et estimat for hvilken materialsammensetning klesmengden som kjøpes inn består av. Her er det viktig å presisere at analysen kun er gjennomført for et utvalg klesprodukter som representanter for hele produktgruppen ved varekategori 3 (nivå 3). Med andre ord, estimatet gir en indikasjon på hva materialsammensetningen ved Oslo klesinnkjøp kan være. I Figur 32 er resultatene for materialtype fordeling (estimat) ved total mengde tekstiler presentert. Her viser figuren at materialsammensetningen består av; 48% polyester, 48% bomull og 4% ull.

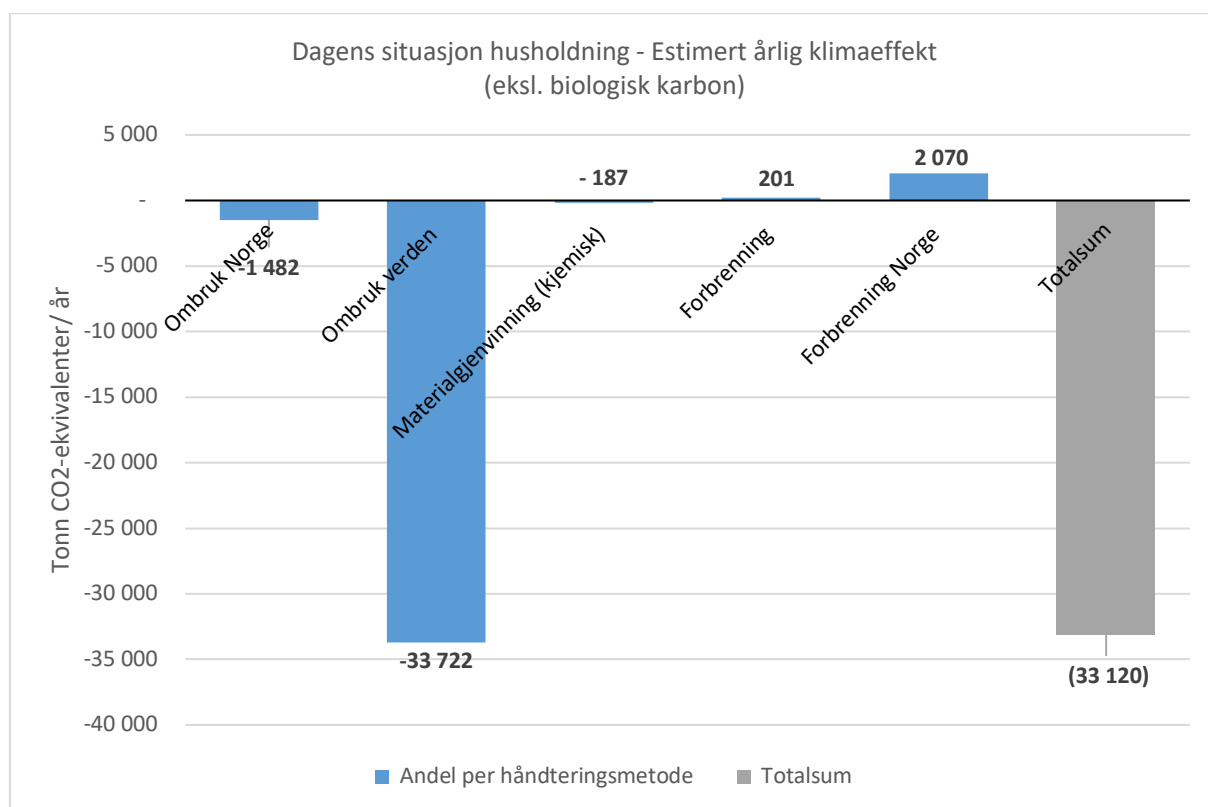


Figur 32 Estimert materialsammensetning for innkjøpte klær hos Oslo kommunes virksomheter, basert på andel av estimert total mengde for 2019 (benyttet forutsetninger i Tabell 6 og resultater for vekt per varekategori for nivå 4 og nivå 3 for de som er uspesifisert på nivå 4).

5.4 Klimaeffekt fra avhendede tekstiler i Oslo – Forskningsspørsmål 4

5.4.1 Estimert klimaeffekt for avhendede husholdningstekstiler per år

Ved dagens situasjon for Oslos sine husholdninger med tekstiler fra separat innsamling og tekstiler som havner på avveie i restavfall, er det gjort en beregning for økt klimaeffekt på 33 120 tonn CO₂-ekvivalent. per år besparte utslipp (Figur 33). Hovedgevinsten av denne besparelsen kommer fra ombruk på verdensbasis med en estimert økt klimanytte på ca. 33 700 tonn CO₂-ekvivalent. per år. Videre bidrar også ombruk i Norge med økt klimanytte estimert rundt 1400 tonn CO₂-ekvivalent. sammen med dagens materialgjenvinning som bidrar med ytterligere økt klimanytte rundt 190 tonn CO₂-ekvivalent. De “negative” bidragene som fører til direkte utslipp, er knyttet til forbrenning av tekstiler. Forbrenning i Norge står for rundt estimerte 2000 tonn CO₂-ek. og forbrenning utenfor Norge er estimert til klimaeffekt på rundt 200 tonn CO₂-ekvivalent.

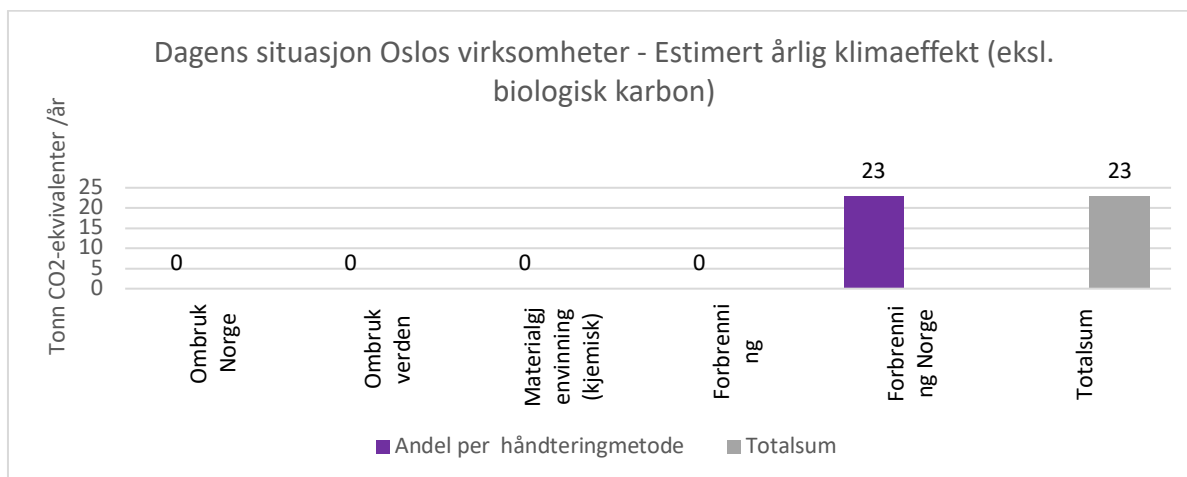


Figur 33 Estimert årlig klimaeffekt (ekskl. Biologisk karbon) for dagens løsning med håndtering av tekstiler fra husholdning i Oslo (basert på tall fra 2019).

5.4.2 Estimert klimaeffekt for kasserte klær fra Oslo kommunes virksomheter

For dagens håndtering av klær kassert fra Oslo kommunes virksomheter, er det lagt til grunn at alt går til restavfall og dermed havner i forbrenning i Norge. Årlig estimert klimautslipp fra forbrenningen av klær fra Oslo sine virksomheter er klimautslipp på rundt 23 tonn CO₂-ekv

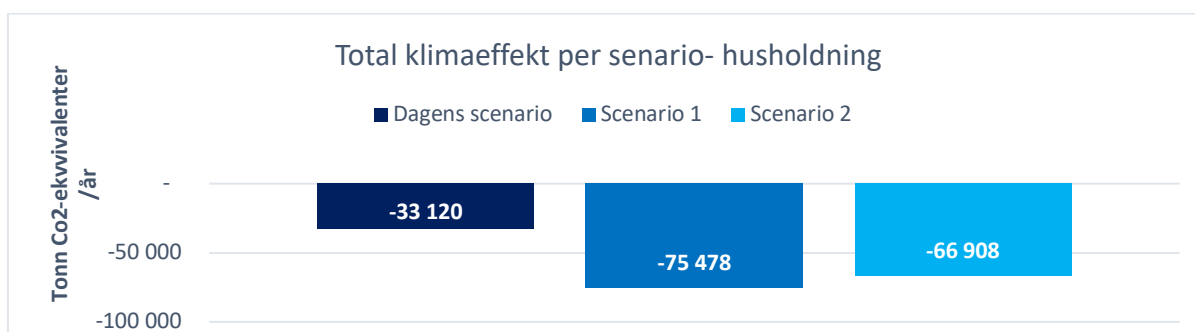
per år. At ingen klær går til innsamling, fører til at resultatene fra håndteringsmetodene ombruk, ombruk i Norge, materialgjenvinning, og forbrenning utenfor Norge hvor alle blir null tonn CO₂-ekvivalent.



Figur 34 Estimert årlig klimaeffekt (eksl. Biologisk karbon) for dagens løsning med kasserte klær fra Oslo kommunes virksomheter totalt per år (basert på tall fra 2019).

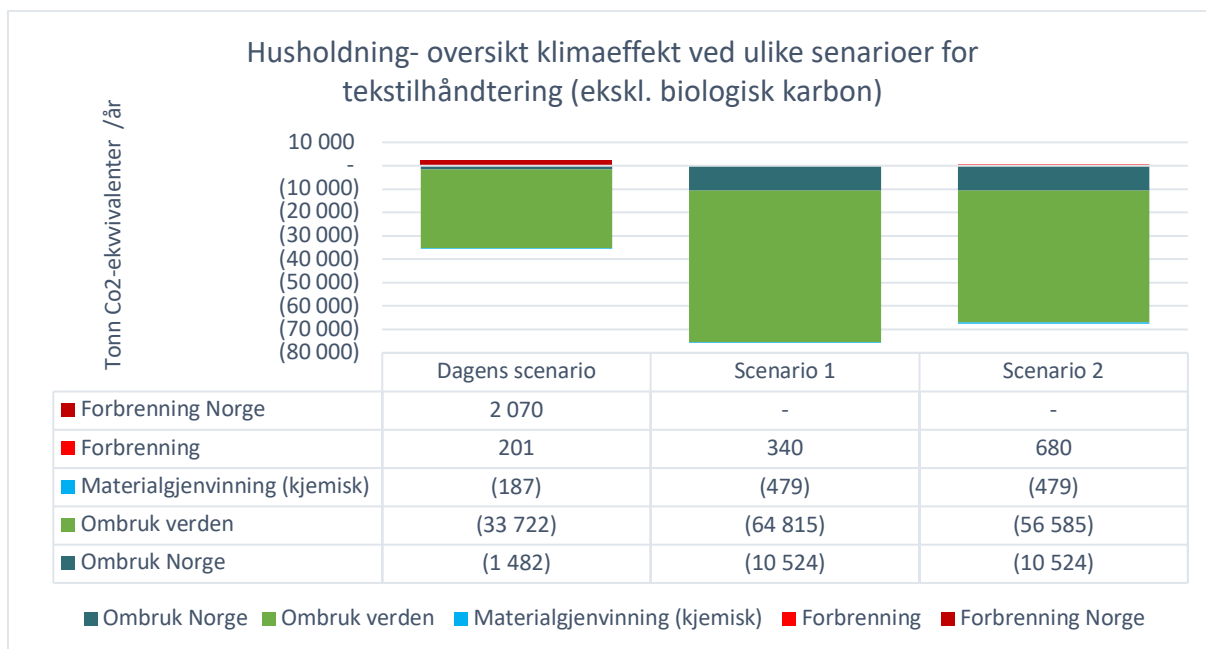
5.4.3 Oversikt over ulike scenario – Husholdning

Videre er det presentert klimapotensiale ved ulike scenario for håndtering av kasserte tekstiler. Scenarioene (fra Tabell 9) viser variasjonen av estimert klimaeffekt ved ulik fordeling av tekstilhåndtering for samlet mengde tekstiler per år. Her viser resultatene at ved dagens situasjon at klimaeffekten estimeres til å være en økt klimanytte rundt 33 100 tonn CO₂-ekvivalent., for scenario 1 er det estimert til å være rundt en økt klimanytte på 75 500 tonn CO₂-ekvivalent. og ved scenario 2 er det estimert økt klimanytte på rundt 67 000 tonn CO₂-ekvivalent. (Figur 35).



