

Utsortering og material- gjenvinning av biologisk avfall og plastavfall



Utredning av konsekvenser av forslag til forskrift for avfall fra husholdninger og liknende avfall fra næringslivet (2017/12503)

Prosjektrapport

Prosjekt/ Project no:	1366	Rapportdato/ Report date:	24.september.2018
		Distribusjon/ Distribution:	PDF
Tittel/ Title:	Utsortering og materialgjenvinning av biologisk avfall og plastavfall		
Fortatter(e)/ Author(s):	Frode Syversen Kari-Anne Lyng Elise Narum Amland Sveinung Bjørnerud Pieter Callewaert Kjersti Prestrud	Antall sider/ Number of pages:	211
		Antall vedlegg/ Attachments:	6
Oppdragsgiver/ Client:	Miljødirektoratet	Kontaktperson/ Contact person:	Christoffer Back Vestli

Utdrag/Excerpt:

Det er gjennomført en konsekvensvurdering av tre alternative forslag til en forskrift med pålegg om utsortering og materialgjenvinning av biologisk avfall og plastavfall for Miljødirektoratet.

Formålet med en slik forskrift er at den skal bidra til økt utsortering og materialgjenvinning av avfall fra husholdninger og bedrifter med husholdningslikende avfall. Forskriften vil være et bidrag til oppfyllelse av Norges forpliktelser i Rammedirektiv for avfall vedtatt i april 2018, hvor målene for materialgjenvinning trappes opp trinnvis fra 2025, 2030 og til 2035.

Konsekvensutredningen tar for seg 3 alternative innretninger av en mulig forskrift. Det skilles mellom krav om utsortering uten å fastsette et mål på utsorteringsgrad, og krav med definerte utsorteringskrav. Kravene trappes opp trinnvis til 70 % i 2035.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Husholdning	Krav om utsortering uten et mål på utsorteringsgrad	Krav med definerte utsorteringskrav	Krav med definerte utsorteringskrav
Næring	Krav om utsortering uten et mål på utsorteringsgrad	Krav om utsortering uten et mål på utsorteringsgrad	Krav med definerte utsorteringskrav

Konsekvensutredningen omfatter følgende hovedelementer:

- Aktuelle systemløsninger og tiltak som er nødvendig for å oppfylle forslag til forskrift
- Økt utsortert og materialgjenvunnet mengde biologisk avfall og plastavfall pga. forskriften
- Samfunnsøkonomiske kostnader av kravene i forskriften og fordelingsvirkninger
- Klima- og miljøeffekter av knyttet til økt utsortering og materialgjenvinning

Emneord/ Keywords:	Forskrift, biologisk avfall, plast, utsortering, materialgjenvinning	Geografi/ Geography:	Asker, Fredrikstad, Oslo
Prosjektleder/ Project manager	Frode Syversen	Kontrollert av/ Controlled by:	Frode Syversen

Innhold

1 Sammendrag	8
1.1 Innledning	8
1.2 Noen sentrale forutsetninger for konsekvensvurderingen:	9
1.3 Beregnet økte utsorterte mengder	10
1.4 Miljøeffekter	11
1.5 Kostnader	13
1.6 Drøfting av hovedresultat	17
2 Beskrivelse av oppdraget og gjennomføring	20
2.1 Bakgrunn og formål med oppdraget	20
2.2 Definisjoner og avgrensninger	21
2.2.1 Municipal waste – definisjon og rapportering	21
2.3 Målepunkter avfallsmengder	22
2.3.1 Hva inngår under plastavfall	23
2.3.2 Hva inngår av biologisk avfall	24
2.4 Overordnet beskrivelse av metode	25
2.4.1 Generell beskrivelse	25
2.4.2 Dagens situasjon	26
2.4.3 Framskrivning og referansebane	26
2.4.4 Nasjonale mål og alternativ utforming forskrift	27
2.4.5 Tiltaksanalyse og interne kostnader	27
2.4.6 Effekt for avfallsmengde utsortert og materialgjenvunnet	27
2.4.7 Klima- og miljøeffekter	28
2.4.8 Samfunnsøkonomisk analyse og fordelingsvirkninger	28
2.4.9 Hensyn til andre virkemidler	29
2.5 Gjennomføring	29
3 Dagens situasjon	30
3.1 Dagens situasjon husholdninger	30
3.1.1 Systemløsninger	30
3.1.2 Mengdestatistikk 2016	31
3.1.3 Behandlingsmetoder og andel eksport	33
3.1.4 Sammensetning aktuelle avfallstyper	34
3.1.5 Generert mengde og andel levert materialgjenvinning	36
3.1.6 Materialgjenvunnet mengde våtorganisk	37
3.1.7 Materialgjenvinning plastavfall	38

3.2	Dagens situasjon for næringer med husholdningslignende avfall	39
3.2.1	Systemløsninger	39
3.2.2	Mengdestatistikk 2016	40
3.2.3	Behandlingsmetoder	42
3.2.4	Sammensetning av aktuelle avfallstyper	42
3.2.5	Generert mengde og andel levert materialgjenvinning	43
3.3	Landbruksfolie	44
3.4	Samlet oversikt avfallsmengder	45
3.4.1	Biologisk avfall	45
3.4.2	Plastavfall	46
3.5	Markedsvurderinger biologisk avfall	47
3.5.1	Etterspørsel etter substrat til biogassproduksjon	47
3.5.2	Etterspørsel etter biogass som drivstoff	48
3.5.3	Etterspørsel etter biorest	51
3.6	Markedsvurderinger plastavfall	53
3.6.1	Generelt	53
3.6.2	Aktuelle kvaliteter plastemballasje – husholdningsplast	53
3.6.3	Markedssituasjonen	54
3.6.4	Prisnivåer generelt	55
3.6.5	Historisk prisutvikling olje og plastråstoff	55
3.6.6	Nødvendig prosessering av husholdningsplast før denne kan benyttes	56
3.6.7	Markedspriser utsorterte fraksjoner ballet fra husholdningsplast	57
3.6.8	Erfaringer med avsetning av de ulike kvalitetene	58
4	Framskrivninger og referansebane	60
4.1	Husholdninger	60
4.1.1	Framskrivning avfallsmengder 2035	60
4.1.2	Forutsetninger for referansebane for utsorterings- og materialgjenvinningsgrad	60
4.2	Næringer med husholdningslignende avfall	61
4.2.1	Framskrivning av mengder til 2035	61
4.2.2	Forutsetninger for referansebane for utsorterings- og materialgjenvinningsgrad	61
4.3	Landbruksfolie	62
4.4	Park- og hageavfall	62
5	Nye nasjonale målsetninger	63
5.1	Presentasjon av EUs krav og målemetoder	63
5.2	Forslag til ny norsk forskrift	64
5.3	Scenarier lagt til grunn for tiltaksanalysen	66

5.3.1	Husholdning og husholdningslignende avfall fra næring	66
6	Tiltaksanalyse.....	68
6.1	Metode for tiltaksanalyse	68
6.2	Husholdninger	69
6.2.1	Systembeskrivelse alternativ 1.	69
6.3	Næringer med husholdningslignende avfall	73
6.3.1	Tiltaksanalyse	73
7	Forskriftens effekt på økt materialgjenvinning	76
7.1	Husholdningsavfall	76
7.1.1	Forutsetninger	76
7.1.2	Resultater for utsortering av biologisk avfall, unntatt hageavfall	77
7.1.3	Resultater for utsortering av plastavfall	77
7.2	Næringer med husholdningslignende avfall	78
7.2.1	Forutsetninger	78
7.2.2	Resultater for biologisk avfall	79
7.2.3	Plastavfall	80
7.3	Husholdningsavfall og næringsavfall sammenlagt	80
7.3.1	Resultater for biologisk avfall (unntatt park- og hageavfall)	80
7.3.2	Resultater for plastemballasje og andre plastprodukter	81
8	Forutsetninger for miljø- og samfunnsøkonomiske analyser	83
8.1	Referansescenario	83
8.2	Biologisk avfall (unntatt hageavfall)	83
8.3	Plastavfall	84
9	Klimanytte ved innføring av forskrift	86
9.1	Utsortering av matavfall	86
9.1.1	Andre miljøeffekter ved utsortering av matavfall	88
9.2	Økt utsortering av hageavfall	89
9.3	Utsortering av plastavfall	89
9.3.1	Effekter på andre miljøpåvirkningskategorier	93
10	Samfunnsøkonomisk analyse.....	94
10.1	Metode	94
10.2	Forutsetninger	96
10.2.1	Merkostnader for oppsamling, innsamling, omlastning, transport (1)	96
10.2.2	Behandling (2)	110
10.3	Enhetskostnader	112

10.3.1	Biologisk avfall	112
10.3.2	Plastavfall	119
10.4	Materialstrømmer	123
10.4.1	Biologisk avfall	123
10.4.2	Plastavfall	128
10.5	Resultater	131
10.5.1	Alternativ 1	131
10.5.2	Alternativ 2	139
10.5.3	Alternativ 3	145
10.5.4	Samlet kostnadseffektivitet for de analyserte alternativene	151
10.6	Ikke-kvantifiserbare virkninger	154
10.6.1	Sysselsetting og distriktspolitiske ringvirkninger	154
10.6.2	Tidsbruk og holdninger knyttet til kildesortering	154
10.6.3	Støynivå busser og renovasjonsbiler	155
10.6.4	Utfasing av torv og redusert bruk av mineralgjødning	155
10.6.5	Redusert kvalitet og plassmangel	156
10.7	Fordelingsvirkninger	157
10.7.1	Geografisk	157
10.7.2	Aktører	158
11	Drøfting	161
11.1	Drøfting av resultater	161
11.1.1	Forskjellige effekter på mengde utsortert og gjenvunnet	161
11.1.2	Miljøeffekter	161
11.2	Forutsetninger og usikkerhet	162
11.2.1	Prognoser - mulige endringer i forbruket	162
11.2.2	Mengdeberegninger for plast og biologisk avfall	162
11.2.3	Valg av løsninger - Restavfallssortering vs. kildesortering	163
11.2.4	Realistisk måloppnåelse biologisk avfall	163
11.2.5	Realistisk måloppnåelse plastavfall	163
11.2.6	Markedsutvikling	164
11.2.7	Usikkerhet i kostnadsberegninger	164
11.2.8	Gjenvinning i Norge	168
11.2.9	Miljøgevinster nasjonalt og globalt	169
12	Referanser	170
13	Vedlegg.....	173

13.1	Definisjoner og forklaringer	173
13.2	Enhetskostnader for merkostnadsberegning	174
13.3	Materialstrømmer Biologisk avfall	176
13.3.1	Husholdning	176
13.3.2	Næring	177
13.3.3	Husholdning og Næring	179
13.4	Samfunnsøkonomiske Resultater	181
13.4.1	Alternativ 1	181
13.4.2	Alternativ 2	188
13.4.3	Alternativ 3	195
13.5	Mengde utsortert, gjenvunnet materiale og sparte klimagassutslipp	201
13.5.1	Alternativ 1	201
13.5.2	Alternativ 2	203
13.5.3	Alternativ 3	205
13.6	Kostnadseffektivitet	208
13.6.1	Biologisk avfall	208
13.6.2	Plastavfall	210

1 Sammendrag

1.1 Innledning

Det er gjennomført en konsekvensvurdering av et forslag til en forskrift med pålegg om utsortering og materialgjenvinning av biologisk avfall og plastavfall for Miljødirektoratet. Forslaget skal etter planen oversendes Klima- og Miljødepartementet som vil legge det ut på offentlig høring før behandling.

Formålet med en slik forskrift er at den skal bidra til økt utsortering og materialgjenvinning av avfall fra husholdninger og bedrifter med husholdningsliknende avfall. Forskriften vil være et bidrag til oppfyllelse av Norges forpliktelser i Rammedirektiv for avfall vedtatt i april 2018, hvor målene for materialgjenvinning trappes opp trinnvis fra 2025, 2030 og til 2035.

Konsekvensutredningen tar for seg 3 alternative innretninger av en mulig forskrift. Det skilles mellom krav om utsortering uten å fastsette et mål på utsorteringsgrad, og krav med definerte utsorteringskrav. Kravene trappes opp trinnvis til 70 % i 2035.

Tabell 1 Sammensetningen av alternativenes krav

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Husholdning	Krav om utsortering uten et mål på utsorteringsgrad	Krav med definerte utsorteringskrav	Krav med definerte utsorteringskrav
Næring	Krav om utsortering uten et mål på utsorteringsgrad	Krav om utsortering uten et mål på utsorteringsgrad	Krav med definerte utsorteringskrav

Konsekvensutredningen omfatter følgende hovedelementer:

- Aktuelle systemløsninger og tiltak som er nødvendig for å oppfylle forslag til forskrift
- Økt utsortert og materialgjenvunnet mengde biologisk avfall og plastavfall som følge av forskriften
- Samfunnsøkonomiske kostnader som følge av innføring av de ulike forskriftsalternativene og fordelingsvirkninger
- Klima- og miljøeffekter av knyttet til økt utsortering og materialgjenvinning

I perioden fram til 2035 er følgende hovedtiltak lagt til grunn:

Tabell 2 Tiltak per alternativ for henholdsvis husholdning og næring

Forskrifts- alternativ	Tiltak i kommuner for husholdninger	Tiltak for næringsvirksomhet
1	Alle kommuner innfører henteordning for kildesortert våtorganisk avfall. Noen velger ettersortering restavfall, inkl. grønn pose for matavfall. Henteordning for plast er standard om man ikke har ettersortering restavfall.	Alle aktuelle virksomheter får kildesortering av matavfall og aktuelle typer plastavfall.
2	Alle kommuner velger løsning med separat beholder for biologisk avfall og ettersortering av restavfall for å oppnå 70 % utsorteringsgrad for begge typer avfall.	Alle aktuelle virksomheter får kildesortering av matavfall og aktuelle typer plastavfall.
3	Alle kommuner velger løsning med separat beholder for biologisk avfall og ettersortering av restavfall for å oppnå 70 % utsorteringsgrad for begge typer avfall.	Alle aktuelle virksomheter skal ha et system for kildesortering av matavfall og plastfolie og levere restavfall til ettersortering for å oppnå 70 % utsorteringsgrad for begge typer avfall.

De fleste tiltakene vil fases inn allerede fram til 2025. Det vil i tillegg til utvikling av infrastrukturen for avfall være behov for å iverksette andre supplerende virkemidler, herunder kommunikasjon, analyser og tiltak for å følge opp forskriften.

Det er i analysen for husholdninger lagt til grunn at det kun er systemer med separate beholdere for biologisk avfall (eks. hageavfall) som kan oppfylle et mål om 60-70 %. Det bygger på norske erfaringer de siste 20 år. Det betyr at de anlegg som baserer seg på sortering av matavfall i «grønn» pose som følger med restavfallet vil utvikles. For noen anlegg er det aktuelt allerede før de er ferdig nedskrevet. Det kan vurderes å etablere unntaksbestemmelser i spesielle tilfeller.

Det er videre lagt til grunn at det bare er ettersorteringsanlegg for restavfall som kan oppnå tilstrekkelig høy grad av utsortering av plast til materialgjenvinning fra husholdninger og bedrifter med et krav om 70% utsortering. Det er for husholdninger lagt til grunn en struktur med 2 typer anlegg, anlegg for komplett sortering i ulike plasttyper og noen enkle satellittanlegg med kun utsortering av blandet plast. Kommuner og virksomheter vil kunne stå fritt til å vurdere om det er andre tiltak som kan oppfylle målene, men basert på erfaringer vil ikke kildesortering av plastavfall gi tilstrekkelig utsorteringsgrad.

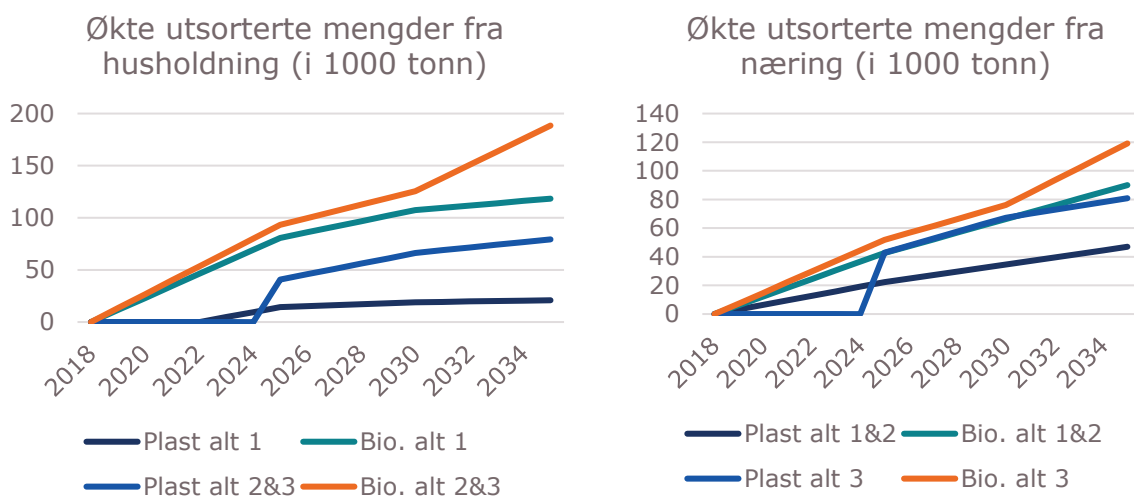
1.2 Noen sentrale forutsetninger for konsekvensvurderingen:

- Konsekvensvurderingen inkluderer alt avfall fra husholdninger og alle tjenesteytende næringer, samt en andel av avfall fra industri som kan sies å være husholdningsliknende. Analysen omfatter dog ikke avfall fra husholdninger samlet inn av private selskap utenfor den kommunale ordningen.

- Analyser av mengder, kostnader og miljøeffekter for husholdninger er gjennomført på et regionsnivå med 7 regioner i henhold til SSB sine regions definisjoner.
- Det er beregnet hvor mye biologisk avfall og plastavfall som i dag følger med restavfallet til forbrenning med energiutnyttelse basert på en database med plukkanalysedata.
- Det er gjort en enkel framskrivning av avfallsmengdene fram til 2035, kun basert på normal forventet befolkningsvekst i prosent.
- Forutsetninger om sorteringsgrader, utbytte og kostnadselementer bygger på empiriske verdier og kjente markedspriser fra et oppdatert datagrunnlag fra Norge. Det er generelt mindre tilgjengelig datagrunnlag for næringsvirksomhet.
- Den økte utsorterte mengden biologisk avfall, unntatt park- og hageavfall, er forutsatt levert til biogassanlegg, hovedsakelig i Norge. Det er gjennomført en markedsanalyse for utnyttelse av biogass til drivstoff og fast og flytende biogjødsel.
- Økt utsortering av blandet plastavfall er forutsatt å gå til moderne plastsorteringsanlegg som sorterer i ensartede plastkvaliteter før det går til mekanisk materialgjenvinning. Det er gjort en markedsanalyse for plastavfall som indikerer en usikkerhet knyttet til framtidig avsetning.

1.3 Beregnet økte utsorterte mengder

Mengdeberegningene er basert på de tiltak som er beskrevet i Tabell 2. Effekten er beregnet ut fra forventet utsorteringsgrad for de aktuelle systemløsninger. Figur 1 viser mengdene for de ulike alternativene for hhv. husholdninger og næringer



Figur 1 Antatt økt utsortering i forskriftsperioden

For alternativ med krav om 70 % sorteringsgrad det lagt til grunn måloppnåelse i 2035. I praksis vil mange av tiltakene fases inn tidligere for å nå mål i 2025 og 2030 og da gi noe overoppfyllelse.

Påfølgende tabell oppsummerer mengdene i 2035 for alternativ 2, hhv som brutto mengde utsortert med smuss og feilsorteringer og netto mengde faktisk materialgjenvunnet i 1000 tonn/år.

Tabell 3 Materialstrømmer for biologisk avfall

Materialstrøm biologisk avfall	Biologisk avfall husholdninger 1000 tonn	Biologisk avfall næringer 1000 tonn	Samlet mengde i «Municipal Waste» 1000 tonn
Brutto mengde økt utsortert	188	90	278
Netto mengde økt materialgjenvunnet	160	77	237

Tabell 4 Materialstrømmer for plastavfall

Materialstrøm plast	Plast samlet for husholdninger 1000 tonn	Plast samlet for næringer 1000 tonn	Samlet mengde i «Municipal Waste» 1000 tonn
Brutto mengde økt utsortert	79	48	127
Netto mengde økt materialgjenvunnet	56	30	86

Det er generelt lagt til grunn et tap av rejekt i biogassanlegg på 15 vekt-% og for plastavfall et tap på i overkant av 30 vekt-% fra plasten som er utsortert fra et ettersorteringsanlegg for restavfall til den er ferdig gjenvunnet råvare i form av granulat eller ren flakes. Mengden utsortert plast fra næringer vil øke vesentlig med alternativ 3.

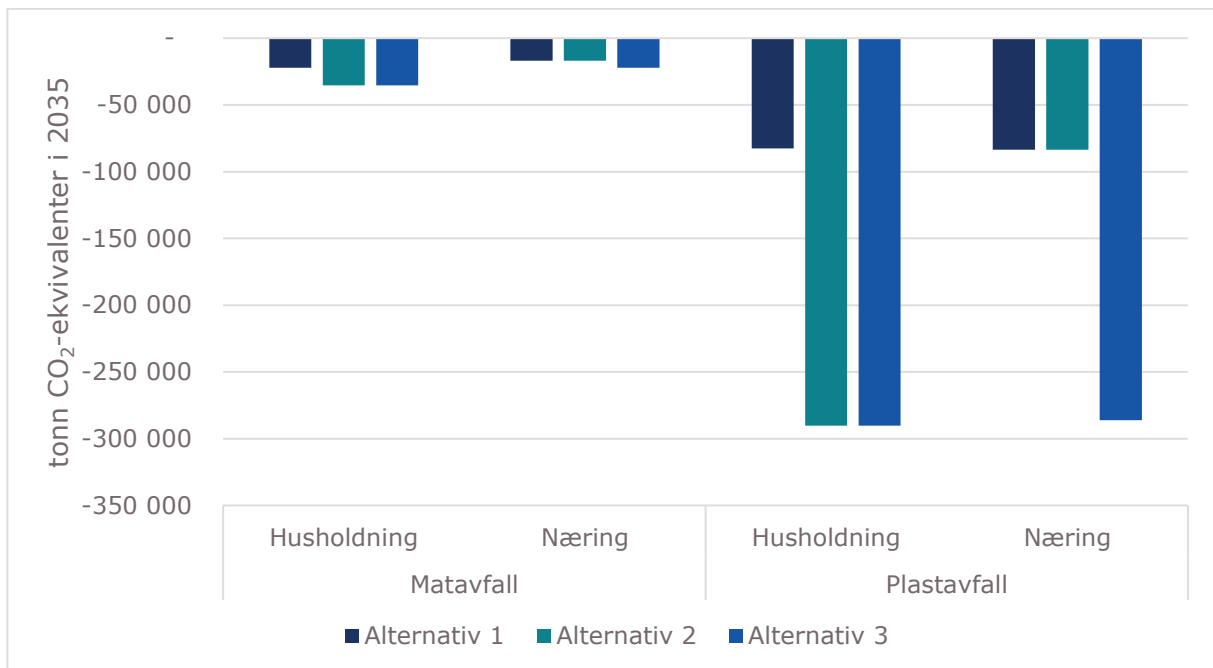
Påfølgende tabell viser den estimerte økte mengden biogass, biogjødsel og jordforbedringsprodukt som blir produsert i 2035 som følge av innføring av alternativ 2. Dette gir en oversikt over sluttproduktene som kan komme på markedet på grunn av forskriften.

Tabell 5 Materialstrømmer fra biogassproduksjon

Materialstrømmer fra biogassproduksjon	Biogass (GWh)	Biogjødsel (tonn)	Jordforbedring (tonn)
Husholdninger	86	126 175	10 573
Avfall fra næringer	41	60 259	5 050

1.4 Miljøeffekter

Det er gjennomført en livssyklusanalyse (LCA) for å beregne reduserte klimagassutslipp som følge av innføring av en forskrift. **Feil! Fant ikke referanse kilden.** oppsummerer resultatene for de alternative forslagene til forskrift.



Figur 2 Alternativenes besparelser av tonn CO₂-ekvivalenter i 2035

Oppsummerte resultater for alternativ 2 for perioden frem til 2035 fremgår av påfølgende tabeller, angitt i både tonn CO₂-ekvivalenter per år og kr/tonn CO₂-ekvivalenter.

Tabell 6 Årlige besparelser av klimagassutslipp for alternativ 2 i perioden frem til 2035 (i tonn CO₂ ekv.)

Alternativ 2	Biologisk avfall	Plastavfall	Samlet
Husholdninger	-35 240	-290 145	-325 385
Næringer	-16 830	-83 552	-100 382
Totalt	-52 070	- 373 697	-425 767

Potensiell reduksjon av klimagassutslipp ved innføring av en forskrift ble estimert ved å beregne differansen mellom netto klimagassutslipp ved utsortering og ved energiutnyttelse av avfallet sammen med restavfallet. Beregningene inkluderer miljøbelastninger gjennom hele verdikjeden: transport, behandling (energinyttelse, materialgjenvinning eller biogassproduksjon) og unngåtte utslipp. De unngåtte utslippene er redusert bruk av varme fra andre energibærere ved energiutnyttelse (fjernvarmemiks), redusert produksjon av jomfruelig plast ved produksjon av gjenvunnet plast, redusert bruk av diesel ved bruk av biogass som drivstoff og redusert bruk av mineralgjødsel og torv ved økt produksjon av biorest. I tillegg til beregning av klimagassutslipp, har andre potensielle miljøeffekter blitt vurdert kvalitativt.

Resultatene for biologisk avfall viser at utsortering kan medføre en reduksjon på mellom 100 og 250 kg CO₂-ekvivalenter/tonn utsortert, avhengig av hva bioresten brukes til og hvor mye av avfallet

som blir eksportert til utlandet. Disse resultatene forutsetter at biogassen erstatter diesel. Dersom det ikke er marked for biogass som drivstoff og det oppnås en lavere utnyttelse, vil dette gi en betydelig lavere utslippsreduksjon.

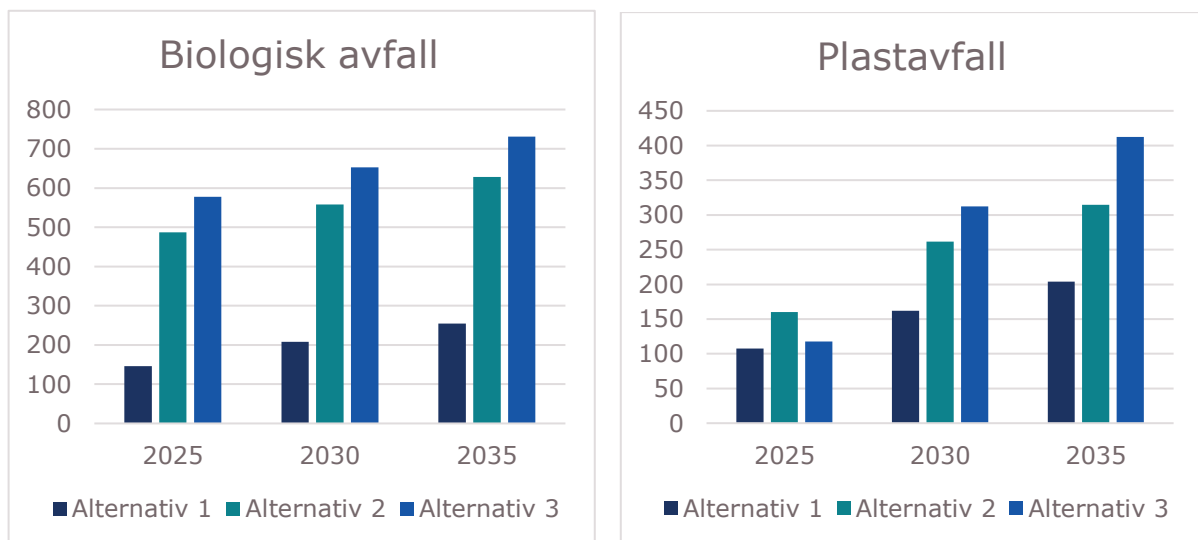
Beregningene viser at utsortering av plast har en stor klimanytte per tonn utsortert, både fordi man unngår utslipp fra brenning av plast når den går til energiutnyttelse og fordi det antas at den plasten som er gjenvunnet erstatter jomfruelig plast på markedet. Dersom det ikke er tilstrekkelig etterspørsel etter plasten, vil dette gi betydelig lavere klimanytte.

Beregningen angir om lag en netto klimanytte på mellom 4000 og 1500 kg CO₂-ekvivalenter/tonn utsortert, avhengig av systemløsning.

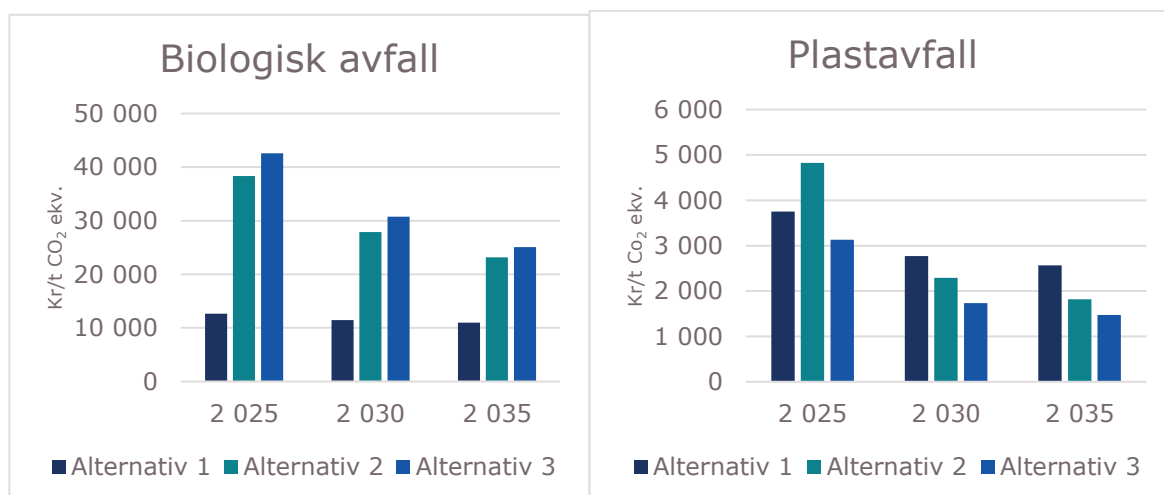
1.5 Kostnader

De samfunnsøkonomiske merkostnadene er beregnet ut fra en detaljert kostnadsanalyse med tilhørende samfunnsøkonomiske elementer. Figur 2 viser de årlige samfunnsøkonomiske kostnadene for de ulike alternativene for husholdning og næring. Kostnadene har blitt beregnet som årlige kostnader over tre ulike perioder fra 2018 og frem til: 2025, 2030 og 2035. Figur 3 viser tiltakskostnaden for de ulike alternativene og analyseperiodene. Dette er vist som kostnad per tonn reduserte CO₂ ekvivalenter.

Resultatene viser at de årlige kostnadene øker ved lengere tidsperioder. Dette skyldes i hovedsak større utsorterte mengder biologisk og plastavfall, noe som krever nye investeringer. En økning i utsorterte mengder medfører også at den totale miljøgevinsten øker, noe som har en positiv effekt på kostnadseffektiviteten.



Figur 3 Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for husholdning og næring samlet, for alle alternativer over de ulike analyseperiodene (i Mill NOK).



Figur 4 Kostnadseffektiviteten for biologisk avfall og plastavfall for hver av de ulike alternativene og analyseperiodene, per tonn CO₂ ekvivalenter redusert.

Påfølgende tabeller viser gjennomsnittlig årlig kostnad frem til 2035 fordelt på husholdning og næringsliv i mill. NOK og kr/tonn økt utsortert mengde (2018-kroner):

Tabell 7 Årlige samfunnsøkonomiske merkostnad frem til 2035 under alternativ 2 (i Mill. NOK)

Alternativ 2	Biologisk avfall	Plastavfall
Husholdninger	503	161
Næringer	125	162

Tabell 8 Årlige samfunnsøkonomiske merkostnad per tonn utsortert materiale frem til 2035 under alternativ 2 (i kr/tonn)

Alternativ 2	Biologisk avfall	Plastavfall
Husholdninger	5 172	4 210
Næringer	2 638	6 540

Det fremgår at merkostnadene for biologisk avfall er høye, spesielt for husholdninger med krav om 70 % utsortering i 2035. Det skyldes i hovedsak av følgende elementer:

- Det etableres en ny infrastruktur hvor alle skal ha matsortering basert på separate oppsamlingsenheter og innsamling. Det er for kommuner lagt til grunn at man samler inn matavfall og restavfall hver 14 dag som standard, men at man ikke tilskrives en mulig gevinst ved å redusere tømmefrekvens for restavfall fra 7 dager til 14 dager, som ofte er aktuelt.

- Der tatt høyde for omfattende behov for kommunikasjonsinnsats og andre virkemidler for å følge opp en slik ambisiøs forskrift. Det ligger også tiltak inne for å dokumentere måloppfyllelse, noe som gir mest økte kostnader for næringsvirksomheter.

Kommunikasjons- og oppfølgingskostnader er vurdert nærmere i en følsomhetsanalyse, da disse kostnadene alene representerer en særdeles stor andel av kostnadene. Denne andelen er presentert i Tabell 9. Da dette er kostnader som er løstrevet fra utsortert mengde utgjør de en større andel av de lavere kostnadene i 2025, enn de høyere kostnadene i 2035.

Tabell 9 Andel av totale samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til kommunikasjon, implementering, oppfølging, analyse og innrapportering av tiltak

Samlet for husholdning og næring	2025	2035
Alternativ 1	18%	8%
Alternativ 2	64%	46%
Alternativ 3	67%	49%

Dette er kostnader som har en del usikkerhet knyttet til seg. Det er ikke utenkelig at kommuner vil kunne utnytte noe eksisterende ressurser og kapasitet, og at kostnadene dermed vil kunne være betraktelig lavere enn beregningene i denne utredningen tilsier. Til en viss grad kan kostnadene knyttet til oppfølging av forskriften dessuten reguleres gjennom forskriften og regimet knyttet til oppfølging av forskriften. En bakgrunn for de antatt høye kostnadene knyttet til de høye konservative, administrative kostnadene er imidlertid at det nå ikke lenger er tilstrekkelig tilgang til å plukke lavthengende frukter og det må settes inn en betraktelig tiltaksinnsats for å nå målene forskriften stiller, især mål med krav om høy utsorteringsgrad.

Merkostnadene for plastavfall er samlet sett noe lavere for husholdninger. For kommunene vil etablering av en ny struktur med ettersorteringsanlegg for restavfall, som vurderes som nødvendig for å nå høy grad av utsortering og materialgjenvinning i alternativ 2-3, medføre betydelige investeringer, men samtidig oppnår man vesentlige kostnadsbesparelser i dagens systemer. Det bidrar til å holde merkostnadene relativt lave.

For næringsvirksomhet fremstår kostnader spesielt høye for plastavfall. Det skyldes i første rekke at man ikke på samme måte som for husholdninger har en utbygd infrastruktur for håndtering av ulike typer plastavfall. Alternativ 3 med restavfallssortering med utsortering av plast gir ikke vesentlig høyere kostnader per tonn avfall enn alternativ 1 og 2 som er basert på utstrakt kildesortering.

Tabell 10 De samfunnsøkonomiske kostnadene for biologisk avfall og plast i 2035 fordelt per innbygger og ansatt

Samlet for biologisk avfall og plast	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Husholdninger (Kr/innbygger)	28	109	109
Næringer (kr per ansatt)	306	306	686

Tabell 11 Kr/tonn CO₂ ekv. spart i alternativ 2 i perioden frem til 2035

Alternativ 2	Biologisk avfall	Plastavfall
Husholdninger	27 659	1 150
Næringer	14 108	3 731
Totalt	23 174	1 710

1.6 Drøfting av hovedresultat

Valg av alternativ blir viktig for faktisk effekt, men også for totale kostnader

Foreliggende analyse viser at man kan oppnå vesentlig bedre utsorteringsresultater ved å stille ambisiøse krav om utsortering på 70 % i 2035, framfor å stille et generelt krav om å ha et system for utsortering. Det gjelder spesielt overfor kommuner, både for biologisk avfall og plastavfall. Et generelt krav om kildesortering/utsortering i aktuelle næringer gir forholdsmessig bedre resultater, spesielt for biologisk avfall. Det er generelt enklere å oppnå høy sorteringsgrad i bedrifter. For plastavfall vil et ambisiøst krav overfor bedrifter kunne være med på å utløse økt utsortert mengde, basert på behov for ettersortering av restavfall. Det er ikke usannsynlig at slik ettersortering delvis kan introduseres i markedet også basert på et generelt krav, slik at det er tilbud til bedrifter hvor det kan være utfordringer med kildesortering av flere typer plastavfall.

For kommunene er det beregnet høye merkostnader per tonn biologisk avfall ved å etablere ambisiøse mål med 70 % utsortering. For plastavfall kan tilsvarende mål basert på innføring av ettersortering av restavfall gjennomføres med relative lave totale merkostnader.

Usikkerhet i kostnadsberegninger - følsomhet

Det er en rekke forutsetninger i kostnadsberegningene som det er knyttet usikkerhet til. Det er gjort en forenklet følsomhetsvurdering for å indikere hvilke faktorer som har størst betydning. I det følgende er noen punkter trukket fram:

Husholdning

- Det er lagt inn stort behov for kommunikasjon og annen oppfølging av forskriften som bidrar vesentlig til merkostnadene. Ved å redusere behovet noe og forutsette at det håndteres gjennom omprioriteringer innenfor dagens virksomhet kan det gi betraktelig lavere merkostnader.
- Dersom besparelse av å endre tømmefrekvens for restavfall fra 1 uke til 2 uker kan tilskrives innføring av kildesortering av matavfall kan merkostnadene i infrastrukturen for innsamling av avfall bli lavere.
- Prisnivået for salg av utsortert plast vil variere ut fra markedsutvikling og endringer i forhold til dagens prisnivå som er lagt til grunn vil påvirke merkostnadene for plastavfall.

Næring

- Det er en vesentlig større usikkerhet knyttet til hvor effektiv et generelt krav om kildesortering vil medføre av effekt. Beregningen er beheftet med usikre antagelser.
- En del av kostnadselementene bygger på forutsetninger fra husholdninger, og vurderes i noen tilfeller å ha høy grad av usikkerhet knyttet til seg.

Samlet sett er det mange faktorer som påvirker resultatene. Generelt kan summen av de ulike forutsetninger som er relativt konservative, bidra til at kostnadene er beregnet høyere enn hva som vil være aktuelt i praksis når kommuner og bedrifter skal finne de mest kostnadseffektive løsninger.

Videre vil de faktiske kostnader kommuner/IKS og næringsaktørene står ovenfor kunne bli lavere pga. tilskuddsordninger til investeringer og drift, inkl. fra produsentansvarsordninger.

Det ligger muligheter knyttet til samspill vedrørende løsningsvalg og investeringer i infrastruktur som kan være med å påvirke kostnadsbildet. Det gjelder både synergier knyttet til felles løsninger for husholdning og næringsavfall. Samt mulige investeringsløsninger der forbrenningsanlegg tilbyr en løsning med for-sortering av restavfallet for utsortering av plast før forbrenning.

Beregningene er gjort på et detaljnivå i balansen mellom tilgjengelig informasjon og hensiktsmessighet. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvordan aktørene vil reagere på en forskrift i praksis og hvilke tiltak som settes inn og på hvilket tidspunkt. Det er dessuten knyttet usikkerhet til de kostnadsintensive administrative kostnadsdriverne; kommunikasjon, implementering og oppfølging av tiltak, plukkanalyser og innrapportering.

Innføringstakt og variasjon i kostnader over tid

Det er generelt lagt til grunn at effekten av tiltakene er knyttet opp til tidspunkt for de tiltak som er nødvendig for at man skal oppfylle forslag til forskrift. Generelt må mye av tiltakene allerede være innført i 2025. For investeringer i restavfallssorteringskapasitet vil dette gi en høyere kostnad og effekt raskt, mens for gjenvinningskapasitet vil kostnadene være høye per tonn frem til kapasiteten er fullt utnyttet. For henteordninger vil kostnaden i stor grad samvariere med tonn. For kostnadene knyttet til kommunikasjon, implementering, oppfølging og innrapportering av tiltak er disse derimot antatt som en konstant størrelse over perioden, og dermed vil disse kostnadene være fallende per tonn.

Alternative ambisjoner og mulighet for måloppnåelse i praksis

Det er mange forutsetninger som skal oppfylles for at man kan sikre måloppnåelse i praksis for alternativer med måltall. Det er lagt til grunn at man skal kunne etablere systemer som gir tilstrekkelig grad av utsortering basert på foreliggende erfaringer. Det kan være noen kommuner som kan ha spesielle utfordringer knyttet til å oppnå tilstrekkelig grad av kildesortering av matavfall.

For plastavfall er det lagt til grunn at det legges vekt på kvalitetsgjenvinning med avansert sortering og påfølgende vaske- og separasjonsprosesser. Det gir større tap enn den løsning som i dag benyttes hvor en god del blandet plast inngår i produkter med mindre strenge kvalitetskrav. Det er en forutsetning at det legges vekt på god kvalitet i et marked hvor total mengde skal øke stort.

Spesielt for plast er det lagt til grunn et langsiktig arbeid med design som sikrer at emballasjen som settes på markedet faktisk er gjenvinnbar, slik at utsorteringsgraden kan øke i tilstrekkelig grad.

Det kan stilles spørsmål ved om hvilket utsorteringskrav som vil gi høyest effekt med lavest kostnad per tonn. Det er ingen klare indikasjoner på at eksempelvis et øvre krav til utsortering på 60 % eller 65 % vil gi vesentlig lavere enhetskostnader. Det vil uansett være nødvendig med store endringer relativt til dagens løsningsbilde.

Infrastrukturelle valg

Det kan stilles spørsmål ved om sentral ettersortering av restavfall er nødvendig for å oppnå gode resultater for plast, eller om det kan være mulig å få til en utvikling basert på mer inngripende virkemidler for å få mer effektiv kildesortering. Selv om man skulle oppnå 70 % utsortering med kildesortering, så vil sentral ettersortering av restavfall gi større mengde utsortert levert materialgjenvinning. Kildesortert materiale skal uansett sendes til anlegg for ettersortering av plast hvor det er realistisk med et 70 % utbytte. Det betyr at om lag 50 % er utsortert for levering til materialgjenvinning.

Det kan på samme måte stilles spørsmål ved om mengden matavfall utsortert fra anlegg med grønn pose og optisk sortering også kan komme opp på et høyere nivå enn det vi kjenner i dag. Erfaring kan tilsa at de kan bli vanskelig, både grunnet lavere utsorteringsgrad i husholdningene og tap av materiale grunnet brekkasje av poser.

Marked for råvarer

For å oppnå klimanytten som er beregnet i denne rapporten, kan det være nødvendig med supplerende tiltak for å sikre at det er marked for gjenvunnet råvare (plast, biogass og biorest). Det er en viss usikkerhet knyttet til hvordan markedene utvikler seg og det vil være geografiske variasjoner, spesielt i markedene for gjødselprodukter.

Det kan også oppstå markedssvikt for utsortert plast. Det bør arbeides langsiktig for å utvikle markedene, ikke minst gjennom produsentansvar, men også andre virkemidler. Etablering av en mer komplett verdikjede for plast i Norge og Norden vil være viktig.

Overordnet vurdering av begrunnelse for forskrift

Høy grad av utsortering av biologisk avfall er viktig for at Norge skal kunne oppfylle fremtidig mål i EU om 65 % materialgjenvinning i 2035. Det er et godt argument for å definere høye krav til utsortering av våtorganisk avfall i husholdninger. Beregnet nytteeffekt i form av redusert utslipp av klimagasser er imidlertid begrenset og det angir en høy tiltakskostnad som klimatiltak isolert sett. Tiltaket gir andre fordeler knyttet til ressursutnyttelse og energiutnyttelse.

Plastavfall er også en viktig avfallstype i forhold til vekst i utsortert mengde totalt sett, men ikke så avgjørende som biologisk avfall, fordi den har lav vekt relativt til volum. Klimagevinsten ved å oppnå materialgjenvinning av plast er imidlertid vesentlig bedre høyere for plast, mer enn 10 ganger høyere enn for biologisk avfall regnet per tonn. Det er på linje med det som tidligere utredninger har vist.