Figur 35 Oversikt over totalsum ved estimerte klimaeffekt for de tre ulike scenarioene for håndtering av klær fra Oslo kommunes virksomheter (scenarioene er beskrevet i Tabell 9).

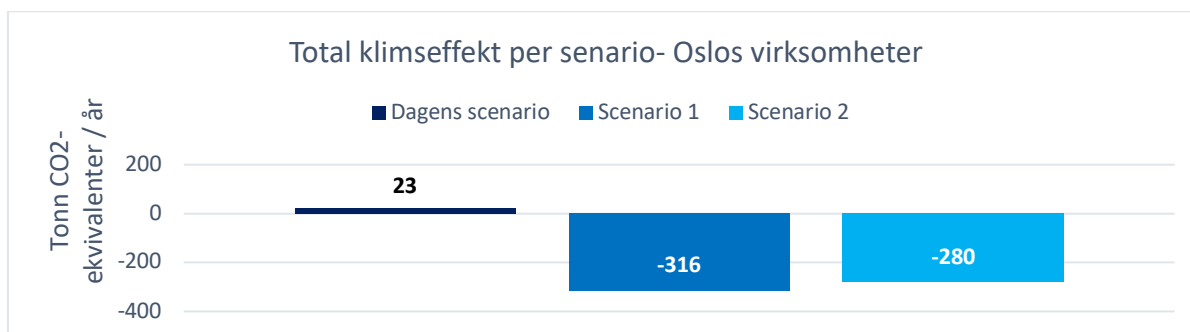
Figur 38, viser oversikten med scenarioene for husholdning, hvor bidraget fra ombruk utenfor Norge og i Norge gir spesielt positiv effekt på klimagassutslippene for tekstilhåndtering fra husholdning i Oslo per år.



Figur 36 Oversikt over estimert klimaeffekt ved de ulike senarioene for Oslos husholdningstekstiler per år (datagrunnlag fra Tabell 3, og resultater av mengde (Figur 12) og materialsammensetning (Tabell 8).

5.4.4 Oversikt med ulike senarioer – kommunale virksomheter

Resultatet for estimert klimaeffekt fra håndtering av kasserte klær fra Oslo kommunes virksomheter er presentert i Figur 37. Senarioene tar utgangspunkt i estimert mengde innkjøpt klær i kommunale virksomheter (Figur 37) Det er lagt til grunn en forutsetning om at 45% av innkjøpte tekstiler kasseres årlig. Ved dagens senario er det et utslipp på 23 tonn CO₂-ekvivalent. Sammenlignet med senario 1 (estimert gevinst på rundt 300 tonn CO₂-ekvivalent.) og senario 2 (estimert økt klimanytte på rundt 280 tonn CO₂-ekvivalent.) er bidraget mye større for effekt på klimagassutslippene.

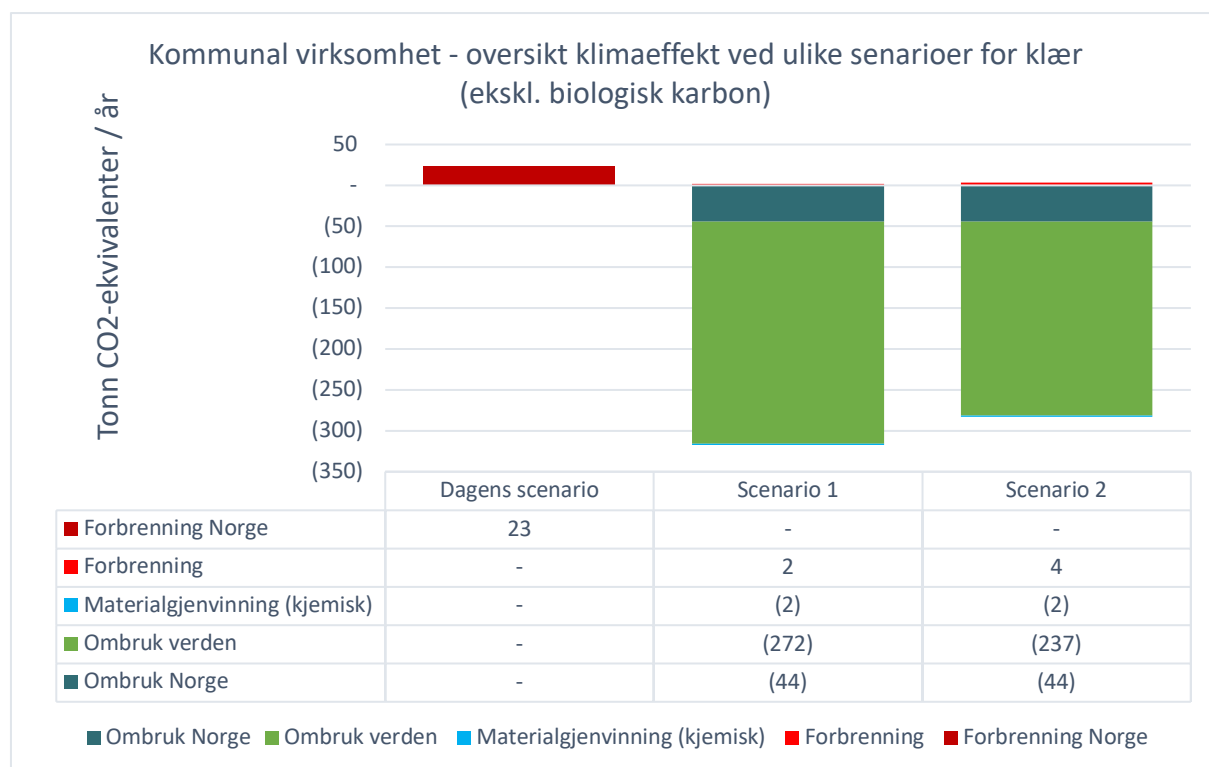


Figur 37 Oversikt over totalsum ved estimerte klimaeffekt for de tre ulike senarioene for håndtering av klær fra Oslo kommunes virksomheter (senarioene er beskrevet i Tabell 9).

Dersom en ser nærmere på hvilke bidrag innenfor de ulike senarioene som har størst effekt, er det helt klart størst gevinst ved ombruk av klær, spesielt utenfor Norge (estimert økt

klimanytte på rundt 272-237 tonn CO₂-ekvivalent. bespart) og i Norge (økt klimanytte rundt - 44 tonn CO₂-ekvivalent.) (se under)

Sett nærmere på hvilke bidrag innenfor de ulike scenarioene som har størst effekt er dette helt klart gevinst ved ombruk av klær, spesielt utenfor Norge (estimert økt klimanytte rundt 272-237 tonn CO₂-ekvivalent. bespart) og i Norge (estimert økt klimanytte rundt 44 tonn CO₂-ekvivalent.) presentert i Figur 38 under.



Figur 38 Oversikt over estimert klimaeffekt ved de ulike scenarioene for Oslo kommunes klesavfall fra sine virksomheter per år (datagrunnlaget fra Tabell 3, avfallsandel av resultater for mengde innkjøp **Feil! Fant ikke referanse kilden.**, sammen med materialtype fordeling fra **Feil! Fant ikke referanse kilden.**).

5.4.5 Samlet klimaeffekt per scenario

I dagens scenario for avhendede tekstiler i Oslo, oppnås en samlet klimaeffekt på besparte 33 097 tonn CO₂-ekvivalenter. I samlet klimaeffekt for Oslo ved dagens scenario inngår; dagens senario husholdning økt klimanytte 33 120 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 35) og dagens scenario kommunal virksomhet har en klimaeffekt på 23 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 37). Her viser resultatene at utslippene fra kommunens virksomheter utgjør en liten andel sammenlignet med gevinsten som oppnås fra husholdning.

I scenario 1, oppnås en samlet klimaeffekt på besparte 75 794 tonn CO₂-ekvivalenter. I samlet klimaeffekt for Oslo ved dagens scenario inngår; dagens senario husholdning besparte 75 475 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 35) og dagens scenario kommunal virksomhet besparte 316 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 37). Her er det viktig å trekke frem at for virksomheter utgjør en liten andel sammenlignet med gevinsten som oppnås fra husholdning. Samtidig som scenario 1 ikke nødvendigvis representerer en realistisk håndteringsløsning for andelen fra kommunes virksomheter. Fordi man har ikke informasjon om hvilken kvalitet det er på de klesplaggene som kastes.

I scenario 2, oppnås en samlet klimaeffekt på besparte 67 188 tonn CO₂-ekvivalenter. I samlet klimaeffekt for Oslo ved dagens scenario inngår; dagens senario husholdning besparte 66908 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 35) og dagens scenario kommunal virksomhet besparte 280 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 37).

Oppsummert alle scenarioene

'Dagens scenario' for håndtering av tekstiler gir en økt klimanytte på 33 097 tonn CO₂-ekvivalenter. I scenario 1 med økt utsortering vil det kunne bespares enn økt klimanytte på 75 794 tonn CO₂-ekvivalenter. Videre i scenario 2, med annen fordeling av håndtering ville gitt økt klimanytte på 67 188 tonn CO₂-ekvivalenter.

6 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg diskutere oppgavens problemstilling i lys av utvikling og forskning på feltet, og resultatene fra undersøkelsen av forskningsspørsmålene i denne studien. Siden problemstillingen er todelt, er også gjennomgangen strukturert i to deler. Avslutningsvis vil jeg omtale noen sentrale barrierer for økt utnyttning av potensialet for økt materialgjenvinning og ombruk av tekstil. Avslutningsvis vil jeg komme med en anbefaling til kommunale og statlige aktører som kan påvirke takten og retningen for framtidig endring på feltet. Den korte diskusjonen av barrierer og anbefaling til Oslo kommune og den norske stat er egne betraktninger, basert på resultatene i denne studien og ikke minst, med inspirasjon fra mine gjennomførte intervju med nøkkelpersoner i Norsk Gjenvinning, Norsk institutt for bærekraftsforskning (NORSUS) og sentrale frivillige aktører på tekstilhåndtering (Fretex, UFF, NML). Betraktningene er mine egne og forfatteren er den eneste som kan holdes ansvarlig for dem.

Problemstillingen for masteroppgaven er:

Hvor mye tekstiler samles inn i Oslo kommune per år, og hvilken klimaeffekt ligger i økt tekstilinnsamling?