Det fremgår at merkostnadene per tonn avfall faktisk er større for næringslivet enn for husholdningene. Det kan forklares ut fra flere forhold, blant annet at det for husholdningene allerede er innført kostnadsdrivende systemer som skal erstattes med andre løsninger som er mer effektive. Merkostnadene til dette blir derfor lavere enn for næringer hvor det i større grad må etablere en ny struktur og hvor besparelsene knyttet til avvikling av eksisterende løsninger er begrenset.

2 Beskrivelse av oppdraget og gjennomføring

2.1 Bakgrunn og formål med oppdraget

Miljødirektoratet fikk et oppdrag fra KLD 11. juli 2017 om å utarbeide et forslag til forskrift som stiller krav om utsortering og materialgjenvinning av utvalgte typer biologisk avfall og plastavfall. Det er Miljødirektoratet som har foreslått å utrede en slik forskrift som et virkemiddel som kan bidra til økt materialgjenvinning i tråd med mål i rammedirektiv for avfall i 2020 og nylig fastsatte mål for 2025, 2030 og 2035 som gjelder avfall fra husholdninger og fra næringsliv med husholdningslignende avfall.

Miljødirektoratet er bedt om å vurdere og konkretisere hvilke typer biologisk avfall og hvilke typer plastavfall som bør inngå i en forskrift, samt foreslå en avgrensing av virksomhetene kravene rettes mot. Miljødirektoratet er også bedt om å konsekvensutrede forskriftsforslaget.

Konsekvensutredningen skal inkludere de samfunnsøkonomiske virkningene av kravene i forskriften og hvilke konsekvenser de vil få for private og offentlige parter i tråd med utredningsinstruksen.

Økt ressursutnyttelse av plastavfall og biologisk avfall er utredet i flere omganger. Mepex gjennomførte et omfattende utredningsarbeid for Miljødirektoratet i 2012 (Syversen, F.; Sundt P.; 2012) (Marthinsen, J.; 2012), som også var et underlag for nasjonal avfallsstrategi som ble fremlagt høsten 2013. Her inngikk både utredning av kostnader, miljøforhold og samfunnsøkonomiske forhold.

Østfoldforskning gjennomførte en utredning om aktuelle virkemidler for økt ressursutnyttelse av de aktuelle avfallstypene i 2015-2016. Mepex supplerte dette utredningsarbeidet i 2016 ved å inkludere plast som ikke er emballasje og kostnader for sentralsortering. Begge disse utredningene har vært et grunnlag for den nye analysen.

Utforming av forskriften vil være avgjørende for hvilken effekt den kan ha, men også hvordan håndhevingen vil praktiseres vil ha stor betydning. Det må forventes at både kommuner og bedrifter vil følge opp forskriften og iverksette supplerende virkemidler for å få innbyggere og ansatte til å utføre sin del av arbeidet. Det vil videre være behov for et rapporteringskrav om måloppnåelse som del av forskriften, i alle fall for aktører over en viss størrelse.

Parallelt med at denne konsekvensvurderingen er utført har Miljødirektoratet arbeidet med utforming av forskriftsforslag, og det har vært behov for en samordning. Det har derfor vært endringer i de alternativene som er vurdert underveis i prosjektet. Det har også vært avholdt et møte hvor sentrale aktører var invitert for å gi innspill til mulige forslag for utforming av forskriften. Hvordan forskriften utformes vil ha betydning for hvilken effekt den vil ha for materialgjenvinning og tilhørende kostnader og miljøeffekter. Konsekvensvurderingen omfatter ikke selve utformingen av forskriften og system for oppfølging.

2.2 Definisjoner og avgrensninger

2.2.1 Municipal waste – definisjon og rapportering

Norske myndigheter legger vekt på at det norske regelverket skal knyttes opp til EUs definisjoner og målsetninger. Forskriften vil derfor knyttes opp til begrepet municipal waste (MW), som er definert slik i EU:

Municipal waste covers household waste and waste similar in nature and composition to household waste. This definition has evolved over time by operationalising it along the 3 main dimensions for waste statistics: waste origin, waste materials and waste collectors.

I EU har det over tid blitt gjort et arbeid med å definere avfall herunder Municipal Waste (MW), sette opp prioritet på behandlings-/utnyttelsesmåter og med å sette mål for fremtidig avfalls- og ressursutnyttelse. EUs føringer er samlet i avfallsdirektivet (WFD 2008/98/EC) med vedtatte endringer i Parlamentet 18. april 2018 (2015/0275 (COD)) og i EUs sirkulærøkonomi pakke.

I Norge pågår det et arbeid med å forberede bruk av nye avfallsdefinisjoner og tilpasse krav til rapportering til EU til norske systemer for rapportering og statistikk. Det er ikke endelig fastlagt hvordan man skal tilpasse definisjonen til norske forhold for det som på norsk kan kalles husholdningsliknende avfall

Ved rapportering på Municipal Waste i 2016 la SSB til grunn at den samlede avfallsmengde fra tjenesteytende næringer (TYN) inngår i begrepet. Samtidig ble noen avfallstyper fra husholdninger trukket ut da det ble vurdert å være bygge- og riveavfall. Det kan diskuteres om alt avfall fra tjenesteytende næringer er riktig å karakterisere som husholdningsliknende avfall. I denne utredningen er det lagt til grunn at alt biologisk avfall og plastavfall fra tjenesteytende næringer inngår i analysen.

I tillegg er det husholdningsliknende avfall fra industrien også inkludert i utredningen da Miljødirektoratet legger til grunn at denne mengden også kan omfattes av planlagt forskrift. Andre kilder som avfall fra bygg og anlegg, primærnæringer (landbruk, fiske) og nasjonal sjøfart, er i sin helhet holdt utenom.

Det understrekes at hvordan man definerer avfallsstrømmene og legger opp rapportering til EU ikke har noen kobling til ansvarsfordelingen når det gjelder håndtering av avfall i Norge. Det er legges ikke på noen måte føringer for at dagens ansvarsgrenser mellom husholdningsavfall og næringsavfall skal endres.

Park- og hageavfall inngår i definisjonen bio-waste i EU sammen med matavfall, og inngår i grunnlaget for rapportering til EU under Municipal Waste. Det er imidlertid etter avklaringer med Miljødirektoratet valgt å holde denne avfallsmengden utenfor aktuelle måltall for utsorteringsgrad. Videre er det ikke valgt å foreslå spesifikke tiltak for å redusere den begrensede mengden hageavfall som følger med restavfallet.

I norsk statistikk skilles det i dag mellom våtorganisk avfall (husholdninger), matavfall (tjenesteytende næringer) og park- og hageavfall. Alle disse definisjonen inngår i samlebegrepet biologisk avfall. Det er vurdert som korrekt å kunne bruke både begrepet våtorganisk avfall og

matavfall i rapporten når ulike resultater presenteres, innforstått med at det inngår i biologisk avfall. I selve tiltaksanalysen, effektberegninger og kostnadsanalysen inngår ikke park- og hageavfall. Her brukes allikevel samlebegrepet biologisk avfall uten at det spesifiseres at park- og hageavfall ikke inngår.

Det er lagt til grunn at produsentansvar fra plastemballasje vil videreføres. Det er ikke forutsatt endringer i produsentansvaret, eksempelvis at det skulle utvides til å omfatte andre plastprodukter. Det har ingen vesentlig betydning for vurderingen av effektene i konsekvensutredningen av en forskrift slik det er lagt opp. I praksis kan imidlertid en kombinasjon av pålegg om utsortering kombinert med et godt utviklet produsentansvaret medføre at det blir enklere å gjennomføre tiltakene som er nødvendige for å oppnå forskriften og bidra til utvikling av markedene.

2.3 Målepunkter avfallsmengder

Gjeldende praksis for rapportering av avfallsstatistikk i Norge og til Eurostat bygger på varestrømmer levert til materialgjenvinning. Det er her også noe forskjellig praksis med hva som er materialgjenvinning. I de nye EU-reglene som kommer er målepunktet for materialgjenvinning et viktig punkt. Overordnet skal målene knyttes til den materialmengden som faktisk materialgjenvinnes og inngår nye produkter.

I denne konsekvensutredningen ser man både på mengdeeffekter av økt utsortering og av økt materialgjenvinning. Det tas hensyn til at det følger med feilsorteringer og smuss i avfall som blir utsortert som ikke er hhv. plast eller biologisk avfall, og at det skjer et reelt tap av materiale i prosessene, både for plast og biologisk avfall. Hovedberegningene er basert på mengde utsortert til materialgjenvinning slik det praktiseres i dag og da det er vurdert som det mest relevante målepunktet som kommuner og bedrifter stilles overfor.

Det er flere aktuelle mengdeberegninger som er aktuelle ut fra ulike formål:

Tabell 12 – Beskrivelse av ulike målepunkt for utsortert avfall

Målepunkt	Beskrivelse
Brutto mengde utsortert, inkl. feilsorteringer og smuss	Den mengden som i dag rapporteres til SSB. Det understrekes at det kan være en del forskjell mellom kildesortert materiale og det som kommer ut av sentral sortering.
Netto mengde materiale utsortert, korrigert for feilsortering og smuss	Alle avfallsstrømmer har en viss andel feilsorteringer, typisk fra 2-20 %. For plast er det også smuss, produktrester og fukt som følger med utsortert vare. For biologisk avfall vil endringer i vanninnhold i verdikjeden også være et viktig forhold. Fukttap vil oppstå på vei til behandling.
Netto mengde sendt til prosess for materialgjenvinning (tap i forbehandling/sortering, vasking)	I de aller fleste tilfellene blir utsortert avfall forbehandlet før det går inn i en gjenvinningsprosess. I disse prosessene oppstår et tap av materiale. Tapet vil som regel være en miks av feilsorteringer/smuss og gjenvinnbart materiale.
Netto mengde materialgjenvunnet (tap i konvertering til nytt råstoff)	Spesielt for plast vil det også oppstå et tap av materiale ved selve prosessen for å lage regranulat av et ferdig sortert og vasket materiale.
Potensiale av plast i restavfall basert på plukkanalyser	Når man gjennomfører plukkanalyser for å kartlegge potensiale for materialgjenvinning vil det både være produktrester i emballasje og smuss/fukt på utsiden av produktene. Smusskorreksjon er enda viktigere i denne sammenhengen.

2.3.1 Hva inngår under plastavfall

I utgangspunktet skal forskriften omfatte både all emballasje og andre plastprodukter som oppstår innenfor definisjonen av avfall fra husholdninger og tilsvarende for aktuelle kilder med husholdningslignende avfall. Andre plastprodukter kan omfatte alt fra transport- og lagringsutstyr, møbler, leker, husholdningsartikler, sportsutstyr, innredning, avfallsbeholdere, mv. EPS som oppstår hos de aktuelle kilder inngår som en del av aktuelle plasttyper.

I forarbeidet med forskriften bør virkeområdet presiseres. Det er en del produkter av plast som trolig ikke er aktuell for planlagt forskrift:

- Produkter med pant
- Plast i EE-produkter, kjøretøy, fritidsbåter, mv
- Nedbrytbar og komposterbar plast

- Skumplast
- Tekstiler, herunder tepper

Myndighetene legger opp til at forskriften kan omfatte landbruksfilm som oppstår hos norske bønder og produsenter av landbruksvarer. Det er derfor også inkludert i utredningen, selv om avfall fra landbruket ikke inngår i begrepet husholdningsliknende avfall. I Norge har det vært en godt utbygd ordning for innsamling og materialgjenvinning av landbruksfilm (rundballefolie, solfangerfolie, dekkfolie, mv). Det har inngått som en del av bransjeavtalen plast, selv om det ikke defineres som emballasje. Det ble lagt til grunn at dette er kortlivede produkter som oppstår som avfall like raskt som emballasje. Ny forskrift for produsentansvar for emballasje omfatter ikke landbruksfilm og det er i dag ingen regulering som kan sikre ordningen framover.

Det kan understrekes at forslag til forskrift om pålegg om utsortering ikke omfatter plastemballasje og annen plast fra industri og andre kilder. Forskrift om produsentansvar for emballasje omfatter alle kilder. Plastemballasje som utsortes i næringslivet vil derfor bare delvis komme fra tjenesteytende næringer. Mye folie, PP-sekk og EPS-kasser vil komme fra industri, bygg, fiskeforedling og skal ikke omfattes av den nye forskriften, selv om det omfattes av produsentansvaret.

Bioplast utgjør i dag en veldig liten del av markedet for plast, men det er under endring. Gjenvinnbar bioplast som kan samles inn og gjenvinnes med annen plast, vil naturlig inngå i denne varestrømmen framover. Når det gjelder nedbrytbar plast og komposterbar plast, er det ikke forutsatt at det skal inn i systemene for materialgjenvinning av plast, og vil dermed ikke være en del av det som vurderes.

Emballasje til kjemikalier mv. som blir farlig avfall etter endt bruk omfatter en del flasker og kanner, og inngår som en del av øvrige flasker og kanner når det er tomt og tørt.

2.3.2 Hva inngår av biologisk avfall

Begrepet biologisk avfall er knyttet opp til definisjonen og bruk av bio-waste i EU-direktivene. I en norsk kontekst vil det i hovedtrekk omfatte slik det framgår av dagens avfallsstatistikk:

- Matavfall / våtorganisk avfall
- Park- og hageavfall

Våtorganisk avfall brukes som definisjon av SSB for statistikk fra husholdninger, men består i all hovedsak matavfall. I tillegg defineres normalt tørkepapir inn som en del av riktig sortering. Noen steder er hageavfall og andre planterester akseptert i denne avfallsstrømmen; andre steder er dette en type feilsortering. I beregningen basert på plukkanalyser er dette omtalt nærmere. Matavfall brukes som definisjon i statistikk for tjenesteytende næringer. Dekker også emballert matavfall.

Det har vært noen kommuner/interkommunale avfallsselskap som har inkludert både bleier og avisepapir i begrepet våtorganisk avfall, men det er lagt til grunn at det ikke lenger inngår.

Komposterbare papirprodukter og/eller plastprodukter inngår normalt ikke i begrepet våtorganisk avfall eller matavfall i kommuner eller næringsliv. I praksis blir dette vurdert som feilsorteringer både sammen med matavfallet eller sammen med utsortert plastavfall.

Park- og hageavfall fra husholdninger og næringsliv inngår i begrepet biologisk avfall og fremgår av dagens statistikk når den samles inn som en separat avfallstype og leveres til avfallsanlegg. Dette er avfall som ikke inngår i den normale industrielle kretsløp av varer, men som kan betraktes som en del av et separat biologisk kretsløp. Selv om det vil inngå i resultatvurderingen i forhold til framtidige måloppnåelse i EUs rammedirektiv, er det i denne utredningen valgt å se på park- og hageavfall som en separat varestrøm som kan både komposteres eller sendes til forbrenning.

Park- og hageavfall og planterester forekommer også i restavfallet i dag. Det er generelt lagt til grunn at dette ikke utgjør et potensiale for økt utsortering sammen med våtorganisk avfall. Det kan være et potensiale for separat levering av hageavfall eller en henteordning for hageavfall.

Treavfall inngår ikke i denne definisjonen av biologisk avfall, tilsvarende som at papirprodukter også holdes utenfor, unntatt en liten mengde tørkepapir.

Biologisk avfall fra industrien (nytelses- og næringsmidler), samt slam fra vann og avløp ligger utenfor definisjonen av MW og er ikke tatt inn i konsekvensvurderingen.

2.4 Overordnet beskrivelse av metode

2.4.1 Generell beskrivelse

Konsekvensvurdering av planlagt forskrift dekker følgende hovedpunkter:

- Dagens situasjon
- Framskrivninger og referansebane
- Nasjonale mål og alternativ utforming av forskriften
- Tiltaksanalyse og interne kostnader
- Effekt for utsortering og materialgjenvinning
- Klima- og miljøeffekter
- Samfunnsøkonomiske analyse og fordelingsvirkninger

Det er lagt vekt på å etablere en helhetlig metode som tar hensyn til behovene for en felles struktur på data i de ulike delene. Det er delvis vært behov for en geografisk inndeling og delvis inndeling i ulike systemløsninger for avfall. Videre er det noe forskjellige målepunkter for varestrømmene som må tas hensyn til. Analysen har følgende hovedstruktur:

- Avfall fra husholdninger
 - o Biologisk avfall
 - o Plastavfall
- Avfall fra næringsliv som har husholdningslignende avfall
 - o Biologisk avfall
 - o Plastavfall

Plastavfall omfatter både plastemballasje og andre plastprodukter, og de to plastkategoriene er vurdert hver for seg når det har vært mulig. Landbruksfolie er holdt utenom denne inndelingen og vurdert separat.

Analysen bygger på en trinnvis utvikling i henhold til de tidspunktene som EU legger opp til i nytt rammedirektiv: 2025, 2030 og 2035. Generelt er det tidspunktet 2035 som definerer det overordnede behovet for tiltak som må legges til grunn for analysen. De tiltak som innføres i 2025 må utvikles videre for å nå mål i 2035, uten store endringer i infrastruktur.

2.4.2 Dagens situasjon

Dagens situasjon dekker både en analyse av dagens avfallsstrømmer, potensialet for økt utsortering og av markedsforhold for utsortert avfall. Tilgjengelig avfallsstatistikk fra SSB er supplert med samlet kunnskap om plukkanalysedata. Det benyttes for å vurdere potensialet for økt utsortering og materialgjenvinning.

For avfall fra husholdninger er det brukt en modell som grupperer alle aktuelle systemløsninger for avfall med tilhørende avfallsmengder og plukkanalysedata. På den måten får man fram hvor effektive ulike løsninger har vært så langt og får et grunnlag for å vurdere effekter ved tiltak på geografisk nivå. For næringsliv angis avfallsmengder for ulike kategorier tjenesteytende næringer. Kombinert med et noe mindre omfang av plukkanalyser enn for husholdninger, blir potensialet vurdert.

Generert mengde matavfall og plastavfall er beregnet ut fra en såkalt avfallsmetode. For plastemballasje er den sammenholdt med varetilførsel metoden basert på beregnet tilført mengde fra Grønt Punkt Norge.

Det er gjennomført en grov vurdering av markedet for utsortert biologisk avfall og plastavfall og forventet utvikling. Det kan oppstå markedsmessige utfordringer knyttet til økt utsortert mengde, og risikoaspekt er belyst.

2.4.3 Framskrivning og referansebane

SSB har foretatt en enkel vurdering av grunnlaget for å framskrive avfallsmengdene fra husholdninger og tjenesteytende næringer. Resultatet fra dette er lagt til grunn for en prognose for framtidige avfallsmengder som brukes i utredningen.

Det er foretatt en vurdering av utviklingen med utgangspunkt i at det ikke blir noen forskrift eller reguleringer av utsortering av biologisk avfall og plastavfall. I den sammenhengen er det i stor grad lagt vekt på historisk utvikling fram til 2016 og hvordan den kan utvikles videre uten noen nye konkrete reguleringer overfor kommunene eller bedrifter. Referansebanen kan sies å være et konstruert alternativ, sett i lys av at nye EU-krav skal implementeres i Norge på den ene eller andre måten. Referansebanen tar heller ikke hensyn til nylig vedtatt Emballasjedirektiv.

Det er relevant å knytte vurderingen av referansebanen til et nasjonalt krav om 50 % materialgjenvinning i 2020 knyttet til EUs rammedirektiv for avfall. Det har så langt ikke har vært noen nasjonale reguleringer overfor kommuner eller bedrifter. Det er derfor ingen som har klare forpliktelser, og de tiltakene som er gjennomført er forankret i egne miljømålsettinger eller ut fra markedsmessige vurderinger. Sagt på en annen måte opplever ikke kommunene eller bedriftene at det er stilt overfor et nasjonalt mål og de står derfor fritt til å gjøre sine valg.

2.4.4 Nasjonale mål og alternativ utforming forskrift

Forslaget om forskrift er knyttet opp til nye nasjonale mål i tråd med målene som er utformet i EU. Det er spesielt målet om en samlet grad av materialgjenvinning på 65 % i 2035 og 55 % materialgjenvinning av plastemballasje i 2030 som legger sterke føringer. Konsekvensutredninger er dog ikke innrettet direkte mot å vurdere måloppnåelse i denne sammenhengen.

Kort beskrevet er effekten av forskriften knyttet opp mot tre alternative innretninger av utkast til forskrift. De tre alternativene er:

1. Alle kommuner og bedrifter forpliktet til å utsortere biologisk avfall og plastavfall, men uten at det stilles målkrav til systemenes effektivitet for utsortering.
2. Alle kommuner er forpliktet til utsortering av biologisk avfall og plastavfall og får definerte målkrav som skal oppfylles. Bedriftene får ikke tilsvarende målkrav, bare systemkrav.
3. Alle kommuner og bedrifter er forpliktet til utsortering av biologisk avfall og plastavfall og får samme målkrav til utsortering. Mulig unntak for målkrav for bedrifter med lite avfall.

Detaljene er beskrevet i kap. 5. Krav om utsortering i 2035 er 70 % både for biologisk avfall og plastavfall.

Miljødirektoratet har angitt hvilke måltall som skal brukes i konsekvensvurderingen for hhv. 2025, 2030 og 2035. Alternativene vil synliggjøre mulig forskjell mellom å bruke målkrav eller la det være.

2.4.5 Tiltaksanalyse og interne kostnader

Tiltaksscenarioer ved innføring av forskrift er vurdert og beskrevet nærmere med tilhørende forutsetninger om hvordan aktørene vil gjennomføre tiltak for å oppfylle forskriften. I praksis kan aktørene gjøre valg av tiltak og løsninger som delvis kan avvike fra det som ligger til grunn for analysen.

Det er etablert en modell som knytter mengder og enhetskostnader for ulike kostnadsdrivere som grunnlag for en analyse av merkostnader. Denne analysen blir da en viktig del av underlaget, hvor de interne kostnadene sammenstilles med andre eksterne effekter i den samfunnsøkonomiske analysen.

2.4.6 Effekt for avfallsmengde utsortert og materialgjenvunnet

Effekten er beregnet som en differanse mellom forventet utvikling av utsortering av avfall uten forskrift (referansebane) og forventet utvikling av utsortering av avfall ved forskriftsregulering. Analysen bygger på nullpunktet som er dagens situasjon (2016). Alle endringer måles i forhold til avfallsstrømmene i 2016.

Analysen for husholdninger bygger på en database med mengdestatistikk fra SSB for 2016 på kommunenivå, tilhørende avfallssystem i dag og kunnskap om avfallets sammensetning basert på plukkanalyser av restavfall og kildesortert avfall 2014-2018.

Analysen for næringsliv bygger i hovedsak på mengdestatistikk fra SSB for tjenesteytende næringer som bygger på informasjon fra de store næringsaktørene og foreliggende analyser av avfallets sammensetning. Analysene er noe enklere bygd opp da det er mindre tilgjengelig datagrunnlag.

2.4.7 Klima- og miljøeffekter

Netto klimanytte ved å utsortere matavfall og plastavfall er beregnet ved hjelp av livsløpsmetodikk (life cycle assesment – LCA). Beregningene inkluderer utslippene gjennom hele verdikjeden knyttet til å sortere og gjenvinne (inkludert behandling av svin i sorterings- og behandlingsanlegg). Beregningene inkluderer også unngåtte utslipp som følge av bruk av gjenvunnede materialer til å erstatte andre produkter på markedet (jomfruelig plast, biogass som drivstoff erstatter diesel og bruk av biorest erstatter mineralgjødning og torvbaserte jordprodukter). Hvor mye som erstattes er avhengig av svinnet både i sorteringsleddet og i materialgjenvinningen.

Den totale miljøeffekten ved å innføre en forskrift er definert som differansen mellom utslippene fra hele verdikjeden ved utsortering og utslippene fra verdikjeden til dagens løsning, som vist i figuren under.

Utslipp fra transport + Utslipp fra materialgjenvinning (inkl. forbehandling/sortering) - Unngåtte utslipp bruk av gjenvunnede råvarer	Utslipp fra transport + Utslipp fra forbenning - Unngåtte utslipp bruk av energi fra avfall
Netto miljøeffekt utsortering	Netto miljøeffekt energiutnyttelse = Miljøeffekt ved utsortering

Figur 5 – Illustrasjon av metodikk for å kvantifisere potensielle reduksjoner i klimagassutslipp som følge av innføring av en forskrift om utsortering

I dette prosjektet har det vært et hovedfokus på potensielle effekter på klimagassutslipp, og det er derfor kun disse miljøeffektene som er kvantifisert. Det er imidlertid gjort en kvalitativ vurdering av effekter den foreslåtte forskriften kan ha for andre miljøpåvirkningskategorier.

I tillegg til kvantifisering av klimagassutslippene gjennom hele verdikjeden, er det gjort et estimat av hvilke utslipp i verdikjeden som skjer innenfor Norges grenser. Dette er gjort basert på kvalifiserte antakelser om hvor de ulike aktivitetene skjer (transport, sortering, bruk av gjenvunnede råvarer), og ved å trekke fra de utslippene som skjer i utlandet. Det er viktig å være oppmerksom på at LCA-data som brukes i analysen inneholder bakgrunnsdata som har utslipp som skjer i utlandet. Eksempler på dette er utslipp fra transport hvor det er brukt utslippsdatabaser som inkluderer produksjon av drivstoff, kjøretøy og annen infrastruktur i tillegg til utslippene under kjøring. En del av disse miljøpåvirkningene vil i realiteten skje utenfor Norges grenser, og gjør at de «norske» utslippene kan være noe overestimert. Tallene kan likevel antas å være representative, siden de største utslippene kommer fra forgrunnsystemene i de verdikjedene som er analysert i dette prosjektet.

2.4.8 Samfunnsøkonomisk analyse og fordelingsvirkninger

Den samfunnsøkonomiske analysen bygger på merkostnadsberegningen og klima- og miljøeffektene, og endringer i behandlingsskapasitet i Norge. Det gjøres en vurdering av nytten ved økt tilførsel av biogass, biorest og regranulat som et resultat av innføringen av en forskrift.

2.4.9 Hensyn til andre virkemidler

Forskriftsfestet plikt til utsortering av biologisk avfall og plastavfall er ett av flere virkemidler i avfallspolitikken. Det vil ofte være en kombinasjon av ulike virkemidler som kan gi den beste effekten.

For plastemballasje er produsentansvar forskriftsfestet. Det er lagt til grunn at produsentansvar for plastemballasje kombinert med en plikt om utsortering fra husholdninger og tjenesteytende næringer samlet sett kan øke mulighetene for å oppnå de nye EU-mål om materialgjenvinning av 55 % av plastemballasjen i 2030. Returselskapene kan trolig fokusere noe mindre på å øke utsorteringsgraden og mer på ettersortering av plastemballasje, sikret kapasitet for materialgjenvinning og bidra til at det er tilgang på resirkulert råstoff til det norske markedet.

Det er ikke lagt til grunn at produsentansvaret skal utvides til å omfatte andre plastprodukter, selv om mange mener det kunne vært ønskelig og gitt en mer helhetlig regulering for plastmaterialer.

Det er heller ikke vurdert om det kan bli en faktisk reduksjon i bruk av plastemballasje og annen plast i kjølvannet av et økt fokus på problematikk knyttet til plast på avveie, herunder marin forsøpling og mikroplast.

For matavfall er det inngått en bransjeavtale vedr. reduksjon av matsvinn på 50 % innen 2030. Videre skal det utredes en matkastelov som kommer i tillegg. I hvilken grad det vil påvirke gjennomføring av bransjeavtalen er uklart. Det er i denne konsekvensvurderingen ikke lagt til grunn tiltak som kan bidra til at en bransjeavtale for matsvinn kan nå sine mål. Det er derfor vurdert som riktig å holde en slik effekt utenfor hovedanalysen, men at det kan inngå i en drøfting av følsomhet.

2.5 Gjennomføring

Prosjektet startet opp rundt 1. februar 2018 og er gjennomført over en periode på til sammen 4-5 måneder. Miljødirektoratet har fulgt prosjektet rimelig tett, og det har vært dialog både om en del forutsetninger til analysen og til utforming av forskriften. Prosjektet har derfor blitt noe tilpasset underveis med blant annet endringer i alternative forskriftsforslag.

Det har vært tett dialog med SSB, som har utført en del arbeid med å sammenstille statistikk, spesielt for tjenesteytende næringer.

Mepex har hatt et godt samarbeid med Østfoldforskning, og det har vært avholdt flere prosjektmøter for å diskutere faglige spørsmål og koordinere arbeidet.

3 Dagens situasjon

3.1 Dagens situasjon husholdninger

3.1.1 Systemløsninger

Løsningene for kildesortering og annen utsortering av avfall i norske kommuner varierer mye og kan gi ulike resultater når det gjelder utsortert mengde, kvalitet mv. Det er i dette prosjektet relevant å vurdere hvor effektive de ulike systemløsningene er, basert på dagens erfaringer. Det er bygd opp en modell som skiller på følgende systemløsninger for mengdeanalysen:

Tabell 13 – Ulike systemløsninger for våtorganisk og plastemballasje

Type løsning	Prosentandel av befolkning	Eksempler på kommuner og selskap
Henteordning for mat og plast	38,6 %	RfD, VESAR, IVAR, IR
Henteordning for plast, ikke sortering av mat	24,2 %	BIR, Trondheim, MOVAR, FIAS
Optisk sortering av blå og grønne poser	18,8 %	Oslo, RIG, SHMIL, REMIKS
Bringeordning plast, henteordning mat	8,2 %	Finmark Ressursselskap, Avfall Sør, SIM, LAS
Sentralsortering med optisk sortering av grønne poser	3,7 %	ROAF
Bringeordning plast, ikke sortering av mat	3,1 %	FolloRen ¹ , RyMi
Optisk sortering av grønne poser	1,4 %	ØRAS
Henteordning for mat, ikke sortering av plastplast	1,1 %	HRS
Ikke kildesortering for mat eller plast	0,8 %	NGR, ØFAS

¹ FolloRen har siden september 2017 levert restavfall fra husholdninger, inkludert kildesortert mat i grønne poser, til ROAFs sentralsorteringsanlegg. Men siden grunnlagsdataene er fra 2016, er FolloRen i datagrunnlaget klassifisert som et område med bringeordning for plast og uten ordning for kildesortering av matavfall.

3.1.2 Mengdestatistikk 2016

Mengdene husholdningsavfall rapporteres hvert år inn til SSB i KOSTRA fra kommuner og kommunale/interkommunale avfallsselskap. Alle avfallsmengder fra husholdninger under bygger på data fra statistikkbanken og gjelder for 2016. Tabellene inkluderer kun de avfallstypene som inngår i konsekvensvurderingen. Mengdene som kommer fra næringskunder skal være trukket ut av grunnlaget, men dette er normalt estimerte mengder.

Tabell 14 – Samlet mengde husholdningsavfall i Norge 2016 (SSB)

Avfallstype som inngår i utredningen	Totalt Tonn/år	Levert til materialgjenvinning, kompostering og biogass (vekt-%)	Levert til energiutnyttelse og deponi (vekt-%)	Levert til annen behandling (vekt-%)
Kildesortert våtorganisk avfall	189 135	96,6 %	3,2 %	0,2 %
Kildesortert hage- og parkavfall	153 166	97,7 %	1,4 %	0,8 %
Utsortert plastavfall	39 809	96,4 %	3,5 %	0,2 %
Restavfall fra henteordning	721 491	Ikke rapp.	Ikke rapp.	Ikke rapp.
Restavfall totalt, inkl. henteordning	977 123	0,0 %	99,7 %	0,3 %

Total avfallsmengder innrapportert fra kommunene er 2 277 000 tonn, hvorav 38,1 % er rapportert levert til materialgjenvinning og 60,9 % til energiutnyttelse og deponi. Restavfallet totalt inkludere her andelen via gjenvinningsstasjoner. Denne SSB statistikken er kun et utgangspunkt for en nærmere analyse av de ulike avfallsstrømmene og hva de inneholder av biologisk avfall og plastavfall basert på en rekke plukkanalyser.

Mengdetallene i grunnlagsdataene er oppgitt per kommune. Det er for analysen av husholdninger valgt å foreta en geografisk inndeling i regioner, da det er relevant både for variasjoner i tiltak/kostnader, effekter for økt materialgjenvinning og miljø- og klimaanalyse.

Det er en del kommuner som kun har rapportert total mengde restavfall og ikke mengde fra henteordning. I slike tilfeller har vi brukt et generelt nøkkeltall for andel restavfall fra henteordning, beregnet ut fra alle som har rapportert både restavfall innsamlet av renovasjonen (henteordning) og restavfall totalt. Videre er det en del kommuner som har rapportert en andel fra henteordning som virker urealistisk. Disse er også korrigeret ved å bruke et standard gjennomsnittlig nøkkeltall. Potensialet for økt utsortering varierer mye mellom disse to restavfallsgruppene. Såkalt grovavfall fra henteordning forekommer i noen regioner. Grovavfall samlet inn fra private aktører gjennom utleie av containere, storsekker eller ved avfallstaxi blir ikke registrert som husholdningsavfall og inngår heller ikke i annen avfallsstatistikk. Mepex har tidligere vurdert at denne mengden kan være

ca. 200 000 tonn og vil inneholde en del plastavfall. Disse mengdene er ikke medtatt i denne utredning.

Når det gjelder plast, omfatter innrapportert mengde i hovedsak kildesortert plastemballasje hentet hjemme eller levert på returpunkt. I tillegg har en del kommuner tilbud om levering av plast på gjenvinningsstasjon. Dette tilbudet varierer noe når det gjelder kvalitetsspesifikasjoner. Noen steder har en blandet plastcontainer.

Tabell 15 – Avfallsmengder husholdninger inndelt i geografiske regioner 2016, SSB (tonn/år)

	Kildesortert våtorganisk	Kildesortert hage- og parkavfall	Utsortert plastavfall	Restavfall henteordning
Østfold, Buskerud, Vestfold	43 119	49 631	9 738	141 635
Oslo og Akershus	31 159	37 724	9 213	173 036
Innlandet	18 714	16 703	4 212	44 328
Sørvestlandet	49 470	15 436	6 079	107 704
Vestlandet	15 466	15 639	5 246	137 558
Trøndelag	9 712	11 165	2 916	61 445
Nord-Norge	21 495	6 866	1 930	61 686
Totalt	189 135	153 164	39 334	727 391

Tabell 16 – Spesifikke nøkkeltall for avfallsmengder i regioner (kg/innbygger/år)

	Kildesortert våtorganisk	Hage- og parkavfall	Utsortert plastavfall	Restavfall henteordning
Østfold, Buskerud, Vestfold	41	48	9	136
Oslo og Akershus	25	30	7	138
Innlandet	51	46	12	122
Sørvestlandet	64	20	8	139
Vestlandet	17	18	6	154
Trøndelag	22	25	6	137
Nord-Norge	44	14	4	128
Snitt Norge	36	25	7	138

Det framgår klart at mengden kildesortert avfall er vesentlig lavere på Vestlandet og i Trøndelag enn i resten av landet. Det er også store geografiske forskjeller når det gjelder hage- og parkavfall, noe som indikerer at områder med mye slikt avfall vil få høyere grad av samlet utsortering.

3.1.3 Behandlingsmetoder og andel eksport

SSBs statistikk fordeler også mengdene på behandlingsmetode som vist i påfølgende tabeller. I den nasjonale statistikken for SSB for 2016 er eksport av avfall kun med for restavfall. Det gis en samlet oversikt over tilgjengelige eksporttall totalt for husholdning og næringsavfall i kap. 2.6.

Tabell 17 – Behandlingsmetoder for biologisk avfall 2016, SSB (tonn/år)

Behandlingsmetoder i htt SSB sin inndeling	Kildesortert våtorganisk avfall	Park- og hageavfall
Leverert til materialgjenvinning	1 648	3 623
Leverert til biogassanlegg	104 580	1
Leverert til kompostering	76 583	146 078
Leverert til forbrenning med energiutnyttelse	6 042	2 208
Leverert til annen behandling	460	1 254
Totalt	189 313	153 166

I den overordnede statistikken slår SSB sammen leverert til materialgjenvinning, biogass og kompostering sammen og angir det som materialgjenvinning.

Tabell 18 – Behandlingsmåter plastavfall og restavfall 2016, SSB (tonn/år)

	Utsortert plastavfall tonn/år	Restavfall (etter sortering)
Leverert til materialgjenvinning	38 357	0
Leverert til forbrenning med energiutnyttelse	1 375	956 426
Leverert til deponering	0	17 748
Leverert til annen behandling	80	3 078
Totalt	39 809	977 242
Eksportert mengde	Ikke rapportert til SSB	154 810

3.1.4 Sammensetning aktuelle avfallstyper

Plukkanalyser brukes som metode for å kartlegge sammensetningen av ulike typer avfall. Kvaliteten på utsortert avfall og andelen feilsorteringer kan bestemmes. Sammensetningen av restavfallet sier noe om potensialet for økt utsortering, og brukes for å beregne hvor stor andel av hver avfallstype som utsortes (sorteringsgrad).

Mepex har systematisk samlet resultater fra plukkanalyser som er gjennomført over store deler av landet i en egen Excel-database. Den er et viktig grunnlag for å gjøre beregninger av generert mengde og andel som faktisk utsortes. I den sammenhengen kan det også foretas korreksjoner knyttet til at avfallet inneholder produkt-rester og er tilsmusset. Det er spesielt aktuelt for plast, hvor det kan ha vesentlig betydning for materialregnskapet for plast.

Det er valgt å se på analyser for 2014-2018 under ett for å få et størst mulig grunnlag. Hoveddelen av analysene er mindre enn 3 år gamle. Generelt har det skjedd relativt små endringer i denne perioden når det gjelder sammensetning av avfallet. Mange steder har man tidsserier som viser dette. Det er blitt valgt å bruke den nyeste analysen i kommuner/interkommunale selskap som har flere analyser. Videre har det blitt gjort en liten forenkling ved kun å se på hva som finnes i våtorganisk avfall, plastavfall og restavfall. De betyr at eksempelvis plast i kildesortert papp og papir ikke vurderes som en del av generert mengde.

Påfølgende tabell viser at det totalt er 25 analyser for restavfall, 10 analyser av våtorganisk avfall og 14 analyser av plastemballasje. For restavfall dekker de aktuelle analysene 3,014 millioner innbyggere.

Tabell 19 – Antall plukkanalyser per systemløsning

Systemløsning	Restavfall	Våtorganisk avfall	Plastavfall
Sentralsortering med optisk sortering av grønne poser	2	2	-
Optisk sortering av blå og grønne poser	3	3	3
Optisk sortering av grønne poser	0	0	0
Henteordning for mat og plast	11	5	6
Henteordning for plast, ikke sortering av mat	8	-	5
Ikke kildesortering for mat eller plast	0	-	-
Bringeordning plast, henteordning mat	0	0	0
Bringeordning plast, ikke sortering av mat	1	-	0
Henteordning for mat, ikke sortering av plast	0	0	-
Totalt	25	10	14

Basert på de ulike analysene er det foretatt en beregning av spesifikke mengdetall for de aktuelle avfallstypene som inngår i de ulike hovedgrupper av avfallsstrømmer.

Tabell 20 – Sammensetning av avfall fra ulike henteordninger, nasjonalt snitt i (kg/innbygger/år)

Avfallskategori i angitt avfallsstrøm	Restavfall hvor våtorganisk utsorteres	Restavfall uten utsortering av våtorganisk	Kildesortert Våtorganisk avfall	Kildesortert Plastavfall henteordning
Matavfall	31,7	75,9	44,9	0,3
Tørkepapir	4,0	7,4	1,5	0,0
Planterester	4,8	6,7	0,7	0,0
Plastemballasje	17,2	19,8	1,5	5,8
Annen plast	1,6	1,9	0,0	0,4

Det er også foretatt en sammenstilling av data fra plukkanalyser av restavfall fra gjenvinningsstasjoner. Basert på dette er følgende nøkkeltall utledet. Det er i tillegg en meget lav mengde mat i restavfallet på gjenvinningsstasjonene (1-2 %), men det er ikke inkludert i utredningen. Det vurderes ikke som en del av et realistisk potensiale.

Tabell 21 – Hovedresultater for plukkanalyser av avfall fra gjenvinningsstasjoner

	Restavfall/brennbart fra gjenvinningsstasjon	Blandet plastavfall fra gjenvinningsstasjon
Plastemballasje	4,0 %	40,0 %
Annen plast egnet for materialgjenvinning	5,0 %	40,0 %

3.1.5 Generert mengde og andel levert materialgjenvinning

Det er foretatt en beregning av generert mengde våtorganisk avfall og plastavfall fra husholdninger ved å kombinere mengdestatistikken og dataene systematisert fra alle plukkanalyser. I den samme beregningen er også faktisk andel levert til materialgjenvinning angitt. Mengden feilsorteringer, smuss og restinnhold er her fjernet.

Tabell 22 – Generert mengde avfall og utsorteringsgrader husholdninger 2016 (vekt tonn)

	Våtorganisk avfall	Plast-emballasje	Annet plastavfall
Generert mengde totalt	461 832	108 801	26 259
Utsortert til materialgjenvinning	175 248	29 687	5 431
Teoretisk potensiale for økt utsortering i restavfallet	286 574	79 114	20 828
Prosentandel utsortert	38 %	27 %	21 %

For plast utsortert for materialgjenvinning, vises ikke faktisk mengde levert materialgjenvinning. Denne mengde leveres normalt til ulike sorteringsanlegg som sorterer ut en andel av plasten til materialgjenvinning og en rest som går til forbrenning. Faktisk materialgjenvinning er dermed lavere.

I 2016 rapporterte Grønt Punkt Norge om en generert mengde på ca. 98 000 plastemballasje fra husholdninger. Det er noe lavere enn beregnet mengde på 108 800 tonn etter den modellen som er brukt. Det kan være flere årsaker til at disse tallene ikke er helt sammenlignbare.

3.1.6 Materialgjenvunnet mengde våtorganisk

Konsekvensutredningen skal både se på utsortert mengde levert materialgjenvinning og faktisk mengde som blir materialgjenvunnet. Avfallsstatistikken for 2016 angir kun utsortert mengde.

Det er også behov for å beregne hvor mye som faktisk ble materialgjenvunnet i 2016. Det blir et utgangspunkt for å vurdere forskjellen mellom utsortert mengde og faktisk materialgjenvinning i dag. Over tid kan tapene i sortering og gjenvinningsprosessene endres.

Når det gjelder våtorganisk avfall kan følgende settes opp:

- Mengde utsortert per Kostra-rapportering: 189 313 tonn
- Mengde levert til materialgjenvinning per Kostra-rapportering: 182 900 tonn
- Justering 1: Mengde etter korreksjon for feilsorteringer/poser: 175 250 tonn (ref. tabell 11)
- Justering 2: Materialgjenvunnet mengde biologisk avfall (nedjustering pga. tap av organisk material før behandling): 155 465 tonn

Det er i beregningene lagt til grunn at det fra forbehandling av våtorganisk i snitt oppstår 15 % rejeekt som delvis inneholder feilsorteringer/poser og biologisk materiale.

3.1.7 Materialgjenvinning plastavfall

Det kan legges til grunn at de fleste kommuner leverer kildesortert plastemballasje via Grønt Punkt sitt system. Noen kommuner har også avtale om å levere blandet plast fra gjenvinningsstasjoner. I tillegg er det en del kommuner som har andre typer plastavfall, eksempelvis kasserte avfallsbeholdere som leveres til materialgjenvinning via andre kanaler.

Det er relevant å sammenholde dataene fra SSB med opplysninger fra Grønt Punkt Norge (GPN). Innrapportert mengde fra GPN innsamlet fra husholdninger i 2016 var rett under 32 000 tonn. Av dette ble 80,6 % sendt til materialgjenvinning.

I tillegg ble om lag 3500 tonn utsortert fra gjenvinningsstasjoner, hvorav 43 % ble utsortert som emballasje og levert videre til materialgjenvinning. Om lag 40 % var annen plast.

- Mengde registrert i Kostra totalt: 39 809 tonn
- Mengde i Kostra levert materialgjenvinning: 38 375 tonn
- Utsortert til materialgjenvinning: 29 687 tonn

3.2 Dagens situasjon for næringer med husholdningslignende avfall

3.2.1 Systemløsninger

Løsninger for kildesortering av avfall fra næringslivet er mer standardisert enn for husholdninger. Det benyttes separate oppsamlingsenheter for de ulike avfallstypene som holdes separat under innsamling og videre behandling. Konsepter med optisk posesortering eller sentral ettersortering er ikke introdusert.

Matavfall samles opp i beholdere, normalt på 140-240 liter, som enten tømmes på stedet i komprimator-bil eller inngår i en bytteordning hvor man tar med beholder til avfallsmottak for vask etter tømming. Det kan variere om man tilbyr at emballert matavfall kan leveres sammen med øvrig matavfall. I deler av landet er det ikke noe tilbud om innsamling av matavfall fra næringskunder. Det gjelder spesielt store deler av Vestlandet og Nord-Norge.

Aktuelle behandlingsløsninger:

- Biogassanlegg
- Substratproduksjonsanlegg
- Kompostanlegg
- Tørkeanlegg

Det finnes ikke en oversikt over fordelingen mellom disse løsningene, men i stor grad går matavfallet til biogassanlegg og anlegg for produksjon av substrat som sendes videre til biogassanlegg. Det er etablert et tørkeanlegg i Bergen, men så langt er det ikke i ordinær drift pga. driftstekniske problemer.

Ordninger for kildesortering av plastemballasje har vært utviklet i de 20 årene det har vært produsentansvar. Det skiller mellom ulike kvaliteter, og det har ikke vært et tilbud om innsamling av blandet plastemballasje slik som det er for husholdninger:

- Folie
- Flasker, kanner, brett (hard plastemballasje)
- EPS (Isopor)
- PP-sekk
- Tom farlig avfall emballasje

Det har vært praktisert strenge kvalitetskrav for kildesortert plastemballasje, og det har til dels medført at kildesortert materiale blir nedklassifisert til brennbart avfall. Eksempelvis folie med stroppebånd kan gi nedklassifisering. Det er i Norge ikke etablert anlegg for å kunne sortere plastemballasje innsamlet fra næringsliv.

Folie samles inn enten i sekker eller så lages det baller ute i bedriftene med større mengder. Folie er den viktigste kategorien som samles inn og mye er klar folie.

Hard plastemballasje samles inn i egne sekker, ev. containere. Det har vært krevende å få til en god utbredelse av sortering av flasker, kanner og brett selv med relativt høyt tilskudd per tonn fra Grønt Punkt Norge til innsamlere.

3.2.2 Mengdestatistikk 2016

Mengdestatistikken bygger på SSB sine tall basert på mengdeoppgaver fra de større avfallsaktørene i Norge som samler inn avfall fra næringslivet. I tabellen er kun matavfall, plast og blandet restavfall inkludert. Andre typer avfall er ikke vist. Kolonnen for utsortert gjelder derfor kun for summen av utsortert mat og plast.

Tabell 23 – Beregnet mengde avfall fra ulike næringer 2016, SSB (tonn)

	Kildesortert matavfall	Utsortert plastavfall	Blandet avfall	SUM	Utsortert
Varehandel, reparasjon av motorvogner	77 102	18 981	281 095	377 178	25,5 %
Transport og lagring	3 346	1 365	43 499	48 210	9,8 %
Overnattings- og serveringsvirksomhet	17 125	1 191	96 193	114 509	16,0 %
Informasjon og kommunikasjon	448	162	20 234	20 844	2,9 %
Finansierings- og forsikringsvirksomhet	359	188	3 544	4 091	13,4 %
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting	654	790	94 527	95 971	1,5 %
Forretningsmessig tjenesteyting	2 724	1 351	131 200	135 275	3,0 %
Offentlig administrasjon og forsvar, og trygdeordninger underlagt offentlig forvaltning	3 612	880	67 944	72 436	6,2 %
Undervisning	2 473	871	41 164	44 508	7,5 %
Helse- og sosialtjenester	13 835	2 693	197 518	214 046	7,7 %
Kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter	798	450	30 740	31 988	3,9 %
Annen tjenesteyting	960	1 003	32 614	34 577	5,7 %
Sum	123 436	29 925	1 040 272	1 193 633	12,8 %

I tillegg ble det ifølge SSB sin statistikk samlet inn 21 400 tonn park- og hageavfall, hvorav omlag 50 % fra forretningsmessig tjenesteyting.

Det fremgår fra SSB sin statistikk at det for mange næringer utsorteres meget lav andel av plastavfall og matavfall i forhold til mengden blandet avfall som oppstår. Det indikerer mange steder et betydelig potensial for økt utsortering. Det er innhentet en god del underlag direkte fra de store renovatørene for å vurdere om det var mulig å få fram tall på hvor stor andel av bedriftene som har en kildesortering og hvor mange som mangler det. Grunnlaget hadde for liten nasjonal utstrekning til å gi tilstrekkelig kvalitet for en nasjonal oppskalering.

Det er gjort en forenklet vurdering for husholdningslikende avfall fra industrien. Det er ut fra antall sysselsatte i industrien lagt til grunn at de produserer en avfallsmengde som er litt under nivå som for offentlig administrasjon. Det er lagt på en mengde på 300 kg/sysselsatt per år fra industrien som husholdningsliknende restavfall, og det er lagt til grunn samme utsortert mengde matavfall og plastavfall per sysselsatt.

Tabell 24 Mengde avfall fra tjenesteytende næringer SSB, (kg/sysselsatt/år)

	Sysselsatte	Matavfall	Plastavfall	Blandet avfall
Varehandel + transport	440 452	183	46	737
Overnatting og servering	96 965	177	12	992
Div kontor, adm.	844 669	14	7	500
Helse og sosial	540 981	26	5	365
Industri *	203 000	14	7	300
Sum/snitt	2 126 067	59	15	518

* Beregnet basert på forutsetninger angitt over

Tabell 25 – Beregnet mengde avfall fra industri, 2016 (tonn)

	Matavfall	Plastavfall	Blandet avfall
Industri	2 842	1 421	60 900

3.2.3 Behandlingsmetoder

Tabell 26 – Behandlingsmetoder for avfall fra tjenesteytende næringer 2016, SSB (vekt-%)

Behandlingsformer i hht. SSB statistikk	Matavfall	Park- og hageavfall	Plastavfall
Avfallsbehandling i alt	100 %	100 %	100 %
Sendt til materialgjenvinning	21 %	30 %	85 %
Biogassproduksjon	48 %	0 %	0 %
Kompostering	9 %	12 %	0 %
Fyllmasse og dekkmasse	0 %	1 %	0 %
Leverert til forbrenning	17 %	52 %	13 %
Deponering	1 %	1 %	2 %
Ukjent	1 %	2 %	0 %
Annen behandling	3 %	1 %	0 %

Det er uklart hva som her skiller på det som er sendt til materialgjenvinning og behandlingsformene for matavfall. Dette kan skyldes kun tekniske forhold rundt rapportering.

Mengde våtorganisk avfall levert til materialgjenvinning og biologisk behandling er ut fra tabellene 101 200 tonn/år. Det er ikke en ubetydelig mengde som sendes til forbrenning, både av matavfall og park- og hageavfall. Det antas at noe matavfall kildesorteres i områder med manglende nedstrømsløsninger, men hvor det vurderes som nyttig å få matavfallet ut fra øvrig avfall allikevel. Videre er det noe som blir avvist til behandlingsanlegg pga. mye feilsorteringer (eksempelvis pga. nedbrytbare kaffekopper).

Mengde plast levert til materialgjenvinning blir ut fra dette 26 000 tonn/år ifølge SSB. Rapportering fra Grønt Punkt Norge for 2016 tilsier at 25 200 tonn ble levert til materialgjenvinning fra næringsliv totalt, men eksklusive EPS-emballasje, drikkevareemballasje og landbruk. Grønt Punkt rapporterer mengder som inkluderer avfall fra industrien, herunder PP-sekk. Tallene er ikke direkte sammenlignbare og er ikke drøftet videre.

Eksport vurderes samlet i kap 3.5.

3.2.4 Sammensetning av aktuelle avfallstyper

Det foreligger noen analyser av restavfall fra næringsliv, men sammensetningen her varierer mye avhengig av type bedrift og hvor effektiv kildesorteringen som er innført er. Det foreligger få analyser av kvaliteten på kildesortert avfall.

Foreliggende analyser skulle da tilsi at andel av matavfall og plastavfall i blandet avfall fra tjenesteytende næringer kunne være:

- Matavfall: 5-30 % (snitt 14 %)
- Plastemballasje: 2-15 % (snitt 5 %)
- Annet plastavfall: 1-10 % (snitt 4 %)

Foreliggende analyser viser store variasjoner mellom ulike typer bedrifter. Dette er hensyntatt ved beregning av generert mengde i det påfølgende delkapittel. Det framgår av avfallsanalysene at en vesentlig andel av plasten er annen plast.

3.2.5 Generert mengde og andel levert materialgjenvinning

Det er utviklet en metode for å estimere hvordan materialregnskapet for matavfall og plastavfall kan være for tjenesteytende næringer. Det er foretatt en aggregering av næringsgruppene til 4 hovedgrupper. Input i denne analysen er tall fra SSB på hva som er utsortert og data fra plukkanalyser om andel som forekommer i restavfallet. Ved å estimere generert mengde beregnes resterende mengde i restavfall, aktuell utsorteringsgrad og -mengde, samt andel i restavfallet.

Denne beregningen blir sammenholdt med foreliggende kunnskap om tilførsel av plastemballasje til det norske marked rapportert fra Grønt Punkt Norge. Det er ikke grunnlag for en direkte sammenligning, og det er naturlig at tallene ikke er helt sammenfallende.

Tabell 27 – Generert mengde matavfall fra tjenesteytende næringer, beregnet Mepex

	Mengde matavfall kilo per sysselsatt per år			Sort. grad	Matavfall i rest	Andel matavfall i rest
	Utsortert (SSB)	Generert (estimat)	i restavfall	%	tonn	%
Varehandel + transport	183	290	107	63 %	47 283	14,6 %
Overnatting og servering	177	320	143	55 %	13 904	14,5 %
Div kontor, adm.	14	80	66	18 %	55 546	13,2 %
Helse og sosial	26	100	74	26 %	40 263	20,4 %
Industri	14	80	66	18 %	13 398	22,0 %
Snitt/sum	59	141	76	42 %	156 996	14,3 %

Det er lagt til grunn at gjennomsnittlig mengde matavfall i restavfallet ligger på ca. 14 %.

Tabell 28 – Generert mengde plastavfall fra tjenesteytende næringer

	Mengde plastavfall kilo per sysselsatt			Sort. grad	Mengde i restavfall	Andel plast i rest
	Utsortert (SSB)	Generert (estimert)	i restavfall	%	Tonn	Andel av rest
Varehandel + transport	46	90	44	51 %	19 295	5,9 %
Overnatting og servering	12	75	63	16 %	6 081	6,3 %
Div. kontor, adm.	7	45	38	15 %	32 315	7,7 %
Helse og sosial	5	65	60	8 %	32 471	16,4 %
Industri	7	45	38	16 %	7 714	12,7 %
Snitt/sum	15	66	51	22 %	97 876	8,9 %

Det er lagt til grunn at gjennomsnittlig mengde plast i restavfallet ligger på ca. 9 %.

3.3 Landbruksfolie

Det som er inkludert som et tillegg i denne konsekvensvurderingen er landbruksfolie, som omfatter folie til rundballer, solfangerfolie og fiberduk som brukes i produksjonen. Denne mengden var tidligere omfattet av bransjeavtalen, men den avtalen opphørte i utgangen av 2017. Forskriften som avløste bransjeavtalen gjelder kun emballasje og dermed er landbruksfolien ikke regulert. Ordningen kan dermed i praksis bli avvirket.

Ifølge Grønt Punkt Norge finnes det ca. 120 leveringssteder for landbruksplast, og noen flere som tilbyr innsamling. Det legges til grunn at det gjelder landbruksfolie. Innsamlere som har inngått avtale med GPN om landbruksplast har forpliktet seg til å ta imot ferdig sortert landbruksplast uten betaling. Mange steder har innsamlere etablert henteruter hvor plasten blir hentet. Dette er lokale tiltak der innsamleren tar betalt for henting.

Mengden som tilføres markedet er for 2017 oppgitt til 12 900 tonn (GPN). Det er rapportert en brutto mengde innsamlet på 18 400 tonn, hvorav over 10 000 leveres inn fra Hedmark fylke. Folldal gjenvinning mottar ca. 10 500 tonn, mens resten sendes til eksport til mange ulike land, mest Tyskland og Litauen.

Det er tidligere rapportert om at 100 % av generert mengde er levert til materialgjenvinning. For 2017 er det gjennomført to analyser av innholdet av vann, planterester, jord/stein mv. De peker på at om lag 40 % av vekten ikke er plast. Når mengdene nedjusteres med denne faktoren, oppnås en andel utsortert til materialgjenvinning på 85,6 %.

Tabell 29 – Innsamlet landbruksfolie 2017, GPN (brutto vekt tonn m/vann/jord, mv)

	Landbruksfolie innsamlet
Østfold, Buskerud, vestfold	1 998
Oslo og Akershus	1 230
Innlandet	10 746
Sørvestlandet	2 269
Vestlandet	1 023
Trøndelag	698
Nord-Norge	468
Totalt	18 400

Det er klart at noe av landbruksplasten ikke blir samlet inn, og disponeres lokalt eller oppstår som forsøpling. Det kan legges til grunn at dette er 100 % PE-film, både farget og klar folie. Det kan sikkert følge med noe emballasjefolie sammen med landbruksfolien, eksempelvis fra ulike forbruksvarer, gjødsel mv.

3.4 Samlet oversikt avfallsmengder

3.4.1 Biologisk avfall

Påfølgende tabell oppsummerer mengdene våtorganisk avfall fra husholdninger og matavfall fra aktuelle næringer. Kildesortert park- og hageavfall kommer i tillegg til denne mengden og utgjør hhv. 153.200 tonn fra husholdninger og 21.400 tonn fra tjenesteytende næringer. Det inngår en begrenset mengde hageavfall sammen med kildesortert våtorganisk avfall.

Tabell 30 – Biologisk avfall fra husholdning og fra næringer 2016 (vekt tonn)

	Våtorganisk Husholdninger	Matavfall næring	Samlet mengde
A. Utsortert mengde (SSB)	189 313	123 436	312 749
B. Mengde levert til materialgjenvinning (SSB)	182 811	101 220	284 031
C. Utsortert mengde korrigert for feilsorteringer/smuss	175 248	91 095	266 343
D. Potensiale biologisk avfall i restavfall	286 574	146 490	433 064
C + D = Generert mengde	461 832	237 580	699 412

3.4.2 Plastavfall

Påfølgende tabell oppsummerer mengdene plastavfall fra husholdninger. Det er totalt:

- 176 166 tonn plastemballasje
- 82 214 tonn annen plast

Tallene inkluderer ikke landbruksfilm eller EPS-emballasje.

Tabell 31 – Plastavfall fra husholdning og næringer (vekt tonn)

	Plast- emballasje Hush.	Annen plast hush.	Plast- emballasje næring	Annen plast næring
A. Utsortert mengde (SSB)	39 809		31 346	
B. Mengde levert til materialgjenvinning (SSB)	38 357		26 644	
C. Utsortert mengde korrigert for feilsorteringer/smuss	28 518	5 255	13 189	10 791
D. Potensiale plastavfall i restavfall	80 163	20 925	55 297	45 243
C + D = Generert mengde	108 681	26 180	68 486	56 034

3.5 Markedsvurderinger biologisk avfall

3.5.1 Etterspørsel etter substrat til biogassproduksjon

Hovedvekten av biogassen som produseres i Norge, produseres i Oslofjordområdet. Ifølge Lånke et al. (2016) er det stort potensiale for å utnytte kapasiteten til eksisterende biogassanlegg. Omtrent 25 % av kapasiteten til anleggene i regionen blir ikke utnyttet. Dette kan ha mange årsaker, slik som at enkelte anlegg er bygget for å kunne ta inn økende mengder avfall de kommende årene, tekniske problemer og at noen anlegg har blitt driftet på en redusert kapasitet i en oppstartsperiode. Den uutnyttede kapasiteten viser et potensial for å øke produksjonen i eksisterende anlegg ved økt innsamling som følge av innføringen av en forskrift.

De fleste biogassanlegg som behandler matavfall er bygget for å behandle avfall fra husholdninger og er omfattet av selvkostregelverket. Selvkostregelverket representerer en mulig administrativ barriere for å behandle avfall fra næringslivet i de kommunalt eide anleggene. Inntekten fra behandling av avfallet (gate fee) utgjør per i dag den viktigste inntekten til storskala biogassanlegg i Norge som behandler avfall (Lyng et al., 2018).

Priser for behandling av avfall fastsettes i avtaler mellom avfallsbesitter og avfallsbehandler. Informasjon om prissetting er ikke åpent tilgjengelig, og det er store variasjoner. Aggregerte tall fra Enova-søknader viser at søkere av investeringsstøtte for bygging av biogassanlegg estimerer en inntekt fra gate fee på mellom 500 og 950, med en median på 625 kr/tonn for kildesortert matavfall fra husholdninger, mens anleggene estimerer 260-900 kr/tonn med en median på 600 kr/tonn for matavfall fra næring (Lyng et al., 2018). I Mepex (2013) står det at mottaksavgiften på biogassanlegg i Norge kan ligge i området 0-1100 kr/tonn i dagens situasjon avhengig av hvilken substrattypen som mottas. Det konkluderes med at variasjonen i behandlingspris kan ligge på 500-1100 kr/tonn for matavfall fra husholdninger (med et gjennomsnitt på 700 kr/tonn) og 400-700 kr/tonn for næringer (med et gjennomsnitt på 500 kr/tonn).

Normalt er behandling av avfall i forbrenningsanlegg lavere priset enn biogassproduksjon. I Mepex (2013) står det at prisen for nye kontrakter i Østlandsområdet kan ligge i området 500 kr/tonn, i Midt-Norge 600 kr/tonn, Nord-Norge 800 kr/tonn, med et estimert snitt på 700 kr/tonn. Differansen mellom gate fee for forbrenning og biologisk behandling har derfor i mange tilfeller representert en økonomisk barriere for økt utsortering av biologisk avfall.

En konsekvens av økt utsortering av biologisk avfall kan potensielt medføre økt eksport til svenske og danske biogassanlegg. Ifølge Nedland (2011) er anleggene i Danmark og Sverige stort sett finansiert av grunnlasten, og kan derfor ta imot biogasssubstrat fra Norge for NOK 200-300 kr/tonn inklusive transportkostnader. Mepex (2013) står det at Avfall Norge oppgir en pris mellom 420-640 kr/tonn i Sverige og 585-878 kr/tonn i Danmark.

Flere studier viser at tilgang til substrat ikke er en barriere for økt biogassproduksjon i Norge (Lånke et al., 2016; Sund et al., 2017), og at det kan være behov for å stimulere markedene for biogass og biorest.

3.5.2 Etterspørsel etter biogass som drivstoff

Biogass har historisk i hovedsak blitt brukt til å generere strøm og varme i Norge, og utnyttelsen har vært lav grunnet lave energipriser. De siste årene har det kommet flere anlegg som oppgraderer biogassen til drivstoffkvalitet og leverer den til transportsektoren. Ifølge SSB gikk omtrent en tredjedel av utnyttet biogass til transportsektoren i 2015 (105 av 308 GWh) (SSB, 2016).

Til tross for at en stor andel biogass i dag blir brukt til å generere strøm og varme, er det grunn til å tro at en økt utsortering av biologisk avfall vil medføre økt produksjon av biogass som benyttes i transportsektoren. Dette skyldes at alle de siste storskalaanleggene som er bygget har investert i oppgraderingsanlegg. En oversikt over eksisterende anlegg viser at litt over halvparten av biogassen som genereres i Norge produseres ved et anlegg som oppgraderer biogassen til drivstoffkvalitet (Lyng, 2018). Likevel påpeker Sund et al. (2017) at det kan være behov for tydeligere politiske signaler for at aktører i transportsektoren i større grad skal kjøpe og ta i bruk biogass. Sund et al. (2017) gjorde en kartlegging av barrierer for bruk av biogass til transport. I en spørreundersøkelse kom det frem at kunnskap, tilgjengelighet og kostnad for kjøretøy er de største barrierene, som vist i figuren under.



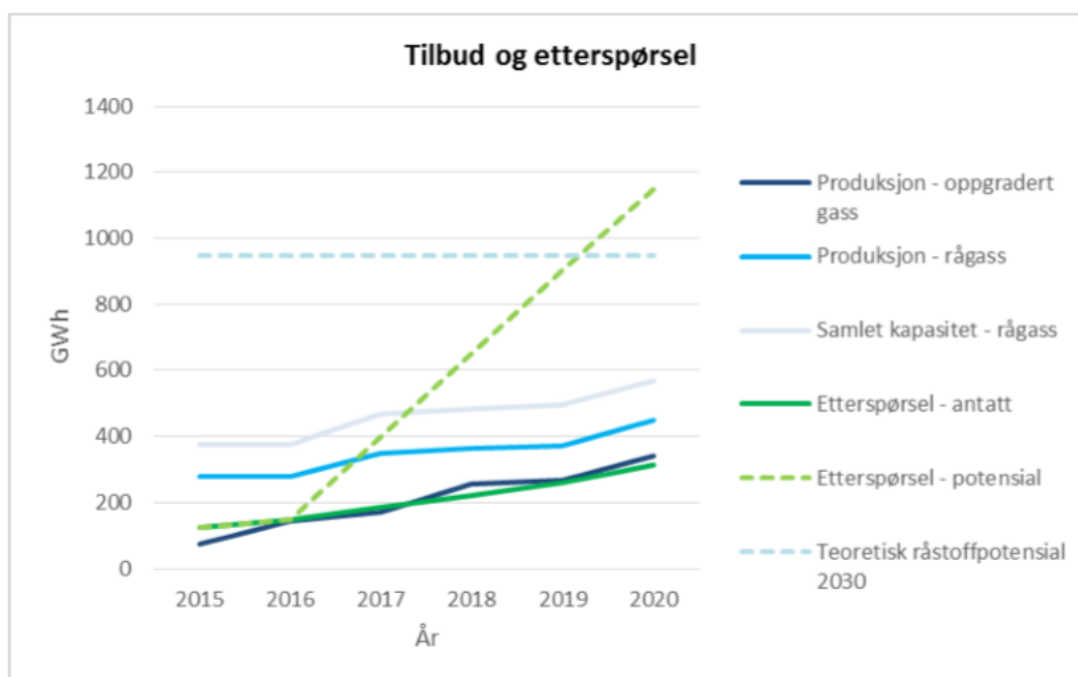
Figur 6 – Barrierer for økt bruk av biogass i transportsektoren (Sund et al., 2017).

I følge Sund et al. (2017) utgjorde biogass i overkant av 10 % av markedsandelen til bybusser i Norge, mens det største vekstpotensialet er blant varebiler og lastebiler, som vist i tabellen nedenfor.

Tabell 32 – Markedsandel for biogass i ulike kjøretøygrupper (SSB via Sund et al., 2017)

Kjøretøysegment	Total kjøretøy-park, 2016	Gasskjøretøy, 2016	Andel av total flåte	Gasskjøretøy, 2015	Endring 2015-2016
Personbiler	2 661 806	116	0.00 %	129	-10 %
Busser (totalt)	16 258	701	4.31 %	626	+12 %
-bybusser	4 731	553	11.69 %	591	-6 %
Varebiler	461 498	394	0.09 %	320	+23 %
Lastebiler	75 238	253	0.34 %	209	+21 %
Motorredskaper	7 667	1	0.01 %	0	
Kombinerte biler	22 693	3	0.00 %	4	
Traktorer	275 157	4	0.01 %	4	
Totalt	3 525 048	1 472	0.04 %	1 292	+13.9 %

Som vist i figuren nedenfor, anslår Lånke et al. (2016) at antatt produksjon av biogass er i overensstemmelse med den antatte etterspørselen i Oslofjordregionen fram mot 2020. Etter 2020, derimot, anslås en betydelig høyere etterspørsel sammenliknet med produksjonsvolum.



Figur 7 – Tilbud og etterspørsel estimert av Lånke et al. (2016)

I Enova-søknadene har biogassanleggene som har søkt om investeringsstøtte beregnet en inntekt på 0,25-0,7 NOK/kWh for oppgradert gass, med en median på 0,37 kr/kWh (Lyng et al., 2018). Avfall Norge angir en pris i Sverige på mellom 0,06 og 0,28 kr/kWh, mens pris fra ett norsk anlegg ligger på 0,22 kr/kWh (Mepex, 2013).

Som beskrevet av Lånke et al. (2016) er verdikjedene for biogass lokale av natur. Dette kommer av at infrastrukturen for distribusjon av gass er begrenset i Norge. Markedet er lite transparent fordi

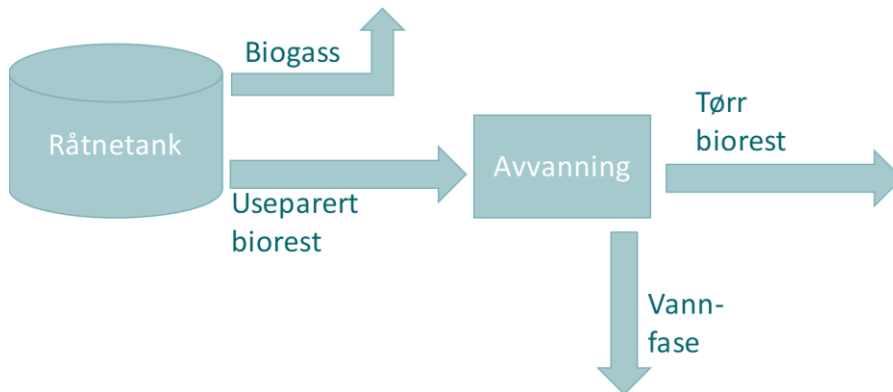
gassen som regel ikke blir kjøpt på et åpent marked, men gjennom fremforhandlede avtaler mellom produsent og distributør og videre mellom distributør og bruker. Ifølge (Soltvedt, 2013) var pumpeprisen på 10 kr/m³ i 2013. Mepex (2013) forutsatte en pumpepris på 9 kr/m³ biometan basert på en forutsetning om at prisen ligger 15-20 % under pumpeprisen for diesel (slik som i Sverige).

Ifølge Olshausen et al. (2013) ligger veiledende pumpepris per Nm³ gass på rundt 90 % av literprisen for diesel, men det påpekes at korrigert for energiinnhold og effekttap ved forbrenning blir prisen per kjørt kilometer omtrent den samme.

3.5.3 Etterspørsel etter biorest

Siden biogassen er et energiprodukt som blir «brukt opp», kan det argumenteres for at biogassproduksjon først vil kunne kvalifiseres som materialgjenvinning av det biologiske avfallet hvis bioresten brukes som gjødsel eller jordforbedringsprodukt slik at næringsstoffene i avfallet tilbakeføres til jorda.

Bioresten vil ha ulikt bruksområde avhengig av hvilke råstoffer som inngår i biogassproduksjonen (juridiske begrensninger, for eksempel ved bruk av avløpsslam i gjødselvereforskriften) og om den distribueres useparert eller avvannet.



Figur 8 – Ulike alternativer for håndtering av biorest

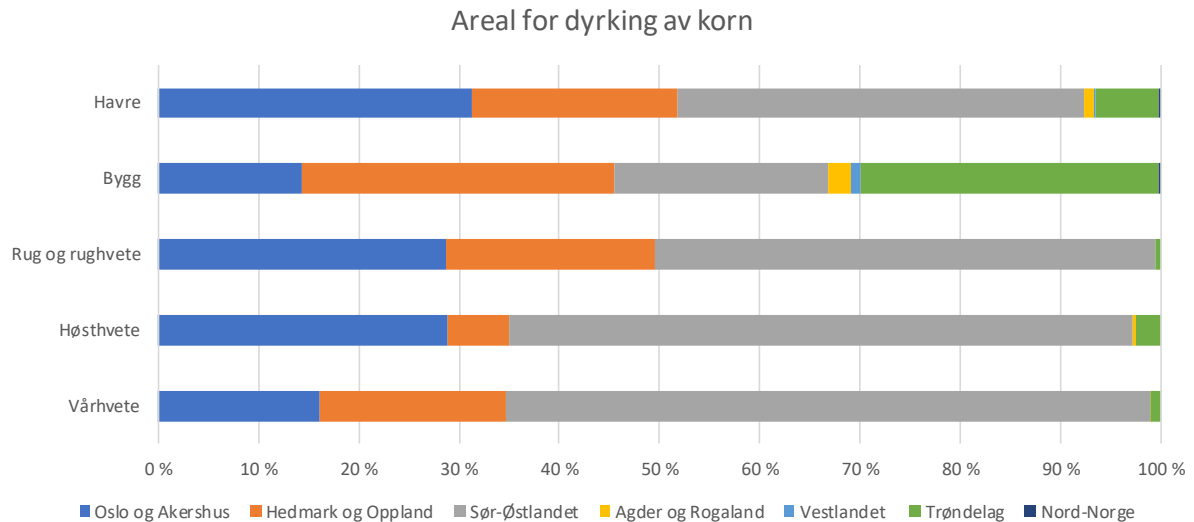
Grønlund (2014) gir følgende oversikt over bruksområdene til de ulike typene biorest:

Tabell 33 – Ulike bruksområder for biorest (Grønlund, 2014)

Type biorest	
Useparert biorest	Kan erstatte standard Fullgjødsel (NPK-gjødsel) til korn og gras
Flytende biorest	Kan erstatte standard Fullgjødsel til korn og gras i fosforrik jord
Avvannet biorest	Kan bare brukes i kombinasjon med tilleggs N- og K-gjødsel

Ifølge Grønlund (2014) er forholdet mellom nitrogen, fosfor og kalium (NPK) i useparert gjødsel svært lik gjødselbehovet til korn og gras. Til tross for at bruk av flytende biorest til å erstatte mineralgjødsel er den mest gunstige løsningen med tanke på reduksjon av klimagassutslipp (Lyng et al., 2015), er det kun et fåtall av norske anlegg som leverer useparert biogjødsel til landbruket. Dette kommer av høye kostnader knyttet til transport og lagring av biorest (Lyng et al., 2018), og at det i enkelte områder ikke er gårder i nærheten som har behov for fullgjødsel (kornarealer).

Figuren nedenfor viser kornarealer fordelt på regionene i Norge.



Figur 9 – Arealer for dyrking av korn fordelt på 6 regioner i Norge (SSB, 2017)

I følge Yara (2012) er de tre store kornfylkene Akershus, Østfold og Hedmark, som til sammen har nærmere 60 % av kornarealet. Vestfold, Buskerud og Oppland har ca. 20 % av totalen. Trøndelagsfylkene har nær 16 % av det totale kornarealet. Samlet har de nevnte seks fylkene på Østlandet og Trøndelagsfylkene 95 % av Norges kornareal.

Avfall Norge gjorde i 2014 en kartlegging av etterspørsel etter kompost og biorest. Respondentene svarte at etterspørselen var uendret eller forbedret. Undersøkelsen viste at en kompost har en verdi på mellom -62 og 300 kr/tonn, med et gjennomsnitt på 88 kr/tonn, flytende biorest fra -67 til 0, med et snitt på -11 kr/tonn. Tørr biorest ble verdsatt til mellom 0 og 20 kr/tonn, med et snitt på 5 kr/tonn. Dette viser at kompost og tørr biorest kan potensielt representere en inntekt, mens flytende biorest representerer en netto utgift.

3.6 Markedsvurderinger plastavfall

3.6.1 Generelt

Planlagt forskrift vil medføre økte mengder utsortert plastavfall som skal brukes som råvarer til nye plastprodukter. Denne situasjonen gjelder hele Europa, og veksten i plastgjenvinningen og markedet for resirkulert råvare vil være formidable etter hvert som målene om økt ressursutnyttelse skal oppfylles. Det vil være en stor utfordring knyttet til muligheter for god markedsbalanse, ev. at det kan oppstå markedssvikt i perioder.

Det er generelt lagt til grunn mekanisk materialgjenvinning som løsning for plastavfall, og at det vil være behov for fokus på høy kvalitet av råvarene slik at de kan ha bredest mulige anvendelse, herunder anvendes til samme formål som opprinnelige produkter. Det er ikke forutsatt at kjemisk gjenvinning skal være en del av løsningen.

Det er et internasjonalt marked for plast, og priser følger i stor grad globale svingninger i råvaremarkedene. Norge har så langt vært avhengig av utviklingen i tilbud og etterspørsel internasjonalt, både i Europa og Kina. Det er mange forhold som påvirker markedet, herunder prisen på olje, jomfruelig råstoff, produksjonskostnader, valutakurser og sesongsvingninger.

Det er foretatt en vurdering av markedsmulighetene basert på dagens kunnskap om markedet. I praksis vil prisene svinge, og norske aktører vil bli utsatt for disse svingningene. Hva som kan være et gjennomsnittlig prisnivå over en lengre periode er vanskelig å vurdere.

Normalt deles resirkulert plast inn i to hovedkvaliteter:

- Plastavfall fra industri og handel (post-industrial)
- Plastavfall fra husholdninger (post-consumer)

Plast fra industri og handel er oftest renere og inneholder ikke så mye farger som husholdningsplasten. Derfor oppnås vanligvis høyere priser for post-industrial plast enn for post-consumer plastavfall. I det etterfølgende vil det bli lagt vekt på husholdningsplast for gjenvinning.

Analysen er basert på:

- Kvalitetsspesifikasjoner og markedsdata fra tilgjengelige kilder
- Kontakt med Grønt Punkt Norge og andre aktører

3.6.2 Aktuelle kvaliteter plastemballasje – husholdningsplast

Tabellen under viser plastfraksjonene som anses som mest aktuelle ut fra et sorteringsanlegg. Hoveddelen vil være emballasje, men også andre plastprodukter vil utsorteres. Alle fraksjoner selges fritt ferdig ballet. I utgangspunktet er det gjort en prisvurdering av alle disse kvalitetene. Kvalitetskravene varierer i de ulike markedene. I Tyskland er det en omfattende kvalitetsspesifikasjon som ofte legges til grunn, og her ligger kravet til renhet normalt på 94-96 % for aktuelle fraksjoner.

Tabell 34 – Aktuelle plastfraksjoner fra sorteringsanlegg

Fraksjoner husholdningsplast	Produktform	Avsetning
LDPE-Folie – blandede farger	Baller	Selges fritt
HDPE – blandede farger	Baller	Selges fritt
PP – blandede farger	Baller	Selges fritt
PET-flasker – klar/lys blå	Baller	Selges fritt
PET-flasker – blandede farger	Baller	Selges fritt, begrenset etterspørsel
PET-skåler/brett – blandede farger	Baller	Selges fritt, ingen etterspørsel 2018
PS – blandede farger	Baller	Selges fritt, begrenset marked

3.6.3 Markedssituasjonen

Det er et globalt marked for plastemballasje, der Kina og Europa er dominerende for plast fra Norge. I Norge er det i hovedsak Folldal Gjenvinning som gjenvinner plastfolie innsamlet fra næringsliv og landbruksfolie. De tok tidligere imot noe fra ROAFs sorteringsanlegg.

Kina innførte ved årsskiftet 2017/18 «The National Sword Program» med strenge krav til renhet for blandet papir og husholdningsplast (kun 0,5 % forurensing). Dette har i praksis medført importstopp, og prisene i Europa har gått en del ned. Få alternative eksportmarkeder og en økende mengde i Europa har for enkelte fraksjoner ført til en prisnedgang. Særlig gjelder dette for plastfolie.

Kina importerte i 2016 7,3 mill tonn plastavfall, hvorav 2,3 mill tonn fra Europa. Dette utgjorde 50 % av samlet eksport fra de aktuelle markedene. Selv om situasjonen virker fremdeles uklar, har effekten av forbudet ikke blitt kritisk for markedet i Europa så langt. Det har blitt en økt eksport til naboland som Vietnam, Malaysia, Indonesia, Thailand og India. Tyrkia har også hatt økende etterspørsel.

En annen effekt er at etterspørselen etter regranulat fra Europa har økt, og dermed gir grunnlag for bedre avsetning fra gjenvinnere i Europa. EPRO tror at det vil bli en normalisering av markedet og at det blir anledning til å eksportere post-consumer plast av god kvalitet til Kina også i fremtiden.

Høye ambisjoner om økt gjenvinning i Europa vil også påvirke markedsbalansen fremover og hvordan økt innsamling og økt etterspørsel i gjenvunnet råvare kan utvikles parallelt. Det er økende etterspørsel etter gjenvunnet råvare.

Plastemballasje som leveres til materialgjenvinning innenfor såkalt grønn liste kan i utgangspunktet selges fritt innenfor EU/EØS. Dette krever imidlertid melding til myndighetene ved grensekryssende transport. Ved eksport til land utenfor EU vil reglene i det enkelte land være avgjørende.

GPN har lang erfaring med avsetning av kildesortert plastemballasje innsamlet i Norge, mens plastemballasje sortert ut fra blandet restavfall selges direkte fra sorteringsanlegget. ROAF har erfaringer fra salg av de ulike kvalitetene fra eget anlegg. Disse erfaringene er beskrevet per plasttype i det videre.

Det har vært en stor vekst i det internasjonale markedet for gjenvinning av plastemballasje de siste 10 årene, og det forventes at markedene vil utvikles videre. Europa har de siste årene økt gjenvinningskapasiteten for plastemballasje. Nye EU-mål, sirkulær økonomi og Kinas importrestriksjoner legger ytterligere press på teknologisk utvikling, innovasjon og nye prosjekter, og da særlig med tanke på plastemballasje fra husholdninger.

Det er svært vanskelig å vurdere hvordan markedene vil utvikle seg fremover, men det forventes at etterspørselen vil øke forutsatt at det settes fokus på høy kvalitet. Det finnes gode utprøvde teknologiske løsninger som kan produsere høy kvalitet av blandet husholdningsplast.

3.6.4 Prisnivåer generelt

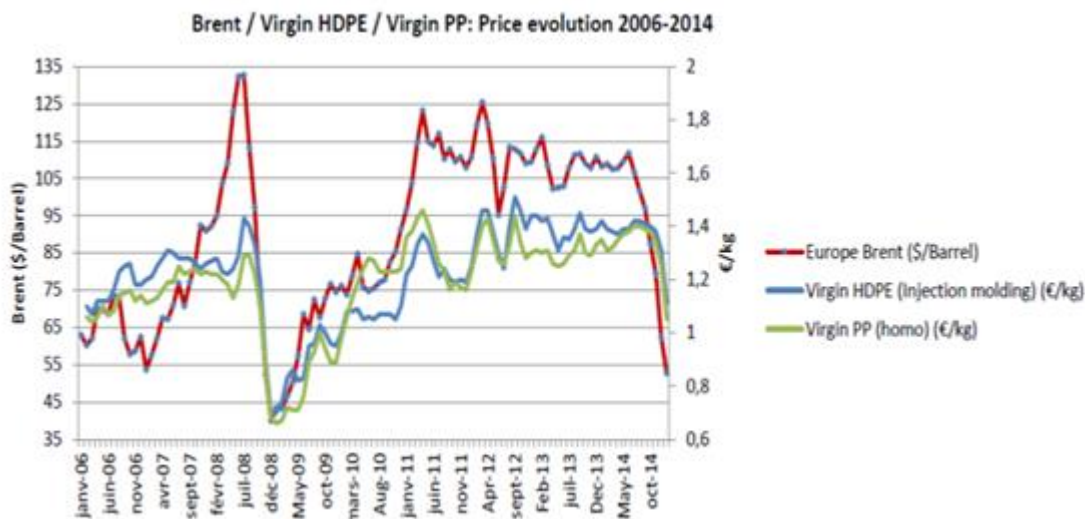
Det foreligger en del informasjon om priser fra ulike kilder. Det er benyttet utviklingen av priser formidlet fra EUWID og Plasticker for gjenvinning i Tyskland. I tillegg er LETSRECYCLE (UK) benyttet for avsetning i et internasjonalt marked.

Følgende forutsetninger ligger til grunn for beregningene:

- gjeldende valutakurser ved de aktuelle tidspunkter for pund og euro
- prisene er basert på gjennomsnittlig pris i oppgitt pr. måned

3.6.5 Historisk prisutvikling olje og plastråstoff

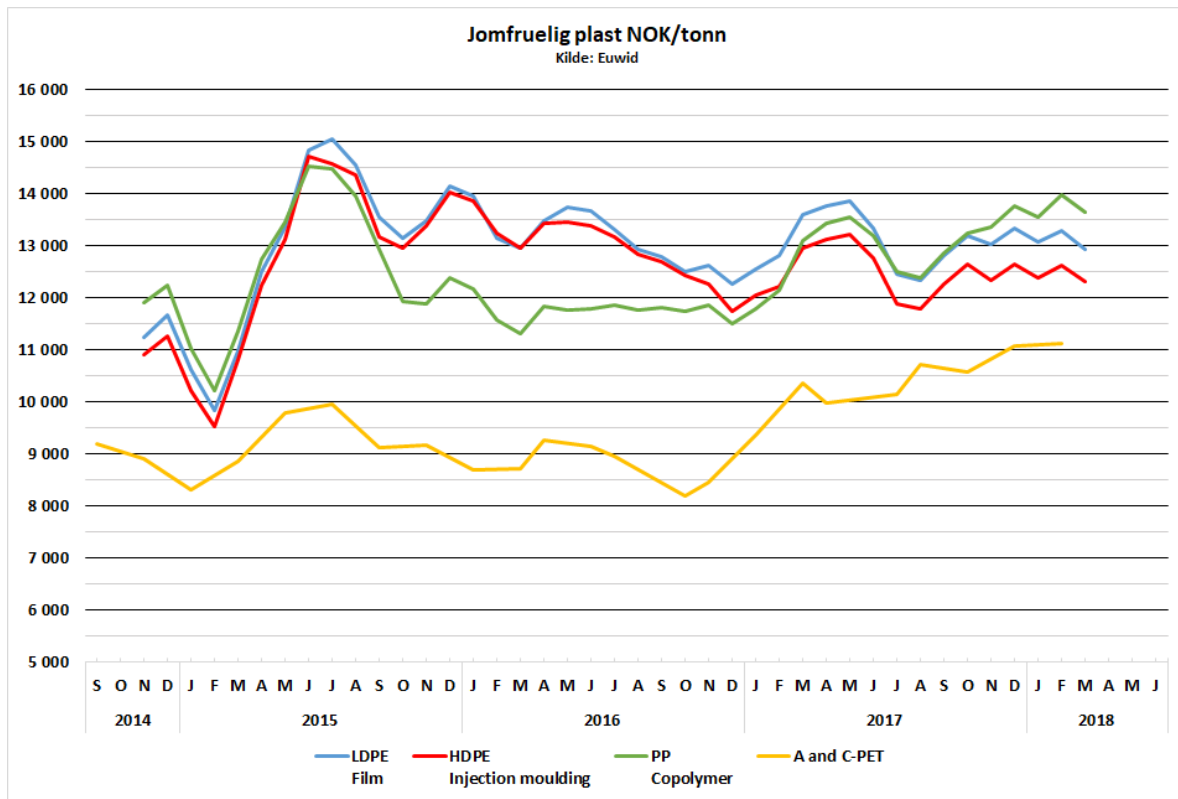
Som figuren under viser, er det en sammenheng mellom oljepris og jomfruelige (virgin) plastråstoffer. I 2014 falt oljeprisen fra ca. 110\$/fat til 50\$/fat, ca. 55 % reduksjon, mens HDPE falt fra 1,4€/kg til ca. 1€/kg, dvs. kun ca. 30 %. Utslagene for plast er ikke fullt så store som for olje. Det samme kan man se også under finanskrisen i 2008/2009.



Figur 10 – Prisutvikling på HDPE og PP, 2006-14. Kilde: Suez

Prisutviklingen etter 2014 har stabilisert seg igjen og er vist i neste figur.

En interessant observasjon er at prisen på PET er betydelig lavere enn for polyolefinene (PE og PP). Dette ser man også i bruken av emballasje i Norge, ved at f.eks. flytende vaskemidler som tidligere benyttet HDPE-emballasje nå i større grad benytter PET. Ulempen med dette er at HDPE lett kan gjenvinnes og betales godt, mens en blandet PET kvalitet med fargede flasker og termoformet brett ikke har noen verdi og er lite interessant å gjenvinne. Klar transparent PET brukt til drikkeflasker har fremdeles en rimelig god etterspørsel.