6.1 Hvor mye tekstil avhendes i Oslo kommune per år?

Tre forskningsspørsmål er blitt studert for å belyse første del av problemstillingen. Ideelt sett skulle man visst nøyaktig andel tekstil som avhendes til innsamlingsløsninger, og som kastes som restavfall. Det finnes data for avhending av tekstil fra husholdninger (via innsamlingsløsninger og restavfall). Tilsvarende data for næringsavfall fra offentlig og privat sektor er ikke tilgjengelig på nåværende tidspunkt. Begrensningene i tilgjengelig data for analyse medførte at det ble lagt vekt på å belyse problemstillingen ved hjelp av tre forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålene la opp til 1: En studie av tekstil; avhendet fra husholdninger per år, 2: klesavfall generert fra Oslo kommunes virksomhet per år og 3: Oslo kommunes årlige innkjøp av klær. Studien over innkjøpte klær, ble gjennomført innkjøp av klær skulle vise hvor mye som kjøpes, hvilken type klær og hvem kjøper er. Studien av forskningsspørsmålene gir ikke et nøyaktig svar på hvor mye tekstil som blir samlet inn, eller kastet. Tilgjengelighet på data er for svak til å konkludere endelig på dette spørsmålet. Presenterte funn i kapittel 4 gir imidlertid et tilstrekkelig grunnlag til å estimere hvor mye

tekstil som samles inn i Oslo kommune per årlig. Estimering av årlig innsamlet tekstilmengde innebærer at en må ta en god del forbehold. For å kunne svare ut problemstillingen har jeg lagt fire viktige forutsetninger til grunn for analysen av kommunens klesforbruk. Siden tall for kommunale virksomheters avhending av tekstil ikke er å oppdrive måtte jeg basere meg på innkjøpsdata for tekstil der kommunen var bestiller. I studien av de forskningsspørsmål om kommunens innkjøp og avhending av klær har jeg tatt lagt tre viktige forutsetninger til grunn; vekt pr. plagg i hver enkelt varekategori, materialsammensetning og andel av årlig innkjøpte klær som kommunale virksomheter kaster. Siden kommunen har lite informasjon om sin klesbruk i avfallssammenheng, valgte jeg å gi en detaljert presentasjon av resultatene i kapittel 4.

Forskningsspørsmål 1: Hvor mye tekstiler avhendes av Oslos husholdninger per år?

I studien av forskningsspørsmål 1 om avhending av tekstil fra husholdninger i Oslo, ble den totale mengden per år beregnet til å være 7546 tonn i 2019; 3542 tonn tekstil via separat innsamling, og 4004 tonn ble kastet i restavfall. Dette utgjør ca. 11,1 kg per innbygger, hvorav 5,2 kg kom via innsamlingsløsninger og 5,9 kg ble kastet i restavfall.

Forskningsspørsmål 2: Hvor mye klesavfall generer Oslo kommunes virksomhet per år?

I studien av forskningsspørsmål 2 om mengde klesavfall generert fra Oslo kommunes virksomhet per år, ble den totale mengden estimert til 32 tonn i 2019. Det er lagt til grunn at 45% av innkjøpte klær ble kastet i restavfall. Dette utgjør 0,7 kg klær per år per ansatt.

Forskningsspørsmål 3: Hvor mye og hva slags klær kjøper kommunen i løpet av et år?

I studien av forskningsspørsmål 3 om Oslo kommunes årlige innkjøp av klær (mengde og type), viste beregningene at den totale mengden var ca. 72 tonn i 2019. Per ansatt i kommunen utgjør dette ca. 1,7 kg innkjøpte arbeidsklær årlig.

Beregningene fra studiene av de tre forskningsspørsmålene indikerer at avhendet tekstil i Oslo kommune fra husholdninger og fra kommunal virksomhet var omtrent 7578 tonn i 2019. Det presiseres at tall for tekstilavfall fra privat og statlig næring innen Oslos grenser ikke er med i beregningen. Det er (selvsagt) stor usikkerhet i restavfallsmengden fra husholdning, og tallene

må tolkes tilsvarende med varsomhet. Tallene er fra 2019 og utviklingen fram mot 2021, er ikke kartlagt.

Tekstilmengden avhendet fra husholdninger er estimert ut ifra plukkanalyser fra restavfall, og prosentandelen vil der variere relativt mye fra pose til pose. Som det fremgikk i presentasjonen av resultatene i delkapittel 5.1, blir det nok like riktig å si at avhendede tekstiler fra husholdning i restavfall i 2019, lå på mellom 3000 og 5000 tonn. Dersom man bruker (Watson et al., 2020a) sine forutsetninger for å beregne potensialet for økt utsortering av tekstil i restavfall (23-32%), kan 920-1200 tonn tekstiler fra Oslos husholdninger flyttes opp i avfallshierarkiet. En slik forflytning vil medføre at potensiale for bedre utnytting av tekstil som ressurs i større grad tas ut.

I mine beregninger av mengde tekstilavfall Oslos kommunes virksomheter genererer per år, la jeg til grunn at 45 % kastes årlig. Hvorvidt dette er representativt for kommunen, kan diskuteres. En stor del av tekstilproduktene som kjøpes inn, er arbeidstøy, og antas å kan ha høyere slitasje per år enn private klær. Av den grunn er det mulig at andelen som kastes årlig, burde vært estimert høyere.

I kartleggingen av hvilke produkter som utgjør det størst andel av kommunale klesinnkjøpene, ble leverandører fordelt på enhetsandel og beløpsandel. Videre ble det tatt forutsetninger om hvilken vekt og materialsammensetning klesgruppene hadde. Hovedresultatene fra innkjøpsanalysen indikerer at forklær står for størst andel når det ses på innkjøpte antall enheter. Dersom det tas utgangspunkt i andel fordelt på beløp, var det tre store klesgrupper som sto for de største bidragene. Største klesgrupper ut ifra beløp var; jakker og frakker, uspesifiserte plagg og bukser, bentøy og shorts. Fra beregningen av vekten ved klesgruppene var det kategoriene; gensere, bukser, benklær og shorts, jakker og frakker som sto for de største andelen av total vekt.

Innkjøpsanalysen i kapittel 4 viste at hvilke kommunale virksomheter som kjøper mest, var forskjellig avhengig av om fordelingen av bidrag tok utgangspunkt i antall enheter eller beløp. Ved fordeling på antall enheter var det Sykehjemsetaten som kjøpte mest, mens for fordeling basert på beløp var en jevnere fordeling av bidrag fra flere etater. At Sykehjemsetaten fikk så

stort andel, skyldes nok at forklær står for 52% av alle enhetene i datasettet. Ved nærmere analyse av forklær som produktgruppe, viste det seg å være engangsforklær i plast. Det kan stille spørsmål ved om forklær som kun brukes én gang sammenlignet med andre plagg som brukes over kanskje flere år, helles bør vurderes flyttet til en annen produktgruppe, for eksempel engangsplast.

6.2 Hvilken klimaeffekt ligger i økt tekstilnnsamling?

Ett forskningsspørsmål er blitt studert for å belyse andre del av problemstillingen. Resultatene fra forskningsspørsmål 1-3, kombinert med kjente fremgangsmåter for beregning av klimaeffekt fra tekstilnnsamling (se delkapittel 3.3 og delkapittel 4.5) er benyttet for å besvare forskningsspørsmål 4. Det innebærer at de samme svakhetene i tilgjengelig datagrunnlag også gjør seg gjeldende i studien av dette forskningsspørsmålet. Data for næringsavfall fra offentlig og privat sektor er ikke inkludert som underlag for beregningen av potensiell klimaeffekt ved økt utsortering av tekstil. Økt utsortering av tekstil muliggjør at tekstil blir samlet inn og kan få økt ressursutnyttelse. Problemstillingen omfatter klimaeffekt ved all økning i tekstilnnsamling, men tall for næringsavfall i ikke tilgjengelig i dag. Husholdningene og Oslo kommunes virksomheters potensielle bidrag til økning i tekstilnnsamling gir svaret på problemstillingens andre del, hvilket estimeres og diskuteres nedenfor.

Forskningsspørsmål 1: Hva er dagens klimaeffekt for håndtering av avhendede tekstiler, og hvilket klimapotensial finnes i økt utsortering av tekstilavfall?

Dagens klimaeffekt for håndtering av tekstilavfall fra husholdninger og Oslo kommunes virksomheter er estimert til en årlig reduksjon av klimagassutslipp tilsvarende 33 097 tonn CO₂-ekvivalenter, hvorav husholdningenes bidrag utgjør 33 120 tonn CO₂-ekvivalenter og kommunale virksomheters bidrag utgjør 23 tonn CO₂-ekvivalenter.

Potensiell klimaeffekt for økt utsortering av tekstilavfall fra husholdninger og kommunal virksomhet, er estimert til en årlig reduksjon av klimagassutslipp tilsvarende 75 794 tonn CO₂-ekvivalenter. Husholdningenes bidrag til reduksjon i utslipp utgjør 75 475 tonn CO₂-ekvivalenter. Kommunale virksomheters bidrag til reduksjon i utslipp utgjør 316 tonn CO₂-ekvivalenter (Figur 37).

Forskningsspørsmål 4 er besvart ved å gi estimer for klimaeffekt for husholdninger og for kommunale virksomheter hver for seg. Estimert klimaeffekt viser et stort potensial for økt utnyttelse av tekstiler i arbeidet med å nå EUs mål om 65% materialgjenvinning. Beregningene for kommunens virksomhet og for husholdningene er basert på en rekke forenklinger. Spesielt for materialsammensetningen er det gjort store forenklinger av hva tekstilfraksjonen i realiteten inneholder. Likevel anses det som hensiktsmessig å gi separate estimer for klimaeffekt ved ombruk og ved økt materialgjenvinning. I tillegg er det tre sentrale faktorer som er viktig å trekke frem i forbindelse med klimaestimatene; 1) levetiden for tekstiler, 2) erstatningsfaktoren ved ombruk og 3) forenklet materialsammensetning hos tekstilene. Angående levetiden for tekstiler så er det relevant å påpeke at jeg ikke har inkludert alle faser av livsløpet i beregningen av klimagassutslipp for tekstilhåndtering. Beregningen inkluderer klimagassutslipp fra innsamling til avfallshåndtering, ikke fra produksjonen av tekstilene. Den estimerte summen av totale klimagassutslipp er altså kun representativ for innsamling og avfallshåndtering. Levetiden hos produkter har mye å si for bidraget til miljøpåvirkning over tid. Jo lengre levetid, jo lengre periode kan miljøbelastningen fordeles på. Dersom produksjon av tekstil hadde vært inkludert i denne forenklete livsløpsanalysen, ville estimert klimagassutslipp blitt høyere. Inkludering av klimagassutslipp fra produksjon innebærer at klimaeffekten reduseres.

Erstatningsfaktoren for ombruk er sentral for å forstå at den beregnede klimaeffekten. Erstatningsfaktoren som er lagt til grunn i mine beregninger er basert på erstatningsfaktoren som benyttes av Watson et al. (2020a), altså 1:1. Forholdet 1:1 innebærer at det legges inn en forutsetning om at et produkt til ombruk direkte erstatter kjøp av et nytt produkt. Den forutsetningen gjenspeiler ikke nødvendigvis realiteten i forbrukernes kjøpemønstre. Jeg legger til legger til grunn at så mye som 30% erstatning av nye tekstilprodukter fremdeles gir en positiv klimaeffekt fra ombruk, helt i tråd med Schmidt et al. (2016).

Den siste forutsetningen som leseren bør være klar over, er materialsammensetning i tonnasjen med tekstiler. Jeg har forutsatt at tekstiltonnasjen består av en veldig forenklet materialsammensetning i forhold til de materialsammensetninger som produseres i dag. Materialsammensetningen lagt til grunn er fordelt på polyester, bomull og ull. Disse representerer de store materialtypene som går igjen i produksjon. Denne fordelingen mellom

tre spesifikke materialtyper er ikke et reelt bilde på dagens tekstilproduksjon, der store deler av dagens produkter inneholder blandingsmaterialer. Utfallet av estimert klimaeffekt ved en mer detaljert klimaberegning basert på flere typer materiale ville kunne gitt et annet utslag av klimaeffekt enn det som estimeres i denne oppgaven.

Datagrunnlaget brukt i beregningen baserer seg på tall fra 2019 fordi dataene til innkjøpsanalysen var fra 2019. Det virket hensiktsmessig å ta utgangspunkt i ett og samme år. I tillegg ser jeg at en analyse over flere år ville kunne vist variasjoner i innkjøpsmønster og eventuelle svingninger i mengden som avhendes av forbruker. Avgrensningen i studert tidsperiode i studert dermed til å skape noe usikkerhet rundt resultatene totalt sett, fordi analysert perioden er begrenset.

6.3 Klimaeffekt for avhendede tekstiler fra husholdninger i Oslo

Estimert klimaeffekt ved dagens avhendede tekstiler fra husholdning i Oslo (scenario 1), gir en klar indikasjon på hva som gir størst gevinst for redusert klimagassutslipp. Ombruk kom helt klart best ut sammenlignet med materialgjenvinning. Estimert indikerer at ombruk er å foretrekke foran materialgjenvinning og forbrenning.

Estimatene indikerer helt tydelig at klimaeffekten for avfallshåndtering av tekstiler fra Oslo gir en stor klimaeffekt allerede i dag. Tekstilhåndtering med sine behandlingsmetoder gjenspeiler avfallshierarkiets prioritering ved henholdsvis; ombruk, materialgjenvinning og deretter energigjenvinning (ved forbrenning). Her er det viktig å trekke frem at hverken forebygging for avfallsreduksjon eller utslipp fra deponi er inkludert i analysen. Da oppgaven er avgrenset til å se spesifikt på behandlingsmetoder for avhendende tekstiler fra husholdning og kommunale virksomheter. Det må også trekkes frem at rundt halvparten av tekstiltonnasjen som legges til grunn i beregningene av klimaeffekt er basert på plukkanalyser fra restavfall, altså andelen tekstiler i restavfall. Gjennomsnittsmengden er lagt inn som forutsetning for estimatene av klimaeffekt.

I tillegg er det viktig å trekke frem at klimaeffekten som oppnås i dag kommer fra rundt halvparten av tekstilene som håndteres årlig fra husholdning. Resterende halvdel havner på avveie og går direkte til forbrenning gjennom restavfall. Selv om restavfallet går til

energigjenvinning i Norge, viser klimaestimatene at utnyttelsespotensialet klimamessig, fremdeles har mye å hente. Potensialet ved tekstilene som i dag havner på avveie gjennom restavfall, kan bidra positivt til reduksjon av klimaeffekt dersom fremtidig løsning greier å øke utsorteringsgraden og gjenvinningsgraden. Økt utnyttelse av tekstiler vil være et positivt bidrag til kommunale mål om økt ressursutnyttelse for tekstil.

Sammenlignes scenarioene for fremtidig materialgjenvinning opp mot dagens scenario, er det stort potensiale for økt utnyttelse. Dagens scenario 1 gir en total estimert klimaeffekt økt på 75 000 tonn CO₂-ekvivalent. Fremtidig scenario 2 gir en total estimert økt klimanytte på 66 000 tonn CO₂-ekvivalent. Selv om bidraget fra scenario 1 kommer best ut, er ikke dette nødvendigvis helt realistisk i forhold til reelt utnyttelsespotensial i avhendede tekstiler. Årsaken til dette er at scenarioet baserer seg på Fretex sine rapporterte nedstrømsløsninger per i dag. Hvordan markedet for ombruk er i fremtiden er vanskelig å forutse sikkert og det vil kunne påvirke klimaeffekten i både positiv og negativ retning. Realiteten for dagens scenario er at tekstiler går til spille i restavfallet. Scenario 2 er framtidsscenarioet til *Klimakur 2030* (Miljødirektoratet et al., 2020). Scenario 2 er gir et mer realistisk estimat der en større andel går til materialgjenvinning og energigjenvinning. Husholdningsinnsamlingen av tekstiler gir gode resultater, men kan bli enda bedre for både samfunn, ressursbruk, miljø og klima.

6.3.1 [Klimaeffekt for kommunale virksomheters klesforbruk](#)

Det hefter større usikker ved estimatene på klimaeffekt for kommunale virksomheters klesforbruk enn for husholdningenes avhendede tekstiler. Større usikkerhet skyldes at klesmengde anvendt i beregningene kun er basert på innkjøp. De konstruerte scenarioene er utviklet for husholdninger og ikke for en stor virksomhet for Oslo kommune. Mest sannsynlig vil ombrukspotensialet være betydelig lavere, men det er valgt å bruke samme scenarioer som for husholdning fordi det er en større oppgave å utvikle nye, gode scenario. Forholdene for nedstrømsløsning som er lagt til grunn i de ulike scenarioene, er ikke er en realistisk mulighet for næringstekstiler. Forutsetningen om at like stor andel kan gå videre til ombruk og materialgjenvinning, som for husholdningene, er lite realistisk.

Resultatene gir uansett en klar indikasjon på hva som gir størst gevinst for redusert klimautslipp, å lage en løsning for innsamling av tekstil fra store virksomheter. Dagens scenario

med 23 tonn CO₂-ekvivalent. i årlig klimautslipp ved forbrenning av restavfall, kommer helt klart dårligst ut. Selv om man kan si at restavfall går til energigjenvinning ved fjernvarme i Oslo, faller dette igjennom når man setter resultatet i sammenheng med scenario 1 og scenario 2. Det kan nesten sies at dagens scenario kommer enda dårligere ut, for per i dag utnyttes så å si ingenting av potensiale som ligger i tekstilmaterialene. Dette sammen med manglende datagrunnlag og tilgang på statistikk for hvor mye næringsavfall både hos Oslo kommunes virksomheter, men også norsk næring generelt "produserer", er ikke å oppdrive. Fremtidig klimaeffekt blir enklere å estimere dersom kommune og stat legger til rette for at større virksomheter må rapportere på tekstilmengde. Manglende statistikk er noe det sterkt oppfordres til å ta tak i. Det oppfordres også til at Oslo kommune lager en pilot for kartlegging av næringstekstiler. Skal deler av dette klimapotensialet for kommunale virksomheters klesforbruk kunne hentes ut, må det gjøres et løft innen tekstilavfall fra næring.

6.4 Muligheter og sentrale barrierer for tekstilhåndtering

Potensialet for å hente ut klimaeffekten av brukte tekstiler fra restavfallet er til stede. Det store spørsmålet er hvordan klimanytten fra tekstilfraksjonen kan utnyttes best? Hvilke tiltak typer barrierer må overkommes og hva er viktige innsatsområder og tiltak på veien? Flere ulike typer barrierer for god tekstilhåndtering eksisterer, de er blant annet juridiske, økonomiske, sosiale og teknologiske (Miljødirektoratet kilde rapport). Utfordringene er sammensatt ved tekstilhåndtering krever at det gjøres tiltak innen forskjellige typer innsatsområder.

Kommunale mål og virkemidler

Oslo kommunes "Klimastrategi 2030" innehar et ambisiøst overordnede mål om kommunen "skal ha en kretsløpsbasert avfalls- og avløpshåndtering basert på ombruk, materialgjenvinning og energigjenvinning som ikke gir utslipp av klimagasser" (Oslo kommune, 2020) Hvilken rolle materialgjennvinning og ombruk av tekstilressurser skal få i en slik omlegging, fremstår fortsatt som uklart. Det er svært positivt at kommunen i sin forbruksstrategi av 2019, har utviklet et effektmål for tekstil for perioden fram til 2030: "Oslo har økt ombruk, reparasjon og materialgjenvinning av tekstiler" (Oslo kommune, 2019). Reduksjon i materielt forbruk bør være høyeste prioritet i følge avfallshierarkivet. Det er jeg enig i. Samtidig er det også fortsatt stort uutnyttet potensial for økt innsamling av tekstiler som går til ombruk. Dette potensialet bør utnyttes bedre. Det ser ut til at kommunen mangler

resultatmål for ombruk, som er målbare og gir en tydelig retning og ambisjon for ønsket takt i økningen av tekstil som går til ombruk. Kommunen har mange ulike virkemidler og tiltak som kan styrkes og innrettes bedre.

Kommunikasjon

Når det kommer til tekstilfraksjonen ved innsamling er kravene mange. Kommunen har klimaledelse, og herunder stimulering til klimavennlig adferd i sin “Klimastrategi 2030” (Oslo kommune, 2020) ” ((KILDE-Oslo kommune 2019. Ved kildesortering gir innbyggerne verdier tilbake til samfunnet, for ressurshøsting. God og entydig kommunikasjon opp i mot innbyggerne er viktig for at innbyggerne skal forstå den viktige rollen de har som ressursgivere. Det er viktig at kommunikasjonen bidrar til å både inspirere og forklare. Viktigheten av god kommunikasjon påpekes også av Hjelle, Fretex: *“Forbruker må forstå at de skal gjøre det og hva de skal gjøre og hvorfor gjør jeg dette?”* (Hjelle, 2021) Etter min oppfatning bør det satses mer på intuitiv felles kommunikasjon fra bransjen.” (Hjelle, 2021). Etter min oppfatning bør det satses mer på intuitiv felles kommunikasjon fra bransjen.

Gjenbrukskvalitet

Kvalitet på tekstiler er sentralt for om de i det hele tatt skal kunne gå til ombruk, eller materialgjenvinning. Her må tekstilene være både tørre, luktfri og ikke hullede for at det skal kunne gå til ombruk. Jeg mener at muligheten for materialgjenvinning sikres best når ikke alt samles i en tekstilbeholder. Dette poengteres også av Udnesseter (2021) fra NLM Miljø: *“Du ødelegger kvaliteten på tekstil, om du putter alt i en boks. Grunnen er at forbruker kan miste litt respekten når alt skal i samme løsning”*. Hvor resultatet blir at det kommer med litt søppel, og søppel genererer som kjent mer søppel” (NLM Miljø, Udnesseter, 2021). Gode løsninger innebærer løsninger der innbyggerne både kan levere tekstil til ombruk (bringeordning) og kan få hentet tekstilavfall som kan gå til materialgjenvinning. Det bør enkelt og lett tilgjengelig for brukere å samle inn tekstiler der forbukerne er. Det innebærer at det også bør arbeides for å sikre at innsamlingsløsninger får stå på privat grunn.

Kunnskapsgrunnlag

For at gjenvinningsbransjen skal kunne utvikle gode løsninger for håndtering av tekstil, er bl.a. teknologiutvikling nødvendig. Jeg mener det bør gjøres tiltak for å styrke kunnskapsgrunnlaget

slik at bransjen skal få et bedre utgangspunkt for å utvikle effektive løsninger. Hvilket klimapotensial som ligger i å hente ut tekstil fra store virksomheter bør kartlegges grundigere. Jeg har en oppfatning om at næringen i dag ikke har god kjennskap til hvilke muligheter de sitter på fordi det vet ikke hva de forvalter av tekstilressurser, dette vektlegger også Laake fra Norsk Gjenvinning: *'Det er veldig lite ny statistikk for næring som sier noe om hvor mye som kastes. Grunnen til dette er at det ikke er noen krav om å sortere ut tekstiler per i dag for næring. Derfor havner tekstiler fra næring i restavfall. Plukkanalyser i dag, fanger ikke opp bildet godt nok for næringen. Det er et gap på informasjon, man vet ikke hvor mye man har å håndtere'* (Laake, 2021, NG).