Figur 11 – Prisutvikling på LDPE, HDPE, PP og PET, 2014-18

3.6.6 Nødvendig prosessering av husholdningsplast før denne kan benyttes

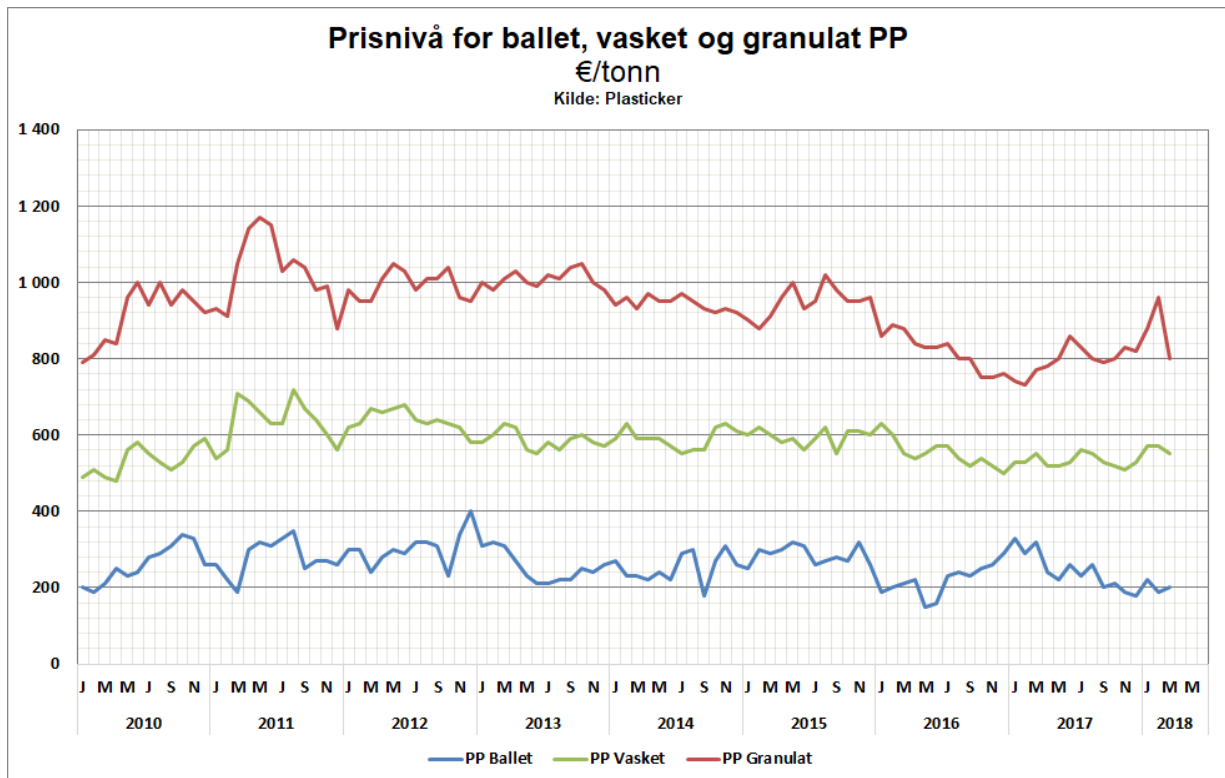
Figuren viser at det er nødvendig med flere prosesstrinn etter at plasten er kildesortert og samlet inn. I første omgang må plasten sorteres i de enkelte typene polymerer eller fraksjoner (LDPE, HDPE, PP, PET etc.). Om man bygger et sorteringsanlegg er denne funksjonen ivaretatt. Med kildesortert plast må man i dag sende til Tyskland for sortering.



Figur 12 – Prosessering av husholdningsplast

Ferdig ballet sortert husholdningsplast med renhet på 95-97 % selges så til en såkalt gjenvinner. Denne maler opp plasten i en kvern til ca. 12-14 mm, såkalt «flakes» eller plastflak. Disse må så

vaskes og tørkes. For hard plast er det et marked for flakes direkte, mens for folie er vekten så lav at man ikke kan transportere dette over noen avstand. Derfor må folie vanligvis smeltes om direkte i en ekstruder, og det ferdige produktet selges som regranulat. Alternativt kan folie agglomereres, men markedet for dette er begrenset.



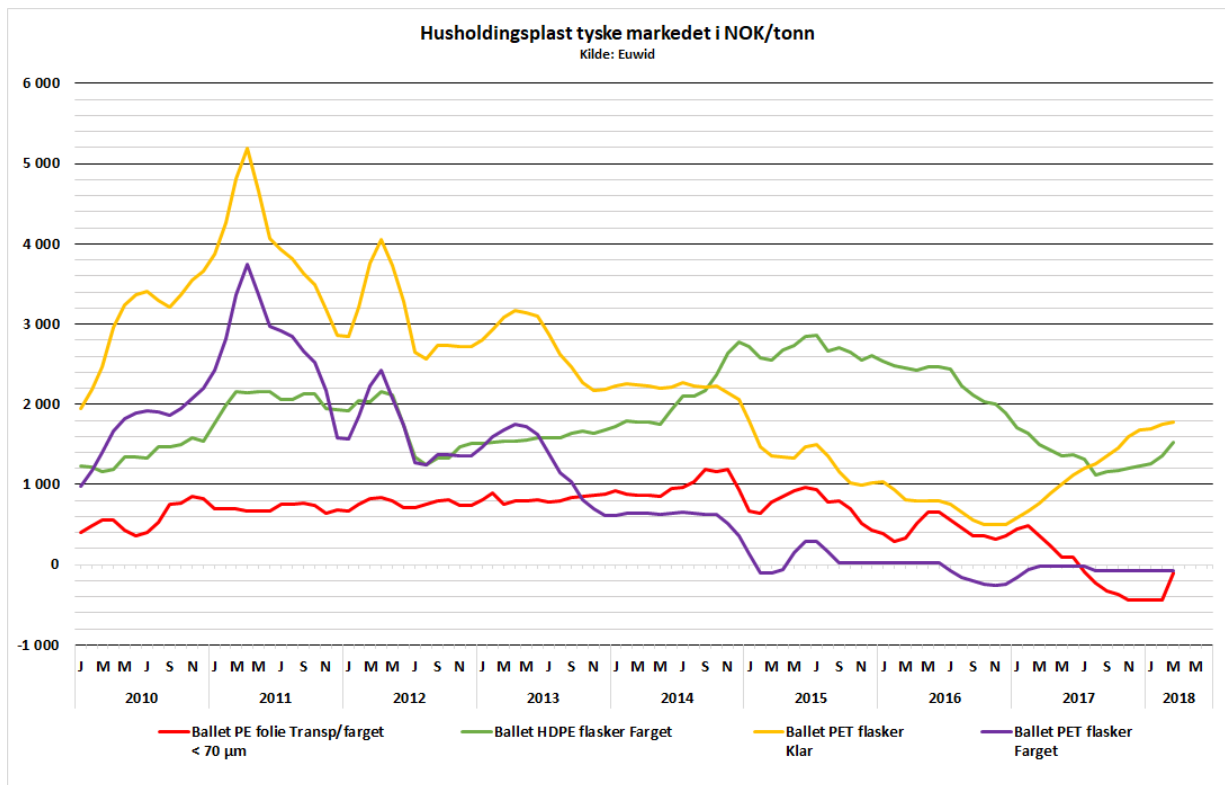
Figur 13 – Prisnivå for PP – ballet, vasket (flake) og granulat, 2010-18

Som man ser på figuren er dagens salgspris på regranulat ca. 800€/tonn, mens virgin-pris ligger på ca. 1400€/tonn. Denne prisforskjellen er delvis knyttet til forskjell i kvaliteter, farger, mv og for regranulat av høy kvalitet, eksempelvis basert på fargesortering, kan prisforskjellen bli vesentlig lavere.

På grunn av kostnader i vaske- og ekstruderingsprosessen får man ikke mer enn ca. 220€/tonn for ballet materiale ut fra et sorteringsanlegg. Flakeprisen benevnt som vasket ligger mellom prisene for regranulat og ballet materiale.

3.6.7 Markedspriser utsorterte fraksjoner ballet fra husholdningsplast

Figuren under viser prisutviklingen for utsorterte fraksjoner fra et sorteringsanlegg i Norge levert i Tyskland. Følgende prisnivå kan leses ut av figuren ved utgangen av første kvartal 2018.



Figur 14 – Tyske markedspriser for ballet plast, 2010-18

Folie fra Norge (i stor grad bæreposer) blir ansett i Europa for å være av god kvalitet, og kan derfor oppnå noe høyere priser enn det som vises her.

3.6.8 Erfaringer med avsetning av de ulike kvalitetene

LDPE-folie

Denne fraksjonen består for det meste av bæreposer i dag. I tillegg er det flere typer matemballasje som påleggsinnpakning, kaffeposer, fruktposer etc. Ofte består matemballasjen av såkalte laminater, dvs. at det er et indre belegg av annen plast eller aluminium. Disse laminatene er uønsket i gjenvinningsprosessen da de har et annet smeltepunkt enn LDPE eller at aluminium følger med fram til omsmelting og kun delvis kan skilles ut i et filter i ekstruderen. Det er derfor nødvendig å redusere innholdet av matemballasjen i den rene LDPE-fraksjonen. NIR-maskinene kan programmeres slik at hovedmengden av disse kvalitetene kan unngås i fraksjonen.

En annen foliekvalitet er PP-folie, mye brukt til emballering av frukt og grønt og som chipsposer o.l. PP-folie er lite egnet for gjenvinning og blir derfor ikke sortert ut til materialgjenvinning. En del emballasje er også belagt med aluminiumsfolie, noe som er spesielt uønsket for gjenvinningen.

Norsk folie er ofte bedre betalt enn tysk folie da folien i våre bæreposer er tykkere enn avfallsposene som benyttes i Tyskland.

ROAF avsatte folie til gjenvinner i Norge (Folldal) de første to årene. Imidlertid har avsetningen vært vanskelig det siste året. I 2017 er det startet opp et nytt folievaskeanlegg i Nord-Tyskland

med kapasitet på ca. 40.000 tonn/år. De har indikert at hele produksjonen på ROAF kan avsettes i dette anlegget.

HDPE

Hardplast av PE benyttes som emballasje for rengjøringsmidler. Fraksjonen er forholdsvis enkel å skille ut i sorteringsanlegget med god renhet. Enkelte produkter kan skape problemer i hos gjenvinnere, eksempelvis silikontuber med innhold da silikonet ikke har samme smeltepunkt som HDPE. Ved å redusere trykket på trykkluften vil tunge gjenstander ikke skilles ut.

God og jevn pris er oppnådd for HDPE. ROAF har jevn avsetning til Tyskland.

PP

PP-hardplast er også en polyolefin-kvalitet som HDPE, med god avsetning og gode priser. PP-plasten består av både flasker og skåler/brett som benyttes for matemballasje. Enkelte skåler er så flate at de følger med folieplasten i den ballistiske separatoren som har som mål å skille folie (2D) fra hardplast (3D). Derfor er sorteringsutbyttet noe lavere for PP sammenlignet med HDPE.

ROAF har jevn avsetning til Tyskland også for denne fraksjonen.

PET-flasker

Markedet for PET-flasker er delt: det er en pris for klare/lyseblå flasker og en lavere pris for andre farger. I et norsk sorteringsanlegg vil det bli en blandet fargefraksjon som vil ha en negativ pris levert til Tyskland.

ROAF har kun én PET-maskin, og må således velge om de skal skille ut flasker alene eller en blandet PET-fraksjon. Nå sorterer de flasker alene, og PET-skåler går i restavfallet til forbrenning.

PET-skåler/-brett

Denne fraksjonen består av en annen type PET enn flasker og kan således ikke avsettes som blandet fraksjon i dag. Det er imidlertid mye utviklingsarbeid på gang for å kunne gjenvinne også denne fraksjonen. Per nå kan denne fraksjonen avsettes til forbrenning. Det pågår en utvikling av nye løsninger i Europa, og det investeres p.t. betydelig i gjenvinningskapasitet for termoformet PET som kan medføre reell avsetning av denne type plast om 1-2 år.

4 Framskrivninger og referansebane

4.1 Husholdninger

4.1.1 Framskrivning avfallsmengder 2035

Det foreligger ingen offisielle framskrivninger av avfallsmengdene i Norge fram mot 2035. SSB har tidligere framlagt framskrivninger fram mot 2020, men de er ikke så relevante i denne sammenhengen.

SSB har gjennomført en enkel vurdering av grunnlaget for å gjøre framskrivninger parallelt med gjennomføringen av dette prosjektet. Konklusjonen fra denne vurderingen er at man de senere årene ikke har hatt en vekst i avfallsmengdene, og at det er nå etablert en situasjon for forbruksveksten ikke gir økt avfallsmengden.

Det er derfor lagt til grunn at det ikke skjer en økning i avfallsmengden utover det som skyldes forventet befolkningsvekst fram mot 2035.

I praksis vil ev. endringer i avfallsmengder i liten grad påvirke de tiltak som skal iverksettes. Videre er effektene av tiltak i stor grad knyttet til angivelse i effekt per tonn avfall. Miljøeffektene per tonn vil i liten grad påvirkes av mengdene, men det vil være en viss sammenheng mellom faktiske mengder og mulige endringer i enhetskostnader, selv om de fleste kostnadene er variable kostnader.

Det har inntil for kort tid siden vært forventet at forbruket av plast skal øke ytterligere i samfunnet i tiden fremover. Nettopp denne forventede store veksten i forbruket har i løpet av kort tid medført at mange iverksetter strategier for å redusere forbruket av unødvendig plast. Hvilken samlet effekt det kan ha er usikkert. Det legges til grunn at bionedbrytbar plast som i dag utgjør under 1 % av plastforbruket, ikke blir en dominerende løsning som vil påvirke mengde gjenvinnbar plast vesentlig.

Det kan forventes at andelen matsvinn vil bli redusert med bakgrunn i inngått bransjeavtale og ev. andre virkemidler som blir innført. Det er ikke tatt hensyn til hvilken effekt det kan få i selve beregningen.

4.1.2 Forutsetninger for referansebane for utsorterings- og materialgjenvinningsgrad

Utvikling i mengde utsortert biologisk avfall og plastavfall fra husholdninger fram mot 2025, 2030 og 2035 uten innføring av forskriftsreguleringer er usikker. Det er relevant å se på den historiske utviklingen og på foreliggende planer i kommunene som kan påvirke sorteringsgraden.

Det er valgt å etablere en referansebane som knyttes opp til et scenario hvor det ikke vil stilles spesifikke krav for økt utsortering i forskrift og at man således ikke heller knytter seg opp til nye EU-målsetninger. Dette impliserer en videreføring av de løsningene kommunene har i dag. Det valgt å inkludere vedtatt etablering av sorteringsanlegg i Stavanger i referansebanen, siden utbyggingen er i gang og antageligvis ikke vil reverseres dersom det ikke kommer en forskrift. Det er imidlertid

slik at beslutningen om å bygge dette anlegget kan knyttes mot forventningen om en forskrift som har til hensikt å nå EUs mål om økt materialgjenvinning.

Det er videre lagt inn i referansebanen at FolloRen leverer avfall til sentral sortering, noe som startet opp høsten 2017.

Det vil være en naturlig utvikling av avfallssystemene som kan gi økt effektivitet, men det kan også innføres tiltak som reduserer totalt potensiale, herunder reduksjon av matsvinn. Det er ikke antatt en endring i utsorteringsgrad relativt til i dag i referansealternativet.

4.2 Næringer med husholdningslignende avfall

4.2.1 Framskrivning av mengder til 2035

Det er lagt til grunn at mengden avfall fra tjenesteytende næringer og tilsvarende type avfall fra industrien har samme prosentvise vekst som befolkningsveksten. Det er lagt til grunn at det er en direkte sammenheng mellom befolkningsveksten og behov for vekst i tjenesteytende næringer. Må får dermed sammen prosentvise vekst som mengdene husholdningsavfall. Samme faktor er brukt på alle avfallstypene som inngår i analysen av tjenesteytende næringer. Det understrekes at det er usikkerhet til denne antagelsen, men at det har liten betydning for resultatet fra analysen.

4.2.2 Forutsetninger for referansebane for utsorterings- og materialgjenvinningsgrad

Referansebanen er knyttet opp til et scenarium hvor det ikke vil stilles krav til utsortering av plast og biologisk avfall. Det impliserer i hovedsak en videreføring av de løsningsene bedriftene har i dag.

Det har de siste 20 år vært en del fokus i næringslivet på bedre kildesortering og økt ressursutnyttelse. Grønt Punkt Norge har vært en sentral aktør som har lagt til rette for økt utsortering og materialgjenvinning av plastemballasje. For biologisk avfall har det vært økende fokus på miljønytte og bedre utnyttelse av biogass og gjødsel. På tross av det har effekten i form av økt utsortering og materialgjenvinning vært begrenset. Samlet gjenvinningsgrad har ligget relativt konstant de senere årene.

Situasjonen for næringslivet har i stor grad vært at utsortering av plast og biologisk avfall normalt blir en mer kostbar løsning. Alternativkostnaden knyttet til å forbrenne restavfall har vært relativ lav. Prisene for forbrenning av restavfall har gått noe opp de to siste årene og kan medføre at utsortering i flere tilfeller kan være lønnsomt.

Det vil være en naturlig utvikling av avfallssystemene som kan gi økt effektivitet, men det kan også innføres tiltak som reduserer sorteringsgraden, herunder reduksjon av matsvinn og emballasjebruk. Det er ikke antatt en endring i utsorteringsgrad relativt til i dag i referansealternativet.

Det har på samme måte som for husholdninger vært en situasjon over flere år med små endringer i utsorteringsgrad for avfall i tjenesteytende næringer.

4.3 Landbruksfolie

Det er ikke gjort noen generelle framskrivninger av forbruket av landbruksfolie. I praksis kan forbruket av landbruksfolie i stor grad knyttes til at det er en fungerende returordning. Det betyr at dersom ordningen for innsamling av landbruksfolie avvikles så kan det redusere forbruket vesentlig, da det blir et stort og kostbart avfallsproblem om det skal håndteres forsvarlig.

Ved å legge en plikt på bonden til å utsortere og levere landbruksfolie til materialgjenvinning vil det også medføre et ansvar for å dekke kostnader ved ordningen. Det vil endre dagens situasjon hvor leverandører av plastfolien til landbruket dekker kostnader ved returordningen. Det kan være at en videreføring av en form for felles organisert ordning med et frivillig produsentansvar, gjerne i form av en bransjeavtale vil være et godt supplement til en forskriftsfesting med pålegg om utsortering.

Det er valgt å ikke lage en separat konsekvensvurdering av en reduksjon eller avvikling av dagens innsamlingsordning da det blir vel konstruert situasjon.

4.4 Park- og hageavfall

Det er valgt å skille ut park- og hageavfall fra den generelle konsekvensutredningen, selv om utsortert park- og hageavfall fra husholdninger og næringer vil inngå i resultatvurderingene for materialgjenvinning av kommunalt avfall.

Det er aktuelt at forskriften inkluderer plikt til å ha et tilbud om separat mottak og behandling av park- og hageavfall, noe det fleste kommuner og regioner allerede har. Det blir utsortert 153.200 tonn (2016) fra husholdninger hvorav bare ca. 1,5 % blir rapportert sendt til forbrenning (SSB). Fra tjenesteytende næringer er det 21.400 tonn, men her blir 53 % sendt til forbrenning.

Det er totalt sett et begrenset potensiale for å sende det som i dag går til forbrenning til kompostering eller annen behandling som kan være materialgjenvinning. Det kan være inntil 14.000 tonn per år. Prisen ved å sende det til kompostering bør i normalt ikke være vesentlig høyere, selv om det blir behov for noe lagring og ekstra transport. Det er ikke grunnlag for å ta dette inn i den store samfunnsøkonomiske beregningen.

Det er generelt lite potensiale for utsortering av hageavfall fra restavfall i Norge. Basert på Mepex sin database er det grovt beregnet at det oppstår 27.000 tonn planterester som samles inn sammen med restavfallet. Mye av dette er innendørs planterester som normalt ikke er ønsket i kompost eller biogassanlegg. Det kan være at mengden er underestimert da det er begrenset med plukkanalyser utført i perioden med mest hageavfall.

5 Nye nasjonale målsetninger

5.1 Presentasjon av EUs krav og målemetoder

Norge er forpliktet til å oppfylle EUs målsetning om 50 % materialgjenvinning innen 2020. I 2015 ble det rapportert om 38 % materialgjenvinning fra SSB (KOSTRA). Myndighetene har behov for å iverksette nye virkemidler raskt for å kunne ha en mulighet for å oppnå dette målet.

Samtidig har EU over flere år forberedt et nytt regelverk for avfall knyttet til kommisjonens program for sirkulær økonomi. Kommisjonen foreslår skjerpede krav til forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av husholdningsavfall og lignende avfall i nytt rammedirektiv for avfall. Forslaget fikk flertall ved avstemning i EU-parlamentet 18.04.2018.

I emballasjedirektivet foreslår Kommisjonen følgende mål for forberedelse til ombruk og materialgjenvinning som er relevante i denne sammenhengen:

Tabell 35 – Mål for forberedelse til ombruk og materialgjenvinning

	2025	2030	2035
Kommunalt avfall	55%	60 %	65 %
Plastemballasje	50 %	55 %	

Det er ikke utviklet spesifikke mål for utsortering av biologisk avfall, men ifølge revidert rammedirektiv skal det nå innføres separat kildesortering av biologisk avfall som standard fra 2023. I Norge vil høy utsorteringsgrad for biologisk avfall ha stor betydning med tanke på mulig måloppnåelse for Municipal waste i 2035.

Samtidig som man foreslår skjerpede krav til materialgjenvinning, foretas også nye endringer i beregningsmåten, som i seg selv innebærer en vesentlig skjerping²:

«Vekten av det gjenvinnbare avfall forstås vekten av det avfall som tilføres den endelige gjenvinningsprosessen.

Vekten av utbyttet fra enhver sorteringsoperasjon kan rapporteres som vekten av det gjenvinnbare emballasjeavfallet, forutsatt at:

- dette utbyttet sendes i en endelig gjenvinningsprosess*
- vekten av materialer eller stoffer som ikke gjennomgår en endelig gjenvinningsprosess, og som bortskaffes eller anvendes med henblikk på energiutnyttelse, blir under 10 % av den samlede vekt, som skal rapporteres som gjenvunnet.»*

² Rammedirektivet for avfall

Denne definisjonen medfører at om et sorteringsanlegg produserer enkeltfraksjoner (eksempelvis PE-folie, HDPE, PET), med renhet over 90 %, vil disse kunne rapporteres som materialgjenvinning.

5.2 Forslag til ny norsk forskrift

Miljødirektoratet har arbeidet med å utforme forskriftsforslaget samtidig mens utredningen har pågått. Påfølgende oversikt gir en oppsummering av de 3 alternative variantene.

Alternativ	Krav til kommuner for husholdninger	Krav til relevant næringsvirksomhet
1	Alle skal ha et godt system for utsortering av biologisk avfall og plast.	Alle skal ha et godt system for utsortering av biologisk avfall og plast.
2	Alle skal nå fastsatte mål om utsortering i 2025, 2030 og 2035. Felles mål om 70 % utsortering i 2035 for biologisk avfall og plastavfall.	Alle skal ha et godt system for utsortering av biologisk avfall og plast.
3	Alle skal nå fastsatte mål om utsortering i 2025, 2030 og 2035. Felles mål om 70 % utsortering i 2035 for biologisk avfall og plastavfall.	Alle skal nå fastsatte mål om utsortering i 2025, 2030 og 2035. Felles mål om 70 % utsortering i 2035 for biologisk avfall og plastavfall

Forliggende versjon av tekstforslag fra mai 2018 er lagt til grunn:

§ 10a-4. Plikt til utsortering og materialgjenvinning av biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall fra husholdninger

Alternativ 1:

Kommunen skal sørge for:

a) Kildesortering av biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall fra husholdninger. Kildesortering av plastavfall kan erstattes av annen sortering dersom det kan sannsynliggjøres at metoden gir minst like høy utsorteringsgrad som ved kildesortering.

b) At utsortert biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall fra husholdningene leveres til materialgjenvinning.

Alternativ 2:

Kommunen skal sørge for:

a) At minst følgende andel biologisk avfall fra husholdninger utsorteres ved kildesortering: 55 prosent innen 2025, 60 prosent innen 2030 og 70 prosent innen 2035.

b) At minst følgende andel plastavfall fra husholdninger utsorteres ved kildesortering: 50 prosent innen 2025, 60 prosent innen 2030 og 70 prosent innen 2035. Kildesortering av plastavfall kan erstattes av annen sortering dersom det kan sannsynliggjøres at metoden gir minst like høy utsorteringsgrad som ved kildesortering.

c) At park- og hageavfall fra husholdninger utsorteres ved kildesortering.

d) At utsortert biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall fra husholdningene leveres til materialgjenvinning.

Alternativ 3:

Kommunen skal sørge for:

Som for alternativ 2 a) – e)

§ 10a-5. Plikt til utsortering og materialgjenvinning av biologisk avfall og plastavfall fra næringslivet/husholdningslignende næringsavfall

Alternativ 1:

Næringer (må avgrenses ytterligere) som genererer husholdningslignende avfall (som nevnt i §...), skal sørge for:

a) Kildesortering av husholdningslignende biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall. Kildesortering av plastavfall kan erstattes av annen sortering dersom det kan sannsynliggjøres at metoden gir minst like høy utsorteringsgrad som ved kildesortering.

b) At utsortert biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall fra husholdningene leveres til materialgjenvinning. Det er en rekke spørsmål knyttet til tolkning og håndheving av forskriften. Utredningen omfatter ikke en vurdering av selve forskriften, men må ta stilling til en del administrative tiltak og rutiner som vil medføre kostnader.

Alternativ 2:

Næringer (må avgrenses ytterligere) som genererer husholdningslignende avfall (som nevnt i §...), skal sørge for:

Som for alternativ 1 a) – b)

Alternativ 3:

Næringer (må avgrenses ytterligere) som produserer/genererer biologisk avfall og plastavfall (som nevnt i §...), skal sørge for:

a) At minst følgende andel biologisk avfall utsorteres ved kildesortering: 55 prosent innen 2025, 60 prosent innen 2030 og 70 prosent innen 2035.

- b) At minst følgende andel plastavfall utsorteres ved kildesortering: 50 prosent innen 2025, 60 prosent innen 2030 og 70 prosent innen 2035. Kildesortering av plastavfall kan erstattes av annen sortering dersom det kan sannsynliggjøres at metoden gir minst like høy utsorteringsgrad som ved kildesortering.
- c) At park- og hageavfall utsorteres ved kildesortering.
- d) At utsortert biologisk avfall, park- og hageavfall og plastavfall leveres til materialgjenvinning.

5.3 Scenarier lagt til grunn for tiltaksanalysen

5.3.1 Husholdning og husholdningslignende avfall fra næring

Det ble basert på innspill fra Miljødirektoratet 8 mars 2018 lagt til grunn to alternative scenarier for forskriften. Etter møte 2. mai er dette utvidet til 3 ulike scenarier

Tabell 36 – Beskrivelse av alternative scenarier til forskriften

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Krav til system for utsortering	Alle kommuner og bedrifter etablerer et system for utsortering. Mindre bedrifter kan unntas.	Alle kommuner etablerer et system for utsortering som skal gi høy grad av utsortering. Bedriftene oppnår rimelig god grad av utsortering ved å ha system	Alle kommuner og bedrifter etablerer et system for utsortering som skal gi høy grad av utsortering
Systemets effektivitet	Ingen krav til effektivitet. Legger til grunn snitt for 2016 som gjennomsnittlig forventet nivå.	Måltall som skal oppfylles for kommunene, med trinnvis opptrapping. Kun systemkrav for bedriftene. System dimensjoneres ut fra høyeste mål i 2035.	Måltall som skal oppfylles, med trinnvis opptrapping. System dimensjoneres ut fra høyeste mål i 2035.

Det er etter avtale med Miljødirektoratet lagt til grunn følgende sett med måltall som kan gjelde både husholdningsavfall og husholdningslignende avfall fra bedrifter. Det er ikke differensiert mellom målene til kommuner og bedrifter. Miljødirektoratet har også vurdert å stille mål til materialgjenvinning, men har kommet fram til at det blir komplisert for kommuner og bedrifter å rapportere på.

Tabell 37 – Måltall for utsortering (vektprosent)

	2025	2030	2035
Utsortering biologisk avfall, eks hageavfall	55	60	70
Utsortering plast	50	60	70

Målemetode for utsortering må nødvendigvis defineres nøye. Følgende forutsetninger gjelder generelt for denne analysen:

- Park- og hageavfall trekkes ut av mengden som inngår i måltall for biologisk avfall.
- Utsortering baseres på netto materialstrøm uten feilsorteringer som følger med utsortert avfall. Det foretas for plast også korrigerende for fukt og smuss for plast som kartlegges gjennom plukkanalyser av restavfall.

Det er en generell utfordring å operere med ulike datasett med tall for ulike målepunkter i verdikjeden, med/uten feilsorteringer og smuss. Det er behov for å bruke brutto mengder utsortert når man skal vurdere miljøeffekter, blant annet ved transport.

På den annen side er det behov for å definere tapene av materiale i behandlingstrinnene, både når det gjelder plast og biologisk avfall når det er miljønytte ved materialgjenvinning som skal vurderes. Det er netto mengde faktisk materialgjenvunnet som må legges til grunn for beregning av miljønytte. Disse tapene er delvis knyttet til teknologi, anleggsutforming og drift.

Slik forskriften legges opp, er det ikke definert noen måltall for materialgjenvinning, kun utsortering. Kravene til behandlingsanlegg og eksportører vil omfatte krav til materialgjenvinning. Det er lagt til grunn at nedstrømsaktørene må ha løsninger for å håndtere ulike kvaliteter som blir utsortert og ikke uten videre kan nedklassifisere avfall til forbrenning pga. feilsorteringer, mv. Denne problemstillingen gjelder spesielt for næringsavfall i dag.

Hvilken faktisk materialgjenvinning som vil være resultatet dersom man oppnår måltallene i tabell blir beregnet i effektanalysen.

6 Tiltaksanalyse

6.1 Metode for tiltaksanalyse

Det er tre ulike tiltakspakker som blir vurdert knyttet opp til de tre alternative utformingene av forskriften. Kravene i forskriften er avgjørende for hvilke tiltak som legges til grunn for analyse av effekter og kostnader. Vurdering for referansebanen uten forskrift er foretatt i kapittel 3. Tabell 38 illustrerer de ulike tiltakspakkene.

Tabell 38 Tiltakspakker for de ulike forskriftsalternativene

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Plast - husholdning	De 3% uten løsning innfører henteordning. Bringeordning utfases. Planlagte anlegg (ØAS og SESAM) bygges.	Sentralsortering for utsortering av plast, med sterkere oppfølging og analysetiltak.	
Våtorganisk - husholdning	De 28% uten løsning innfører henteordning. Planlagte anlegg (ØAS og SESAM) bygges.	Henteordning med omfattende kommunikasjon og sterkere oppfølging og analysetiltak.	
Plast - næring	Innføring av henteordning for folie og blandet plast.		Innføring av henteordning for folie, ettersortering av restavfall for blandet plast, med sterkere oppfølging og analysetiltak.
Våtorganisk - næring	Innføring av henteordning for matavfall.		Innføring av henteordning for matavfall, med sterkere oppfølging og analysetiltak.

Det understrekes at de tiltakene som er beskrevet er de som framstår som mest effektive i forhold til kostnad/nytte ut fra foreliggende erfaringer. Det blir opp til hver kommune å selv utforme sine tiltak som kan oppfylle forskriften. Det kan selvfølgelig diskuteres hvilket potensiale som kan ligge i en teknisk løsning i forhold til å utnytte andre virkemidler, både prisdifferensiering, kontrollsystemer, informasjon, mv. Generelt er det lagt til grunn at man har et omfattende erfaringsgrunnlag for kildesortering og noe mindre erfaring med sentral ettersortering.

Tiltaksanalysen og merkostnadsberegningen gjøres separat for henholdsvis husholdning og næring. Det er imidlertid naturlig at det vil oppstå muligheter for sambruk av anleggsstruktur og infrastruktur for innsamling, særlig i områder med lav befolkningstetthet. Det er på mange områder slik det også fungerer i dag.

6.2 Husholdninger

6.2.1 Systembeskrivelse alternativ 1.

For alternativ 1 med en forskrift med systemkrav, men uten måltall er det lagt til grunn at norske kommunene opplever at de ved å etablere et system kan oppfylle kravene. Det er i beregningen lagt til grunn at systemkravet skal være iverksatt i 2025, men i praksis kan forskriften legges inn kortere frist for oppfyllelse av et slikt systemkrav. Blant annet kan EU-krav om separat sortering av biologisk avfall fra 2023 ha betydning.

Det er lagt til grunn at beslutninger i kommunene baserer seg på at man skal oppfylle kravet i forskriften og at det ikke knyttes til spesifikke måltall. Det er lagt til grunn at det er henteordning av plast i alle kommuner, som kompletteres med bringeordning på gjenvinningsstasjoner for all plast. Foreliggende forskriftstekst tilsier ikke at henteordning er påkrevd. Det kan derfor være en åpning for at henteordningene kan omfatte emballasje og ikke annen plast, slik at det harmonerer mer med gjeldende produsentansvar for som kun gjelder plastemballasje.

Det betyr at alle kommuner som allerede har et tilfredsstillende system ikke trenger å gjøre forbedringer av disse. Noen regioner vil etablere ettersorteringsanlegg som et fullgodt alternativ.

Generelt er følgende forutsetninger lagt til grunn:

- Bruk av posesortering av grønn pose for matavfall videreføres som løsning selv om den gir lavere utbytte og mer tap av kildesortert avfall enn separat beholder for biologisk avfall
- Dagens anlegg for optisk posesortering videreføres
- Plastinnsamling i sekk videreføres som en tilfredsstillende løsning mens kun bringeordninger til returpunkt vurderes ikke som tilstrekkelig
- Ikke behov for ettersorteringsanlegg for å ta ut mer av plasten
- Alle kommuner/IKS må ha en ordning som inkluderer annen plast utover emballasje, enten som en del av den løsningen som man har, eller ved å etablere mottak på gjenvinningsstasjon.

Det er et begrenset antall kommuner som har behov for å iverksette omfattende tiltak, sett i lys av at 87 % av befolkningen har kildesortering av plastemballasje med henteordning eller sentral ettersortering, og 72 % kildesortering av våtorganisk. Følgende systemløsninger er lagt til grunn:

- Planlagte prosjekter for sentral ettersortering gjennomføres i Trøndelag og Østfold for å få på plass kildesortering av matavfall i de områder det ikke eksisterer. Gir også en løsning for all plast. Det er lagt til grunn at det også vil omfatte brennbart restavfall fra gjenvinningsstasjoner. Etablert kildesortering av plast i disse områdene basert på henting avvikles.
- Andre steder hvor det ikke er kildesortering av matavfall, innføres separat beholder for matavfall. Det legges opp til henting av matavfall og restavfall hver 14 dag som standard løsning i den økonomiske kalkylen. Merkostnadene vurderes opp mot innsamling av matavfall sammen med restavfall hver 14 dag.
- Det etableres innsamlingsordninger for plast der de ikke har noen ordning for det i dag basert på henteordning, samt at alle med bringeordninger oppgraderes til henteordninger om det ikke etableres sentral ettersortering. Innbyggerne får et tilbud om levering av all plast på gjenvinningsstasjonene.

Det er generelt lagt til grunn at de systemene som etableres gir en effekt som tilsvarer det som tilsvarende systemer i gjennomsnitt har gitt av resultater i andre kommuner og IKS som har tilsvarende system i 2016. Det er basert på de systemer som er beskrevet i kapittel 2. -

Generelt er det lagt til grunn at disse tiltakene innføres innen 2025, som i foreliggende forskriftsforslag er lagt opp til å være det første målepunktet i planlagt forskrift.

6.2.1.1 Alternativ 2 og 3

Alternativ 2 og 3 med ambisiøse måltall for utsorteringer vil medføre vesentlige større endringer i de systemer man har i dag. Det kan være flere måter å løse et krav på i hver kommune. Det er i analysen lagt til grunn de tiltak som ut fra erfaring og dagens kunnskap med størst sikkerhet kan gi mulighet for måloppnåelse.

I analysen er det lagt vekt på utvikling av den fysiske infrastrukturen. Kommunene vil som et supplement til innføring av fysiske tiltak måtte iverksette også andre virkemidler lokalt, både juridiske, økonomiske og informative virkemidler for å oppnå en effekt som kan samsvare med måltallene. Videre vil det være utvikling på andre områder som design av plastemballasje for økt gjenvinning, incentiver for økt bruk av resirkulert materiale, mv som vil påvirke mulighetene for å nå ambisiøse mål.

Biologisk avfall (unntatt hageavfall)

Biologisk avfall, unntatt hageavfall betegnes i denne sammenheng som våtorganisk avfall og matavfall, som er det som normalt brukes i praksis i dag. For kommuner som i dag har kildesortering av matavfall eller våtorganisk avfall er gjennomsnittlig utsorteringsgrad på 52%. Det er en rekke av dagens løsninger som ikke gir tilstrekkelig utbytte i forhold til et ambisiøst måltall. De fleste områder har hatt kildesortering i 10-20 år og arbeidet aktivt for å øke utsorteringsgraden. Det er også en del andre kommuner/regioner som har oppnådd godt over 70 % utsorteringsgrad. Det er blant de kommuner som har separat beholder for våtorganisk avfall. Erfaring viser at de beste resultatene kan oppnås i kommuner med separat beholder for våtorganisk avfall og redusert tømmefrekvens for restavfall.

I konsekvensvurderingen legges det til grunn at det er behov for en separat beholder for matavfall/våtorganisk avfall over hele landet for å nå måltallet. I områder med oppsamlingsenheter under bakken (dypopsamling) betinger det også separate enheter for matavfall. Det er ikke forutsatt at de avfallssug som er etablert skal ombygges med flere nedkast, men generelt bør framtidige avfallssug ha egne nedkast for matavfall for å sikre det som en separat varestrom. Brekkasje av grønne poser som samles inn sammen med restavfall i avfallssug er et utbredt problem og medfører stort tap av biologisk avfall.

I praksis vil det medføre at anlegg med optisk posesortering for matavfall fases ut, samt utsorteringslinjene for grønn pose ved ett ettersorteringsanlegg (ROAF). Det er totalt ca. 10 anlegg med optisk sortering i Norge, hvorav mange er gamle og stort sett nedskrevet. Anleggene i Oslo, Tromsø og Grenland er de nyeste anleggene og det vil ikke være ferdig nedskrevet når det er behov for å etablere løsninger som kan i bedre utsorteringsgrad allerede fra 2025. Det bør gjøres en separat vurdering for å se om det kan være grunnlag for å etablere rutiner for å søke om unntak eller utsatt frist fra en generell forskrift i helt spesielle situasjoner. Det kan også være at disse

kommunene vil vurdere andre alternative tiltak som kan øke utsorteringen i tilstrekkelig grad utover det som er av kjente løsninger i dag. Det kan også legges til grunn at system med grønn pose kan oppnå 55-60 % kildesortering og dersom man kan redusere tapene i anlegget, kan trolig utfasingen først skje nærmere 2035.

Konsekvensene for ROAF vurderes som mindre da grønn pose linjen bare er en mindre del av anlegget og kan nok fases ut før 2025. Det planlegges for tiden to ettersorteringsanlegg (SESAM i Trøndelag og ØAS i Østfold) som inkluderer utsortering av grønn pose. Det har til nå fremstått som en kostnadseffektiv løsning i disse regioner, men den vil basert på erfaring gi lavere utsorteringsgrad enn det som forskriften legger opp til. Endring i planene med bruk av en separat beholder som forutsatt i denne analysen vil påvirke videre planlegging.

Begrunnelsen for denne vesentlige omleggingen er knyttet til at det kun er system med separat beholder som etter så mange år med erfaring kan vise til resultater på nivå med de måltall som er skissert. Skal man nå de generelle målene i EU om 65 % materialgjenvinning i 2035 er det avgjørende med en høy utsorteringsgrad for matavfall som utgjør en så stor andel av avfallsstrømmen.

Plastavfall

Kildesortering av plastemballasje er stort sett innført over hele Norge, med noen få unntak. Sammen med emballasjen følger også en del andre plastprodukter. Resultatene etter å ha arbeidet med kildesortering i over 20 år viser at resultatene ligger på om lag 30 % utsorteringsgrad for henteordninger, når man korrigerer for feilsorteringer, fukt og smuss.

Kildesortert plastemballasje omfatter både plast som er egnet for materialgjenvinning og plast som så langt ikke er egnet for materialgjenvinning eller som det ikke er mulig å sortere ut med tilgjengelig teknologi. Grønt Punkt rapporterte i 2016 at om lag 79 % av innsamlet mengde faktisk ble sendt videre til materialgjenvinning ut fra sorteringsanleggene i Tyskland. Ut fra vår kunnskap om kvaliteten på plasten ut fra de tyske sorteringsanleggene, så vil utbytte i form av materiale som faktisk blir materialgjenvunnet være ytterligere redusert etter det har vært gjennom flere trinn med sortering og vaske- og separasjonsprosess før endelig materialgjenvinning.

I de områder i Norge som kan vise til best resultater har man oppnådd en utsorteringsgrad på ca. 50 % for plastemballasje ved bruk av separat sekk/holder. Det er områder som har satset aktivt på kommunikasjon og redusert hentefrekvens/volum for restavfall. En del kommuner og IKS har dessuten i de senere årene implementert både differensierte gebyr og sanksjoner for å framme kildesortering. Dette er insentiver som kan gi både en økt utsortering og avfallsminimering, men der effekten av tiltakene enda ikke er tilstrekkelig kjent.

I Norge er det nå også erfaringer med ett ettersorteringsanlegg for restavfall, det såkalte ROAF-anlegget. Det er det første anlegget i Norge og det har gitt verdifull erfaring med å se på mulig økning i utsortering av plast. Her får man en utsortering av ulike plasttyper klar til å sendes direkte til gjenvinner. Det betyr at man hopper over ettersortering av kildesortert plast i utlandet og tilhørende tap av mengde til materialgjenvinning. Mengde utsortert ved kildesortering og utsortert fra et ettersorteringsanlegg kan ikke sammenlignes direkte.

Resultatene fra ROAF må vurderes ut fra gjeldende markedssituasjon, utforming og drift. De offisielle tallene i dagen situasjon for 2017 angir om lag 50 % utsortering til materialgjenvinning. I de garantitestene som ble utført var utsorteringsgraden på ca. 65 % for plast til materialgjenvinning. Da ble også termoformet PET inkludert. I dagens situasjon inngår slik PET hovedsakelig i en blandet plastkvalitet som sendes til energiutnyttelse. Mengden blandet plast sendes sammen med restfraksjonene ut fra anlegget som også inneholder noe plast.

Det har videre vært behov for å etablere et riktig sammenligningsgrunnlag mellom ettersortering av kildesortert blandet plast og ettersorteringsanlegg for restavfall. Det er ikke gode grunner for at utbytte ved sortering av kildesortert plastemballasje med tilhørende feilsorteringer skal være vesentlig forskjellig fra utbytte ved sentralsortering av restavfall, forutsatt at man produserer de samme kvalitetene. I praksis kan det være vanskeligere å ettersortere kildesortert plast som har vært presset sammen i store baller.

Det er flere faktorer som vil påvirke utviklingen. Markedet for plastemballasje vil utvikles over tid og det forventes at det vil bli en løsning for å materialgjenvinne alle typer hard PET-emballasje. Det forventes også at videre arbeid med design av emballasje for økt materialgjenvinning vil gi effekter, herunder redusert bruk av carbon black som fargepigment som ikke lar seg utsortere med tilgjengelig teknologi. Det er tatt høyde for at det skal bidra til at det er mulig å nå et mål om 70% utsortering av plastemballasje i salgbare kvaliteter til materialgjenvinning ut fra ettersorteringsanlegg i 2035, selv om anleggene gir noe lavere resultater nå.

Videre brukes erfaringene fra ROAF til bedre design av anlegg for å øke utbytte. Det gjelder både komponenter som poseåpnere, resortering på ulike varestrømmer i anlegget, mv. Anlegget som er under bygging i Stavanger har allerede fått tatt hensyn til disse forbedringspotensialene.

Kommuner som ønsker å videreføre kildesortering kan satse på det og man kan nå mål eksempelvis i 2025. Det blir derimot mer vanskelig å nå målene i 2035 med kun kildesortering. Det er for beregningene lagt til grunn at man derfor går direkte på sentral sortering, selv om man i praksis kan først satse på kildesortering og koble seg til sentral sortering i 2030-2035. Det kan forventes at løsninger og markedet for sentral sortering utvikles og blir i stor grad en standard løsning for alt husholdningsavfall og næringsavfall før det går inn til forbrenning.

Erfaring viser at henteordninger for plastemballasje medfører relativt høye kostnader per tonn utsortert slik at en henteordning som erstattes av sentralsortering i de fleste tilfeller vil gi en besparelse som i stor grad kan dekke merkostnader med å bygge og drive et ettersorteringsanlegg.

Analysen legger til grunn etablering av en struktur av ettersorteringsanlegg som dekker hele Norge for å øke utsorteringsgraden av plast både fra restavfall fra henteordninger og fra gjenvinningsstasjonene. Det er forutsatt to typer anlegg:

- Komplette sorteringsanlegg som skiller på 5-6 plasttyper
- Enklere anlegg som kun sorterer ut blandet plast. Sendes videre til anlegg for ettersortering.

Det er lagt til grunn at det etableres en struktur med anlegg som har kapasitet til å dekke restavfallet fra hele Norge og at dagens kildesortering av plast avvikles. Det er det som mest sannsynlig vil kunne medføre måloppnåelse til lavest mulig kostnad gitt dagens løsningslandskap.

6.3 Næringer med husholdningslignende avfall

6.3.1 Tiltaksanalyse

Det er på samme måte som for husholdninger lagt til grunn tre ulike tiltakspakker som knyttes til de tre alternative utforming av forskriften. Kravene i forskriften er avgjørende for hvilke tiltak som legges til grunn for analyse av effekter og kostnader. I tillegg gjøres en vurdering for referansebanen uten forskrift.

Det understrekes at tiltakene er forslag som ut fra foreliggende erfaringer framstår som mest effektive i forhold til kostnad/nytte. Det blir opp til hver bedrift å selv utforme sine tiltak som kan oppfylle forskriften, i samarbeid med bedriftene som leverer aktuelle tjenester.

6.3.1.1 Alternativ 1 og 2

For alternativ 1 og 2 med en forskrift med systemkrav, men uten måltall, er det for næringsaktørene enkelt å forholde seg til at man skal ha et system for utsortering av plast og biologisk avfall. Et slikt krav vil være aktuelt å gjøre gjeldende med relativt kort frist etter at forskriften er vedtatt.

Det vil medføre innføring av kildesortering av de aktuelle avfallstypene for de bedriftene som allerede ikke har utsortering for de aktuelle kategorier. Det antas at aktører i næringslivet vil ønske å tilby sentral ettersortering for å oppfylle krav om utsortering av plast.

Det har vært vanskelig å få eksakte tall på hvor stor andel av bedriftene som har kildesortering i dag og tilhørende andel av samlet avfallsmengde det representerer. Det er gjort antagelser om hvor mye som blir utsortert dersom alle innfører kildesortering, basert på en gjennomsnittlig faktor per næringsgruppe. Ut fra dette kan det fremstå som at mange bedrifter i dag ikke har noen kildesortering eller at den fungerer dårlig i praksis.

Matavfall

Ved kildesortering av matavfall er det lagt til grunn at det vil være en fordeling mellom kunder med enkeltbeholdere, kunder med enkeltbeholdere i kjølerom, kunder med komprimator med luktfjerning (ozon). Noen vil ha byttebeholdere og ta med full beholder til mottak. Noen vil tilby vasking av beholdere ved hver tømming.

Det legges det til grunn at systemet skal inkludere emballert matavfall som ikke er rasjonelt å avemballere hvor avfallet oppstår.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- For bedrifter som ikke har løsning for emballert matavfall blir det innført.
- Mottak og behandlingsanlegg for plastavfall må kunne håndtere feilsorteringer og kvalitetsavvik uten å nedklassifisere alt plastavfall til forbrenning.

Det kan være spørsmål om hvordan kravet til plast skal omfatte alle typer plast, både folie, EPS og ulike typer hard plastemballasje og andre produkter. Det er lagt til grunn at krav om utsortering må gjelde all plast som er egnet for materialgjenvinning. Noen tilbyr allerede i dag å samle inn en

sammensatt plastfraksjon (lignende den fra husholdninger) og det kan være en løsning for flere i framtiden.

Det betyr at de som allerede har et system kan ha behov for å supplere denne løsningen med flere typer plast. Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- Dagens kildesortering videreføres hvor kildesortering er innført, uten endringer
- Bedrifter som ikke har utsortering av biologisk avfall og plastavfall innfører kildesortering for folie og blandet hard plast.

Økt utsortering av EPS er ikke tatt inn i analysen, selv om det vil være aktuelt for varehandel med fisk og EE-produkter. Det er en meget begrenset mengde og det er usikkert hvor mye som oppstår innenfor tjenesteytende næringer. Mye oppstår i fiskerinæringen og i husholdningene.

6.3.1.2 Alternativ 3

Alternativ 3 med ambisiøse måltall for utsorteringer vil klart medføre vesentlige større endringer i de systemer man har i dag. Det vil også være behov for å avklare om mindre virksomheter skal unntas fra et krav med måltall, ikke minst ut fra systemer for å måle måloppnåelse.

Det legges generelt opp til at det er selskapene som samler inn avfall som også vil kunne tilby systemer som både sikrer måloppnåelse og kan bidra til rapportering på resultater. Mange av selskapene har allerede en del systemer for dette, som med større eller mindre tilpasninger vil kunne imøtekomme rapporterings- og informasjonsbehov.

Det kan utformes praktiske systemer som beskriver hvordan man kan vurdere/dokumentere måloppnåelse basert på stikkprøvekontroll av restavfall som man gjør for alt utsortert avfall. Kan man identifisere vesentlig innhold av mat og plast kan det gis en tilbakemelding om behov for bedre sortering. Blir det ikke bedre ved neste kontroll kan en plukkanalyse være aktuelt i neste trinn. Alle bedrifter kan med fordel i framtiden ha bedre oversikt over hva de kaster.

Bedriftene har et bedre utgangspunkt for å oppnå at ansatte i egen bedrift eller de bedrifter som bruker en felles avfallsløsning faktisk kan få opplæring og utføre sortering riktig. Det kan reguleres i definerte arbeidsinstrukser, opplæringsrutiner o.l. for motivasjon og økt kunnskap om avfall i en sirkulær økonomi.

Matavfall

Hovedløsningen antas fremdeles å være en separat kildesortering i alle bedrifter som genererer matavfall i hele landet. Gjennom å ha et system for å følge opp hvor godt sorteringen fungerer og avdekke dårlig sortering vil det kunne medføre økt utsortering av matavfall uten at det gir vesentlige endring i systemløsningene. Tiltakene vil i større grad være behov for flere beholdere, hyppigere tømming, mer informasjon/opplæring/motivasjon og interne kontrollsystemer, mv. Gjennomføring av avfallsanalyser kan også benyttes som en del av opplæringen.

Plast

For å øke utsorteringen av plast for å imøtekomme en ambisiøs forskrift legger vi i merkostnadsberegningen til grunn etablering av en struktur med ettersorteringsanlegg for utsortering av plast fra restavfallet. Det vil være et supplement til kildesortering som opprettholdes, for PE-film hvor hovedløsningen fremdeles er kildesortering. Det antas at fraksjonen blandet hard plast (flasker/kanner og brett) vil inngå i restavfallsfraksjonen til ettersortering sammen med andre plastprodukter som ikke er emballasje.

7 Forskriftens effekt på økt materialgjenvinning

7.1 Husholdningsavfall

7.1.1 Forutsetninger

Analysen legger til grunn en beregning av både mengde utsortert til materialgjenvinning og hva som faktisk kan regnes som materialgjenvinning. Det vil være et ikke ubetydelig tap i aktuelle prosesser for sortering og gjenvinning. Det er lagt vekt på at mengdene som ligger til for grunn fastsettelse av mål omfatter kun faktisk innhold av plast og biologisk avfall, slik at det er foretatt korreksjoner for all fukt, smuss, produktrester, mv. Spesielt for plastemballasje er det en utfordring å beskrive vareflyten entydig.

Det er benyttet en beregningsmodell som inkluderer følgende elementer som er systematisert og som brukes for å simulere endringer i de systemer som er beskrevet i tiltaksanalysen.

- Avfallsmengdestatistikk
- Befolkningsstatistikk
- Inndeling i 11 ulike systemløsninger
- Plukkanalyser og korreksjonsfaktorer
- Beregnet utsorteringsgrad per systemløsning
- Sammensetning av plast og plastemballasje i de ulike strømmene (kildesortert, restavfall, brennbart fra gjenvinningsstasjoner, blandet plast fra gjenvinningsstasjoner)

Avfallsmengder og -sammensetning per systemløsning (se Tabell 13) er basert på plukkanalyser av husholdningsavfall i tidsrommet 2014-2018, samt statistikk fra SSB om folkemengde og avfall fra husholdninger.

Det er beregnet gjennomsnittlig utsorterte avfallsmengder i kg per innbygger per systemløsning. Tiltakene innebærer at man i modellen skifter systemløsning per kommune eller region og dermed direkte simulerer økt utsortert mengde. Det er således en dynamisk modell hvor man raskt kan endre løsninger.

Det er for alternativ 1 forutsatt en utsorteringsgrad som tilsvare snittet av det som har vært oppnåelig med den valgte systemløsning basert på et gjennomsnitt fra andre regioner. Det er videre lagt inn mulighet for en viss forbedring av utbytte fra 2025 til 2030 og 2035.

For alternativ 2 og 3 med mål om utsorteringsgrad det er forutsatt at målene for hvert alternativ oppnås, dvs. at det er lagt opp til en utsorteringsgrad på 70 % i 2035 for våtorganisk, plastemballasje og annen plast, og som overstyrer resultatet for simuleringen av den framtidige situasjonen. Her er det lagt inn ikke-lineær vekst i returgrad basert på at ny ordning innføres i 2025, og at man derfor får en raskere effekt enn det som ville vært resultatet for en lineær økning. Eksempelvis er målet for returgrad for plastemballasje og annen plast i alternativ 2 60 % i 2030, men det er lagt til grunn at man får en økning i returgrad fra 50 % til 64 % tidsrommet 2025-2030, og at 2030-2035 er en optimaliseringsperiode.

Det bemerkes at utsorteringsgraden omfatter andelen av våtorganisk avfall eller plastavfall som utsortes, enten via kildesortering eller sorteringsanlegg, ikke andelen som ender opp med å bli

gjenvunnet. For plast er i tillegg brutto mengde utsortert med feilsortering/smuss og netto mengde gjenvunnet, beregnet ved hjelp av faktorer som er basert på dagens sammensetning av plasttyper i husholdningsavfall og dagens situasjon for sorteringsanlegg og vaskeanlegg. I tillegg brukes korreksjoner for annet ikke-plast som papiretiketter og smuss/fukt/produktrester, som er vekt som tapes underveis i prosessen.

7.1.2 Resultater for utsortering av biologisk avfall, unntatt hageavfall

Påfølgende tabell viser beregnet utvikling i utsortert mengde biologisk avfall, unntatt hageavfall, som blir betegnet som våtorganisk avfall for husholdninger. Det er netto mengde hvor det er trukket ut 5,6 % i form av feilsorteringer og matavfallsposer, som er et beregnet snitt for Norge.

Tabellen angir både økningen knyttet til innføring av forskrift og total mengde som da inkluderer den mengden som allerede blir utsortert, hvor det også er lagt inn en vekst pga. befolkningsøkning.

Tabell 39 – Utvikling mengder utsortert våtorganisk avfall fra husholdninger (netto mengder)

År	Total mengde (1000 tonn)					Økning (1000 tonn)			
	Status 2016	Referansebane	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Referansebane	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
2016	177	177	177	177	177	0	0	0	0
2025	192	194	268	280	280	2	76	88	88
2030	201	203	302	319	319	3	101	118	118
2035	208	212	319	385	385	4	111	178	178

For referansebanen er økningen sammenlignet med status 2016; for alternativ 1-3 er økningen sammenlignet med referansebanen.

7.1.3 Resultater for utsortering av plastavfall

Påfølgende tabeller viser beregnet utvikling i utsortert mengde hhv plastemballasje og andre plastprodukter. Det er netto mengde hvor det er trukket ut feilsorteringer og foretatt smusskorreksjoner.

Tabellene angir både økningen knyttet til innføring av forskrift og total mengde som da inkluderer den mengden som allerede blir utsortert, hvor det også er lagt inn en vekst pga. befolkningsøkning.

Tabell 40 – Utvikling mengder utsortert plastemballasje fra husholdninger (netto mengder)

År	Total mengde (1000 tonn)					Økning (1000 tonn)			
	Status 2016	Referansebane	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Referansebane	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
2016	29	29	29	29	29	0	0	0	0
2025	31	33	41	59	59	2	9	28	28
2030	32	36	45	79	79	3	13	47	47
2035	34	38	47	90	90	5	14	56	56

For referansebanen er økningen sammenlignet med status 2016; for alternativ 1-3 er økningen sammenlignet med referansebanen.

Tabell 41 – Utvikling mengder utsorterte andre plastprodukter fra husholdninger

År	Total mengde (1000 tonn)					Økning (1000 tonn)			
	Status 2016	Referansebane	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Referansebane	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
2016	5	5	5	5	5	0	0	0	0
2025	6	6	8	14	14	1	3	8	8
2030	6	7	10	19	19	1	4	13	13
2035	6	8	10	21	21	2	4	15	15

For referansebanen er økningen sammenlignet med status 2016; for alternativ 1-3 er økningen sammenlignet med referansebanen.

7.2 Næringer med husholdningslignende avfall

7.2.1 Forutsetninger

Avfallsmengder og -sammensetning fra næringer med husholdningslignende avfall er basert på rapporterte mengder utsortert plast, matavfall og blandet avfall, samt en begrenset mengde avfallsanalyser. Det er skilt på fem kategorier næringsaktører, hvorav de 4 første er fra tjenesteytende næringer:

- Varehandel og transport
- Overnattings- og serveringsvirksomhet
- Diverse kontor og administrasjon
- Helse- og sosialtjenester

- Industri (andel av mengden – 300 kg/sysselsatt)

For hver av disse er en avfallsmengde i kg per sysselsatt og sammensetning av avfallet beregnet, samt utsorteringsgrad for matavfall og plast. Antall sysselsatte i hver kategori er basert på grunnlagstall fra SSB; dette er brukt til å oppskalere beregnede mengder til å gjelde samlet mengde årlig avfall fra næringsaktører.

Det er forutsatt en nullvekst i avfallsmengde per sysselsatt og en økning i antall sysselsatte som følger prognosert befolkningsutvikling.

Det er lagt til grunn at man ved alternativ 1 og alternativ 2, som medfører krav om utsortering av matavfall og plast fra næringskunder, i snitt for de ulike næringer oppnår en sorteringsgrad på ca. 58 % for matavfall og ca. 48 % for plast. Det er forutsatt høyere utsorteringsgrad for handel. For alternativ 3 er det lagt opp til at man når måltallet på 70 % utsortering i 2035 for alle næringer.

Det bemerkes at utsorteringsgraden omfatter andelen av matavfall eller plastavfall som utsorteres, enten via kildesortering eller sorteringsanlegg, ikke andelen som ender opp med å bli gjenvunnet. For plast er i tillegg netto mengde gjenvunnet beregnet ved hjelp av faktorer som er basert på dagens sammensetning av plasttyper i husholdningsavfall og dagens situasjon for sorteringsanlegg og vaskeanlegg. I tillegg brukes korreksjoner for annet ikke-plast som papiretiketter og smuss/fukt/produktrester, som er vekt som tapes underveis i prosessen.

7.2.2 Resultater for biologisk avfall

Påfølgende tabell viser beregnet utvikling i utsortert mengde biologisk avfall, unntatt hageavfall, som blir betegnet som matavfall for næringer. Tallene inkluderer en korreksjon for feilsorteringer/emballasje. Tabellen angir både økningen knyttet til innføring av forskrift og total mengde som da inkluderer den mengden som allerede blir utsortert, hvor det også er lagt inn en vekst pga. befolkningsøkning.

Tabell 42 – Utvikling mengder utsortert matavfall fra næringsaktører

År	Total mengde (1000 tonn)				Økning (1000 tonn)			
	Status 2016	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Status 2016	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
2016	115	115	115	115	0	0	0	0
2025	125	155	155	164	0	30	30	39
2030	130	177	177	187	0	47	47	56
2035	136	199	199	227	0	63	63	91

7.2.3 Plastavfall

Påfølgende tabeller viser beregnet utvikling i utsortert mengde hhv plastemballasje og andre plastprodukter. Tallene inkluderer en korreksjon for feilsorteringer. Tabellen angir både økningen knyttet til innføring av forskrift og total mengde, som da inkluderer den mengden som allerede blir utsortert, hvor det også er lagt inn en vekst pga. befolkningsøkning.

Tabell 43 – Utvikling mengder utsortert plastemballasje fra næringsaktører

År	Total mengde (1000 tonn)				Økning (1000 tonn)			
	Status 2016	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Status 2016	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
2016	13	13	13	13	0	0	0	0
2025	14	22	22	30	0	8	8	16
2030	14	27	27	40	0	12	12	26
2035	15	32	32	46	0	17	17	31

Tabell 44 – Utvikling mengder utsorterte andre plastprodukter fra næringsaktører

År	Avfallsmengde (1000 tonn)				Økning (1000 tonn)			
	Status 2016	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Status 2016	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
2016	16	16	16	16	0	0	0	0
2025	17	27	27	38	0	10	10	21
2030	18	33	33	50	0	16	16	33
2035	18	39	39	57	0	21	21	39

7.3 Husholdningsavfall og næringsavfall sammenlagt

7.3.1 Resultater for biologisk avfall (unntatt park- og hageavfall)

Påfølgende tabell viser effekten av tiltakene i form av økt mengde faktisk utsortert og netto økt mengde materialgjenvunnet. De bygger på resultatene fra kap. 6.1 og 6.2, men er justert tilbake til brutto mengde utsortert med noe smuss/feilsorteringer og netto mengde faktisk materialgjenvunnet hvor det er trukket ut 15 % rejekt i snitt.

Tabell 45 – Bruttomengder økt utsortert biologisk avfall og nettomengder materialgjenvunnet biologisk avfall (1000 tonn)

	År	Brutto utsortert			Netto materialgjenvunnet		
		Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Husholdning	2016	0	0	0	0	0	0
	2025	81	93	93	69	79	79
	2030	107	125	125	91	107	107
	2035	118	188	188	101	160	160
Næring	2016	0	0	0	0	0	0
	2025	43	43	52	36	36	44
	2030	66	66	76	56	56	65
	2035	90	90	119	77	77	101
Totalt	2016	0	0	0	0	0	0
	2025	123	136	145	105	116	123
	2030	174	192	201	148	163	171
	2035	208	278	308	177	237	261

7.3.2 Resultater for plastemballasje og andre plastprodukter

Påfølgende tabell viser effekten av tiltakene i form av økt mengde faktisk utsortert og netto økt mengde materialgjenvunnet. De bygger på resultatene fra kap. 6.1 og 6.2, men er justert tilbake til brutto mengde utsortert med noe smuss/feilsorteringer og netto mengde faktisk materialgjenvunnet hvor det er beregnet en faktisk tapsfaktor på mellom 70-75% for de ulike typer plast målt i forhold til brutto mengde utsortert i alternativ 2-3. Totalt i år 2035 er netto mengde utsortert for alternativ 3 fra kap 6.1 og 6.2 oppsummert 141 000 tonn. Av denne mengden så er tapet av faktisk mengde plast etter utsortering ca. 15 % i gjenvinningsprosessen. Resten av tapet er fukt, smuss, andre materialer. Tapsfaktorene er noe høyere i alternativ 1 hvor en betydelig andel er usortert blandet plastemballasje fra kildesortering.

Tabell 46 – Bruttomengder økt utsortert plastavfall og nettomengder materialgjenvunnet plastavfall (1000 tonn)

	År	Brutto utsortert			Netto materialgjenvunnet		
		Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Husholdning	2016	0	0	0	0	0	0
	2025	14	41	41	6	29	29
	2030	19	66	66	8	47	47
	2035	21	79	79	9	56	56
Næring	2016	0	0	0	0	0	0
	2025	23	23	43	14	14	34
	2030	35	35	67	22	22	54
	2035	48	48	81	30	30	65
Totalt	2016	0	0	0	0	0	0
	2025	37	63	84	20	43	63
	2030	54	101	134	30	69	101
	2035	69	127	160	39	85	121

8 Forutsetninger for miljø- og samfunnsøkonomiske analyser

8.1 Referansescenario

For å beregne effekten av innføring av forskrift er alternativkostnader (differansen mellom innføring av forskrift og dagens løsning) og netto utslipp (differansen mellom utslipp ved innføring av forskrift og dagens løsning) beregnet. Det har derfor vært nødvendig å definere et referansescenario. Både for matavfall og plast er det forutsatt at den mengden som utsorteres som følge av innføring av en forskrift i dag går til energiutnyttelse.

I de samfunnsøkonomiske kostnadene er det antatt at den utsorterte mengden i hovedsak medfører reduksjon av mengden restavfall som sendes til forbrenning i Sverige. I beregningene av klimagassutslipp, derimot, er referansescenariet definert som energiutnyttelse i Norge. Begrunnelsen for dette er at man i klimaberegningene følger de fysiske strømmene til de to avfallstypene, mens man i de samfunnsøkonomiske analysene tar mer overordnet hensyn til effekter utsorteringen har på det resterende restavfallet. Plastavfall og biologisk avfall utgjør bare en andel av det avfallet som i dag sendes til Sverige. Når det gjelder klimaberegninger er det antatt at forskjellen mellom klimaeffekten på energiutnyttelse i Norge og Sverige vil minske, fordi begge land sannsynligvis øke fornybarandelen sin opp mot 100%. Den eneste vesentlige forskjellen vil dermed være utslipp fra transport.

8.2 Biologisk avfall (unntatt hageavfall)

Det er forutsatt at matavfallet som sorteres ut fra husholdning og næring som følge av innføring av en forskrift vil gå til anaerob utråtning (biorest- og biogassproduksjon). Dette er fordi dette er antatt å være det mest sannsynlige scenariet.

Sikteresten (rejekten) fra forbehandlingen kan variere fra 7-20 % fra anlegg til anlegg og er avhengig av både kvaliteten på det utsorterte matavfallet, på teknologien til forbehandlingen og på den ønskede kvaliteten på bioresten (ved lav rejektmengde kan det være større risiko for at uønsket materiale slik som feilsortert plast og grønne poser fra innsamlingsystemet havner i bioresten). Det er forutsatt 15 % sikterest fra forbehandlingen, som sendes til energiutnyttelse tilsvarende referansescenariet.

Det kan antas at transportarbeidet for innsamling av matavfall avfall øker på nasjonal basis fordi færre biogassanlegg enn forbrenningsanlegg medfører lengre transportavstander. Det er 21 forbrenningsanlegg for restavfall i Norge og 2 sementovner som mottar brensel fra restavfall (Skogesal, 2018), og ca. 12 biogassanlegg i Norge som behandler matavfall (Måge, 2017). I Raadal et al. (2009) er differansen mellom energiutnyttelse av restavfall og biologisk behandling 88 km. På grunn av økning i biogassanlegg siden 2009, er denne mertransporten antatt å være noe lavere: 50 km.

Det er forutsatt at matavfallet som genereres av de næringer som omfattes av forskriften har tilnærmet de samme egenskapene som matavfall generert av husholdningene.

Det er antatt at 1/3 av matavfallet vil bli forbehandlet i Norge og eksportert til biogassanlegg i utlandet som følge av innføring av forskriften. For den resterende matavfallsmengden er det definert to ulike behandlingsmåter og bruksområder for bioresten: En andel av det utsorterte

matavfallet vil gå til anlegg som leverer biorest ubehandlet til landbruket, til bruk som gjødsel, mens resterende antas å separere bioresten, levere vannfasen til renseanlegg og distribuere kompost/jordforbedringsprodukt til markedet. Hvor stor andel av bioresten som vil gå til landbruket som biogjødsel er utfordrende å forutsi og vil avhenge av beliggenheten til fremtidige anlegg i forhold til gårder med behov for biogjødsel og transportkostnadene.

Ved hjelp av antatt nitrogenmengde i bioresten er det gjort noen grove anslag på den potensielle gjødseffekten til biorest fra det utsorterte matavfallet vil utgjøre. Dette er sammenstilt med kornareal i Norge og det antatte gjødselbehovet til kornarealene for å vurdere hvor stor andel av bioresten som potensielt vil kunne leveres til landbruket. Av de sju regionene er det to regioner, Vestlandet og Nord-Norge, som har mindre teoretisk gjødselbehov enn det tilgjengeliggjort biogjødsel fra matavfall som følge av innføring av en forskrift (se markedsanalyser biogass og biorest). Basert på det grove anslaget og på begrensninger i transportavstand er det antatt at av det matavfallet som utsorteres og som ikke eksporteres, går 60 % til biogassanlegg som leverer flytende biogjødsel til landbruket og 40 % til anlegg som produserer tørr biorest eller kompost som brukes som jordforbedringsmiddel.

For den andelen av biorest som antas å leveres til landbruket forutsettes det at bioresten transporteres til gården med en gjennomsnittsavstand på 50 km og lagres i en lagertank med dekke i henhold til den foreslåtte nye gjødselbrukforskriften (Landbruksdirektoratet, 2018) og at bioresten erstatter mineralgjødsel på basis av plantetilgjengelig nitrogeninnhold. For den andelen biorest som ikke går til landbruket, antas det at bioresten avvannes, komposteres og brukes i hager/parker som erstatning for torv på basis av karboninnhold. Vannfasen fra avvanningen antas å bli sendt til et renseanlegg.

De nyeste biogassanleggene som behandler matavfall og flere eksisterende anlegg har investert i oppgradering for å selge biogass til transportsektoren (Lyng, 2018). Med bakgrunn i dette, er det i analysene forutsatt at matavfallet som sorteres ut som følge av innføring av forskriften vil øke mengden biogass som drivstoff på markedet. Biogass kan bli distribuert til fyllestasjoner gjennom gassnettet eller ved transport av komprimert eller liquefied biogass. Infrastrukturen for distribusjon av gass er begrenset i Norge og derfor ble det antatt at all biogassen blir komprimert og transportert på flak. Det legges derfor til grunn at økt mengde biogass brukes til å oppnå målet i nasjonal transportplan om fossilfri kollektivtrafikk fra 2025, og at energibæreren som erstattes er diesel.

8.3 Plastavfall

Det er forutsatt at plastavfallet som sorteres ut fra husholdning og næring som følge av innføring av en forskrift vil gå til materialgjenvinning i Norge eller i Sentral-Europa. Utsortert plastavfall kan bestå av en sammensetning av mange ulike plasttyper. Sammensetningen avhenger både av forbruksmønsteret til kilden (husholdning, næring) og behandlingsmåte/sorteringsanlegg. Nedenfor vises sammensetningene som er brukt i analysene for å beregne inntekter fra salg av plast i de samfunnsøkonomiske analysene og miljøeffekten ved å erstatte jomfruelige materialer.

Tabell 47: sammensetning og utsorteringsgrad for kildesortert og restavfallssortert plast

Plasttype	Kildesortering	Plastsortering	Restavfallssortering	Materialgjenvinning
	Fordeling	Utsorteringsgrader	Fordeling	Utsorteringsgrad
Hard plast - PET	11 %	70 %	16 %	85 %
Hard plast - HDPE	6 %	85 %	8 %	85 %
Hard plast - PP	10 %	85 %	16 %	85 %
Hard plast - PS	2 %	75 %	5 %	85 %
Folie - PE	32 %	80 %	55 %	70 %
Svart	6 %	0 %	0 %	
Mixed plastic	11 %	0 %	0 %	
Andre plastprodukter	7 %	30 %	0 %	
Feilsorteringer	16 %	0 %	0 %	
Totalt	100 %		100 %	

De økte utsorterte mengdene plastavfall er presentert i kapittel 6. Økningen er basert på en miks av ulike systemløsninger som varierer over alternativene (Tabell 48). Denne fordelingen er behold konstant over årene.

Tabell 48: Fordeling av økte mengder utsortert plast på de ulike systemløsningene

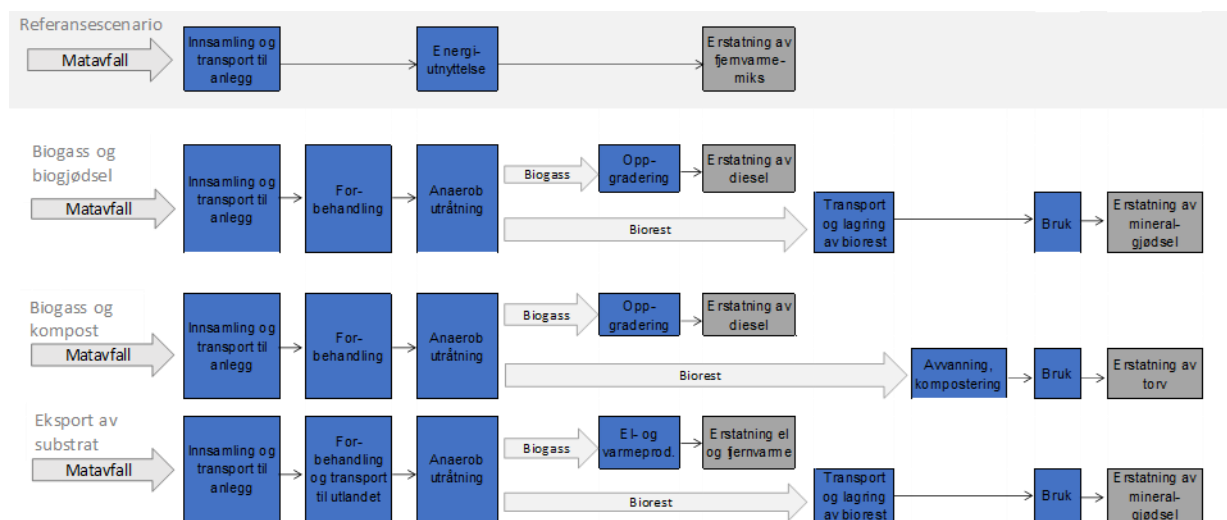
	Husholdning		Næring	
	Alternativ 1	Alternativ 2 og 3	Alternativ 1 og 2	Alternativ 3
Andel fra restavfallssortering	100 %	72 %	0 %	67 %
Andel kildesortert PE folie	0 %	0 %	33 %	33 %
Andel kildesortert blandet plast)	0 %	0 %	67 %	0 %
Andel fra ankel sortering	0 %	28 %	0 %	0 %

9 Klimanytte ved innføring av forskrift

9.1 Utsortering av matavfall

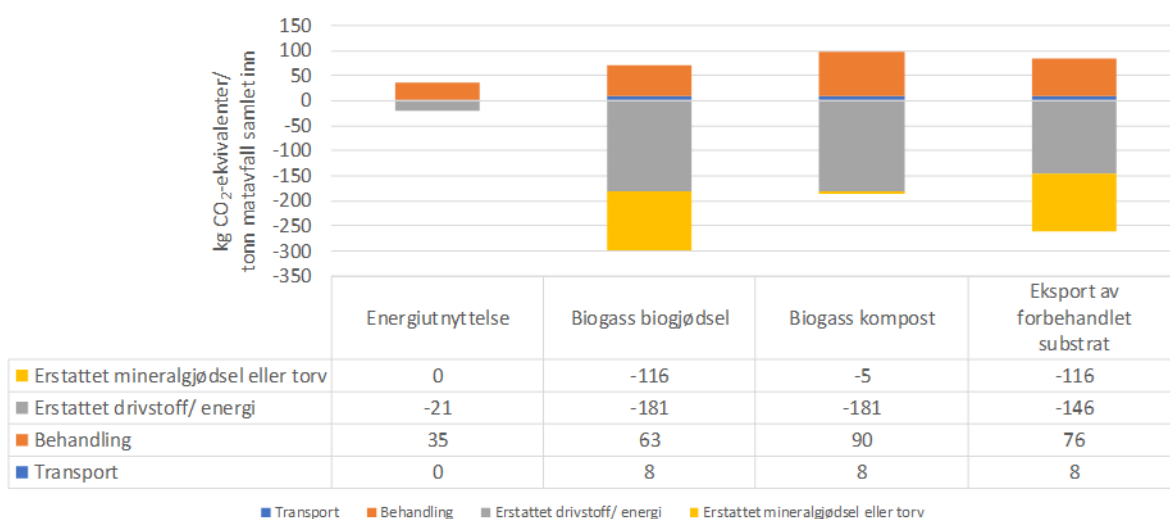
Klimanytten for utsortering av matavfall er definert som differansen mellom netto klimagassutslipp for biogass- og biorestproduksjon og for energiutnyttelse av ikke-utsortert matavfall. Beregningene er foretatt ved hjelp av BioValueChain-modellen (Lyng et al., 2015; Modahl et al., 2016). Modellen er bygget opp i analyseverktøyet SimaPro 8.5, og bakgrunnsdatabasen for utslipp som er benyttet er EcoInvent versjon 3.4 (cut off by classification).

Som illustrert i figuren nedenfor, inkluderer beregningene av klimaeffekten til utsortering av matavfall: innsamling og transport av matavfallet, forbehandling og energiutnyttelse av sikkerest, anaerob utråtning, oppgradering av biogassen og unngåtte utslipp fra produksjon og bruk av diesel, samt viderebehandling av biorest og unngåtte utslipp fra mineralgjødning (ved bruk av flytende biorest) eller torv (ved bruk av biorest som jordforbedringsmiddel). Avfallsdunker og poser er ikke inkludert, da det ikke er antatt å være noen vesentlig differanse i materialbruk ved innføring av en forskrift. Miljøeffekten av forskriften vil være differansen mellom referansescenariet energiutnyttelse av matavfall sammen med restavfallet) og en kombinasjon av de tre utsorteringsalternativene.



Figur 15 – Verdikjede for kildesortering av matavfall

Klimagassutslipp og sparte utslipp for hver behandlingsmåte per tonn avfall utsortert vises i tabellen nedenfor. Det er ikke beregnet utslipp fra transport knyttet til innsamling i energiutnyttelses-scenariet og i utsorteringsscenariene er det kun det ekstra transportarbeidet ved å gå fra energiutnyttelse til kildesortering som er inkludert. Dette fordi det er differansen mellom de to systemene som er relevant i denne studien.



Figur 16 – Klimagassutslipp for ulike verdikjeder for behandling av matavfall (kg CO₂-ekvivalenter/tonn matavfall utsortert)

Resultatene viser at klimanytten ved at diesel erstattes er betydelig ved behandling av matavfall i et biogassanlegg. Det viser også at bruk av flytende biorest til å erstatte mineralgjødsel gir en større gevinst enn avanning og kompostering av biorest og erstatning av torv.

Når effekten på klimagassutslipp ved innføring av en forskrift skal evalueres, representerer de sparte klimagassutslippene differansen mellom biogassproduksjon og energiutnyttelse fra matavfall. Tabellen nedenfor viser de potensielt sparte klimagassutslippene per tonn ved innføring av en forskrift. I tillegg til utslipp i hele verdikjeden, synliggjør tabellen hvilke utslipp og unngåtte utslipp som skjer i Norge. Siden både energiutnyttelse og biogass- og biorestproduksjon i hovedsak har lokale verdikjeder, oppstår de fleste utslippene innenfor de norske grensene. Når det gjelder de reduserte utslippene som følge av at biogassen og bioresten erstatter diesel og mineralgjødsel, er det antatt at bruken av disse produktene foregår i Norge, mens uttak av råvarer og produksjon foregår i utlandet.

Tabell 49 – Netto sparte klimagassutslipp (differansen mellom utsortering av matavfall og energiutnyttelse sammen med restavfallet)

	kg CO ₂ -ekvivalenter/tonn utsortert	
	Hele verdikjeden	I Norge
Biogass biogjødsel	-234	-234
Biogass kompost	-96	-96
Eksport av forbehandlet substrat	-183	21

For den andelen matavfall som eksporteres til utlandet som forbehandlet substrat, vil det oppstå utslipp som følge av innsamling, forbehandling (inkludert behandling av sikterest) i Norge, mens miljøfordelene ved bruk av biogass og biorest vil finne sted utenfor Norges grenser. Dette viser at

dersom det er ønskelig at miljøfordelene skal skje i Norge, bør det gjøres tiltak for å redusere mengden matavfall som eksporteres.

Som beskrevet i det foregående kapittelet, antas det at 1/3 av matavfallet eksporteres. Av det som behandles i Norge antas det at 60 % går til et biogassanlegg som produserer flytende biogjødsel og at 40 % går til et biogassanlegg som produserer kompost. Sparte klimagassutslipp per år for matavfall utsortert fra husholdninger for de tre forskriftsalternativene vises i tabellen nedenfor.

Tabell 50 – Sparte klimagassutslipp for økt utsortert mengde matavfall fra husholdninger (tonn CO₂-ekvivalenter per år)

	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge
2025	-15 090	-8 199	-17 445	-9 479	-17 445	-9 479
2030	-20 094	-10 918	-23 451	-12 742	-23 451	-12 742
2035	-22 125	-12 022	-35 240	-19 148	-35 240	-19 148

Sparte klimagassutslipp per år for matavfall utsortert fra næringer for de tre forskriftsalternativene er presentert i tabellen under.

Tabell 51 – Sparte klimagassutslipp for økt utsortert mengde matavfall fra næring (tonn CO₂-ekvivalenter per år)

	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge
2025	-7 972	-4 332	-7 972	-4 332	-9 679	-5 259
2030	-12 401	-6 738	-12 401	-6 738	-14 220	-7 726
2035	-16 830	-9 145	-16 830	-9 145	-22 274	-12 103

Resultatene viser at alternativ 2 og 3 gir størst klimanytte når det gjelder utsortering av matavfall fra husholdninger, mens alternativ 3 gir de største reduksjonene i klimagasser ved utsortering av matavfall fra næringer.

9.1.1 Andre miljøeffekter ved utsortering av matavfall

Økt utsortering vil ha effekter på andre miljøpåvirkningskategorier enn global oppvarming. Noen av disse miljøeffektene er beskrevet nedenfor.

Siden det er sannsynlig at økt utsortering kan medføre mer transportarbeid, vil dette gi økning i lokale utslipp av NO_x og partikkelutslipp. Utslippene per ekstra kilometer kjørt vil avhenge av hvilket drivstoff og type kjøretøy som benyttes til mertransporten (EURO-klasse). Samtidig kan bruk av biogass i stedet for diesel potensielt gi reduksjoner i lokale utslipp (partikler og NO_x) dersom det

er EURO 5-kjøretøy som erstattes. Dersom det er EURO 6-kjøretøy som erstattes, vil reduksjonen av NOx være noe lavere, mens man kan få en økning i utslipp av partikler (Hagman, 2017).

Når matavfall som tidligere ble sendt til forbrenning sendes til et biogassanlegg som produserer gjødsel eller jordforbedringsmiddel fra bioresten, er konsekvensen at flere næringsstoffer (nitrogen, fosfor, kalium, mikronæringsstoffer) sendes tilbake til kretsløpet. Dette har en positiv miljøeffekt fordi en får en bedre ressursutnyttelse. Økt bruk av biorest produsert fra matavfall kan dessuten bidra til å tilføre karbon til jorda, noe som kan gi forbedret jordkvalitet. Forbedret jordkvalitet kan gjøre at behov for gjødsling reduseres, og dermed redusere miljøbelastningene fra produksjon og bruk av mineralgjødsel.

9.2 Økt utsortering av hageavfall

Hageavfall er inkludert i EUs definisjon av biologisk avfall. Selv om ikke hageavfall omfattes av den foreslåtte forskriften, gis det her en kvalitativ vurdering av miljøeffektene ved økt utsortering av hageavfall.

Referansescenariet til hageavfall kan antas å være enten kaldkompostering i hagen (altså ingen utsortering) eller utsortering og energiutnyttelse. Forbrenning av hageavfall gir lave klimagassutslipp fordi CO₂-utslippene fra forbrenning av biologisk avfall normalt regnes som biogene. Dette kommer av at CO₂-molekylene som slippes ut ved brenning ble tatt opp av plantene fra atmosfæren når de vokste, som igjen betyr at det ikke introduseres noen nye karbonmolekyler til atmosfæren når de slippes ut igjen. Energien som genereres i forbrenningsanlegget fra hageavfall kan brukes til å erstatte andre energibærere, noe som gir reduserte utslipp, avhengig av hvilken energibærer som erstattes. Samtidig vil innsamling av hageavfall gi utslipp fra transport og utslipp fra kverning av hageavfallet i forkant av forbrenningen. Ved forbrenning går næringsstoffene i hageavfallet «tapt», og blir ikke tilbakeført til jorda. Det er ikke funnet noen studier som sammenlikner utslippene fra kaldkompostering i hagen med kompostering i industrielt anlegg.

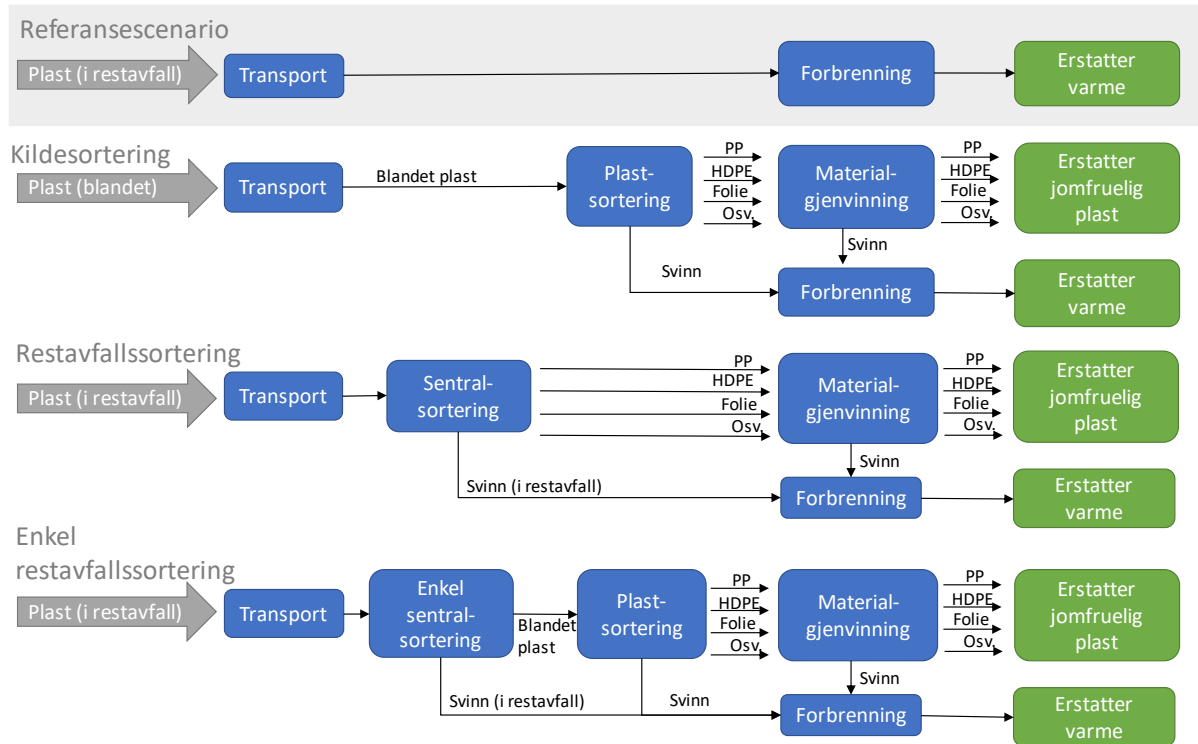
Materialgjenvinning (det vil si kompostering) av hageavfall kan generere metan og lystgassutslipp, men dette vil avhenge av type hageavfall og hvor godt komposteringsanlegget er driftet (vending av kompost og tilførsel av luft). Kompost fra hageavfall kan erstatte torvbaserte jordprodukter, men det er utfordrende å kvantifisere hvor mye torv som erstattes.

Effekten av økt utsortering av hageavfall vil dermed avhenge av om referansescenariet er forbrenning eller kaldkompostering i hagen. Hvor langt avfallet transporteres vil også ha en betydning, i tillegg til hvor mye torv som erstattes. Basert på denne forenklete evalueringen av miljøeffekter for innsamling av hageavfall, kan det antas at innsamling av hageavfall ikke nødvendigvis vil gi reduserte klimagasser, men at det kan ha positive miljøeffekter knyttet til resirkulering av næringsstoffer.

9.3 Utsortering av plastavfall

Potensiell klimapåvirkning relatert til avfallshåndtering av plastavfall kan deles inn i fire faser: innsamling, sortering, behandling (forbrenning eller materialgjenvinning) og unngåtte utslipp. De unngåtte utslippene ved energiutnyttelse er effekten ved at varme fra forbrenningsanlegget leveres til en forbruker eller et fjernvarmenett der det erstatter andre energibærere. Ved materialgjenvinning vil det være noe svinn i hvert ledd av verdikjeden, men en andel av den

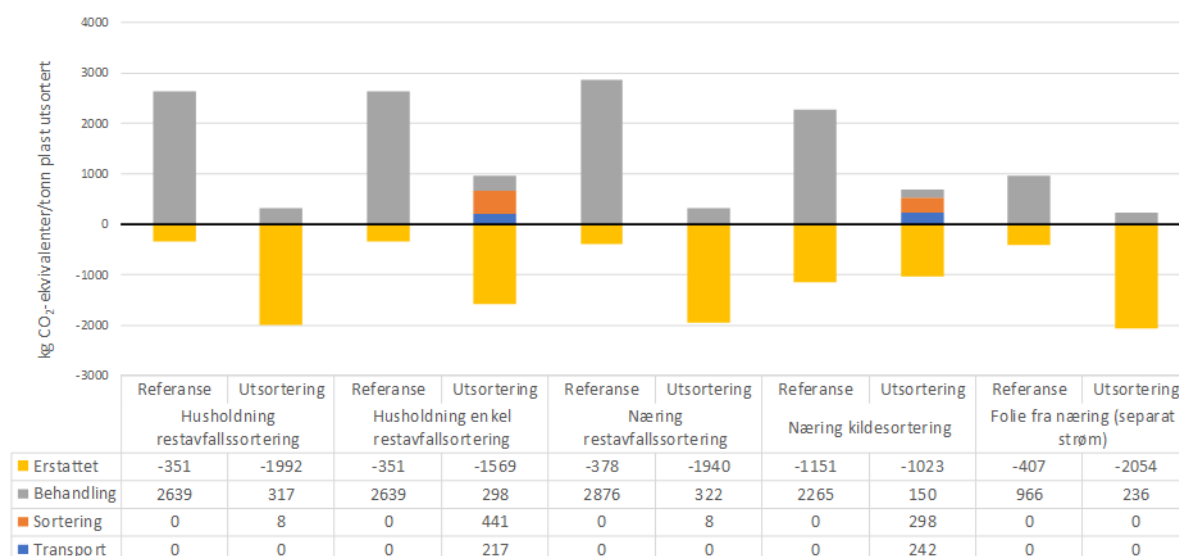
innsamlede plasten vil bli til nye plastprodukter, og erstatter dermed jomfruelig plast. Det er definert tre ulike alternativer for utsortering av plast i dette prosjektet: kildesortering, restavfallssortering (sentralsortering) og enkel restavfallssortering. Miljøeffekten av forskriften vil være differansen mellom referansescenariet (energiutnyttelse av plast sammen med restavfallet) og en kombinasjon av de tre utsorteringsalternativene. De ulike verdikjedene er illustrert i figuren nedenfor.



Figur 17 – Verdikjede for kildesortering, sentralsortering og energiutnyttelse av plast

Vurderingen av klimanytten for de ulike håndteringsmåtene for plastavfall er beregnet ved hjelp av analyseverktøyet SimaPro 8.5 og utslippsdatabasen EcoInvent 3.4 (allocation, cut-off by classification). Det er ikke beregnet utslipp fra innsamling i energiutnyttelses-scenariet og i utsorterings-scenariene er det kun det ekstra transportarbeidet ved å gå fra energiutnyttelse til kildesortering som er inkludert. Dette fordi det er differansen mellom de to systemene som er interessant i denne studien.

Utslippene i de ulike livsløpsfasene er presentert i figuren nedenfor. Det er viktig å være oppmerksom på at de ulike behandlingsmåtene ikke er direkte sammenliknbare per tonn utsortert mengde plast, siden både sammensetningen og mengden er antatt å være forskjellig.



Figur 18 – Klimagassutslipp for ulike verdikjeder for behandling av plast (kg CO₂-ekvivalenter/tonn plast utsortert)

Resultatene viser at forbrenning av plast generer betydelige mengder klimagasser. Økt utsortering av platen vil derfor gi reduserte klimagassutslipp. I tillegg gir erstatning av jomfruelig plast store miljøgevinster fordi uttak av råvarer og produksjon av plast også medfører betydelige klimagassutslipp. Dette viser at både kvalitet og kvantitet på den gjenvunnede råvaren er av stor betydning, og at det er viktig å redusere svinn i hvert ledd av verdikjeden. Hvor mye jomfruelig plast som erstattes påvirkes også av hvorvidt markedet er villig til å bruke gjenvunnede råvarer i stedet for jomfruelig materiale.

Reduserte utslipp for hver behandlingsmåte (differansen mellom utsortering og referansescenario) for hele verdikjeden og estimering av utslipp som skjer i Norge er presentert i tabellene nedenfor. Igjen er det viktig å være oppmerksom på at sammensetningene og mengdene av plast utsortert er forskjellig for hver systemløsning, og resultatene per tonn er derfor ikke direkte sammenlignbare.

Tabell 52 – Netto sparte klimagassutslipp per tonn plastavfall utsortert fra husholdninger (differansen mellom utsortering av plast og energiutnyttelse sammen med restavfallet)

	kg CO ₂ -ekvivalenter/tonn utsortert	
	Hele verdikjeden	I Norge
Restavfallssortering husholdning	-3955	-1963
Enkel restavfallssortering husholdning	-2900	-1331

Tabell 53 – Netto sparte klimagassutslipp per tonn plastavfall utsortert fra næringer (differansen mellom utsortering av plast og energiutnyttelse sammen med restavfallet)

	kg CO ₂ -ekvivalenter/tonn utsortert	
	Hele verdikjeden	I Norge
Sentralsortering	-4109	-2169
Kildesortering	-1446	-423
Folie (separat strøm)	-2377	-323

Dersom en kun inkluderer utslipp og utslippsreduksjoner som skjer innenfor Norges grenser, oppnås det en redusert klimanytte sammenliknet med resultater for hele verdikjeden. Dette kommer av at det antas at jomfruelig plast som erstattes av gjenvunnet plast er produsert i utlandet, og utslippsbesparelsene vil derfor ikke skje i Norge. Det er gjort enkelte forenklinger i beregningen av utslipp som skjer i Norge: i de tilfellene der det er antatt at gjenvinning av den utsorterte platen skjer i Norge, er det sannsynlig at belastningene knyttet til energibruk vil reduseres (på grunn av høy andel fornybar strøm). Samtidig vil utslippene fra forbrenning av plast i Norge økes på grunn av svinnet i materialgjenvinningsprosessen. Energien som erstattes ved forbrenning av svinnet vil ha en lavere klimanytte på grunn av høy fornybarandel. Det er antatt at disse tre endringene i sum utlikner hverandre, og det er derfor ikke antatt en vesentlig forskjell i utslippsbesparelser i Norge selv om materialgjenvinningskapasiteten økes.

Tabell 54 – Sparte klimagassutslipp for økt utsortert mengde plastavfall fra husholdninger (tonn CO₂-ekvivalenter per år)

	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge
2025	-56 311	-27 947	-149 067	-72 743	-149 067	-72 743
2030	-74 982	-37 214	-242 518	-118 346	-242 518	-118 346
2035	-82 560	-40 975	-290 145	-141 587	-290 145	-141 587

Tabell 55 – Sparte klimagassutslipp for økt utsortert mengde plastavfall fra næring (tonn CO₂-ekvivalenter per år)

	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge	Hele verdikjeden	Norge
2025	-39 577	-8 804	-39 577	-8 804	-151 501	-66 797
2030	-61 565	-13 696	-61 565	-13 696	-238 148	-105 000

2035	-83 552	-18 587	-83 552	-18 587	-286 046	-126 118
------	---------	---------	---------	---------	----------	----------

Resultatene viser at Alternativ 2 og 3 gir den største klimanytten for utsortering av plast fra husholdninger, mens alternativ 3 gir den største nytten når det kommer til utsortering av plast fra næring.

9.3.1 Effekter på andre miljøpåvirkningskategorier

Økt innsamling av plast vil medføre økt transport av plast til sortering og av plastfraksjoner til internasjonale markeder sammenliknet med å sende den samme mengden til energiutnyttelse. Økt transport kan medføre økning av lokale utslipp, avhengig av hvilken type kjøretøy (tog eller trailer og EURO-klasse) og drivstoff som brukes. På den andre siden vil økt utsortering av plast supplere markedene med en økt andel gjenvunnet plast, noe som vil ha en positiv miljøeffekt fordi dette kan bidra til å redusere uttak av råvarer og produksjon av jomfruelig plast. Laurent et al. (2013) har gjort en litteraturgjennomgang av eksisterende livsløpsanalyser av avfallssystemer som inkluderer mer enn en miljøindikator. Gjennomgangen viste at for plast konkluderer de fleste studier med at materialgjenvinning av plast gir en redusert miljøeffekt sammenliknet med energiutnyttelse. Eksempler på andre miljøindikatorer kan være forsuring, overgjødsling og nedbrytning av ozonlag. Det er ikke gjort spesifikke vurderinger av disse indikatorene i dette prosjektet.

Innføring av en forskrift om utsortering kan potensielt utløse bygging av flere sentralsorteringsanlegg som igjen kan føre til at det bygges materialgjenvinningsanlegg i Norge. Dette kan redusere lokale utslipp fra transport, både fordi plastavfallet ikke transporteres til utlandet og fordi transport fra import av jomfruelig plast kan reduseres.

10 Samfunnsøkonomisk analyse

I den samfunnsøkonomiske analysen blir virkningene av de ulike forskriftsalternativene analysert frem mot 2025, 2030 og 2035. Alle kost- og nyttevirksomheter av tiltaket identifiseres og sammenlignes med referansealternativet. Hensikten er å synliggjøre eventuelle merkostnader eller mernytte knyttet til innføringen av en forskrift. Etter at de årlige samfunnsøkonomiske kostnadene er beregnet for hver avfallstype og alternativ over tiltakets analyseperiode, blir kostnadseffektiviteten av tiltaket beregnet. Kostnadseffektiviteten angis både i kroner per tonn utsortert materiale og kroner per tonn utslippsreduksjon (CO₂-ekvivalenter).

Kapitlet presenterer metode, enhetskostnader og forutsetninger for beregningene før de samfunnsøkonomiske resultatene. Resultatene vises for hver av de ulike forskriftsalternativene, avfallstypene og for husholdning og næring. Det er gjort en sensitivitsanalyse for spesielt usikre ulike elementer i beregningen som drøftes. Avslutningsvis blir fordelingsvirkningene og ikke kvantifiserte virkninger beskrevet.

10.1 Metode

Den samfunnsøkonomiske analysen er splittet i to delberegninger:

1. Merkostnader knyttet til aktivitetene før behandling (inkl. transport til behandling)
2. Merkostnadene fra behandling til gjenvunnet sluttprodukt.

Merkostnadene knyttet til aktivitetene før behandling (1) er basert på kostnadsendringer i dagens regionspesifikke løsninger, som deretter er oppskalert til nasjonale kostnader. Denne tilnærmingen tar hensyn til at det er ulike forutsetninger, samt opp- og innsamlingsløsninger for avfall i norske kommuner. Merkostnadene knyttet til resten av verdikjeden (2) er beregnet for Norge i sin helhet.

Analyseperioden starter på det tidspunktet hvor den første kostnads- eller nyttevirksomheten oppstår som følge av tiltaket (DFØ, 2014). Det er tatt utgangspunkt i at kravet for økt utsortering og materialgjenvinning vil bli ferdigstilt i løpet av 2018, slik at 2018 er startåret for analyseperioden. Den gjennomsnittlige inflasjonen fra de siste 10 årene har blitt brukt å prisjustere kostnadstall. Ifølge (SSB, 2018b) ligger den inflasjonsraten på 2%.

Den beregnede utsorteringen av plast og biologisk avfall ved oppfyllelse av forskriften i 2025, 2030 og 2035 har blitt brukt som grunnlag for beregningen av årlige kostnader. Mengdene har blitt interpolert for å fremstille økt utsorterte mengder i periodene mellom analyseperiodens start (2018) og de tre analyseårene (2025, 2030 og 2035). Merkostnadene knyttet til aktivitetene før behandling (1) er beregnet som gjennomsnittlig årlig kostnad ved nødvendig tiltaksinnføring for hvert av mål-tidspunktene 2025, 2030 og 2035 per alternativ for henholdsvis husholdning og næring. Disse merkostnadene (1) er deretter beregnet per tonn, interpolert for mellomårene og sammenstilt med de interpolerte mengdene. Merkostnadene for resten av verdikjeden (2) er beregnet for det enkelte året basert på interpolerte mengder plast og biologisk avfall.

Resultatene for de tre analyseperiodene blir sammenlignet ved bruk av nåverdimetoden, der fremtidige virkninger diskonteres ved å benytte en kalkulasjonsrente. Kalkulasjonsrenten medfører at nytte og kostnader som oppstår i fjern fremtid får en lavere verdsetting sammenliknet med nytte

og kostnader i dag, eller nær fremtid (DFØ, 2014). Kalkulasjonsrenten som er brukt i analysen er satt til 4 %, i tråd med Finansdepartement (2014). Til slutt beregnes årlige samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til forskriftene ved bruk av annuitetsformelen.

Dersom analyseperioden er kortere enn tiltakets levetid, skal den gjenværende samfunnsøkonomiske verdien av prosjektet inkluderes (DFØ, 2014). Vi har antatt at det er sammenheng mellom prosjektets kostnad og den samfunnsøkonomiske verdien av prosjektet, hvilket medfører at man kan bruke «et anslag på gjenværende verdi av den fysiske investeringen som en tilnærming til gjenværende samfunnsøkonomiskverdi av prosjektet» (NOU, 2012). Verdien av investeringene er beregnet ved bruk av lineære avskrivninger, slik at verdien faller til null i ved investeringens siste levetidsår. I tilfeller der investeringens levetid er korter enn analyseperioden skal kostnader knyttet til nyinvesteringer/rehabilitering el. l. inkluderes. Det er i denne analysen antatt at man bygger ny infrastruktur.

Grunnkalkylen for merkostnader knyttet til aktivitetene før behandling (1) er basert på en bottom-up metode. Denne metoden legger til grunn beregnet ressursbruk/-besparelser for enkeltaktivitetene som inngår i kostnadsdriverne. Detaljnivået er lagt på et nivå i balansen mellom tilgjengelig kostnadsdata og hensiktsmessig detaljnivå tilpasset variasjonene i renovasjonsløsninger og forutsetninger på tvers av Norge. Det er i tillegg beregnet estimatusikkerhet knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser på kostnadsdrivernivå. Usikkerheten er kvantifisert per kostnadsdriver og estimert per alternativ for henholdsvis husholdning og næring, og framkommer med et forventet tillegg utover grunnkalkylen. Det er den forventet kostnaden (grunnkalkylen pluss forventet tillegg) som presenteres i merkostnadene for alle aktiviteten før behandling. Dette vil si at for kostnadene knyttet til renovasjonsløsningen (1) er det beregnet inn en del usikkerhet knyttet til kostnadene, noe som gjør at den forventede kostnaden antas å være noe høyere enn grunnkalkylen.

Merkostnader for behandling og resten av verdikjeden (2) tar utgangspunktet i de økte mengder plast og biologisk avfall for hvert år over perioden. Basert på dette, er de administrative-, drifts- og investeringskostnadene knyttet til den nødvendige behandlingsskapasiteten/utsorteringspotensialet beregnet per avfallstype for henholdsvis husholdning og næring. Til slutt er også alle kostnader/nyttevirkninger for alle (bi-) produkter beregnet.

Investeringer i avfallsbransjen er gjerne (del)finansiert med offentlige midler. Ved bruk av offentlige budsjetter påløper samfunnet en skattefinansieringskostnad som er den marginale kostnaden ved å hente inn en ekstra skattekrone (NOU, 2012). Ifølge Finansdepartement (2014) er skattekostnaden satt til 20% av det offentlige finansieringsbehovet. Der det har vært vanskelig å få oversikt om hvor stor andel av investeringene i de ulike verdikjeder er finansiert gjennom offentlige budsjetter, er det antatt at alle investeringer er finansiert gjennom markedet.

Nytte- og kostnadseffekter er verdsatt i kroner så langt som det er faglig forsvarlig og hensiktsmessig. I perfekte frikonkurransemarkeder kan man bruke markedspriser til å verdsette nytte- og kostnadseffekter. I praksis inkluderer markedsprisene også skatter, avgifter og eksterne virkninger. Alle kostnader knyttet til transport har blitt trukket fra 20% skatter og avgifter.

10.2 Forutsetninger

10.2.1 Merkostnader for oppsamling, innsamling, omlastning, transport (1)

Merkostnadene knyttet til aktivitetene før behandling er basert på kostnadsimplikasjoner ved endringer i de regions-spesifikke løsningene som er der i dag. Denne tilnærmingen tar hensyn til at det er ulike inn- og oppsamlingsløsninger for avfall i Norge. Det betyr at det er gjort en vurdering basert på hvilken kostnadsmessig effekt en endring fra dagens spesifikke renovasjonsløsning per kommune, IKS og region vil ha. Variasjonen i renovasjonsløsninger, behandlingsskapasitet, demografiske og geografiske forhold på tvers av Norge er stor. Ved å beregne implikasjonene på endringer under disse regions- og aktørspesifikke forholdene har det vært mulig å bedre forstå hvordan kostnadsbildet vil variere over landet, både basert på hvilke løsninger som anslåtte tiltak vil fortrenge og andre regions-spesifikke forhold som for eksempel transportavstander. Siden de ulike renovasjonsløsningene har ulik utsorteringsgrad og ulikt kostnadsbilde har det vært mulig å spesifikt vurdere kostnadsimplikasjonene ved hver enkel renovasjonsløsning som fortrenses ved nye tiltak.

10.2.1.1 Husholdning - Referansebane

Referansebanen har ingen endringer i anleggs- eller infrastruktur i forhold til dagens struktur, utover at anlegget i Stavanger ferdigstilles og tas i bruk, samt at Follo Ren leverer sine restavfallsmengder til ROAF-anlegget. Det antas dessuten at kommunene reinvesterer nødvendig midler for videreføring i anleggsstruktur og infrastruktur. Dette innebærer at man antar at også kommuner med anlegg for optisk posesortering i perioden vil måtte reinvestere i sine anlegg.

10.2.1.2 Husholdning - Alternativ 1

I hovedsak initierer forskrift med et systemkrav uten noen føringer på utsorteringsgrad ikke behov for endring hos kommuner og IKS som allerede har system på plass for utsortering av matavfall og plast. Noen kommuner og IKS som allerede har en løsning for utsortering av mat og plast på plass har inngått samarbeid med tanke om å få på plass et felles sentralsorteringsanlegg (SESAM og ØAS). Dette er krevende politisk arbeid og det er usikkerhet knyttet til hvorvidt en lite ambisiøs forskrift resulterer i at det besluttes at disse anleggene ikke bygges. Disse anleggene er imidlertid beregnet inn i alternativ 1, slik løsningen foreligger i dag, med en egen grønnpeselinje for optisk utsortering av grønne poser med matavfall for deler av mengdene i henhold til prosjektplanene per i dag: matavfallet fra Trondheim, FREVAR, MOVAR og Sarpsborg.

Det er ikke antatt noe ytterligere innsats for oppfølging, kommunikasjon og plukkanalyser enn det kommunene allerede opererer med i dag.

Tabell 56 – Generelle kostnadsdrivere ved alternativ 1 - husholdning

Kostnadsdriver	Forutsetninger
Oppfølging av forskrift	Det er ikke antatt noe behov for oppfølging utover eksisterende systemer og ansatte i dette alternativet
Avfallsanalyser	Det er ikke antatt noe økt behov for avfallsanalyser i dette alternativet
Kommunikasjon	Det er ikke antatt noe behov for økt kommunikasjonsinnsats i dette alternativet

Biologisk avfall (unntatt hageavfall)

For de 28 % av innbyggerne som bor i en kommune uten utsortering av matavfall, vil et systemkrav antas å initiere en utrulling av en egen oppsamlings og innsamlingsløsning, med omlastning, transport og levering av matavfall til biogassproduksjon. Disse matavfallsmengdene opptar kapasitet i verdikjeden til restavfallet i dag.

Tabell 57 – Kostnadsdrivere for biologisk avfall ved alternativ 1

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Oppsamlingsutstyr for matavfall (snitt 140l per husstand), samt oppsamlingsløsning kjøkken, og posebruk. Det er tillagt årlig vedlikehold for utvidet beholderpark.	Redusert behov for oppsamlingsutstyr og posebehov for restavfall
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling.	Redusert behov for restavfallsinnsamling
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for matavfall erstatter til dels restavfallsomlastning, men vil øke da det er større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg.	Redusert omlastekapasitet for restavfall
Transport	Større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg vil gi økt transport, også fordi en større andel av restavfallet vil utsorteres som matavfall	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg
Restavfallssortering		
Behandling	Økt behov for biogassanlegg knyttet til økte mengder.	Redusert behov for forbrenningskapasitet for mengdene som sorteres ut.

Plast

Det er kun 3 % av innbyggerne som ikke har et system for innsamling av plast i dag. Basert på beliggenhet, usikkerhet, behov for fleksibilitet og foreliggende planer antar vi at en henteordning for plast er mest aktuelt. Disse plastmengdene opptar kapasitet i verdikjeden til restavfallet i dag.

Innføring av en henteordning gjelder også for de om lag 3% som per i dag kun har en ordning der innbyggerne selv må bringe plasten til et leverings-/returpunkt for avhending.

Tabell 58 – Kostnadsdrivere for plast ved alternativ 1

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Økt behov for sekker for de som innfører plastinnsamling. Det er antatt sekkerrenovasjonsløsning for plastinnsamling.	Redusert behov for sekker til restavfallet
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling.	Redusert behov for restavfallsinnsamling for de som innfører plastinnsamling
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for plast omlastekapasitetsbehovet for restavfall.	
Transport	Økninger i utsorterte mengder vil gi økninger i transport til behandlingsanlegg.	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg.
Restavfallssortering		
Behandling	Kostnad/inntekt knyttet til utsortert plast som råvare for gjenvinnere.	Redusert behov for forbrenningskapasitet for mengder som sorteres ut.

10.2.1.3 Husholdning - Alternativ 2 og 3

Gitt en ambisiøs forskrift (alternativ 2 og 3) er merkostnadene beregnet på basis av hva kommunene og IKS-ene, gitt den informasjonen og teknologien som er tilgjengelig i dag, kan antas å foreta seg for å imøtekomme forskriftens utsorteringskrav.

Per i dag er det kun to løsninger som kan imøtekomme utsorteringskravene i tilstrekkelig grad;

- Restavfallssortering for utsortering av plast
- Egen matavfallsinnsamling for utsortering av mat

Det antas i beregningene dermed at kommuner og IKS, stilt ovenfor en forskrift i stor utstrekning vil implementere ulike typer restavfallssortering og egen innsamlingsordning med egen oppsamlingsenhet for matavfall. Dette er en forenkling der endringer i framtidige, teknologiske løsninger vil kunne gi endringer i løsningsvalg og tilhørende kostnadsbilde.

En forskrift med utsorteringskrav basert på utsortert mengde av total generert mengde gir føringer for kommunene til å ha kontroll på generert mengde. Dette impliserer at man må gjøre jevnlig avfallsanalyser. En forskrift er dessuten antatt å gi kostnader knyttet til selve oppfølgingen av forskriften; både for å implementere tiltak, følge opp nedstrøms-aktører, arrangere avfallsanalyser og innrapportering. Det vil dessuten tilkomme en ikke ubetydelig kostnad knyttet til kommunikasjon og oppfølging av forskrift. Det har vært vanskelig å beregne hvilken kommunikasjonsinnsats som vil kreves for å få tilstrekkelig utsortering per alternativ. Denne er derfor basert på et anslag gitt i årsverk per kommune/IKS.

Tabell 59 – Generelle kostnadsdrivere ved alternativ 2 og 3

Kostnadsdriver	Forutsetninger
Oppfølging av forskrift	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering m.m, vil kreve i snitt et årsverk per 96 kommuner/IKSer
Avfallsanalyser	Det er antatt et gjennomsnittlig behov for avfallsanalyser e.l. med en frekvens på 0,7 ganger per år per kommune/IKS for de rundt 60 % som ikke gjør dette allerede
Kommunikasjon	Det er antatt at kommunikasjon vil kreve i snitt et årsverk per 96 kommuner/IKSer

Biologisk avfall, unntatt hageavfall

Dagens komposterings- og biogassanlegg videreføres, men all ny utsortering av biologisk avfall antas levert til biogassproduksjon.

Da utsorteringskrav per i dag fordrer avvikling av løsninger med optisk utsortering vil dette erstattes med en egen innsamling av matavfallet. Det gjelder også for grønnpöselinjene i ROAF, SESAM og FREVAR, som antas avviklet/ikke bygget og erstattet av en separat matavfallsinnsamling. En egen innsamlingsordning for mat gjelder dessuten for de kommunene/IKS-ene som ikke har egen innsamling for matavfall per i dag.

Det er antatt at brorparten av matavfallet vil hentes inn i en renovasjonsbil med to kammer med restavfallet på ruter som i snitt på landsbasis henter 37 ganger i året. Ny og økt matavfallsinnsamling vil fortrenge tilsvarende restavfallsinnsamling med tilsvarende hentefrekvens.

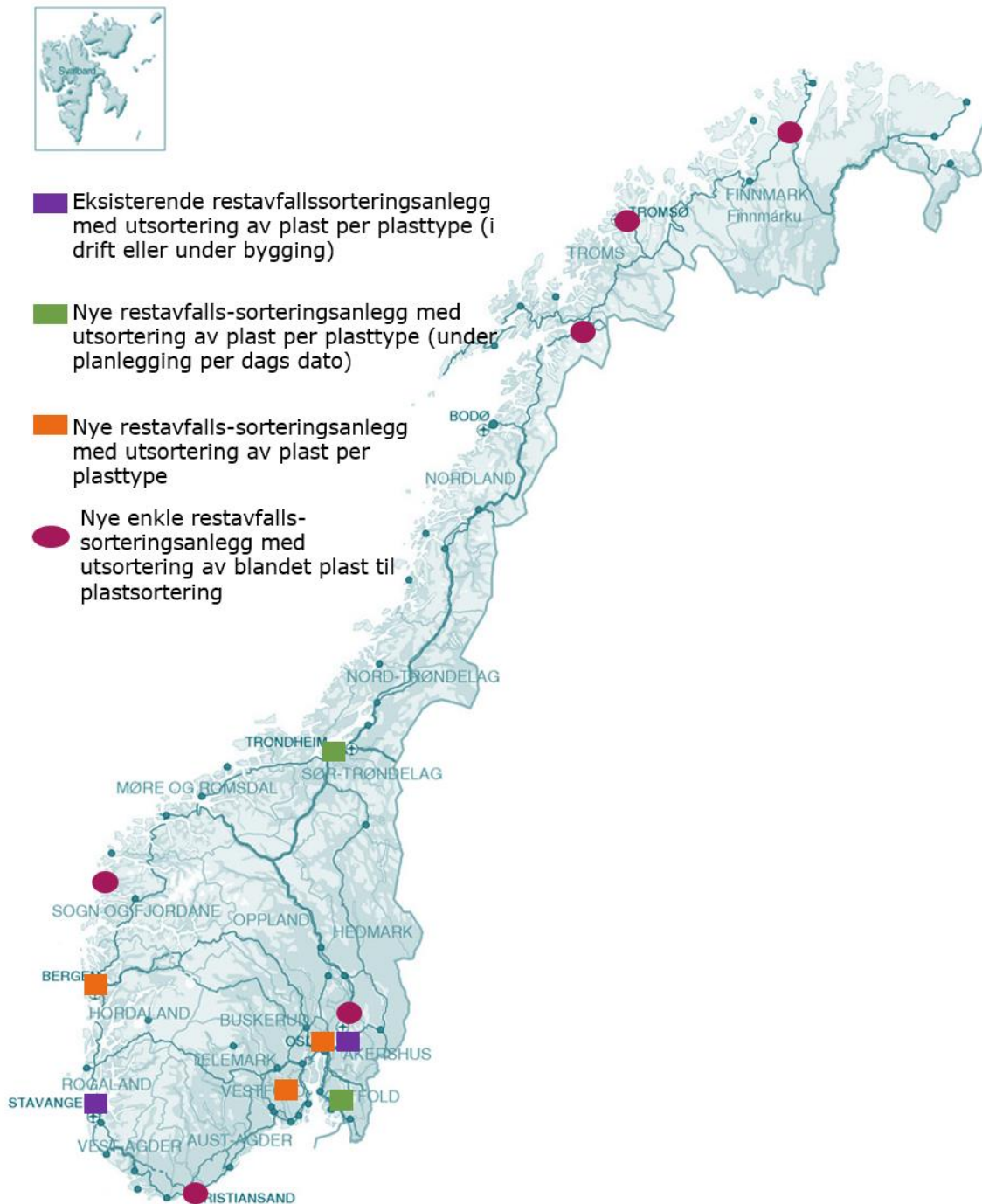
Tabell 60 – Kostnadsdrivere for biologisk avfall ved alternativ 2 og 3

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Oppsamlingsutstyr for matavfall (snitt 140l per husstand), samt oppsamlingsløsning kjøkken, og posebruk. Det er tillagt årlig vedlikehold for utvidet beholderpark.	Redusert behov for oppsamlingsutstyr og posebehov for restavfall
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling.	Redusert behov for restavfallsinnsamling
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for matavfall erstatter til dels restavfallsomlasting, men vil øke da det er større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg.	Redusert omlastekapasitet for restavfall
Transport	Større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg vil gi økt transport, også fordi en større andel av restavfallet vil utsorteres som matavfall	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg
Sentralsortering	Ikke aktuelt for biologisk avfall	Redusert behov reinvestering i optiske anlegg
Behandling	Økt behov for biogassanlegg knyttet til økte mengder.	Redusert behov for forbrenningskapasitet for mengder som sorteres ut.

Plast

En full utrulling av restavfallssorteringsanlegg vil gi investeringsbehov. Imidlertid vil besparelsen knyttet til avvikling av en kostnadsdrivende innsamlingsordning der de har dette, og redusert behov for forbrenning, fortrenge deler av kostnaden knyttet til anleggsinvestering og -drift.

I likhet med alternativ 1 antas restavfallssorteringsanlegg under planlegging i dag å ferdigstilles. I tillegg vil den utløse behov for ytterligere Restavfallssorteringkapasitet, og vi har lagt til grunn en utrulling av kapasitet som visualisert i Figur 19.



Figur 19 Antatt fordeling av restavfallssorteringskapasitet for husholdning

Det er beregnet kapasitet til å dekke inn hele behovet i 2035 i de ulike regionene både med restavfall fra både henteordning og brennbart fra gjenvinningsstasjoner. Det er beregnet en anleggsstruktur med to ulike typer anlegg;

1. Vanlige restavfallsorteringsanlegg (som IVAR- og ROAF-anleggene) som sorterer ut plast etter type plast til salg i gjenvinningsmarkedet.
2. Enklere og rimeligere satellitt anlegg for restavfallssortering som sorterer ut en blandet plastfraksjon som må sendes videre til plastsortering.

Selv om sorteringsanleggene sorterer ut jern og metall (aluminium), vil reduksjon i behov for redusert kapasitet eller behandling i eksisterende løsninger for glass og metall ikke medtas. Det begrunnes i at siden restavfallssorteringsløsninger kun tar metall med lavere kvalitet, er det rimelig å anta at eventuelle returpunkter eller henteordninger for glass og metall vil vedvare og det er vanskelig å vurdere endringen i handlingsmønstre.

Investeringen på restavfallssortering medregnes i sin helhet selv om man har utsortering av andre avfallstyper (inntektsbringende) fordi det er forskriften som antas å utløse behovet. Det legges også til grunn at utsortering av papir og metall i seg selv er lønnsomt og dekker sin rimelige andel av kostnader i forhold til netto besparelse i forhold til behandling av restavfall.

For de aktørene som har optisk anleggsstruktur for utsortering av mat og plast i dag vil en avvikling av denne i praksis representere en besparelse knyttet til alternativ reinvestering i eksisterende infrastruktur.

Tabell 61 – Kostnadsdriverne for plast ved alternativ 2 og 3

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Vil gi økt behov for oppsamlingskapasitet for restavfallet der de har plastinnsamling i dag.	Redusert behov for poser til restavfallet
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling av restavfall for de som har plastinnsamling i dag.	Avvikling av plastinnsamling for de som har det i dag.
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for restavfallsøkning (inkl. plast) erstatter omlastekapasitetsbehovet for kildesortert plast for de som har det.	
Transport	Økninger i utsorterte mengder vil gi økninger i transport til behandlingsanlegg.	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg.

Sentralsortering	<p>Investering og drift knyttet til sentralsorteringsanlegg. Det er valgt å beregne to typer anlegg;</p> <p>-et enkelt anlegg som sorterer ut en blandet plastfraksjon, som må videre til ettersortering.</p> <p>-et avansert anlegg som sorterer ut ulike plasttyper som kan videreformidles rett til gjenvinner.</p>	Redusert behov reinvestering i optiske anlegg
Behandling	Kostnad/inntekt knyttet til utsortert plast som råvare for gjenvinnere.	Redusert behov for forbrenningskapasitet.

10.2.1.4 Næring - Referansebane

Ingen endringer i anleggsstruktur. Det antas dessuten at innsamlerne reinvesterer nødvendig midler for videreføring av dagens anleggsstruktur og infrastruktur.

10.2.1.5 Næring - Alternativ 1 og 2

I hovedsak initierer forskrift med et systemkrav uten noen føringer på utsorteringsgrad ikke endring hos næringsaktører som allerede har system på plass for utsortering av matavfall og plast. Det er imidlertid en del aktører som ikke har dette per i dag. Alternativet impliserer dermed en økt utrulling av oppsamlings- og innsamlingsordninger for blandet plast og folie.

Tabell 62 – Generelle kostnadsdrivere ved alternativ 1 og 2

Kostnadsdriver	Forutsetninger
Oppfølging av forskrift	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering, opplæring m.m, vil kreve i snitt 1,5 årsverk x 20 innsamlings-enheter.
Plukkanalyser	Det er ikke antatt noe behov for avfallsanalyser i dette alternativet
Kommunikasjon	Det er ikke antatt noe behov for kommunikasjonsinnsats i dette alternativet

Biologisk avfall

Næringsaktører som per i dag ikke har en løsning for utsortering av biologisk avfall antas å innføre en egen opp- og innsamlingsløsning for dette. Disse mengdene opptar kapasitet i verdikjeden til restavfallet i dag.

Tabell 63 – Kostnadsdrivere for biologisk avfall ved alternativ 1 og 2

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Oppsamlingsutstyr for matavfall (fordeling mellom kunder med enkeltbeholdere, kunder med enkeltbeholdere i kjølerom, kunder med komprimator med luktfjerning (ozon)), samt oppsamlingsløsning for kildesortering, og posebruk. Det er tillagt årlig vedlikehold og vask for utvidet oppsamlingsløsning	Redusert behov for oppsamlingsutstyr og posebehov for restavfall
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling.	Redusert behov for restavfallsinnsamling
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for matavfall erstatter til dels restavfallsomlasting, men vil øke da det er større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg.	Redusert omlastekapasitet for restavfall
Transport	Større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg vil gi økt transport.	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg
Sentralsortering		
Behandling	Økt behov for biogassanlegg knyttet til økte mengder.	Redusert behov for forbrenningskapasitet.

Plast

Næringsaktører som per i dag ikke har en løsning for utsortering av plast antas å innføre en egen opp- og innsamlingsløsning for hhv folie og blandet plast. Denne plasten opptar kapasitet i verdikjeden til restavfallet i dag.

Tabell 64 – Kostnadsdrivere for plast ved alternativ 1 og 2

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Utvidet behov for oppsamling av blandet plast og folie for de som ikke har det i dag.	Redusert behov for sekker til restavfallet
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling av blandet plast og folie for de som ikke har det i dag.	Redusert behov for restavfallsinnsamling.
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for restavfallsøkning (inkl. plast) erstatter omlastekapasitetsbehovet for kildesortert plast for de som har det. Økt behov for omlastekapasitet for folie.	
Transport	Økninger i utsorterte mengder vil gi økninger i transport til behandlingsanlegg.	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg.
Sentralsortering		
Behandling	Kostnad/inntekt knyttet til utsortert plast som råvare for gjenvinnere.	Redusert behov for forbrenningskapasitet.

10.2.1.6 Næring - Alternativ 3

Alternativet med utsorteringskrav vil stille større krav til oppfølging fra innsamler, samt utvidet kontroll over generert mengde plast og biologisk avfall. Det blir også et større behov for å kommunisere med både eksisterende og potensielle kunder.

Tabell 65 – Generelle kostnadsdrivere ved alternativ 3

Kostnadsdriver	Forutsetninger
Oppfølging av forskrift	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering m.m, vil kreve i snitt tre årsverk x 20 innsamlings-enheter.
Plukkanalyser	Det er antatt et gjennomsnittlig behov for forenklet avfallsanalyse e.l. med en frekvens på 0,5 ganger per år per kundegruppe.
Kommunikasjon	Det er antatt at kommunikasjon vil kreve i snitt to årsverk x 20 innsamlings-enheter.

Biologisk avfall

Et ambisiøst forskriftsalternativ gi tilsvarende kostnadsdrivere som alternativ 1 og 2, men for større mengder. Disse mengdene opptar kapasitet i verdikjeden til restavfallet i dag.

Tabell 66 – Kostnadsdrivere for biologisk avfall ved alternativ 3

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Oppsamlingsutstyr for matavfall (fordeling mellom kunder med enkeltbeholdere, kunder med enkeltbeholdere i kjølerom, kunder med komprimator med luktfjerning (ozon)), samt oppsamlingsløsning for kildesortering, og posebruk. Det er tillagt årlig vedlikehold og vask for utvidet oppsamlingsløsning	Redusert behov for oppsamlingsutstyr og posebehov for restavfall
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling.	Redusert behov for restavfallsinnsamling
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for matavfall erstatter til dels restavfallsomlasting, men vil øke da det er større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg.	Redusert omlastekapasitet for restavfall
Transport	Større avstand mellom biogassanlegg enn forbrenningsanlegg vil gi økt transport.	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg
Sentralsortering		
Behandling	Økt behov for biogassanlegg knyttet til økte mengder.	Redusert behov for forbrenningskapasitet.

Plast

Det antas at en ambisiøs forskrift med utsorteringskrav vil gjøre en restavfallssorteringsløsning aktuell og kostnadseffektiv også for næring. Imidlertid antas det at man i likhet med alternativ 1 og 2 vil kjøre folien på egen henteordning. Det er ikke lagt noen føringer i kostnadsberegningene på hvordan infrastrukturen for ettersorteringen av restavfallet vil oppstå. Aktørene som tilbyr tjenester for innsamling av næringsavfall og deres nedstrømsmuligheter er per i dag lite forberedt på å sortere ut og behandle større mengder plast. Ulike strukturer for infrastruktur framkommer som mulige; næringsaktørene vil bygge egne anlegg, det oppstår en mulighet for samdrift mellom

husholdnings- og næringsavfall, forbrenningsanleggene tilbyr for-sortering av restavfallet til forbrenning på bakgrunn av etterspørsel. Plasten som vil sorteres ut med ny anleggsstruktur opptar kapasitet i verdikjeden til restavfallet i dag.

Tabell 67 – Kostnadsdrivere for plast ved alternativ 3

Kostnadsdriver	Kostnad	Besparelse
Oppsamling	Vil gi økt behov for oppsamlingskapasitet for restavfallet der de som har plastinnsamling av blandet plast i dag. Utvidet behov for oppsamling av folie for de som ikke har det i dag.	Redusert behov for sekker til restavfallet og plastinnsamling av blandet plast for de som har det i dag.
Innsamling	Investering og drift knyttet til bilpark og arbeidskraft for utvidet innsamling av restavfall for de som har plastinnsamling i dag, samt for innsamling av folie for de som ikke har det i dag.	Redusert behov for restavfallsinnsamling av folie.
Omlasting	Omlastekapasitetsbehovet for restavfallsøkning (inkl. plast) erstatter omlastekapasitetsbehovet for kildesortert plast for de som har det. Økt behov for omlastekapasitet for EPS og folie.	
Transport	Økninger i utsorterte mengder vil gi økninger i transport til behandlingsanlegg.	Redusert behov for transport til forbrenningsanlegg.
Sentralsortering	Investering og drift knyttet til sentralsorteringsanlegg. Det er valgt å beregne kun en type anlegg for næring; -et avansert anlegg som sorterer ut ulike plasttyper som kan videreformidles rett til gjenvinner.	
Behandling	Kostnad/inntekt knyttet til utsortert plast som råvare for gjenvinnere.	Redusert behov for forbrenningskapasitet.

10.2.2 Behandling (2)

10.2.2.1 Forbrenning

Siden deponiforbudet tråd i kraft i 2009 har det vært flere investeringsbeslutninger for å begrense underkapasitet i norske forbrenningsanlegg (Magnus, Fiksen, Haukaas, & Ibenholdt, 2014). Deponiforbudet, begrenset kapasitet ved norske forbrenningsanlegg og ledig kapasitet i svenske forbrenningsanlegg har medført at en betydelig andel av norsk restavfall har blitt energigjenvunnet i Sverige. Det har siden 2006 blitt investert omtrent 7-8 milliarder kroner i ny forbrenningskapasitet i Norge (Magnus et al., 2014). Til tross for dette har Norge per i dag kapasitet til kun 1,7 millioner tonn av de totalt 2,4 millioner tonnene som i dag energigjenvinnes. Omtrent 0,7 millioner tonn blir eksportert og energigjenvunnet i andre land.

En undersøkelse blant eksisterende anlegg/aktører fra 2014 viser at det ikke er noen planer om vesentlig utvidelse av kapasiteten fram mot 2030. Vi har forutsatt utbygging av behandlingsskapasiteten for utsortert biologisk avfall og plastavfall i alternativscenariot i tillegg til eksisterende forbrenningsanlegg.

Når plast og våtorganisk avfall blir materialgjenvunnet isteden for energiutnyttet, reduserer man mengde avfall som blir forbrent. Sverige har omtrent 2 millioner tonn ledig kapasitet i sine anlegg og trenger derfor å importere avfall fra utlandet. De siste par årene har svenske anlegg i større grad importert avfall fra Storbritannia med bedre kvalitet enn norsk avfall. Dette har medført at mottaksprisen for det norske avfallet i Sverige har økt noe og tilsvarende har prisen økt i Norge. Basert på dette kan man anta at energiproduksjonen i forbrenningsanleggene i Norge opprettholdes etter innføringen av kravet. Dette er i tråd med Klif (2013). Det legges derfor til grunn at redusert mengde restavfall som følge av økt utsortering, vil medføre redusert eksport av restavfall. Det er med andre ord ikke lagt inn noen form for besparelse på grunnlag av at man reduserer behovet for forbrenningskapasitet i Norge ved innføring av alternativscenariot.

10.2.2.2 Biologisk avfall

I dag er omtrent 25% av kapasiteten i norske biogassanlegg ubenyttet (Lånke et al., 2016). Denne ledige kapasiteten omfatter også anlegg som ikke er egnet til å behandle våtorganisk avfall. Hvis man ser bort fra anleggene som ikke tar imot våtorganisk avfall eller oppgraderer biogassen til drivstoffkvalitet, har de norske anleggene kapasitet til å produsere til sammen 41 GWh mer biogass sammenliknet med hva de gjør i dag. Disse resultatene er basert på Lånke et al. (2016) som vurderte 21 av de 35 biogassanleggene i Norge. En gjennomgang av de øvrige anleggene tilfører ytterligere 5 GWh ubenyttet kapasitet. Dette er i hovedsak Mjøsaanlegget, som ble utvidet i 2017. Total ledig kapasitet i norske biogassanlegg tilsvarer dermed omtrent 46 GWh per år.

Lånke et al. (2016) oppgir at begrensninger i forbehandlingsskapasitet kan være en mulig årsak for ledig kapasitet. En kombinasjon av mulig underkapasitet hos forbehandlingssanlegg og overkapasitet hos biogassanlegg gjør at vi har separert behovet for å investere i nye forbehandlingss- og biogassanlegg. Dette åpner for scenarier der enkelte kommuner investerer i kapasitet for å produsere substrat til (utenlandske) biogassanlegg.

Siden 2016 har Miljødirektoratet tildelt investeringsstøtte til 8 nye fyllestasjoner for anvendelse av biogass (Miljøkommune, 2017). I søknadene fremkommer det at fyllestasjoner skal anvende biogassen fra anleggene i Drammen, Tønsberg og Oslo. Dette er områder med ledig behandlingskapasitet, og det antas derfor at de nye fyllestasjonene vil dekke opp om eksisterende overkapasitet i biogassanleggene (46 GWh per år).

10.2.2.3 Plast

Per i dag blir kildesortert og restavfallssortert plast eksportert og behandlet i utlandet. I dag fins det ingen anlegg i Norge som kan vaske eller lage granulat fra innsamlet husholdningsplast. Det er imidlertid et anlegg under oppføring av IVAR IKS på Forus i Stavanger. Restavfallssorteringsanlegget med vaske- og ekstruderingsanlegg (anlegg for industriell produksjon av plastråstoff fra gjenvunnet plastavfall) blir det første anlegget i verden der hele prosessen utføres i én fabrikk. I tillegg har IVAR AS konkrete planer om å investere i et gjenvinningsanlegg for hardplast. Begge anleggene er nødt til å få tak i tilstrekkelige mengder sortert plast inn for å være lønnsomme. Etablering av flere restavfallssorteringsanlegg i Norge vil derfor ha en positiv innflytelse på etablering av gjenvinningskapasitet i Norge.

Alternativ 1 medfører ikke etablering av nye (ikke planlagte) restavfallssorteringsanlegg. Uten et norsk marked for ferdig sortert plast er det lite sannsynlig at det blir investert i materialgjenvinningsanlegg for plast i Norge. Det er derfor antatt at all utsortert plast vil eksporteres for behandling i utlandet. Brorparten av norsk næringsfolie blir i dag kildesortert og gjenvunnet i Norge, det er imidlertid knyttet usikkerhet til eventuell restkapasitet hos gjenvinneren. Det antas derfor, til tross for eksisterende gjenvinningskapasitet i Norge, at all næringsfolie vil eksporteres.

Alternativ 2 av forskriften fører til at alt restavfall fra husholdninger vil ettersorteres. Dette kan medføre at det investeres i gjenvinningskapasitet for noen utvalgte plastfraksjoner fra husholdninger i Norge. I beregningene antas det at det etableres ett anlegg for behandling av hardplast (PP og HDPE) og ett for husholdningsfolie. Andre plastfraksjoner (PET) blir eksportert til gjenvinning i utlandet. Hardplastanlegget kan gjenvinne opp til 10 600 tonn HDPE og 16 000 tonn PP. Folieanlegget har en antatt kapasitet på 22 000 tonn, som antas å kunne dekke opp om total mengde økt utsortert hardplast i 2035, og 40% av PE-folien. Begge anleggene er antatt til å være operasjonelle i 2025, det samme året restavfallssorteringsanleggene er antatt å være driftsklare.

I alternativ 3 blir også næringsavfallet (alt utenom kildesortert næringsfolie) sendt gjennom et restavfallssorteringsanlegg. Dette vil øke utsortert mengde plast på det norske markedet. I likhet med husholdningsavfallet er det antatt at det bygges ett anlegg for å gjenvinne hardplast og ett for folie fra restavfallssorteringsanleggene. Også her kan kapasiteten fylles ved all økt utsortert hardplast og 40% av tilgjengelig folie på grunn av forskriften. I likhet med alternativ 1 og 2 blir den resterende kildesorterte næringsfolien eksportert til utlandet.

Man bør merke seg at etablering av gjenvinningsanlegg har en effekt på den totale mengden plastavfall og ikke bare på de mengder som er utsortert på grunn av forskriften. Siden denne analysen tar utgangspunktet i de ekstra utsorterte mengdene, blir nytten av å etablere materialgjenvinningskapasitet for plast i Norge muligens noe undervurdert. I og med at markedet

for utsortert plast er internasjonalt, er det likevel rimelig å anta at ikke alt plastavfall blir gjenvunnet i Norge.

10.3 Enhetskostnader

10.3.1 Biologisk avfall

10.3.1.1 Opp- og innsamling, omlasting og transport til behandling

For beregning av merkostnadsbildet knyttet til oppsamling, innsamling, omlasting og transport, har vi i stor grad basert oss på enhetskostnader per tonn for å kunne simulere endringer i kostnadsbildet basert på endringer i utsorterte mengder. Disse er gitt i vedlegg 13.2. For hver av de overordnede kostnadsdriverne inngår både kostnader og inntekter knyttet til nye tiltak, og besparelser og kostnader knyttet til avvikling av eksisterende løsninger per alternativ som beskrevet i kapittel forutsetningene.

En egen løsning for kildesortering av matavfallet vil for eksempel gi nye kostnader for oppsamlingsløsning av matavfallsmengdene gitt forskriftsalternativ og hvorvidt det er husholdning eller næring. Imidlertid gir en slik løsning gir også en besparelse knyttet til at de økte mengdene utsortert mat relativt til tidligere løsning nå ikke tar opp plass i oppsamlingsløsningen for restavfall.

For innsamlingsordningen, omlasting og transport gjelder de samme premisser. Avfallet flyttes ut av restavfallets verdikjede og gir besparelser knyttet til redusert behov for kapasitet der.

Der det finnes en løsning i dag, og denne erstattes ved innføring av ny tiltakspakke, representerer avvikling av dagens løsning en besparelse, der oppsamlings- og innsamlingsløsning, omlasting og transportbehov fjernes og erstattes av tilsvarende kostnadsdrivere for tiltakspakken. Tiltakspakken gir en annen utsortering enn eksisterende løsninger og differansen mellom de to er hensyntatt i beregningene.

Husholdning

Merkostnadene knyttet til oppfølging av forskrift, utvidede plukkanalyser og kommunikasjon som følge av innføringen av en forskrift er kun innberegnet i alternativ 2 og 3 for husholdning.

Merkostnadene knyttet til biologisk avfall er beregnet på basis av kostnaden ved å opprette en egen henteordning for matavfall for de som ikke har det i dag. Avfallet flyttes dermed ut av og gir reduserte behov og tilknyttede besparelser i restavfallets verdikjede (oppsamling, innsamling, omlasting og transport). Dette gjelder til dels også for mengdene som i dag utsorteres via optiske posesorteringsanlegg der mengdene beslaglegger kapasitet i restavfallets verdikjede.

For kommuner med optiske anleggsstrukturer vil en avvikling av denne gi reduserte behov for reinvesteringer i infrastrukturen. Flere av disse anleggene har bygningsstruktur som egner seg for ombruk ved etablering av nye restavfallssorteringsanlegg. Dersom de optiske anleggene ikke er ferdig nedskrevet før man må ha nye anlegg på plass for tilstrekkelig måloppnåelse, vil man ha doble kapitalkostnader i perioden frem mot nedskrevne anlegg. Dette gjelder i særlig grad for de optiske prosessanleggene i Oslo som er nedskrevet rundt 2030, men som eventuelt må ha på plass nye prosessanlegg allerede i 2025 for tilstrekkelig måloppnåelse. Det er derfor regnet inn doble

kapitalkostnader for dette anlegget i perioden. Det kan være en mulighet å vurdere dispensasjonsordninger for å gi muligheter for at aktører med kostnadsintensive anleggsinvesteringer med resterende levetid kan søke om utsatt måloppnåelse.

Tabell 68 Merkostnader i kr/tonn for biologisk avfall for husholdning (gjennomsnittlig kostnad per tonn i perioden 2025-2035)

Beskrivelse (kr/tonn)	Alternativ 1	Alternativ 2 og 3
Innsamling	796	1 870
Oppsamling	333	927
Kommunikasjon		1 467*
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)		765*
Restavfallssortering	74	-320
Omlasting	9	365
Transport til behandling	342	106
Totalt	1 765	5 105

*Kommunikasjon- og oppfølgingskostnader er angitt som en fast størrelse som ikke variere med mengdene, imidlertid vil dette være merkostnaden i kr/tonn gitt antatt effekt av forskriftsalternativet.

Det er innsamlingskostnadene og økt kommunikasjonsinnsats ved opprettelse av en egen henteordning for mat som trekker merkostnadene i alternativ 2 og 3. De generelle merkostnadene fremkommer av at det reduserte behovet for kapasitet i restavfallets verdikjede utgjør en lavere besparelse enn det økte kapasitetsbehovet i en egen henteordning. Redusert behov for reinvesteringer i optisk anleggsstruktur i de kommunene som har dette gir det en besparelse i restavfallssortering i alternativ 2 og 3.

Næring

Merkostnadene knyttet til oppfølging av forskrift, utvidede plukkanalyser og kommunikasjon som følge av innføringen av en forskrift varierer med forskriftsalternativene. I alternativ 1 og 2 er det lagt til grunn en halv effekt av oppfølgingskostnader, mens for alternativ 3 er det innberegnet full effekt av oppfølging, utvidede plukkanalyser og kommunikasjon.

I alternativ 1 og 2 representerer et systemkrav en omfattende utrulling til alle næringsaktører som ikke har et tilstrekkelig system per i dag. Mengdene biologisk avfall som sorteres ut via en egen henteordning trekkes ut av restavfallets verdikjede med tilhørende kostnadsimplikasjoner. For alternativ 3 trekker vi ut en større andel biologisk avfall ut av restavfallet.

Tabell 69 Merkostnader i kr/tonn for biologisk avfall for næring (gjennomsnittlig kostnad per tonn i perioden 2025-2035)

Beskrivelse (kr/tonn)	Alternativ 1 og 2	Alternativ 3
Innsamling	767	880
Oppsamling	592	623
Kommunikasjon		301*
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	307*	890*
Restavfallssortering	-	-
Omlasting	252	254
Transport til behandling	467	539
Totalt	2 651	3 677

*Kommunikasjon- og oppfølgingskostnader er angitt som en fast størrelse som ikke variere med mengdene, imidlertid vil dette være merkostnaden i kr/tonn gitt antatt effekt av forskriftsalternativet.

Differansen mellom merkostnadene for en forskrift med systemkrav og en forskrift med utsorteringskrav er ikke spesielt stor og fremkommer i hovedtrekk gjennom økt kommunikasjon og oppfølgingsinnsats.

10.3.1.2 Produksjon

Biogassanleggene er avhengig av lokal tilgjengelighet av substrat grunnet høye transportkostnader samt luktproblematikk. Behandlingskapasiteten for enkelte anlegg kan derfor variere fra 10 000 til 60 000 tonn. Til tross for disse forskjellene, har det blitt antatt at alle nye biogassanlegg kan ta imot 50 000 tonn biologisk avfall. Dette betyr at små kommuner er antatt å sende sitt biologiske avfall til større anlegg som ikke nødvendigvis ligger i nærheten. Rejektet til anlegget er antatt å være 15 %, og den endelige produksjonen av biogass ligger rundt 34 GWh per år.

Gjennom prosjektet BioValueChain har Østfoldforskning utarbeidet en økonomimodell for biogassproduksjon i Norge (Modahl et al., 2016). Ifølge denne modellen koster et slikt anlegg omtrent 160 millioner kroner. Forbehandlingsanlegget representerer 25 %, mens selve biogassanlegget og oppgradering står for henholdsvis 60 % og 15 % av de totale investeringskostnadene. Levetid for forbehandling og resten av biogassanlegget er satt til 25 år.

Driftskostnader for forbehandlings- og biogassanlegget er basert på Yngvesson & Tamm (2017). Denne studien har sammenlignet kostnadsstrukturen av ni biogassanlegg, to norske og sju svenske. Kostnadene er presentert for de ulike delene av verdikjeden, fra forbehandling til oppgradering av biogass. Driftskostnader for forbehandlingsanlegget (eks. håndtering av rejekt) er satt til 218

kr/tonn. For selve biogassanlegget, inkl. oppgraderingen av biogass til transportkvalitet, blir driftskostnadene 344 kr/tonn. Denne kostnaden inkluderer blant annet energi, personell og øvrige kostnader.

Ettersom det antas at deler av det biologiske avfallet kan bli eksportert til utlandet, er også kostnader knyttet til eksport av avfallet inkludert. I markedsanalysen for biogass ble det presentert forskjellige mottaksgebyrer for substrat i Sverige og Danmark. Dette er basert på Marthinsen (2012), som gir en pris mellom 420-640 NOK/tonn i Sverige og 585-878 NOK/tonn i Danmark inklusive transportkostnader. Med en jevn fordeling av eksport til Danmark og Sverige og en snittpris på prisintervallene kommer man fram til mottaksgebyr av 696 kr/t i 2018-kroner.

Tabell 70: Enhetskostnader for produksjon av biogass (2018-kroner)

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Investering forbehandling	39	Millioner kr/anlegg
Driftskostnad forbehandling	218	Kr/tonn
Investering biogassanlegg	117	Millioner kr/anlegg
Driftskostnad biogassanlegg	344	Kr/t
Mottaksgebyr substrat utlandet (gjelder kun eksportert avfall)	696	Kr/t

10.3.1.3 Anvendelse biogass

Kostnader

For å ta i bruk biogassen til transportformål trengs fyllestasjoner for biogass og kjøretøy som kan gå på biogass. Ifølge Klif (2013) kan en fyllestasjon dekke opp om omtrent 75 busser. Gitt en gjennomsnittlig årlig kjørelengde på 32 583 km per buss (SSB, 2017a) og et snittforbruk på 5 Nm³/km (Klif, 2013), har en fyllestasjon en årlig kapasitet på 13 GWh. Denne nøkkelveiden har blitt brukt i analysen.

I tråd med Klif (2013) er det antatt at kostnadene knyttet til å transportere biogass fra biogassanlegget til fyllestasjonen er lik de kostnadene som følger av dieseltransporten til fyllestasjonen for diesel. Dermed er det ingen merkostnad knyttet til selve transporten av biogassen, og vil følgelig ikke bli inkludert i analysen.

Antall hurtig- og saktefyllingspumper i en fyllestasjon kan variere; dermed kan også investeringsprisen være svært forskjellig. Med tanke på bruk av biogass i busser, har man hovedsakelig behov for saktefyllingspumper og som nevnt tidligere, blir all biogass transportert til fyllestasjonene på flak. Investeringskostnadene brukt i analysen representere disse spesifikasjonene og er hentet fra Randby (2016), basert på fyllestasjonen bygd i Grenland. For

analysen betyr dette en kostnad på 1,4 Mill kr/GWh. Med en årlig kapasitet på 13 GWh biogass per stasjon, blir total investeringskostnad per fyllstasjon 18,5 millioner kroner. Levetiden er satt til 15 år.

De årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene er 415 000 kr per fyllstasjon (Randby, 2016; Miljøkommune, 2017). Disse kostnadene er antatt å være uavhengig av mengden biogass som blir distribuert gjennom fyllstasjonen. Det er derfor heller ikke antatt noen økte driftskostnader knyttet til bruk av ledig kapasitet i eksisterende fyllstasjoner.

Busser representerer det største kunden for biogassen som blir produsert i dag (Sund, 2017). Markedet er imidlertid ikke begrenset til busser; også (private) biler, renovasjonsbiler og tunge kjøretøy kan bruke biogass som drivstoff. Særlig for varetransport, men også for tunge kjøretøy og anleggsmaskiner kan biogass være aktuelt i framtiden. Hvordan bruken av biogass i disse forskjellige kjøretøyene vil utvikle seg er veldig usikkert, og derfor er det antatt at all biogass blir brukt i busser. Nye gassbusser blir kjøpt når gamle dieselbusser trenger å bli byttet ut, og derfor er bare merkostnader inkludert. Ifølge Klif (2013) er det 250 000 kr per buss. Prisjustert blir dette omtrent 276 000 kr og levetiden er satt til 15 år.

Merkostnader knyttet til drift og vedlikehold av gassbusser er usikker, og bruken av denne kostnaden i samfunnsøkonomiske analyser er varierende. Både Klif (2013) og Randby (2016) antar at kostnader knyttet til drift og vedlikehold av biogasskjøretøyene, eksklusive drivstoff, regnes å være likt som for dieselkjøretøyene, mens NIBIO (2017) inkluderte denne kostnaden. Bruken av all biogass i transportsektoren fører muligens til en markant økning av antall gassbusser i Norge. På grunn av dette, kan de totale merkostnadene knyttet til drift og vedlikehold være betydelige. I en rapport om drivstoffteknologi for busser (Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 2014) blir det gitt en oversikt om vedlikeholdskostnader for bybusser med ulik teknologi i 2018. Gitt forutsetningene i rapporten, er Euro 6-dieselbusser 24 øre per km billigere å vedlikeholde enn Euro 6-gassbusser. Euro 5 dieselbusser, derimot, har en vedlikeholdskostnad av 1,92 kr/km, noe som er 16 øre mer enn kostnaden til Euro 5-gassbusser. Fordi nye gassbusser vil være Euro 6 eller høyere, er en samfunnsøkonomisk kostnad på 24 øre per km blitt inkludert for drifts- og vedlikeholdskostnader.

Nytte

Biogass brukt i transportsektoren er antatt å erstatte diesel. Verdien for samfunnet kan derfor bli beregnet ut i fra hvor mange liter diesel biogass kan erstatte. Klif (2013) har verdsatt biogassen til 457 000 kr/GWh biogass (eksklusive avgifter). Siden 2012 har dieselprisen økt med 22 øre (SSB n.d.), og avgiften har økt med 12 øre (Finansdepartementet, 2017). Dette resulterer i en netto prisøkning på 10 øre per liter, eller 0,76% basert på dieselprisen i 2012. Tatt utgangspunkt i dette, har biogassen blitt verdsatt til 461 000 kr/GWh.

Ved bruk av biogass som drivstoff reduseres utslippene av NOx og PM10. Ifølge Klif (2013) blir NOx-utslippene redusert med 50 % og PM10-utslippene med 80 % ved bruk av gasskjøretøy sammenliknet med lignede dieselkjøretøy. Disse reduksjonene overensstemmer med Euro 5-gass- og dieselbusser. Euro 6-dieselbusser, derimot, genererer betydelig mindre NOx og PM10 enn tidligere, noe som reduserer forskjellen mellom gass- og dieselbusser (Hagman, 2017). Utslipp av NOx og PM10 for de nye dieselbussene er henholdsvis 0,15 g/km og 0,014 g/km; tilsvarende for gassbusser er antatt å være henholdsvis 0,10 g/km og 0,028 g/km (Hagman, 2017). Utslippene av

svevestøv for Euro 6-gassbusser er dermed dobbelt så høy som diesibusser. I og med at nye busser blir mest sannsynlig Euro 6-busser, har disse verdiene blitt brukt.

Verdsettingen av NOx og PM10 er basert på verdien gitt for andre større byer. I Verdsettingen av NOx og PM10 er basert på verdien gitt for andre større byer. I Magnussen (2010) skiller man mellom «store byer» (Oslo, Trondheim, Bergen osv.), «andre større byer» og «andre områder» med mer enn 15 000 innbyggere. Den samfunnsøkonomiske analysen skal representere Norge i sin helhet, og ved bruk av verdien for «store byer» eller «andre områder», skulle nytten bli henholdsvis over- og undervurdert. I tråd med Randby (2016) har NOx og PM10 blitt verdsett på 100 kr/kg NOx og 1640 kr/kg PM10. Ved bruk av den gjennomsnittlig årlig kjørelengde gitt ovenfor, gir bruk av biogass som drivstoff en besparelse på 1171 kr/GWh og en kostnad på 5376 kr/kg PM10 i 2018-kroner.

Tabell 71: Enhetskostnader for anvendelse biogass (2018-kroner)

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Investering fyllestasjon	18,5	Millioner kr/stasjon
Drift fyllestasjon	415	1000 kr/stasjon
Merkost investering busser	276	1000 kr/buss
Drift og vedlikehold busser	24	Øre/km
Biogass	-461	1000 kr/GWh
Nox-utslipp	-1171	Kr/GWh
PM10-utslipp	5376	Kr/Gwh

10.3.1.4 Anvendelse biorest

Kostnader

Økt biogassproduksjon vil også gi økt mengde biorest. Denne bioresten leveres til bønder og for å kunne lagre de ekstra mengdene biorest, er det antatt at bøndene trenger å bygge et nytt lager. Som nevnt tidligere, er det forutsatt at den flytende bioresten blir brukt hos en korngård. Det er antatt at korngårdene ikke har eksisterende lager for husdyrgjødsel. Modahl et al. (2015) estimerer et lager på 2400 tonn per korngård. Investeringskostnadene for en betongtank er hentet fra Bjerkestrand et al. (2016), og omfatter kostnader for betong, grunnarbeid og dekke. Levetiden for en betongtank er satt på 25 år.

Transporten av biogjødsel fra biogassanlegget til bøndene er også en ekstra kostnad som må inkluderes i analysen. Transportavstanden blir veldig forskjellig over store deler av landet, men generelt er det antatt at biogassanleggene ligger relativt nær bøndene. Derfor er det brukt en gjennomsnittlig avstand på 50 km. Transportkostnaden for å transportere flytende biogjødsel over 50 km er satt til 0,9 NOK/tkm (Modahl et al., 2016).

Siden kunstgjødsel består av pellets, og biorest er flytende, kan det bli en merkostnad for bøndene ved spredning av bioresten. Flytende biorest spres med samme type utstyr som bløt husdyrgjødsel, og for bøndene kan det blant annet påløpe en ekstrakostnad for spredningsutstyr. Merkostnaden brukt i analysen omfatter omrøring, spredning og bruk av biorest, og er satt til 31 kr/tonn biorest (Randby, 2016).

Etter avvanning går den tørre fraksjonen til kompostering, mens den våte fraksjonen går til vannbehandling. Mottaksgebyret til vannbehandlingsanlegg er brukt som grunnlag for beregning av den samfunnsøkonomiske kostnaden. Mottaksgebyret for levering til renseanlegg er 15,6 kr/tonn vann sendt til renseanlegg (Modahl et al., 2016). Ved bruk av biorest i komposteringsanlegg erstatter den torv, og det er antatt at det for komposteringsanleggene ikke påløper en ekstra kostnad ved å bruke avvannet biorest framfor torv.

Nytte

Ved bruk av biorest istedenfor kunstgjødsel sparer man kostnader til kjøp av kunstgjødsel. Verdien av biorest er derfor basert på markedsprisen på kunstgjødsel og justert for skatter og utgifter. Marketprisen er hentet fra Grønlund (2014) og er satt til 3,50 kr/kg kunstgjødsel (Fullgjødsel 22-3-10). Uten merverdiavgift blir dette en verdi på 2,90 kr/kg kunstgjødsel. Gitt en viss karakterisering av biogjødsel, kan næringsbehovet til 1 hektar korn bli dekket av 40m³ biorest eller 432 kg fullgjødsel (22-3-10) (Grønlund, 2014). Dette fører til at bioresten har blitt verdsatt til 31 kr/tonn biorest.

Avvannet biorest kan bli brukt som et dyrkingsmedium for jordforbedringsprodukter, og erstatter dermed bruk av torv. Den samfunnsøkonomiske verdien av avvannet biorest er derfor basert på markedsprisen på torv. I tråd med Boldrin et al. (2009) er det antatt at 1 m³ avvannet biorest erstatter 1 m³ torv. 1 m³ torv er prissatt til 440 kr/m³ (Sunland Torv og Jord AS, 2017). Uten merverdiavgift og med en tetthet på 1160 kg/m³ (Gerber & Schneider, 2015) blir verdien for 1 tonn avvannet biorest 285 kr.

Tabell 72: Enhetskostnader for anvendelse biorest (2018 kroner)

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Transport biogjødsel	0,92	Kr/tkm
Investering lager biorest	968	1000 kr/lager
Kostnad spredning	31	Kr/tonn
Mottaksgebyr vannbehandling	15,6	Kr/tonn
NPK-gjødsel	-31	Kr/tonn biorest
Torv	-285	Kr/tonn avvannet biorest

10.3.2 Plastavfall

10.3.2.1 Opp – og innsamling

Husholdning

Merkostnadene knyttet til oppfølging av forskrift, utvidede plukkanalyser og kommunikasjon som følge av innføringen av en forskrift er kun innberegnet i alternativ 2 og 3 for husholdning.

Merkostnadene for plast baserer seg på en endring fra dagens regions-spesifikke løsninger (bringeordning, henteordning, optisk sortering eller forbrenning med restavfallet) til en løsning der all plast fra restavfall og brennbart sorteres ut i et restavfallssorteringsanlegg eller i et forenklet restavfallssorteringsanlegg. Dermed flyttes plasten fra en eksisterende løsning med tilhørende kostnadsbilde, og gir påfølgende besparelser knyttet til disse. Dette gjelder til også for mengdene som per i dag utsorteres via optiske posesorteringsanlegg der mengdene beslaglegger kapasitet i restavfallets verdikjede. Endringer i utsorteringen knyttet til variasjoner i returgrad for de ulike løsningene gir implikasjoner for mengde plast til energigjenvinning og mengde transportert plast.

I likhet med for biologisk avfall vil det for kommuner med optiske anleggsstrukturer vil en avvikling av denne gi reduserte behov for reinvesteringer i infrastrukturen. Flere av disse anleggene har bygningsstruktur som egner seg for ombruk ved etablering av nye restavfallssorteringsanlegg. Dersom de optiske anleggene ikke er ferdig nedskrevet før man må ha nye anlegg på plass for tilstrekkelig måloppnåelse, vil man ha doble kapitalkostnader i perioden frem mot nedskrevne anlegg. Dette gjelder i særlig grad for de optiske prosessanleggene i Oslo som er nedskrevet rundt 2030, men som eventuelt må ha på plass nye prosessanlegg allerede i 2025 for tilstrekkelig måloppnåelse. Det er derfor regnet inn doble kapitalkostnader for dette anlegget i perioden.

Tabell 73 Merkostnader i kr/tonn plastavfall for husholdning (gjennomsnittlig kostnad per tonn i perioden 2025-2035)

Beskrivelse (kr/tonn)	Alternativ 1	Alternativ 2 og 3
Innsamling	68	-4 018
Oppsamling	46	-333
Kommunikasjon	-	3 344*
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	-	1 743*
Restavfallssortering	6 322	5 291
Omlasting	3	-151
Transport til behandling	330	289
Totalt	6 412	4 825

*Kommunikasjon- og oppfølgingskostnader er angitt som en fast størrelse som ikke variere med mengdene, imidlertid vil dette være merkostnaden i kr/tonn gitt antatt effekt av forskriftsalternativet.

For innsamling i alternativ 2 og 3 er det avviklingen av til dels dyre henteordninger for plast som gir den store kostnadsbesparelsen, men det er også besparelser knyttet til redusert behov for reinvestering knyttet til avvikling av optisk sortering. Disse besparelsene får man ikke i alternativ 1.

Næring

Mengdene som sorteres ut går via en henteordning for folie eller blandet plast og trekkes ut av verdikjeden for restavfallet. For alternativ 1 og 2 er merkostnaden knyttet til en innføring av henteordning for disse plasttypene, mens det for alternativ 3 investeres i restavfallssorteringskapasitet for å få ut mer plast av restavfallet. All plast som hentes ut av restavfallets verdikjede gir besparelser i henhold til redusert behov for restavfallskapasitet. For dette alternativet får man dessuten en bedre pris for solgt plastråvare enn for plasten utsortert i henteordning.

Tabell 74 Merkostnader i kr/tonn plastavfall for næring (gjennomsnittlig kostnad per tonn i perioden 2025-2035)

Beskrivelse (kr/tonn)	Alternativ 1 og 2	Alternativ 3
Innsamling	4 576	694
Oppsamling	1 563	499
Kommunikasjon	-	372*
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	599*	1 101*
Restavfallssortering	-	6 776
Omlasting	76	84
Transport til behandling	503	477
Totalt	7 193	8 811

*Kommunikasjon- og oppfølgingskostnader er angitt som en fast størrelse som ikke variere med mengdene, imidlertid vil dette være merkostnaden i kr/tonn gitt antatt effekt av forskriftsalternativet.

Differansen mellom alternativene 1 og 2, og alternativ 3 er noe høyere fordi man antar at en del av merkostnadene flyttes fra henteordning i alternativ 1 og 2 og over på en noe dyrere restavfallssortering i alternativ 3, imidlertid får man lavere kostnader knyttet til oppsamling og bedre avsetning på utsortert plast. Merkostnaden for oppfølging og kommunikasjon er antatt høyere i alternativ 3.

10.3.2.2 Behandling i Norge

Kostnader

Det er lagt til grunn etablering av et stort gjenvinningsanlegg som både behandler PE-folie og hard HDPE og PP. Underlaget er basert på et konkret skisseprosjekt for en kunde og bygger på konkrete priser fra utbygging av tilsvarende anlegg i Stavanger (IVAR) hvor Mepex har teknisk prosjektledelse.

I den samfunnsøkonomiske analysen er kostnadene splittet mellom anlegg for folie og hard plast. Denne splitten er basert på grov vurdering med 60 % allokering av kostnader for folie og 40 % for hard plast. Det er 4 vaskelinjer for folie og 2 for hardplast. Det er 4 linjer for ekstrudering av plast, hvorav 2 for folie og 2 for hardplast. Kapasiteten for anlegget er 4 tonn folie inn per time. Det er lagt til grunn 5500 driftstimer som gir en kapasitet på 22.000 tonn input per år. Kapasiteten for hardplast er 4 tonn/time på ekstruder (output) og det er lagt til grunn 26.600 tonn input.

Vask- og granuleringsanlegget for husholdningslignende PE-folie trenger en investering på 345 millioner kroner. De årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene inkluderer blant annet energi, personell

og øvrige kostnader, og er satt til 38,4 millioner kroner. Med en antatt kapasitet av 22 000 tonn PE-folie, blir driftskostnadene 1745 kr/t. Hardplastanlegget koster 236 millioner kroner, og de årlige driftskostnader er 25,6 millioner kroner, eller 962 kr/t. Levetiden til begge anleggene er antatt å være 25 år.

Svinnet som oppstår i vask- og granuleringsanlegget blir transportert til et forbrenningsanlegg. Denne mengden blir dermed sendt til energiutnyttelse i både null- og alternativscenariet. Det påløper derfor bare en ekstra transportkostnad. Merkostnaden skal ta for seg den økte transportavstanden fra restavfalls sorteringsanlegget og gjenvinningsanlegget til forbrenning mot avstanden fra restavfallsinnsamling direkte til forbrenning. I og med at merkostnader til gjenvinning framfor forbrenning er presentert ovenfor, blir bare kostnaden for avstanden fra gjenvinningsanlegg til forbrenning beregnet her. Avstanden er antatt til å være 50 km, og transportkostnaden, justert for skatter og avgifter, er 0,64 kr/tkm.

Nytte

Verdien til gjenvunnet plast er kvantifisert ved bruk av internasjonale markedspriser for granulat av gjenvunnet plast. Det er lagt til grunn at anlegget skal produsere en kvalitet som skal oppnå normale markedspriser som er basert på en vurdering av gjeldende indekser. Prisene har over tid ikke svingt dramatisk og holdt seg innenfor +/- 20%.

Tabell 75 Enhetskostnader for behandling av plastavfall i Norge (2018kroner)

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Investering hardplastgjenvinningsanlegg	236	Millioner kroner
Investering foliegjenvinningsanlegg	345	Millioner kroner
Drift hardplastgjenvinningsanlegg	962	Kr/t
Drift foliegjenvinningsanlegg	1745	Kr/t
Transport svinn til forbrenning	0,64	Kr/tkm
Granulat PE-folie	-4600	Kr/t
Granulat HDPE	-6400	Kr/t
Granulat PP	-6400	Kr/t

10.3.2.3 Eksport

Ved eksport av plast til behandling i utlandet påløper det bare en ekstra transportkostnad. Mertransporten av å frakte plasten til gjenvinning i utlandet framfor forbrenning fremkommer i vedlegg 13.2. Derfor vil merkostnaden av transport i utlandet ikke bli inkludert her.

Beskrivelse av prisene for de ulike plastfraksjonene er vist i tabell nedenfor. Det har vært en del prissvingninger og det er benyttet en kombinasjon av internasjonale indekser og nasjonale erfaringer. Generelt er prisnivået for HDPE lagt noe lavere enn det som oppnås i dag.

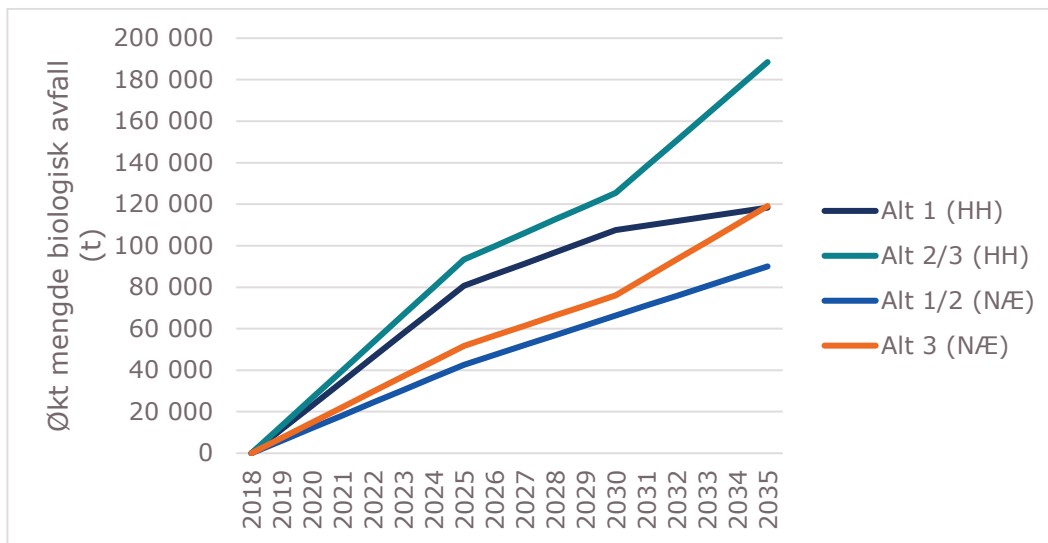
Tabell 76 Enhetskostnader for eksport av plastavfall

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Ballet blandet plast	900	Kr/t
Ballet næringsfolie	-500	Kr/t
Ballet PET	64	Kr/t
Ballet HDPE	-1400	Kr/t
Ballet PP	-2070	Kr/t
Ballet husholdningsfolie	100	Kr/t

10.4 Materialstrømmer

10.4.1 Biologisk avfall

De utsorterte mengder for 2025, 2030 og 2035 (presentert i kapittel 6) har blitt interpolert slik at man får utsorterte mengder for hvert år over perioden 2018 – 2035. Disse mengdene har, sammen med enhetskostnader presentert ovenfor, blitt brukt som grunnlaget i den samfunnsøkonomiske analysen.



Figur 20: Økte utsorterte mengder biologisk avfall over årene

Husholdning

Under alternativ 1 ser man at økningen i mengde utsortert biologisk avfall avtar over tid. Det samme gjelder mengde biogass produsert. Gitt forutsetningene presentert ovenfor, øker den produserte mengden biogass fra 5 GWh biogass i 2019 til 54 GWh i 2035. I og med at det finnes 46 GWh ledig kapasitet hos eksisterende biogassanlegg, trenger man ikke å investere i nye biogassanlegg før i 2029. Det er kun behov for ett biogassanlegg for å kunne behandle avfallet frem til 2035. Den ledige kapasiteten på slutten av analyseperioden er estimert til å være 5 GWh.

Forbehandlingskapasiteten er tidligere identifisert som en flaskehals for biogassproduksjon. For å kunne utnytte den ledige kapasiteten hos biogassanlegg må forbehandlingskapasiteten utvides. Dette fører til at det blir bygd forbehandlingsanlegg i henholdsvis 2019, 2023 og 2029. Merk at Norge har blitt analysert som helhet i denne vurderingen, noe som betyr at det er ikke tatt hensyn til hvor i landet den ledige kapasiteten befinner seg.

All biogass er antatt til å bli brukt i gassbusser. Frem til 2025 er det beregnet at dette vil kreve 226 nye gassbusser, som tilsvarer 32 nye busser hvert år. Fra 2025 frem til 2030 avtar den årlige økningen i mengde biogass produsert, slik at man har nok avsetning til 15 nye busser hvert år. Etter 2030 blir det 6 busser hvert år. Fra 2034 er det behov for utskiftning av bussene som ble kjøpt i 2019. Dette medfører at total antall busser kjøpt fra og med år til 2034 er 38 stk per år.

Som redegjort tidligere blir 60% av bioresten fra biogassanleggene sendt til landbruket og utnyttet som biogjødsel. Den årlige mengden biogjødsel sendt til landbruket øker fra 8 000 tonn i 2019 til 80 000 tonn i 2035. De øvrige 40% av bioresten blir avvannet, noe som resulterer i at 4 500 tonn «vann» blir sendt til renseanlegg i 2019, og 650 tonn tørr biorest blir sendt til komposteringsanlegg som erstatter torvbaserte jordforbedringsprodukter. Innen 2035 har både vannfasen og den tørre fasen økt med omtrent 10-gangen.

Under alternativ 2 og 3 er det antatt en større økning i utsorterte mengder over tid enn i alternativ 1. Dette medfører også at det totalt sett blir produsert mer biogass sammenliknet med alternativ 1.

Biogassproduksjonen øker fra 6 GWh i 2019 til 86 GWh i 2035. Dette krever to nye biogassanlegg (i 2027 og 2035) og fire nye forbehandlingsanlegg. Den mengde biogass som blir produsert er stor nok til å bli brukt i 528 nye gassbusser over hele perioden fram til 2035, hvilket tilsvarer 37 nye busser hvert år frem til 2025, 18 fra 2025 til 2030, og 35 busser fra 2030 og videre. I likhet med alternativ 1 blir busser kjøpt i 2019 byttet ut i 2034. Dette fører til at totalt antall nye busser kjøpt frem til 2034 er 72 per år.

Produsert mengde biorest er også større i alternativ 2 og 3 sammenliknet med alternativ 1. I 2035 utnyttes omtrent 10 000 tonn tørr biorest som jordforbedringsprodukt, 125 000 tonn biorest som biogjødsel og 73 000 tonn «vann» sendes til rensing.

Tabell 77: Estimert utbygging av infrastruktur i hele perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdninger, som basis for beregning av investeringskostnader. Mer detaljert informasjon i Vedlegg 13.4

Periode 2018 – 2035	Alt 1	Alt 2/3	Enhet
Biogass	627	798	GWh
Forbehandling	3	4	Stk
Biogassanlegg	1	2	Stk
Fyllestasjoner	1	4	Stk
Busser	332	528	Stk
Biorest til gjødsel	921 568	1 173 110	tonn
Lager for biorest	34	53	Stk
Avvannet biorest (torv)	77 226	98 305	tonn
Vann til vannbehandling	537 152	683 768	tonn

Næring

Under alternativ 1 og 2 for næring er det forutsatt en jevn økning i utsortert mengde biologisk avfall. Dette medfører at produsert mengde biogass øker med omtrent 2-3 GWh hvert år, fra 3 GWh i 2019 til 41 GWh i 2035. I og med at det finnes ledig kapasitet tilsvarende 46 GWh er det ikke behov for flere biogassanlegg. Det er estimert at det trengs 2 nye forbehandlingsanlegg for å kunne utnytte denne kapasiteten (ett i 2019 og ett i 2027).

Den årlige økningen på 2-3 GWh biogass produsert per år, gitt forutsetningene presentert tidligere, tilsvarer omtrent 14-17 nye gassbusser hvert år.

Bioresten produsert i 2035 for dette alternativet tilsvarer omtrent 100 000 tonn. Fra dette går 60 000 tonn flytende biorest til landbruket, 35 000 tonn «vann» til renseanlegg og 5 000 tonn tørr biorest til komposteringsanlegg. Den totale mengden biogass og biorest produsert over hele perioden fra 2018 til og med 2035 er gitt i tabell Tabell 78.

I alternativ 3 er økningen i utsortert mengde biologisk avfall større sammenlignet med alternativ 1 og 2, særlig etter 2030. Dette fører til at produsert mengde biogass i 2035 tilsvarer 54 GWh, hvilket betyr at det må investeres i et nytt biogassanlegg i 2033.

Frem til 2025 ligger det årlige behovet for nye gassbusser på ca. 20 busser og frem til 2030 blir dette redusert til omtrent det samme nivået som under alternativ 1 og 2, nemlig 14 busser. Etter 2030 øker den innsamlede mengden betydelig, noe som fører til et årlig behov for ca. 25 busser per år. I likhet med estimatet for matavfall utsortert fra husholdninger, må bussene fra 2019 bli byttet ut i 2034, noe som øker antall nye busser totalt sett mot slutten av perioden.

Total mengde biorest produsert i 2035 er omtrent 130 000 tonn og har en forholdsvis lik avsetning som i alternativ 1 og 2.

Tabell 78: Estimert utbygging av infrastruktur i hele perioden som følge av utsortering av matavfall fra næring, som basis for beregning av investeringskostnader. Mer detaljert informasjon i Vedlegg 13.4.

Periode 2018 – 2035	Alt 1/2	Alt 3	Enhet
Biogass (GWh)	390	477	GWh
Forbehandling	2	3	Stk
Biogassanlegg	0	1	Stk
Fyllestasjoner	0	1	Stk
Busser	253	334	Stk
Biorest (til gjødsel)	574 049	701 745	tonn
Lager for biorest	26	34	Stk
Avvannet biorest (torv)	48 105	58 805	tonn
Vann til vannbehandling	334 595	409 024	tonn

Husholdning og Næring

Når mengdene fra husholdning og næring blir slått sammen økes total mengdene biologisk avfall innsamlet per år. Dette påvirker tidspunktet for investering i ny behandlingsskapasitet, slik at det samlede resultatet for husholdning og næring ikke nødvendigvis gir det samme resultatet som når husholdninger og næring analyseres hver for seg.

De totale mengdene biogass produsert for husholdning og næring tilsvarer summen av de separate resultatene for husholdninger og næring. Dette gjelder også for de to typene biorest.

Både for biogassanlegg og fyllestasjoner finnes det ledig kapasitet i dag. Som presentert ovenfor er det ikke behov for å øke behandlingsskapasitet basert på det biologiske avfallet som oppstår hos næringer. For husholdninger, derimot, vil det være behov for å bygge et ekstra anlegg. Når mengdene fra de to kildene analyseres samlet, holder den eksisterende kapasiteten frem mot 2024. I perioden mellom 2025 og 2030 øker produsert mengde biogass med omtrent 5 GWh hvert år, noe som medfører et behov for et nytt anlegg i 2031. Totalt sett er det derfor behov for 2 anlegg fremfor ett i de separate analysene for alternativ 1. Det er særlig når det finnes eksisterende kapasitet at man kan oppleve betydelige forskjeller mellom samlet og separat analyse av de to kildene.

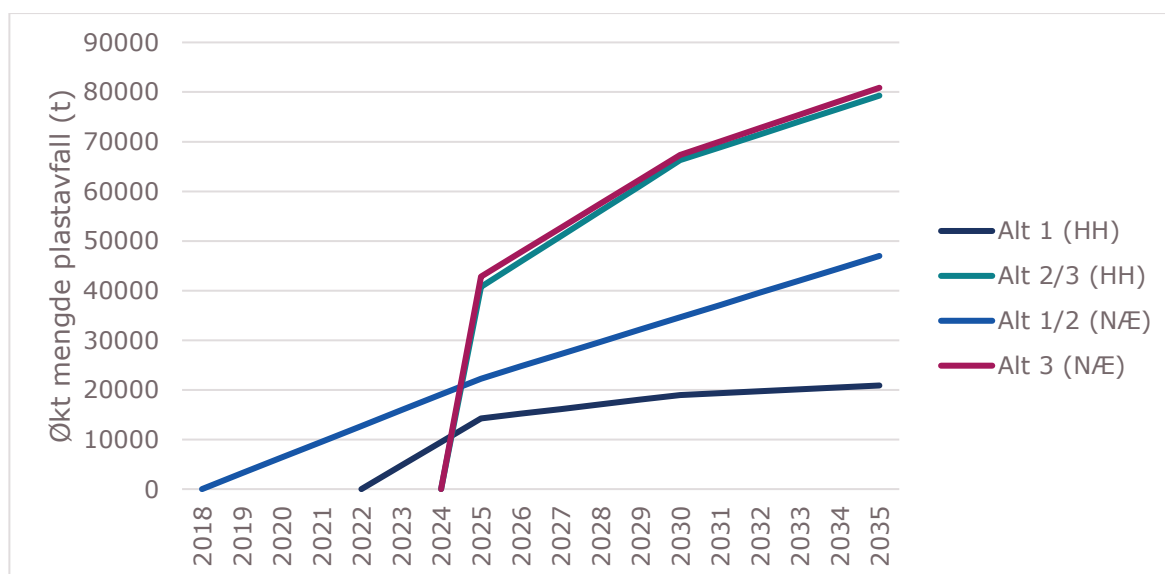
Den samme argumentasjon gjelder for antall fyllestasjoner i de samlede resultatene presentert i. For alternativ 3 er den eksisterende kapasiteten tilstrekkelig til å anvende biogassproduksjonen frem til 2023. Frem til 2035 er det behov for 8 nye fyllestasjoner per år, sammenliknet med 4 for husholdninger og ett for næringer i de separate analysene.

Tabell 79: Estimert utbygging av infrastruktur i hele perioden som følge av utsortering av matavfall fra både husholdning og næring, som basis for beregning av investeringskostnader. Mer detaljert informasjon i Vedlegg 13.4.

Periode 2018 – 2035	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Enhet
Biogass (GWh)	1 017	1 188	1 275	GWh
Forbehandling	5	6	7	Stk
Biogassanlegg	2	3	3	Stk
Fyllestasjoner	4	7	8	Stk
Busser	584	780	862	Stk
Biorest (til gjødsel)	1 495 616	1 747 159	1 874 855	tonn
Lagring	59	78	86	Stk
Avvannet biorest (torv)	125 331	146 410	157 111	tonn
Vann til vannbehandling	871 747	1 018 363	1 092 793	tonn

10.4.2 Plastavfall

På samme måte som for matavfall, har de utsorterte mengdene plastavfall for 2025, 2030 og 2035 blitt interpolert (Figur 21). Under alternativ 1 blir kun allerede planlagte restavfallssorteringsanlegg bygd. Disse er antatt til å være operasjonelle fra år 2023. Det første året med økte mengder utsortert plastavfall fra husholdninger sammenliknet med dagen situasjon er derfor 2023. For næringer er det antatt at aktørene satser på kildesortering under alternativ 1 og 2. Dette er antatt til å gi effekt først mot slutten av 2019. For alternativ 2 og 3 antas det at restavfallssorteringsanlegg vil bli etablert over hele landet. Med tanke på målet i 2025, er det antatt at disse anleggene er i drift senest i 2025. De første resultatene i form av økte mengder utsortert plastavfall vil derfor være observert først i 2025. I og med at kommuner har blitt pålagt å oppnå målet i 2025, er det antatt at dette vil bli oppnådd umiddelbart etter at restavfallssorteringsanleggene er i drift. Det samme gjelder for plastavfall fra næringer under alternativ 3.



Figur 21: Økte utsorterte mengder plastavfall over årene

Husholdning

Under alternativ 1 er alt plastavfall sortert i forskjellige typer plast. Dette på grunn av de to planlagte restavfallssorteringsanlegg som skal være på plass i 2023. I dette året blir det utsortert ca 5000 tonn ekstra plastavfall sammenlignet med dagens situasjon. Over halvparten av dette er PE-folie. Som nevnt tidligere er det antatt at det ikke blir etablert gjevningsskapasitet i Norge under alternativ 1. Under alternativ 2 og 3 derimot ble det etablert ett anlegg for hardplast og ett for folie fra husholdninger. Dette fører til at av all hardplast blir gjenvunnet i Norge. Dette tilsvarer omtrent 6000 tonn hardplast i 2025, 10000 tonn i 2030 og 12000 tonn i 2035. De totale mengdene hardplast og folie som blir gjenvunnet i Norge fra 2018 til og med 2035 er vist i Tabell 80. Man bør være oppmerksom på at dette kun representerer hardplasten fra den økte utsorterte mengden plastavfall. Ved etablering restavfallssorteringsanlegg vil også all hardplast som per i dag blir sendt til plastsorteringsanlegg være tilgjengelig for det norske gjenvinningsmarkedet. Dette betyr at vi antar at ikke all hardplast som sorteres ut vil bli gjenvunnet i Norge. I tillegg til avanserte restavfallssorteringsanlegg, blir det også etablert noen enkle restavfallssorteringsanlegg. Disse anlegg sorterer ikke plastavfallet i ulike fraksjoner, men utsorterer en blandet mengde som sendes videre til ettersortering. Dette medfører at det også eksporteres blandet plast i alternativ 2 og 3.

Tabell 80: Mengder plastavfall som antas å bli gjenvunnet i utlandet/Norge under alternativ 1 og 2/3 for husholdninger (tonn)

Periode 2018 - 2035	Alt 1	Alt 2/3
Gjenvunnet i utlandet		
Blandet plast	0	193 597
Hard plast - PET	33 361	77 469
Hard plast - HDPE	18 190	0
Hard plast - PP	34 971	0
Hard plast - PS	9 847	22 866
Folie - PE	118 012	164 423
Gjenvunnet i Norge		
Hard plast - PET	0	0
Hard plast - HDPE	0	35 903
Hard plast - PP	0	69 027
Hard plast - PS	0	0
Folie - PE	0	76 731

Næring

Under alternativ 1 og 2 blir hele mengden utsortert plastavfall fra næringer kildesortert og eksportert som blandet plast. Man kan observere en jevn økning av den total utsorterte mengden plastavfall i analyseperioden. Dette tilsvarer en økning på omtrent 3000 tonn plastavfall per år; 2000 tonn blandet plast og 1000 tonn næringsfolie som følge av en henteordning. De totale mengdene plastavfall over hele perioden fram til 2035 er gitt i Tabell 81. Under alternativ 3 blir det,

i likhet med for husholdninger, etablert gjenvinningskapasitet for hardplast og folie fra restavfallssorteringsanlegget i Norge. Andre fraksjoner, som PET, blir eksportert til Utlandet. I 2035 blir omtrent 10 000 tonn folie gjenvunnet i Norge. Dette betyr at anlegget har ledig kapasitet på 12000 tonn i 2035. Andel hardplast i den utsorterte mengden fra næringer er antatt å være høyere enn for husholdninger. Dette medfører at nesten 26000 tonn hardplast antas å bli gjenvunnet i Norge fra næringer i 2035, mot 12000 tonn hardplast for husholdninger.

Husholdning og næring

Når man tar hensyn til både husholdning og næring kan man summere materialstrømmene fra de separate analysene. Når 40% av all folie fra restavfallssorteringsanleggene blir gjenvunnet i Norge, trenger man kapasitet til å behandle 22000 tonn folie i 2035. Dette betyr at behovet kan bli dekket med ett anlegg for gjenvinning av folie frem til 2035. Mengde hardplast i 2035 økes til nesten 40000 tonn, noe som betyr at det er behov for to gjenvinningsanlegg for dersom den økte (utsorterte) mengde hardplast skal gjenvinnes i Norge.

Tabell 81: Mengder plastavfall som antas å bli gjenvunnet i utlandet/Norge under alternativ 1 og 2/3 for næringer (tonn)

Periode 2018 - 2035	Alt ½	Alt 3
Gjenvunnet i utlandet		
PE Næringsfolie	149 008	235 640
Ballet plast	298 511	0
Hard plast - PET	0	27 768
Hard plast - HDPE	0	0
Hard plast - PP	0	0
Hard plast - PS	0	0
Folie - PE	0	133 288
Gjenvunnet i Norge		
PE Næringsfolie	0	0
Hard plast - PET	0	0
Hard plast - HDPE	0	118 015
Hard plast - PP	0	70 809
Hard plast - PS	0	0
Folie - PE	0	62 201

10.5 Resultater

10.5.1 Alternativ 1

10.5.1.1 Biologisk avfall

Husholdning

Mesteparten av de totale samfunnsøkonomiske kostnadene er knyttet til inn- og oppsamling, omlastning og transport til behandling. Den største kostnadskomponenten av disse er selve innsamlingen av avfallet, som representerer over halvparten av de overnevnte kostnadene. Dette skyldes hovedsakelig innføring av egen henteordning for matavfall til fordel for en rimeligere henteordning for restavfall.

Kostnader knyttet til oppsamlingsutstyr i kommunene som ikke allerede har innført ordningen bidrar også vesentlig til de totale kostnadene, og er omtrent like stor som kostnadene for transport til behandling. At transportavstanden til biogassanlegg blir lengere sammenlignet med forbrenningsanlegg, gir også en betydelig økning i totale samfunnsøkonomiske kostnader.

Detaljerte resultater for hver kostnadskomponent er gitt i vedlegg 13.4.

Investeringer knyttet til produksjon av biogass er den nest største kostnadskomponenten gjennom hele verdikjeden. Frem til 2025 skyldes dette særlig investering i forbehandlingsanlegg. Når kapasiteten først er etablert, bidrar driftskostnadene knyttet til både forbehandlings- og biogassanleggene i større grad.

I tillegg øker eksportert mengde avfall over årene, noe som medfører en betydelig kostnad sett over hele perioden fra 2018 til og med 2035. Andre kostnadskomponenter som anvendelse av biorest og biogass påvirker resultatene mindre. Frem mot 2035 bidrar økt mengde produsert biogass til kostnadsbesparelser. Når det først er bygd opp kapasitet til å ta imot biogass i transportsektoren, blir nytten fra anvendelse av biogassen større enn kostnadene knyttet til anvendelse.

Totalt for hele verdikjeden medfører alternativet økte samfunnsøkonomiske kostnader for hele perioden.

Tabell 82: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 1 – husholdninger. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	56 417	80 295	95 062
Produksjon av biogass	37 730	55 161	58 017
Anvendelse biorest	3 961	3 701	3 547
Anvendelse biogass	653	-3 071	-5 809
Restverdi på anleggsinvesteringer	-16 226	-18 154	-9 173
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-7 682	-10 933	-12 944
Netto kostnad	74 853	106 999	128 700

Næring

I alternativ 1 skyldes størsteparten av kostnadene utrulling av egen henteordning for biologisk avfall for de aktørene som ennå ikke har dette på plass. Til tross for en mindre mengde biologisk avfall fra næring sammenlignet med husholdninger, er kostnadene knyttet til opp- og innsamling høyere for næring enn for husholdninger. Dette skyldes i hovedsak kostnader for oppfølging (inkludert plukkanalyser) av henteordningen hos renovasjonsselskapene. Resultatene viser at denne kostnaden bidrar betydelig til de totale samfunnsøkonomiske kostnadene.

Kostnader knyttet til oppsamlingsutstyr er også betydelige. Som beskrevet ovenfor finnes det ledig kapasitet til å behandle alt biologisk avfall fra næringer. Dette medfører at kostnadene knyttet til produksjon av biogass er lavere sammenliknet med kostnadene knyttet til husholdninger.

Tabell 83: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 1 – Næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	62 821	83 957	102 579
Produksjon av biogass	20 167	27 808	32 344
Anvendelse biorest	2 085	2 214	2 371
Anvendelse biogass	376	-2 137	-3 713
Restverdi på anleggsinvesteringer	-7 862	-4 185	-2 791
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-4 058	-6 125	-7 901
Netto kostnad	73 529	105 717	125 681

Husholdning og Næring

Kostnadene knyttet til å behandle biologisk avfall både fra husholdning og næring er visst nedenfor. I likhet med resultatene for næring og husholdning, er kostnadene for innsamling, oppsamling, transport til behandling og produksjon størst. I motsetning til resultatene for næringer, bidrar ikke kostnader knyttet til oppfølging i like stor grad. Dette skyldes at oppfølgingskostnader er uavhengige av den utsorterte mengden.

Tabell 84: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 1 – Husholdning og Næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	119 238	164 252	197 642
Produksjon av biogass	71 824	81 382	96 339
Anvendelse bioest	6 014	5 889	5 857
Anvendelse biogass	1 307	-5 766	-9 656
Restverdi på anleggsinvesteringer	-40 672	-20 450	-15 115
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-11 740	-17 058	-20 845
Netto kostnad	145 971	208 249	254 222

Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektiviteten er beregnet over de ulike analyseperiodene, noe som betyr at man tar hensyn til de gjennomsnittlige årlige kostnadene over tiltakets analyseperiode beregnet ovenfor. Disse kostnadene er vurdert ved hjelp av fire indikatorer; gjennomsnittlig mengde utsortert og gjenvunnet biologisk avfall, gjennomsnittlig sparte utslipp over tiltakets analyseperiode for Norge og hele verden (totalt for hele verdikjeden).

Mengdene for perioden frem til 2035 er gitt i tabellen nedenfor. Man bør være oppmerksom på at disse mengdene er snittmengder over hele perioden frem til 2035. Mengdene (både utsortering og miljøresultater) presentert tidligere i rapporten er for de bestemte årene (2025, 2030 eller 2035), og er derfor ikke direkte sammenliknbare med resultatene presentert nedenfor.

Tabell 85: Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for alternativ 1 over hele perioden frem til 2035.

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Netto kostnad (1000 kr)	128 700	125 681	254 222
Utsortert (t)	76 477	47 638	124 115
Gjenvunnet (t)	65 005	40 492	105 497
Utslipp Norge (t CO ₂ ekv.)	-7 801	-4 859	-12 660
Utslipp (t CO ₂ ekv.)	-14 301	-8 908	-23 209

Kostnad per tonn utsortert biologisk avfall er lavere sammenliknet med kostnadene per tonn gjenvunnet, dette skyldes rejektet (15%) som oppstår i forbehandlingsanleggene. Som nevnt ovenfor, er kostnadene for næringer omtrent like høy som for husholdninger, til tross for lavere mengde biologisk avfall. Dette kommer tydelig frem i kostnadseffektiviteten presentert i tabellen under. Når det gjelder kostnaden per sparte klimagassutslipp er det en vesentlig forskjell mellom utslipp gjennom hele verdikjeden og de utslipp som skjer i Norge. Dette står beskrevet mer i detalj i kapittelet om resultater for klimagassutslipp.

Tabell 86: Kostnadseffektivitet av alternativ 1 over perioden 2018 - 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Kr/tonn utsortert	1 683	2 638	2 048
Kr/tonn gjenvunnet	1 980	3 104	2 410
Kr/t CO ₂ ekv. (Norge)	16 499	25 865	20 081
Kr/t CO ₂ ekv.	8 999	14 108	10 953

10.5.1.2 Plastavfall

Husholdning

Tabellen nedenfor viser de samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til innføring av tiltaket i alternativ 1. Mesteparten av kostnadene er knyttet til etablering av de planlagte restavfallssorteringsanleggene. På grunn av driftskostnadene, øker denne kostnaden over analyseperioden.

Økt transport av avfallet til gjenvinning i utlandet bidrar også til det totale kostnadsbildet. Dersom all utsortert plast blir eksportert til utlandet blir det ingen kostnader knyttet til etablering av behandlingsanlegg i Norge. Plastavfallet er sortert i ulike plastfraksjoner, og eksporten øker derfor verdien for samfunnet. Restverdien til alle behandlingsanlegganleggene er presentert separat i tabellen. Merk at både investeringskostnadene og restverdien knyttet til restavfallssorteringsanlegget er allokert under Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport. Dette forklarer hvorfor investeringskostnadene og restverdien i tabellen nedenfor er null til tross for en investering i sorteringsanleggene.

Tabell 87: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 1 – Husholdning. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	16 058	36 842	48 325
Gjenvinning i utlandet	-1 393	-3 196	-4 192
Gjenvinning i Norge	0	0	0
Restverdi på anleggsinvesteringer	0	0	0
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	- 755	-1 732	-2 272
Netto kostnad	13 910	31 914	41 861

Næring

I likhet med for husholdninger, er kostnadene knyttet til de utsorterte mengdene for næringer i hovedsak knyttet til inn – og oppsamling, omlastning og transport. Kostnadene er betydelig høyere enn for husholdninger fordi henteordninger for plastavfall ikke er like godt etablert hos næringer som for husholdninger. Dette betyr at det påløper store merkostnader knyttet til inn- og oppsamling av blandet plast og PE folie.

I tillegg bærer samfunnet også en kostnad knyttet til å eksportere plastavfallet. I alternativ 1 blir plastavfall eksportert som blandet plast, noe som medfører et mottaksgebyr hos plastsorteringsanleggene i utlandet. Ved eksport av blandet plast får samfunnet derfor ingen nytte av denne utsorterte plasten. Verdien for eksport av ballet PE folie er derimot positiv, men mengdene er for små til å påvirke det totale resultatet.

Tabell 88: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 1 – Næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	91 409	127 102	158 239
Gjenvinning i utlandet	5 097	7 692	9 923
Gjenvinning i Norge	0	0	0
Restverdi på anleggsinvesteringer	0	0	0
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-2 862	-4 320	-5 572
Netto kostnad	93 644	130 474	162 589

Husholdning og Næring

Kostnadene knyttet til å behandle plast både fra husholdning og næring er visst nedenfor. De totale kostnadene for næring bidrar mest til de samlede kostnadene. Dette medfører at kostnadene knyttet til inn- og oppsamling, oppfølging og transport bidrar til en større andel av totalkostnadene. Investeringen for de to planlagte restavfallssorteringsanlegg for husholdningsavfall blir mindre viktig i det samlede resultatet. Dette gjelder i hovedsak for analyseperioden frem til 2035.

Tabell 89: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. alternativ 1 – husholdning og næring. (1000kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	107 467	163 944	206 564
Gjenvinning i utlandet	3 704	4 496	5 731
Gjenvinning i Norge	0	0	0
Restverdi på anleggsinvesteringer	0	0	0
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-3 730	-6 310	-8 183
Netto kostnad	107 442	162 130	204 112

Kostnadseffektivitet

Netto samfunnsøkonomiske kostnader er betydelig høyere for næring enn for husholdninger. Dette skyldes i hovedsak at henteordninger ikke er like utbredt for plastavfall fra næring enn for plastavfall fra husholdninger. Dette medfører også at systemkravet har en større effekt for næringer enn for husholdninger. Klimanytten for å sortere ut plast er noe lavere for næringer enn for husholdninger. Dette skyldes at det for næringer er antatt at flere velger systemløsning kildesortering enn husholdninger i alternativ 1. Den kildesorterte platen antas å gå til et sorteringsanlegg i utlandet med lav utsorteringsgrad, og det er derfor en mindre andel jomfruelig plast som erstattes.

Tabell 90: Årlige gjennomsnittlige mengder brukt som grunnlag for kostnadseffektiviteten for plastavfall under alternativ 1 for perioden frem til 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Netto kostnad (1000 kr)	41 861	162 589	204 112
Utsortert (t)	11 910	24 862	36 772
Gjenvunnet (t)	5 086	15 912	20 997
Utslipp Norge (t CO ₂ ekv.)	-23 380	-9 696	-33 076

Utslipp (t CO ₂ ekv.)	-47 104	-43 583	-90 688
----------------------------------	---------	---------	---------

Den høye kostnaden for plastavfall fra næring gjenspeiler seg også i kostnadseffektivitetene presentert nedenfor. Til tross for mer utsortert plastavfall fra næringer er kostnadene per tonn høyere sammenlignet med husholdninger. Dette medfører at kostnader beregnet per netto utslippsreduksjon innenfor norske grenser er relativt høy. Dette kommer av at ved eksport av kildesortert avfall, får en kun utslipp fra transport, og ingen nytte av å erstatte jomfruelig plast eller erstatning av andre energibærere ved energiutnyttelse av svinnet. Den eneste besparelsen er dermed de unngåtte utslippene ved å ikke sende plasten til forbrenning i Norge.

Tabell 91: Kostnadseffektivitet av alternativ 1 for plastavfall over perioden 2018 – 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Kr/tonn utsortert	3 515	6 540	5 551
Kr/tonn gjenvunnet	8 231	10 218	9 721
Kr/t CO ₂ ekv. (Norge)	1 790	16 768	6 171
Kr/t CO ₂ ekv.	889	3 731	2 251

10.5.2 Alternativ 2

10.5.2.1 Biologisk

I alternativ 2 blir biologisk avfall fra husholdninger kildesortert og hentet. Dette medfører høye kostnader knyttet til oppsamling, innsamling, kommunikasjon og oppfølging. Disse kostnadene er større sammenliknet med besparelsene knyttet til redusert kapasitetsbehov for innsamling av restavfall (også for grønne poser til optisk utsortering). Dette er særlig på grunn av kostnadene knyttet til kommunikasjon og oppfølging. Frem mot 2025 står de for omtrent 70% av de årlige kostnadene. Dersom disse kostnadene er konstant over årene, synker andelen til omtrent 50% i 2035. Kostnadene knyttet til omlasting har økt betydelig i alternativ 2 grunnet økt utsortering av biologisk avfall gjennom en henteordning som krever omlasting, sammenlignet med alternativ 1.

I tillegg står innsamlings-, oppsamlings-, og produksjonskostnader fortsatt for en vesentlig andel av de totale samfunnsøkonomiske kostnadene. Disse kostnadene øker over årene ettersom mengden biologisk avfall øker før 2025 og etter 2030. Økningen i utsortert mengde etter 2030 påvirker også kostnadene knyttet til anvendelse av biogass.

Etter 2030 et det behov for omtrent 35 nye gassbusser per år. Denne investeringen gjør at den totale nytten knyttet til anvendelse av biogass ikke øker like mye etter 2030 sammenlignet med perioden frem til 2030.

Tabell 92: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 2 – Husholdning. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	397 542	426 310	460 965
Produksjon av biogass	42 045	62 137	76 512
Anvendelse bioest	4 621	4 301	4 830
Anvendelse biogass	777	-3 558	-3 687
Restverdi på anleggsinvesteringer	-17 434	-17 859	-18 878
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-8 880	-12 682	-16 212
Netto kostnad	418 671	458 649	503 530

Næring

Kostnadene for Næring ved alternativ 2 er likt som under alternativ 1. Resultatene er derfor gitt i

Tabell 83.

Husholdning og næring

Når biologisk avfall fra husholdninger og næringer er analysert sammen, er kostnadene knyttet til produksjon av biogass litt høyere sammenliknet med summen av kostnadene for de to separate analysene for husholdning og næring. Dette er hovedsakelig på grunn av økt behov for forbehandling og biogassanlegg presentert i kapittel 10.4.1.

Samtidig kan man observere lavere kostnader (mer nytte) for anvendelse av biogass ved lengre analyseperioder. På grunn av den bratte økningen i utsorterte mengder biologisk avfall frem mot 2025 er det behov å investere i omtrent 55 nye gassbusser hvert år fram til 2025. Disse kostnadene påløper tidlig i analyseperioden, mens nytten kommer i samtlige år etter. I tillegg er det bare noen få gassbusser som må byttes ut mot 2035.

Tabell 93: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 2 – Husholdning og næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	460 364	510 267	563 545
Produksjon av biogass	75 934	95 277	114 877
Anvendelse bioest	6 567	6 496	7 143
Anvendelse biogass	1 627	-6 210	-9 806
Restverdi på anleggsinvesteringer	-44 167	-29 335	-23 327
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-12 938	-18 807	-24 113
Netto kostnad	487 387	557 688	628 318

Kostnadseffektivitet

Gjennomsnittlige kostnader, utsorterte mengder og unngåtte utslipp for perioden 2018 til og med 2035 er presentert i tabellen under.

Tabell 94: gjennomsnittlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verden for utsorterte og gjenvunnet mengder biologisk avfall for alternativ 2 over hele perioden frem til 2035

Periode 2018 – 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Netto kostnad (1000 kr)	503 530	125 681	628 318
Utsortert (t)	97 351	47 638	144 989
Gjenvunnet (t)	82 749	40 492	123 241
Utslipp Norge (t CO ₂ ekv.)	-9 930	-4 859	-14 789
Utslipp (t CO ₂ ekv.)	-18 205	-8 908	-27 113

For alternativ 2 er kostnaden per tonn utsortert avfall høyere sammenliknet med alternativ 1. Dette skyldes hovedsakelig kostnadene knyttet til kommunikasjon, inn- og oppsamling av det biologiske avfallet og produksjon av biogass som forklart ovenfor.

Tabell 95: Kostnadseffektivitet av alternativ 2 over perioden 2018 - 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Kr/tonn utsortert	5 172	2 638	4 334
Kr/tonn gjenvunnet	6 085	3 104	5 098
Kr/t CO ₂ ekv. (norge)	50 709	25 865	42 486
Kr/t CO ₂ ekv.	27 659	14 108	23 174

10.5.2.2 Plastavfall

Husholdning

For alternativ 2 blir det etablert flere restavfallssorteringsanlegg over hele landet. Dette medfører høye investeringskostnader. Når man tar hensyn til restverdien av anlegget på slutten av analyseperioden, blir disse kostnadene stort sett kompensert på grunn av redusert behov for henteordninger av plastavfall. Dette resulterer i at kostnadene knyttet til kommunikasjon og oppfølging er den største bidragsyteren for kostnader i alternativ 2. Når man sammenligner resultatene for alternativ 2 over de ulike analyseperiodene legger man merke til at de årlige kostnadene frem til 2030 er betydelig større enn frem til 2025. Dette henger sammen med at restavfallssorteringsanleggene skal være i drift fra 2025, slik at det er antatt at kostnadene knyttet til anlegget (og forskriften) starter i 2025. Dette resulterer i lavere gjennomsnittlige kostnader over perioden frem til 2025 sammenlignet med kostnaden over perioden frem til 2035.

For alternativ 2 blir utsortert mengde plastavfall til dels gjenvunnet i Norge. I likhet med restavfallssorteringsanleggene er det antatt at investeringskostnadene knyttet til plastgjenvinning påløper i 2025. Dette fører til betydelige kostnader (og en høy restverdi) i analysen frem til 2025. På grunn av små mengder gjenvunnet plast er kostnadene knyttet til å etablere selve gjenvinningskapasiteten betydelig frem til 2025. Under hele perioden frem til 2035 er det særlig verdien av gjenvunnet hardplast som bidrar til reduserte årlige kostnader for gjenvinning av utsortert plast i Norge.

Tabell 96: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 2 – husholdning. (1000kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	66 795	139 700	170 481
Gjenvinning i utlandet	1 404	6 359	9 502
Gjenvinning i Norge	69 588	24 618	2 255
Restverdi på anleggsinvesteringer	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-1 052	-4 764	-7 119
Netto kostnad	67 782	137 219	161 713

Næring

Kostnadene for næring ved alternativ 2 er likt som for alternativ 1. Resultatene er derfor gitt i Tabell 88.

Husholdning og næring

Kostnadene knyttet til å behandle plast både fra husholdning og næring er visst nedenfor. For både husholdninger og næringer påløper det betydelige kostnader knyttet til inn- og oppsamling av plastavfallet, gjennom utbygging av restavfallssorteringsanlegg for husholdninger og gjennom etablering av henteordning for næringslivet.

Plastavfall fra næring blir eksportert til gjenvinning i utlandet. Dersom dette omfatter store mengder blandet plast påløper det store kostnader knyttet til dette. For husholdninger derimot investeres det i gjenvinningskapasitet i Norge. Da mengdene utsortert plastavfall øker over tid, øker også lønnsomheten knyttet til gjenvinningen over tid. Det er særlig hardplastfraksjonene PP og HDPE som bidrar til økt lønnsomhet.

Tabell 97: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 2 – husholdning og næring. (1000kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	158 204	266 802	328 720
Gjenvinning i utlandet	5 251	8 390	10 967
Gjenvinning i Norge	69 588	24 618	2 255
Restverdi på anleggsinvesteringer	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-4 070	-9 792	-13 750
Netto kostnad	160 031	261 378	314 866

Kostnadseffektivitet

For alternativ 2 har mengdene utsortert plastavfall fra husholdninger økt betydelig sammenliknet med alternativ 1. Etablering av restavfallssorteringsanlegg fører også til høye kostnader. Når platen blir utsortert fra restavfallet, er svinnet over hele verdikjeden lavere sammenliknet med kildesortert plast. Dette resulter i at det er høyere mengder gjenvunnet plast under alternativ 2 for husholdninger sammenliknet med alternativ 1. Reduserte klimagassutslipp er derfor mer enn doblet sammenliknet med alternativ 1.

Tabell 98: Årlig gjennomsnittlig mengde brukt som grunnlag for kostnadseffektivitet for plastavfall for alternativ 2 i perioden frem til 2035

Periode 2018 – 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Netto kostnad (1000 kr)	161 713	162 589	314 866
Utsortert (t)	38 412	24 862	63 274
Gjenvunnet (t)	26 889	15 912	42 800
Utslipp Norge (t CO ₂ ekv.)	-68 606	-9 696	-78 302
Utslipp (t CO ₂ ekv.)	-140 573	-43 583	-184 157

Sammenlignet med alternativ 1 for husholdninger, er prisen per tonn utsortert plast høyere, mens per gjenvunnet tonn plast er kostnaden lavere. Resultatene for næring er likt som i alternativ 1 både når det gjelder kostnader og klimagassutslipp.

Tabell 99: Kostnadseffektivitet av alternativ 2 for plastavfall over perioden 2018 – 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Kr/tonn utsortert	4 210	6 540	4 976
Kr/tonn gjenvunnet	6 014	10 218	7 357
Kr/t CO ₂ ekv. (Norge)	2 357	16 768	4 021
Kr/t CO ₂ ekv.	1 150	3 731	1 710

10.5.3 Alternativ 3

10.5.3.1 Biologisk avfall

Husholdning

Kostnadene for husholdning ved alternativ 3 er likt som for alternativ 2. Resultatene er derfor gitt i Tabell 92.

Næring

I alternativ 3 for næring blir biologisk avfall samlet inn hos bedriftene gjennom henteordning. Dette har en betydelig merkostnad knyttet til inn- og oppsamling, samt transport til behandling. Imidlertid er det hovedsakelig mengdene og ikke kostnadene per tonn avfall som utgjør den store forskjellen mellom alternativ 1 og 2.

Dette gjelder imidlertid ikke for oppfølgings og kommunikasjonskostnader, ettersom de er antatt til å være uavhengig av utsortert mengde. Disse kostnadene står for omtrent 35% av årlige samfunnsøkonomiske kostnader for hele perioden fram til 2035.

Kostnadene for produksjon av biogass er hovedsakelig knyttet til 3 nye forbehandlingsanlegg. I analysen frem til 2035 blir også investeringen knyttet til biogassanlegget i 2033 inkludert, hvilket medfører økte årlige kostnader for produksjon av biogass.

Tabell 100: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 3 – Næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	149 526	172 604	198 508
Produksjon av biogass	27 895	31 973	45 267
Anvendelse biorest	2 585	2 596	2 975
Anvendelse biogass	425	-2 677	-4 135
Restverdi på anleggsinvesteringer	-13 594	-6 548	-9 650
Unngått behandlingsskostnad restavfall i Sverige	-4 927	-7 272	-9 621
Netto kostnad	161 910	197 224	232 994

Husholdning og Næring

I likhet med det samlede resultatet for alternativ 2, er produksjonskostnadene høyere for den samlede analysen enn for de separate analysene for alternativ 3. Som forklart under kapittel 10.4.1 skyldes dette at behovet for biogass og forbehandlingsanlegg er utløst tidligere i den samlede analysen sammenliknet med de separate analysene. Likt med tidligere analyser representerer kostnader knyttet til kommunikasjon og oppfølging en stor andel av totale årlige kostnader frem til 2035.

Tabell 101: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 3 – Husholdning og næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, omlastning og transport	547 068	598 914	659 473
Produksjon av biogass	79 703	102 639	123 411
Anvendelse biorest	7 056	6 869	7 739
Anvendelse biogass	1 783	-6 654	-10 123
Restverdi på anleggsinvesteringer	-44 273	-28 863	-24 110
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-13 807	-19 954	-25 833
Netto kostnad	577 531	652 950	730 557

Kostnadseffektivitet

Gjennomsnittlige kostnader, utsortere mengder og unngåtte utslipp for perioden fra 2018 til og med 2035 er presentert i tabellen under.

Tabell 102: Gjennomsnittlig sparte klimagassutslipp for Norge og hele verden for utsortert og gjenvunnet mengder biologisk avfall for alternativ 3 over hele perioden frem til 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Netto kostnad (1000 kr)	503 530	232 994	730 557
Utsortert (t)	97 351	58 235	155 586
Gjenvunnet (t)	82 749	49 500	132 248
Utslipp Norge (t CO ₂ ekv.)	-9 930	-5 940	-15 870
Utslipp (t CO ₂ ekv.)	-18 205	-10 890	-29 095

Sammenlignet med alternativ 2 har samtlige kostnadseffektiviteter for næringer økt i alternativ 3, delvis på grunn av økte oppfølgings- og kommunikasjonskostnader. Da de utsortere mengdene er

større under alternativ 3 sammenliknet med alternativ 1 og 2, øker også kostnadene knyttet til inn- og oppsamling. Dette er tidligere identifisert til å ha en betydelig effekt på de totale kostnadene.

Tabell 103: Kostnadseffektivitet knyttet til alternativ 3 over perioden 2018 - 2035

Periode 2018 - 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Kr/tonn utsortert	5 172	4 001	4 696
Kr/tonn gjenvunnet	6 085	4 707	5 524
Kr/t CO ₂ ekv. (norge)	50 709	39 225	46 035
Kr/t CO ₂ ekv.	27 659	21 395	25 110

10.5.3.2 Plastavfall

Husholdning

Kostnadene for husholdning ved alternativ 3 er likt som for alternativ 2. Resultatene er derfor gitt i Tabell 96.

Næring

I alternativ 3 blir restavfallet fra næring sendt til restavfallssorteringsanlegg. Dette fører til at utsortert mengde plastavfall fra næring er større for alternativ 3 sammenliknet med alternativ 2. Kostnadene knyttet til etablering av slike anlegg oppstår fra og med 2025, noe som forklarer hvorfor gjennomsnittlig årlig kostnaden frem til 2025 er betydelig lavere sammenliknet med tilsvarende kostnad frem til frem til 2030 og 2035. I tillegg til kostnadene knyttet til restavfallssorteringsanlegg, påløper også kostnader knyttet til etablering av henteordning for PE-folie. Dette gir også høye kostnader knyttet til kommunikasjon og oppfølging, særlig frem til 2025.

Ballet PE-folie fra næring har en positiv verdi på det internasjonale markedet. Dette fører til at eksport av denne fraksjonen gir en netto gevinst for samfunnet. I tillegg blir også mesteparten av det utsorterte avfallet fra restavfallssorteringsanlegget gjenvunnet i Norge, og i likhet med husholdningene gir dette betydelige kostnader i starten av analyseperioden.

Andel hardplast i plastavfallet fra næring er høyere sammenliknet med plastavfall fra husholdninger. Ettersom verdien for granulat fra hardplast er størst sammenliknet med de andre fraksjoner, bidrar dette til en betydelig reduksjon av kostnadene knyttet til gjenvinning av plastavfall i Norge. I analysen frem til 2035 har også mengdene gjenvunnet hardplast blitt såpass store at denne delen av verdikjeden bidrar til en gjennomsnittlig årlig gevinst for samfunnet.

Tabell 104: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 3 – Næring. (1000kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	61 552	224 662	322 350
Gjenvinning i utlandet	- 756	-3 357	-4 989
Gjenvinning i Norge	66 420	11 028	-17 749
Restverdi på anleggsinvesteringer	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-1 270	-5 638	-8 378
Netto kostnad	56 992	198 000	277 829

Husholdning og næring

Kostnadene knyttet til plast fra husholdning og næring er visst nedenfor. Ettersom kostnadene knyttet til restavfallssorteringsanlegg for husholdning og næring påløper fra 2025, er det en stor differanse mellom gjennomsnittlig årlig kostnad for de ulike analyseperiodene.

I tillegg til kostnadene knyttet til restavfallssorteringsanleggene, er også kostnadene knyttet til kommunikasjon og oppfølging viktig for det totale kostnadsbildet. Mengde utsortert plast øker vesentlig frem til 2035. Dersom mesteparten av dette materialet blir gjenvunnet i Norge, kan kostnadene knyttet til inn- og oppsamling av plastavfallet delvis kompenseres gjennom verdien på gjenvunnet plast. Dette blir synlig i 2035, der samtlige deler av verdikjeden bidrar til netto gevinst for samfunnet, unntatt inn- og oppsamlingen av plastavfallet.

Tabell 105: Årlige samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt på ulike deler av verdikjeden. For periode 2018 til 2025, 2030 og 2035. Alternativ 3 – husholdning og næring. (1000 kr)

Kostnadskomponent	2025	2030	2035
Opp- og innsamling, sortering, omlastning og transport	128 348	364 362	492 832
Gjenvinning i utlandet	- 602	-2 659	-3 945
Gjenvinning i Norge	61 308	4 208	-25 383
Restverdi på anleggsinvesteringer	-68 954	-42 588	-34 664
Unngått behandlingskostnad restavfall i Sverige	-2 479	-11 110	-16 555
Netto kostnad	117 647	312 329	412 458

Kostnadseffektivitet

Under alternativ 3 er de gjennomsnittlige utsorterte mengder for næring og husholdning nesten likt. Svinnet i sorterings og gjenvinningsprosessen for næringsplast er lavere enn for husholdningsplast. Dette fører høyere mengder gjenvunnet plast for næringer. Klimanytten for næringer er noe lavere enn for husholdninger. Dette skyldes i hovedsak at plast fra husholdning og næring har ulik sammensetning (og derfor erstatter ulike plasttyper) og at avfallet fra husholdninger har en større andel plast til restavfallssortering. Egen utsorteringsløsning av PE-folie er gunstig fordi man unngår et ekstra sorteringsledd av folien som vil gi noe svinn. Grunnen til at antall tonn ut fra sentralsorteringsanlegget har høy klimanytte, er at forbrenning av hardplasttypene gir store utslipp, i tillegg til en høy gevinst ved å erstatte jomfruelig materiale.

Tabell 106: Årlig gjennomsnittlig mengde brukt som grunnlag for kostnadseffektivitet for plastavfall ved alternativ 3 for perioden frem til 2035

Periode 2018 – 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Netto kostnad (1000 kr)	161 713	277 829	412 458
Utsortert (t)	38 412	39 317	77 729
Gjenvunnet (t)	26 889	31 453	58 342
Utslipp Norge (t CO ₂ ekv.)	-68 606	-61 334	-138 827
Utslipp (t CO ₂ ekv.)	-140 573	-139 081	-279 654

Samtlige kostnadsindikatorer for næring, unntatt kroner per tonn utsortert materiale, har blitt lavere sammenlignet med alternativ 2. Effektiviteten for husholdninger er likt som for alternativ 2. Når både husholdninger og næring er analysert sammen, er klimakostnaden (NOK/tonn CO₂-ekv.) lavere i alternativ 3 sammenlignet med alternativ 2.

Tabell 107: Kostnadseffektivitet knyttet til alternativ 3 for plastavfall over perioden 2018 – 2035

Periode 2018 – 2035	Husholdninger	Næring	Husholdning og næring
Kr/tonn utsortert	4 210	7 066	5 306
Kr/tonn gjenvunnet	6 014	8 833	7 070
Kr/t CO ₂ ekv. (Norge)	2 357	4 530	2 971
Kr/t CO ₂ ekv.	1 150	1 998	1 475

10.5.4 Samlet kostnadseffektivitet for de analyserte alternativene

10.5.4.1 Biologisk avfall

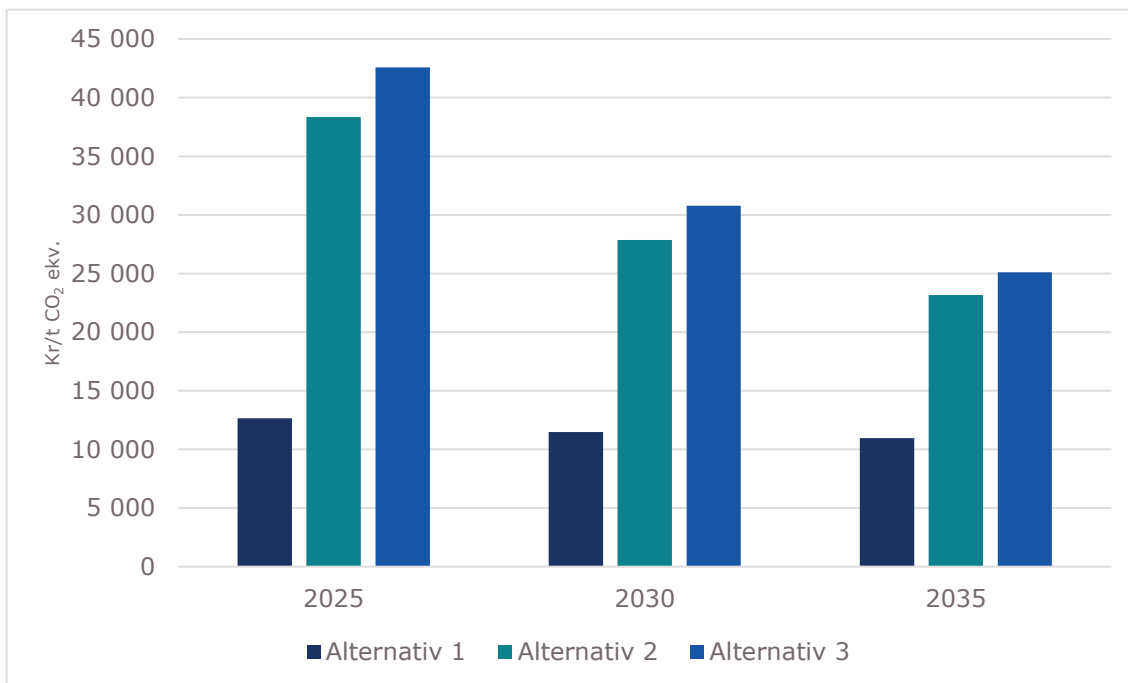
Kostnadseffektiviteten for alle alternativer øker utover analyseperioden (Figur 22). Det vil si at kostnadene per tonn sparte CO₂ ekv. blir lavere. For å oppnå målet i 2025 trengs en betydelig økning i utsorterte mengder biologisk avfall sammenlignet med i dag. Dette fører til at samfunnet bærer betydelige kostnader under alternativ 2 og 3 knyttet til innsamling av matavfallet. Det er lagt vekt på økt kommunikasjon mot husholdningene for å oppnå høyere utsorteringsgrad ved kildesortering. I tillegg er det behov for å øke behandlingskapasiteten i disse alternativene.

Kostnadene knyttet til økt behandlingsskapasitet påløper i starten av analyseperiodene, mens den samfunnsøkonomiske nytten påløper over tid. Etersom kostnadene og nytten diskonteres, vil kostnadene som oppstår tidlig i analyseperioden verdsettes høyere enn nytten som oppstår senere i perioden. I tillegg øker utsortert mengde gjennom hele perioden, hvilket medfører at de store kostnadene i starten av perioden blir fordelt over relativt få utsorterte mengder eller unngåtte klimagassutslipp.

Det er store forskjeller mellom kostnadseffektiviteten for de tre analyserte alternativene. Ved alternativ 1 iverksettes et systemkrav, som resulterer i mindre utsorterte mengder biologisk avfall sammenlignet med alternativ 2 og 3. Mindre biologisk avfall betyr også lavere investeringskostnader knyttet til behandling og anvendelse av biogass og biorest. I og med at det finnes ledig kapasitet blant norske biogassanlegg i dag, er det under alternativ 1 ikke behov for store investeringer i behandlingsanlegg.

I tillegg øker ikke mengden utsortert biologisk avfall like mye i alternativ 1 som i alternativ 2 og 3. En sterk stigning i produsert mengde biogass krever kontinuerlige investeringer i busser og fyllestasjoner for anvendelse av biogassen. Dette undertrykker den økonomiske nytten av biogassen de første årene. Det er likevel viktig å etablere et marked for biogass. Uten dette er det fare for at miljøgevinstene knyttet til biogassen reduseres, noe som reduserer kostnadseffektiviteten ytterligere.

Figur 22 viser klimakostnaden knyttet til de tre alternativene over de ulike tiltaksperiodene. Detaljerte resultater for de andre indikatorer og fordelingen mellom husholdning og næring er gitt i vedlegg 13.4.