Materialgjenvinning av tekstiler

Dersom materialgjenvinning av tekstil skal bli en mer aktuell løsning i fremtiden, må gode løsninger utvikles, og vil det vil kunne bli kostnadskreven. En økonomisk barriere i avfall- og gjenvinningsbransjen står overfor i dag, er at det er lite lønnsomt å materialgjenvinne tekstil. Det mangler teknologiske løsninger som klarer å ta unna materialstrømmen og skape nye materialer av den. Nødvendig teknologi er lite utviklet. Jeg mener at denne utviklingskostnaden må samfunnet være med på å ta, slik at vi kommer dit at ressursene kan sendes tilbake inn i ny produksjon. Flere andre gjør også et poeng av kostnadsutfordringene ved teknologiutvikling, slik som Pihl & Kotulak: *"Læringskostnaden samfunnet må ta for å utvikle ny teknologi er et sentralt punkt for å kunne løse barrierene knyttet til materialgjenvinning"* (Pihl & Kotulak, 2021, UFF). Her er det viktig at nasjonale myndigheter tar grep bidrar aktivt til at det utvikles nedstrømsløsninger for materialgjenvinning.

Gavebegrepet

Jeg mener at for å sikre ombruksnæringen, er det helt sentralt å bevare gavebegrepet. Gavebegrepet bidrar til å bevare forbrukernes syn på tekstiler, at de gir bort noe med verdi.

Veien videre

For å lykkes med et helhetlig system for tekstilhåndtering, må alle aktører som har en rolle i sirkulær økonomien inkluderes. I utforming av løsning bør det vektlegges involvering av alle parter som sammen må sette tekstiler høyere på agendaen, gjennom et felles løft for tekstil. Økt involvering av spesielt tekstilindustrien for omstilling til å designe for gjenvinning er viktig. Ved kildesortering gir innbyggerne verdier tilbake til samfunnet, for ressurshøsting. God og entydig kommunikasjon opp imot innbyggerne er viktig for at innbyggerne skal forstå den

viktige rollen de har som ressurs-givere. Etterspørsel i markedet for materialgjenvinning må sikres med insentiver fra offentlige myndigheter for å skape teknologisk utvikling, levedyktighet og lønnsomhet i bransjen for tekstilhåndtering. Gjenvinningsbransjen må utvikle nødvendig teknologi slik at resirkuleringen av materialer i stor skala kan starte. Jeg mener at det også er viktig å sikre at dagens gode innsamlingsløsninger som ideelle organisasjoner står for, videreføres og styrkes. Kommunen har mange ulike virkemidler som bør målrettes og utnyttes bedre. Helt til slutt vil jeg oppfordre Oslo kommune til å initiere et pilotprosjekt for sine kommunale virksomheter der de kartlegger materialstrøm for tekstil, utreder potensial for økt ressursutnyttelse og nødvendige tiltak.

7 Konklusjon

Formålet med denne studien har vært å kartlegge mengden tekstiler som avhendes fra husholdning og kommunale virksomheter i Oslo for 2019. Analyse av Oslo kommunes innkjøp av klær og estimering av klimaeffekt ved ulik håndtering av avhørende tekstiler er utført. I denne oppgaven er det estimert at rundt 7500 tonn husholdningstekstiler og 32 tonn klestekstiler fra Oslos kommunale virksomheter, går årlig til innsamling eller i restavfall. Husholdningstekstilene går til tekstilhåndtering, ved innsamling til ombruk og avfallshåndtering. Mens kommunale klær går direkte i restavfall. Estimatenes indikerer helt tydelig at klimaeffekten for avfallshåndtering av tekstiler fra Oslo gir en økt klimanytte allerede i dag, men at potensialet er større, og særlig innen økt ombruk.

For å lykkes med et helhetlig system for tekstilhåndtering, må alle aktører som har en rolle i sirkulær økonomien inkluderes. I utforming av løsning bør det vektlegges involvering av alle parter som sammen må sette tekstiler høyere på agendaen, gjennom et felles løft for tekstil. Ulike typer barrierer og entydig kommunikasjon opp imot innbyggerne er viktig for at innbyggerne skal forstå den viktige rollen de har som ressursgivere. Intuitiv felles kommunikasjon fra bransjen den sammenheng. Etterspørsel i markedet for materialgjenvinning må sikres med insentiver fra offentlige myndigheter som skaper teknologisk utvikling, levedyktighet og lønnsomhet i bransjen for tekstilhåndtering.

8 Referanser

- Avfall Norge. (u.å.). *Om bransjen - Avfall er ressurser*. avfallnorge.no: Avfall Norge
Tilgjengelig fra: <https://avfallnorge.no/om-bransjen> (lest 23.05.2021).
- Bekken & Strøm. (u.å.). *Produkter*. bekkenstrom.no. Tilgjengelig fra:
<https://www.bekkenstrom.no> (lest 20.05.21).
- Bell, E., Bryman, A. & Harley, B. (2019). *Business research methods* b. Fifth edition. United States of America, New York Oxford University Press
- Benini, L., Mancini, L., Sala, S., Manfredi, S., Schau, E. M. & Pant, R. (2014). *Normalisation method and data for Environmental Footprints*. Report EUR 26842 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Tilgjengelig fra:
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC91531> (lest 23.05.21).
- Curran, M. A. (2015). *Life cycle assessment student handbook* John Wiley & Sons, Inc. Bohoken, New Jersey, Scrivener Publishing LLC.
- EPD-Norge.no. (2017). *PRODUCT CATEGORY RULES*. epd-norge.no: The Norwegian EPD Foundation Tilgjengelig fra: <https://www.epd-norge.no/getfile.php/137298-1492670688/PCRer/NPCR%20Part%20A%20for%20Construction%20products%20and%20services%20070417.pdf> (lest 23.05.21).
- EU-Kommisjonen. (2020). *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS - A new Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe*. eur-lex.europa.eu. Tilgjengelig fra: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> (lest 11.05.21).
- EU-Kommisjonen. (2021). *Strategy for textiles*. Nettside. ec.europa.eu: European Commission Tilgjengelig fra:
https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/textiles_en (lest 12.04.21).
- EU-Kommisjonen. (u.å.). *Waste prevention and management*. ec.europa.eu: EU-kommisjonen Tilgjengelig fra: https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm (lest 23.05.2021).
- FN. (2021). *FNs bærekraftsmål*. fn.no: FN. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal> (lest 17.01.2021).
- Forurensningsloven. (1983, §30). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven) (LOV-1981-03-13-6)*. Lovdata.no.
- Fretex Norge. (2019). *Fretex-gruppen Årsrapport 2019* fretex.no: Fretex Norge Tilgjengelig fra:
https://www.fretex.no/common/pdfviewer/pdfviewer.aspx?publicid=d7USrGJ2fjeNKcJ6Tu6x_A&layout=horizontal (lest 01.05.2021).
- Fretex Norge. (u.å.). *Fakta om Fretex*. fretex.no: Fretex. Tilgjengelig fra:
<https://www.fretex.no/om-fretex/fakta/fakta-om-fretex> (lest 01.05.21).
- Fråne, A., Askham, C., Gíslason, S., Kiørboe, N., Ljungkvist, H., McKinnon, D. & Rubach, S. (2017). *The Nordic textile reuse and recycling commitment – a certification system for used textiles and textile waste*. TemaNord. Copenhagen: Copenhagen: Nordisk Ministerråd. Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1125682/FULLTEXT03.pdf>.
- Fråne, A., Askham, C., Gíslason, S. n., Kiørboe, N., Ljungkvist, H., McKinnon, D. & Rubach, S. (2017). *The Nordic textile reuse and recycling commitment – a certification system*

- for used textiles and textile waste. <http://norden.diva-portal.org> Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1125682/FULLTEXT03.pdf> (lest TemaNord 2017:545).
- GS1 Norway. (u.å.). UNSPSC. gs1.no: GS1 Norway. Tilgjengelig fra: <https://www.gs1.no/support/standardbibliotek/dele/unspsc> (lest 25.04.21).
- Gustavo P. D. Andrade. (Personlig kommunikasjon, 25.mai 2021). *Mail korrespondanse knytte til innhold i masteroppgave: Fagansvarlig miljøstatus og- indikatorer, Bymiljøetaten.*
- Hjelle, A.-W. (2021). *Intervju med leder for bærekraft og kommunikasjon Arnt-Willy Hjelle ved Fretex.* Gjennomført på teams (5.052021).
- Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions.* Resources, Conservation and Recycling. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>.
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A. & Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological economics*, 150: 264-272. doi: 10.1016/j.ecolecon.2018.04.028.
- Kopstad, B., Eggen, S. & Lystad, H. (2020). *Materialgjenvinningsmuligheter for tekstiler i IVAR-området - en forstudie* Tilgjengelig fra: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/avfall-norge-no/dokumenter/MatGjenvMuligheter-Tekstiler-i-IVAR-området.pdf?mtime=20210204133128&focal=none>.
- Kupfer, D. T., Baitz, D. M., Colodel, D. C. M., Kokborg, M., Schöll, S., Rudolf, M., Bos, D. U., Bosch, F., Gonzalez, M., Schuller, D. O., et al. (2020). *GaBi Databases & Modeling Principles 2020.* gabi.sphera.com: Sphera. Tilgjengelig fra: [https://gabi.sphera.com/fileadmin/GaBi_Databases/Modeling Principles - GaBi Databases 2020.pdf](https://gabi.sphera.com/fileadmin/GaBi_Databases/Modeling_Principles_-_GaBi_Databases_2020.pdf) (lest 22.05).
- Laitala, K., Klepp, I. G., Morley, N., Meistad, T., Chapman, A., Chen, W., Hebrok, M., Daae, J. & Austgulen, M. H. (2012). *Potensiale for økt materialgjenvinning av tekstilavfall og andre avfallstyper (papir/papp, metall og glass).* Rapport. miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/publikasjoner-fra-klif/2012/november/potensiale-for-okt-materialgjenvinning-av-tekstilavfall-og-andre-avfallstyper-papirpapp-metall-og-glass/> (lest TA-2994).
- LCA.no. (u.å.). *Beskrivelse av miljøpåvirkningskategoriene i EPDer.* <https://lca.no/miljopavirkninger/>: LCA.no. Tilgjengelig fra: <https://lca.no/miljopavirkninger/> (lest 13.05.2021).
- Lyng, K.-A. & Presterud, K. (2018). *Vurdering av henteordning for tekstiler fra husholdninger i Grenlandsregionen.* norsus.no: Østfoldforskning. Tilgjengelig fra: <https://norsus.no/wp-content/uploads/or-2318-vurdering-av-henteordning-for-tekstiler-fra-husholdinger-i-grenlandsregionen.pdf> (lest 13.05.2021).
- McKinsey & Company & Global fashion agenda. (2020). *Fashion on climate - how the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions.* I: Wigan, D. & Blankschøn, T. (red.). Tilgjengelig fra: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Retail/Our%20Insights/Fashion%20on%20climate/Fashion-on-climate-Full-report.pdf> (lest 04.05.2021).
- Meld. St. 45 (2016-2017). (2017). *Meld. St. 45 (2016 – 2017) Melding til Stortinget*

- Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi*. I: miljødepartementet, K.-o. (red.). regjeringen.no: Regjeringen Solberg. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/4c45f38bddee47a7b7847af108894c0c/no/pdfs/stm201620170045000dddpdfs.pdf>.
- Mepex. (2019). *TEXTILE TRANSPARENCY REPORT- Innsamling og fordeling av tekstiler i 2019 (UFF Norge)*. Tilgjengelig fra: https://uffnorge.org/wp-content/uploads/2018/12/UFF-Norge-Årsresultater-2019.pdf?utm_source=PDF&utm_medium=Mepex&utm_campaign=Downloads.
- Miljødirektoratet. (2013). *Fra avfall til ressurs - Avfallsstrategi*. strategi. regjeringen.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/27128ced39e74b0ba1213a09522de084/t-1531_web.pdf.
- Miljødirektoratet. (2019). *Avfallsplan 2020-2025 - Status og planer for avfallshåndtering, inkludert avfallsforebyggingsprogram*. I: Olbergsveen, H. R. & Larsen, J. F. (red.). M-1582 | 2019. regjeringen.no.
- Miljødirektoratet, Enova, vegvesen, S., Kystverket, Landbrukddirektoratet & NVE. (2020). *Klimakur 2030 - Tiltak og virkemidler mot 2030*. I: Miljødirektoratet (red.). miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf> (lest 03.05.21).
- Miljødirektoratet. (2021a). *Analyse av tiltak og virkemidler for økt forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av husholdningsavfall og lignende næringsavfall*. miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2021b). *Analyse av tiltak og virkemidler for økt forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av husholdningsavfall og lignende næringsavfall*. I: Olbergsveen, H. R. & Knagenhjelm, M. (red.). M-2021 | 2021. miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/m2021.pdf/>.
- Miljødirektoratet. (2021c). *Vi må ombruke og materialgjenvinne mer*. I: Miljødirektoratet (red.). miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/m2021.pdf/> (lest 24.05.21).
- Multiconsult. (2021a). *Næringsavfall i Oslo* I: Syed, S., Holen, A. K., Småkasin, R. Ø., Wærner, E. & Frøyland, L. (red.). oslo.kommune.no.
- Multiconsult. (2021b). *Næringsavfall i Oslo* oslo.kommune.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13402264-1618394903/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Etater%2C%20foretak%20og%20ombud/Renovasjons-%20og%20gjenvinningsetaten/Dokumenter%20Renovasjonsetaten/Næringsavfall%20i%20Oslo%2016.03.21.pdf> (lest 30.05.2021).
- Nilsen, H. R. (2019). The hierarchy of resource use for a sustainable circular economy. *International Journal of Social Economics*, 2021 (23.05.2021): 14.
- Nørup, N. (2019). *An environmental assessment of the collection, reuse, recycling and disposal of clothing and household textile waste*: Technical University of Denmark. Tilgjengelig fra: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/178411162/Thesis_online_version_Nynne_N_rup.pdf

- Nørup, N., Pihl, K., Damgaard, A. & Scheutz, C. (2019). *Evaluation of a European textile sorting centre: Material flow analysis and life cycle inventory*. Resources, conservation and recycling: Elsevier BV. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344919300102>.
- OneMed AS. (u.å.). *Forkle Selefa*. onemed.no: OneMed. Tilgjengelig fra: <https://www.onemed.no/products/I0003081/forkle-selefa> (lest 20.05.21).
- Oslo kommune. (2019). *Framtidens forbruk- strategi for bærekraftig og redusert forbruk 2019-2030. Byrådssak 249/19 tatt til orientering av bystyret i 2019*. Tilgjengelig fra: https://tjenester.oslo.kommune.no/ekstern/einnsyn-fillager/filtjeneste/fil?virksomhet=976819853&filnavn=vedlegg%2F2019_09%2F1323507_1_1.pdf (lest 30.05.2021).
- Oslo kommune. (2019). *Årsberetning 2019 Renovasjonsetaten I: Renovasjonsetaten* (red.). renovasjonsetaten.no
- Oslo kommune. (2020). *Klimastrategi for Oslo mot 2030 - Kortversjon*. klimaoslo.no: Oslo Kommune Tilgjengelig fra: https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2020/09/Klimastrategi2030_kortversjon_web_enkeltside.pdf (lest 31.05.2021).
- Oslo kommune. (u.å.). *Ansatte i Oslo kommune* oslo.kommune.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/statistikk/kommunal-okonomi-og-forvaltning/ansatte-i-oslo-kommune/#gref> (lest 19.05.2021).
- Oslo kommune statistikkbanken. (u.å.-a). *Avfallsmengder per innbygger fordelt på fraksjoner – Kg*. statestikkbanken.oslo.kommune.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: <https://statistikkbanken.oslo.kommune.no/webview/> (lest 01.05.2021).
- Oslo kommune statistikkbanken. (u.å.-b). *Folkemengde, historikk* Tilgjengelig fra: <https://statistikkbanken.oslo.kommune.no/webview/> (lest 01.05.21).
- Peters, G., Spak, B. r. & Sandin, G. (2019). *LCA on recycling of blended fiber fabrics*. I: Technology, C. U. o. (red.). mistrafuturefashion.com: Mistra Future Fashion, RI.SE. Tilgjengelig fra: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2019/10/G.-Peters.-LCA-on-Blended-Fabrics.-Mistra-future-fashion-report.pdf> (lest 16.05.2021).
- Regjeringen. (2020a). *Endring av rammedirektivet for avfall (del av pakke sirkulær økonomi)*. regjeringen.no. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/des/endring-av-rammedirektivet-for-avfall-del-av-pakke-sirkular-okonomi/id2502169/> (lest 23.05.2021).
- Regjeringen. (2020b). *Hva er sirkulær økonomi?* . I: miljødepartementet, K.-o. (red.). regjeringen.no: Regjeringen Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/forurensning/sirkular-okonomi/hva-er-sirkular-okonomi/id2701032/> (lest 23.05.2021).
- Regjeringen. (2020c). *Norges klimamål under Parisavtalen*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/norges-klimamal-under-parisavtalen/id2784617/> (lest 29.05.2021).
- Renovasjonsetaten. (2019). *Avfallsanalyse 2019* oslo.kommune.no. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13352467-1575467207/Tjenester%20og%20tilbud/Avfall%20og%20gjenvinning/Avfallsanalysen/Avfallsanalyse%202019.pdf>.
- Renovasjonsetaten. (u.å.). *AVFALLSPLAN FOR OSLO KOMMUNE 2005-2008*. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1357028-1436167839/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Etater%2C>

[%20foretak%20og%20ombud/Renovasjons-%20og%20gjenvinningsetaten/Dokumenter%20Renovasjonsetaten/Avfallsplan%20for%20Oslo%20kommune.pdf](#).

- Roos, S., Sandin, G., Zamani, B. & Peters, G. (2015). *Environmental assessment of Swedish fashion consumption, Five garments – sustainable futures*: Mistra Future Fashion. Tilgjengelig fra: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2015/06/Environmental-assessment-of-Swedish-fashion-consumption-LCA.pdf> (lest 3.12.2020).
- Roos, S., Sandin, G., Peters, G., Spak, B. r., Bour, L. S., Perzon, E. & Jönsson, C. (2019). *White paper on textile recycling*. <http://mistrafuturefashion.com>: Mistra Future Fashion. Tilgjengelig fra: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2019/10/S.-Roos.-White-paper-on-textile-recycling.-Mistra-Future-Fashion.pdf>.
- S. Rubach & C. Askham. (2021). *Intervju med seniorforskere Synnøve Rubach og Cecilia Askham ved Norsus*. Gjennomført i teams (20.04.2021).
- Sandin, G. & Peters, G. M. (2018). *Environmental impact of textile reuse and recycling – A review*. 20.05.2018 utg. Review Journal of Cleaner Production. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618305985?via%3Dihub>.
- Schmidt, A., Watson, D., Roos, S., Askham, C. & Poulsen, P. B. (2016). *Gaining benefits from discarded textiles: LCA of different treatment pathways*. norden.diva-portal.org: Nordic Council of Ministers. Tilgjengelig fra: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:957517/FULLTEXT02.pdf>.
- sendregning. (2021). *Hva er EHF-faktura?* sendregning.no. Tilgjengelig fra: <https://www.sendregning.no/hjelp/hva-er-ehf-faktura/> (lest 25.04.21).
- SimaPro. (u.å.). *Verdensledende programvare for LCA*. simapro.no: SimaPro. Tilgjengelig fra: <https://network.simapro.com/asplanviak/> (lest 13.05.2021).
- Statistisk sentralbyrå. (2020a). *Avfall fra tjenesteytende næringer*. ssb.no: SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/avfhandel/aar> (lest 03.5.21).
- Statistisk sentralbyrå. (2020b). *Avfallsregnskapet*. ssb.no: Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/avfregno> (lest 06.11.2020).
- Statistisk sentralbyrå. (u.å.-a). *Avfall frå hushalda, 13136: Avfall frå hushalda, etter materiale, behandling og nedstrømsløsning (K) 2015 - 2020*. ssb.no: statistiske sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/13136/tableViewLayout1/> (lest 01.05.21).
- Statistisk sentralbyrå. (u.å.-b). *Avfallsregnskapet 10514: Avfallsregnskap for Norge (1000 tonn), etter materialtype, statestikkvariabel, år og kilde*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/10514/tableViewLayout1/> (lest 01.05.2021).
- Store norske leksikon. (2018). *Avfall*. I: Gjenvinning, L.-S. f. K. o. (red.). snl.no: Store norske leksikon Tilgjengelig fra: <https://snl.no/avfall> (lest 23.05.21).
- Store norske leksikon. (2021a). *Avfallshierarki I: gjenvinning*, L.-S. f. k. o. (red.). snl.no: Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/avfallshierarki> (lest 22.03.21).
- Store norske leksikon. (2021b). *Sirkulær økonomi I: Nilsen, H. R. (red.)*. snl.no: Store norske leksikon Tilgjengelig fra: https://snl.no/sirkulær_økonomi (lest 13.05.2021).
- Stortinget. (2020). *Ny handlingsplan for sirkulær økonomi*. Stortinget.no: Stortinget. Tilgjengelig fra: <https://www.stortinget.no/no/Hva-skjer-pa-Stortinget/EU-EOS-informasjon/EU-EOS-nytt/2020/eueos-nytt---18.-mars-2020/ny-handlingsplan-for-sirkular-okonomi/> (lest 23.05.2021).

- Taherzadeh, M. J. & Richards, T. (2017). *Resource Recovery to Approach Zero Municipal Waste* CRC Press Taylor & Francis Group
- UN News. (2019). *UN launches drive to highlight environmental cost of staying fashionable*. Climate Change utg. nyhetsartikkel på nett. news.un.org: UN news Tilgjengelig fra: <https://news.un.org/en/story/2019/03/1035161> (lest 21.11.2020).
- Watson, D., Palm, D., Brix, L., Amstrup, M., Syversen, F. & Nielsen, R. (2016). *Exports of Nordic Used Textiles: Fate, benefits and impacts*. TemaNord. Copenhagen: Copenhagen: Nordisk Ministerråd. Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1057017/FULLTEXT03.pdf>.
- Watson, D., Elander, M., Gylling, A., Andersson, T. & Heikkilä, P. (2017). *Stimulating Textile-to-Textile Recycling*. TemaNord. Copenhagen: Copenhagen: Nordisk Ministerråd. Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161916/FULLTEXT01.pdf>.
- Watson, D., Trzepacz, S., Rubach, S. & Johnsen, F. M. (2020a). *Kartlegging av brukte tekstiler og tekstilavfall i Norge*. norsus.no: PlanMiljø og Østfoldforskning (NORSUS). Tilgjengelig fra: <https://norsus.no/wp-content/uploads/or1120-kartlegging-av-brukte-tekstiler-og-tekstilavfall-i-norge.pdf>.
- Watson, D., Trzepacz, S., Svendsen, N. L., Skottfelt, S. W., Kiørboe, N., Elander, M. & Nordin, H. L. (2020b). *Towards 2025: Separate collection and treatment of textiles in six EU countries*. I: David Watson, P., Steffen Trzepacz, P., Nina Lander Svendsen, P., Simon Wittus Skottfelt, P., Nikola Kiørboe, A. W., Maria Elander, I. S. M. i. & Hannah Ljungkvist Nordin, I. S. M. i. (red.). Tilgjengelig fra: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2020/06/978-87-7038-202-1.pdf> (lest Environmental Project No 2140).
- Zamani, B., Svanström, M., Peters, G. & Rydberg, T. (2014). *A Carbon Footprint of Textile RecyclingA: Case Study in Sweden*. I: Hellweg, S. (red.). Journal of Industrial Ecology Yale University Tilgjengelig fra: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12208> (lest number 4).
- Avfall Norge. (u.å.). *Om bransjen - Avfall er ressurser*. avfallnorge.no: Avfall Norge Tilgjengelig fra: <https://avfallnorge.no/om-bransjen> (lest 23.05.2021).
- Bekken & Strøm. (u.å.). *Produkter*. bekkenstrom.no. Tilgjengelig fra: <https://www.bekkenstrom.no> (lest 20.05.21).
- Bell, E., Bryman, A. & Harley, B. (2019). *Business research methods* b. Fifth edition. United States of America, New York Oxford University Press
- Benini, L., Mancini, L., Sala, S., Manfredi, S., Schau, E. M. & Pant, R. (2014). *Normalisation method and data for Environmental Footprints*. Report EUR 26842 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Tilgjengelig fra: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC91531> (lest 23.05.21).
- Curran, M. A. (2015). *Life cycle assessment student handbook* John Wiley & Sons, Inc. Bohoken, New Jersey, Scrivener Publishing LLC.
- EPD-Norge.no. (2017). *PRODUCT CATEGORY RULES*. epd-norge.no: The Norwegian EPD Foundation Tilgjengelig fra: <https://www.epd-norge.no/getfile.php/137298-1492670688/PCRer/NPCR%20Part%20A%20for%20Construction%20products%20and%20services%20070417.pdf> (lest 23.05.21).
- EU-Kommisjonen. (2020). *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE*

- AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS - A new Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe. eur-lex.europa.eu. Tilgjengelig fra: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> (lest 11.05.21).
- EU-Kommisjonen. (2021). *Strategy for textiles*. Nettside. ec.europa.eu: European Commission Tilgjengelig fra: https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/textiles_en (lest 12.04.21).
- EU-Kommisjonen. (u.å.). *Waste prevention and management*. ec.europa.eu: EU-kommisjonen Tilgjengelig fra: https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm (lest 23.05.2021).
- FN. (2021). *FNs bærekraftsmål*. fn.no: FN. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal> (lest 17.01.2021).
- Forurensningsloven. (1983, §30). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven) (LOV-1981-03-13-6)*. Lovdata.no.
- FreteX Norge. (2019). *FreteX-gruppen Årsrapport 2019* freteX.no: FreteX Norge Tilgjengelig fra: https://www.freteX.no/common/pdfviewer/pdfviewer.aspx?publicid=d7USrGJ2fjeNKcJ6Tu6x_A&layout=horizontal (lest 01.05.2021).
- FreteX Norge. (u.å.). *Fakta om FreteX*. freteX.no: FreteX. Tilgjengelig fra: <https://www.freteX.no/om-freteX/fakta/fakta-om-freteX> (lest 01.05.21).
- Fråne, A., Askham, C., Gíslason, S., Kiørboe, N., Ljungkvist, H., McKinnon, D. & Rubach, S. (2017). *The Nordic textile reuse and recycling commitment – a certification system for used textiles and textile waste*. TemaNord. Copenhagen: Copenhagen: Nordisk Ministerråd. Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1125682/FULLTEXT03.pdf>.
- Fråne, A., Askham, C., Gíslason, S. n., Kiørboe, N., Ljungkvist, H., McKinnon, D. & Rubach, S. (2017). *The Nordic textile reuse and recycling commitment – a certification system for used textiles and textile waste*. <http://norden.diva-portal.org> Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1125682/FULLTEXT03.pdf> (lest TemaNord 2017:545).
- GS1 Norway. (u.å.). *UNSPSC*. gs1.no: GS1 Norway. Tilgjengelig fra: <https://www.gs1.no/support/standardbibliotek/dele/unspsc> (lest 25.04.21).
- Gustavo P. D. Andrade. (Personlig kommunikasjon, 25.mai 2021). *Mail korrespondanse knytte til innhold i masteroppgave: Fagansvarlig miljøstatus og- indikatorer, Bymiljøetaten*.
- Hjelle, A.-W. (2021). *Intervju med leder for bærekraft og kommunikasjon Arnt-Willy Hjelle ved FreteX*. Gjennomført på teams (5.05.2021).
- Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. Resources, Conservation and Recycling. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>.
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A. & Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological economics*, 150: 264-272. doi: 10.1016/j.ecolecon.2018.04.028.
- Kopstad, B., Eggen, S. & Lystad, H. (2020). *Materialgjenvinningsmuligheter for tekstiler i IVAR-området - en forstudie* Tilgjengelig fra: <https://s3-eu-west->

- 1.amazonaws.com/avfall-norge-no/dokumenter/MatGjenvMuligheter-Tekstiler-i-IVAR-området.pdf?mtime=20210204133128&focal=none.
- Kupfer, D. T., Baitz, D. M., Colodel, D. C. M., Kokborg, M., Schöll, S., Rudolf, M., Bos, D. U., Bosch, F., Gonzalez, M., Schuller, D. O., et al. (2020). *GaBi Databases & Modeling Principles 2020*. gabi.sphera.com: Sphera. Tilgjengelig fra: [https://gabi.sphera.com/fileadmin/GaBi_Databases/Modeling Principles - GaBi Databases 2020.pdf](https://gabi.sphera.com/fileadmin/GaBi_Databases/Modeling_Principles_-_GaBi_Databases_2020.pdf) (lest 22.05).
- Laitala, K., Klepp, I. G., Morley, N., Meistad, T., Chapman, A., Chen, W., Hebrok, M., Daae, J. & Austgulen, M. H. (2012). *Potensiale for økt materialgjenvinning av tekstilavfall og andre avfallstyper (papir/papp, metall og glass)*. Rapport. miljodirektoratet.no: Miljødirektoratet Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/publikasjoner-fra-klif/2012/november/potensiale-for-okt-materialgjenvinning-av-tekstilavfall-og-andre-avfallstyper-papirpapp-metall-og-glass/> (lest TA-2994).
- LCA.no. (u.å.). *Beskrivelse av miljøpåvirkningskategoriene i EPDer*. <https://lca.no/miljopavirkninger/>: LCA.no. Tilgjengelig fra: <https://lca.no/miljopavirkninger/> (lest 13.05.2021).
- Lyng, K.-A. & Presterud, K. (2018). *Vurdering av henteordning for tekstiler fra husholdninger i Grenlandsregionen*. norsus.no: Østfoldforskning. Tilgjengelig fra: <https://norsus.no/wp-content/uploads/or-2318-vurdering-av-henteordning-for-tekstiler-fra-husholdninger-i-grenlandsregionen.pdf> (lest 13.05.2021).
- Laake, K. (2021). *Intervju med innovasjonssjef på innovasjon og bærekraftsavdelingen Kristine Laake ved Norsk Gjenvinning (NG)* Gjennomført på teams (19.04.2021).
- McKinsey & Company & Global fashion agenda. (2020). *Fashion on climate - how the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions*. I: Wigan, D. & Blankschön, T. (red.). Tilgjengelig fra: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Retail/Our%20Insights/Fashion%20on%20climate/Fashion-on-climate-Full-report.pdf> (lest 04.05.2021).
- Meld. St. 45 (2016-2017). (2017). *Meld. St. 45 (2016 – 2017) Melding til Stortinget*
- Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi*. I: miljødepartementet, K.-o. (red.). regjeringen.no: Regjeringen Solberg. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/4c45f38bddee47a7b7847af108894c0c/no/pdfs/stm201620170045000dddpdfs.pdf>.
- Mepex. (2019). *TEXTILE TRANSPARENCY REPORT- Innsamling og fordeling av tekstiler i 2019 (UFF Norge)*. Tilgjengelig fra: https://uffnorge.org/wp-content/uploads/2018/12/UFF-Norge-Årsresultater-2019.pdf?utm_source=PDF&utm_medium=Mepex&utm_campaign=Downloads.
- Miljødirektoratet. (2013). *Fra avfall til ressurs - Avfallsstrategi*. strategi. regjeringen.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/27128ced39e74b0ba1213a09522de084/t-1531_web.pdf.
- Miljødirektoratet, Enova, vegvesen, S., Kystverket, Landbruksdirektoratet & NVE. (2020). *Klimakur 2030 - Tiltak og virkemidler mot 2030*. I: Miljødirektoratet (red.). miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf> (lest 03.05.21).

- Miljødirektoratet. (2021a). *Analyse av tiltak og virkemidler for økt forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av husholdningsavfall og lignende næringsavfall*. I: Olbergsveen, H. R. & Knagenhjelm, M. (red.). M-2021 | 2021. miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/m2021.pdf/>.
- Miljødirektoratet. (2021b). *Analyse av tiltak og virkemidler for økt forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av husholdningsavfall og lignende næringsavfall*. miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2021c). *Vi må ombruke og materialgjenvinne mer*. I: Miljødirektoratet (red.). miljødirektoratet.no: Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2021/mai-2021/vi-ma-ombruke-og-materialgjenvinne-mer/> (lest 24.05.21).
- Miljødirektoratetfreg. (2019). *Avfallsplan 2020-2025 - Status og planer for avfallshåndtering, inkludert avfallsforebyggingsprogram*. I: Olbergsveen, H. R. & Larsen, J. F. (red.). M-1582 | 2019. regjeringen.no.
- Multiconsult. (2021a). *Næringsavfall i Oslo* I: Syed, S., Holen, A. K., Småkasin, R. Ø., Wærner, E. & Frøyland, L. (red.). oslo.kommune.no.
- Multiconsult. (2021b). *Næringsavfall i Oslo* oslo.kommune.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13402264-1618394903/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Etater%20%20foretak%20og%20ombud/Renovasjons%20og%20gjenvinningsetaten/Dokumenter%20Renovasjonsetaten/Næringsavfall%20i%20Oslo%2016.03.21.pdf> (lest 30.05.2021).
- Nilsen, H. R. (2019). The hierarchy of resource use for a sustainable circular economy. *International Journal of Social Economics*, 2021 (23.05.2021): 14.
- Nørup, N. (2019). *An environmental assessment of the collection, reuse, recycling and disposal of clothing and household textile waste*: Technical University of Denmark. Tilgjengelig fra: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/178411162/Thesis_online_version_Nynne_N_rup.pdf
- Nørup, N., Pihl, K., Damgaard, A. & Scheutz, C. (2019). *Evaluation of a European textile sorting centre: Material flow analysis and life cycle inventory*. Resources, conservation and recycling: Elsevier BV. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344919300102>.
- OneMed AS. (u.å.). *Forkle Selefa*. onemed.no: OneMed. Tilgjengelig fra: <https://www.onemed.no/products/I0003081/forkle-selefa> (lest 20.05.21).
- Oslo kommune. (2019). *Framtidens forbruk- strategi for bærekraftig og redusert forbruk 2019-2030*. Byrådssak 249/19 tatt til orientering av bystyret i 2019. Tilgjengelig fra: https://tjenester.oslo.kommune.no/ekstern/einnsyn-fillager/filtjeneste/fil?virksomhet=976819853&filnavn=vedlegg%2F2019_09%2F1323507_1_1.pdf (lest 30.05.2021).
- Oslo kommune. (2019). *Årsberetning 2019 Renovasjonsetaten* I: Renovasjonsetaten (red.). renovasjonsetaten.no
- Oslo kommune. (2020). *Klimastrategi for Oslo mot 2030*. klimaoslo.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2020/09/Klimastrategi2030_langversjon_web_enkeltside.pdf (lest 23.05.2021).

- Oslo kommune. (u.å.). *Ansatte i Oslo kommune* oslo.kommune.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/statistikk/kommunal-okonomi-og-forvaltning/ansatte-i-oslo-kommune/#gref> (lest 19.05.2021).
- Oslo kommune statistikkbanken. (u.å.-a). *Avfallsmengder per innbygger fordelt på fraksjoner – Kg.* statestikkbanken.oslo.kommune.no: Oslo kommune Tilgjengelig fra: <https://statistikkbanken.oslo.kommune.no/webview/> (lest 01.05.2021).
- Oslo kommune statistikkbanken. (u.å.-b). *Folkemengde, historikk* Tilgjengelig fra: <https://statistikkbanken.oslo.kommune.no/webview/> (lest 01.05.21).
- Peters, G., Spak, B. r. & Sandin, G. (2019). *LCA on recycling of blended fiber fabrics*. I: Technology, C. U. o. (red.). *mistrafuturefashion.com*: Mistra Future Fashion, RI.SE. Tilgjengelig fra: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2019/10/G.-Peters.-LCA-on-Blended-Fabrics.-Mistra-future-fashion-report.pdf> (lest 16.05.2021).
- Pihl, K. & Kotulak, M. (2021). *Intervju med miljø og gjenbruksrådgiver Kaj Pihl og bærekraft og samarbeidsansvarlig ved UFF*. Gjennomført på teams (10.05.2021).
- Regjeringen. (2020a). *Endring av rammedirektivet for avfall (del av pakke sirkulær økonomi)*. regjeringen.no. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/des/endring-av-rammedirektivet-for-avfall-del-av-pakke-sirkular-okonomi/id2502169/> (lest 23.05.2021).
- Regjeringen. (2020b). *Hva er sirkulær økonomi?* . I: miljødepartementet, K.-o. (red.). regjeringen.no: Regjeringen Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/forurensning/sirkular-okonomi/hva-er-sirkular-okonomi/id2701032/> (lest 23.05.2021).
- Regjeringen. (2020c). *Norges klimamål under Parisavtalen*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/norges-klimamal-under-parisavtalen/id2784617/> (lest 29.05.2021).
- Renovasjonsetaten. (2019). *Avfallsanalyse 2019* oslo.kommune.no. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13352467-1575467207/Tjenester%20og%20tilbud/Avfall%20og%20gjenvinning/Avfallsanalysen/Avfallsanalyse%202019.pdf>.
- Renovasjonsetaten. (u.å.). *AVFALLSPPLAN FOR OSLO KOMMUNE 2005-2008*. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1357028-1436167839/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Etater%2C%20foretak%20og%20ombud/Renovasjons-%20og%20gjenvinningsetaten/Dokumenter%20Renovasjonsetaten/Avfallsplan%20for%20Oslo%20kommune.pdf>.
- Roos, S., Sandin, G., Zamani, B. & Peters, G. (2015). *Environmental assessment of Swedish fashion consumption, Five garments – sustainable futures*: Mistra Future Fashion. Tilgjengelig fra: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2015/06/Environmental-assessment-of-Swedish-fashion-consumption-LCA.pdf> (lest 3.12.2020).
- Roos, S., Sandin, G., Peters, G., Spak, B. r., Bour, L. S., Perzon, E. & Jönsson, C. (2019). *White paper on textile recycling*. <http://mistrafuturefashion.com>: Mistra Future Fashion. Tilgjengelig fra: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2019/10/S.-Roos.-White-paper-on-textile-recycling.-Mistra-Future-Fashion.pdf>.
- S. Rubach & C.Askham. (2021). *Intervju med seniorforskere Synnøve Rubach og Cecilla Askham ved Norsus*. Gjennomført i teams (20.04.2021).

- Sandin, G. & Peters, G. M. (2018). *Environmental impact of textile reuse and recycling – A review*. 20.05.2018 utg. Review Journal of Cleaner Production. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618305985?via%3Dihub>.
- Schmidt, A., Watson, D., Roos, S., Askham, C. & Poulsen, P. B. (2016). *Gaining benefits from discarded textiles: LCA of different treatment pathways*. norden.diva-portal.org: Nordic Council of Ministers. Tilgjengelig fra: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:957517/FULLTEXT02.pdf>.
- sendregning. (2021). *Hva er EHF-faktura?* sendregning.no. Tilgjengelig fra: <https://www.sendregning.no/hjelp/hva-er-ehf-faktura/> (lest 25.04.21).
- SimaPro. (u.å.). *Verdensledende programvare for LCA*. simapro.no: SimaPro. Tilgjengelig fra: <https://network.simapro.com/asplanviak/> (lest 13.05.2021).
- Statistisk sentralbyrå. (2020a). *Avfall fra tjenesteytende næringer*. ssb.no: SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/avfhandel/aar> (lest 03.5.21).
- Statistisk sentralbyrå. (2020b). *Avfallsregnskapet*. ssb.no: Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/avfregno> (lest 06.11.2020).
- Statistisk sentralbyrå. (u.å.-a). *Avfall frå hushalda, 13136: Avfall frå hushalda, etter materiale, behandling og nedstrømsløsning (K) 2015 - 2020*. ssb.no: statistiske sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/13136/tableViewLayout1/> (lest 01.05.21).
- Statistisk sentralbyrå. (u.å.-b). *Avfallsregnskapet 10514: Avfallsregnskap for Norge (1000 tonn), etter materialtype, statestikkvariabel, år og kilde*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/10514/tableViewLayout1/> (lest 01.05.2021).
- Store norske leksikon. (2018). *Avfall*. I: Gjenvinning, L.-S. f. K. o. (red.). snl.no: Store norske leksikon Tilgjengelig fra: <https://snl.no/avfall> (lest 23.05.21).
- Store norske leksikon. (2021a). *Avfallshierarki* I: gjenvinning, L.-S. f. k. o. (red.). snl.no: Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/avfallshierarki> (lest 22.03.21).
- Store norske leksikon. (2021b). *Sirkulær økonomi* I: Nilsen, H. R. (red.). snl.no: Store norske leksikon Tilgjengelig fra: https://snl.no/sirkulær_økonomi (lest 13.05.2021).
- Stortinget. (2020). *Ny handlingsplan for sirkulær økonomi*. Stortinget.no: Stortinget. Tilgjengelig fra: <https://www.stortinget.no/no/Hva-skjer-pa-Stortinget/EU-EOS-informasjon/EU-EOS-nytt/2020/eueos-nytt---18.-mars-2020/ny-handlingsplan-for-sirkular-okonomi/> (lest 23.05.2021).
- Taherzadeh, M. J. & Richards, T. (2017). *Resource Recovery to Approach Zero Municipal Waste* CRC Press Taylot & Francis Group
- Udnesseter, B. (2021). *Intervju med daglig leder Bent Udnesseter ved NLM*. . Gjennomført på teams (19.04.2021).
- UN News. (2019). *UN launches drive to highlight environmental cost of staying fashionable*. Climate Change utg. nyhetsartikkel på nett. news.un.org: UN news Tilgjengelig fra: <https://news.un.org/en/story/2019/03/1035161> (lest 21.11.2020).
- Watson, D., Palm, D., Brix, L., Amstrup, M., Syversen, F. & Nielsen, R. (2016). *Exports of Nordic Used Textiles: Fate, benefits and impacts*. TemaNord. Copenhagen: Copenhagen: Nordisk Ministerråd. Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1057017/FULLTEXT03.pdf>.
- Watson, D., Elander, M., Gylling, A., Andersson, T. & Heikkilä, P. (2017). *Stimulating Textile-to-Textile Recycling*. TemaNord. Copenhagen: Copenhagen: Nordisk Ministerråd.

- Tilgjengelig fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161916/FULLTEXT01.pdf>.
- Watson, D., Trzepacz, S., Rubach, S. & Johnsen, F. M. (2020a). *Kartlegging av brukte tekstiler og tekstilavfall i Norge*. norsus.no: PlanMiljø og Østfoldforskning (NORSUS).
Tilgjengelig fra: <https://norsus.no/wp-content/uploads/or1120-kartlegging-av-brukte-tekstiler-og-tekstilavfall-i-norge.pdf>.
- Watson, D., Trzepacz, S., Svendsen, N. L., Skottfelt, S. W., Kiørboe, N., Elander, M. & Nordin, H. L. (2020b). *Towards 2025: Separate collection and treatment of textiles in six EU countries*. I: David Watson, P., Steffen Trzepacz, P., Nina Lander Svendsen, P., Simon Wittus Skottfelt, P., Nikola Kiørboe, A. W., Maria Elander, I. S. M. i. & Hannah Ljungkvist Nordin, I. S. M. i. (red.). Tilgjengelig fra: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2020/06/978-87-7038-202-1.pdf> (lest Environmental Project No 2140).
- Zamani, B., Svanström, M., Peters, G. & Rydberg, T. (2014). *A Carbon Footprint of Textile RecyclingA: Case Study in Sweden*. I: Hellweg, S. (red.). *Journal of Industrial Ecology* Yale University Tilgjengelig fra: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12208> (lest number 4).

9 Vedlegg

9.1 Vedlegg 1

Intervjuguide

Spørsmål:

1. Hva er din rolle i bedriften?
 - a. Tittel, ansvar, rolle og fagbakgrunn.
2. Hvilken rolle har din bedrift i bransjen?
3. Hva definerer du som tekstil? (mange legger ulik definisjon i begrepet)
4. Hva definerer dere som tekstilavfall?
5. Hvilken erfaring/kjennskap har dere med håndtering av tekstilavfall?
6. Hva ser du på som sentrale utfordringer for tekstilhåndtering i dag?
7. Hva mener du er de viktigste endringene som må på plass for å nå kommende krav til målet om 65% materialgjenvinning av tekstilavfall?
 - a. Hvilke tiltak må på plass?
 - b. Hvilke aktører?
8. Hvordan ser du for deg en fremtidig løsning for tekstilavfall?
 - a. Hvordan jobber dere for dette?
9. Hva anser du som barrierer for fremtidig innsamling av tekstilavfall og behandling?
 - a. I Norge? Verden?
 - b. Dine kunder?
 - c. Teknologisk?
 - d. Holdninger?
 - e. Planmessige eller organisatoriske?
 - f. Økonomisk?
 - g. Krav og regulering?
 - i. Juridisk
10. Har dere en strategi eller noen mål forankret i plan for å ta en aktiv rolle fremover for håndtering av tekstilavfall?

Avslutning

11. Er det noe du ønsker å legge til?

9.2 Vedlegg 2

NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Masteroppgave innen håndtering av tekstilavfall ved studiet Fornybar energi, NMBU

Referansenummer

163002

Registrert

19.03.2021 av Solveig Johannessen Gilleberg - solveig.johannessen.gilleberg@nmbu.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet – NMBU/ Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Ole Jørgen Hanssen, ole.jorgen.hanssen@nmbu.no, tlf: 90727977

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Solveig J. Gilleberg, solveig.johannessen.gilleberg@nmbu.no, tlf: 97151786

Prosjektperiode

01.01.2021 - 13.07.2021

30.03.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 30.03.2021 samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG For studenter er det obligatorisk å dele prosjektet med prosjektansvarlig (veileder). Del ved å trykke på knappen «Del prosjekt» øverst til venstre i meldeskjemaet. Prosjektansvarlig bes akseptere invitasjonen innen en uke. Dersom invitasjonen utløper, må vedkommende inviteres på nytt.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 13.07.2021.

LOVLIG GRUNNLAG Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PUBLISERING Dere har opplyst at informantene vil kunne gjenkjennes i publikasjonen, og vi legger til grunn at dette er samtykket eksplisitt til. Vi anbefaler at informantene gis anledning til å lese igjennom egne opplysninger og godkjenne disse før publisering

PERSONVERNPRINSIPPER NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: - lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen - formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål - dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet - lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), og dataportabilitet (art. 20). NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). Teams er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson ved NSD: Silje Fjelberg Opsvik Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway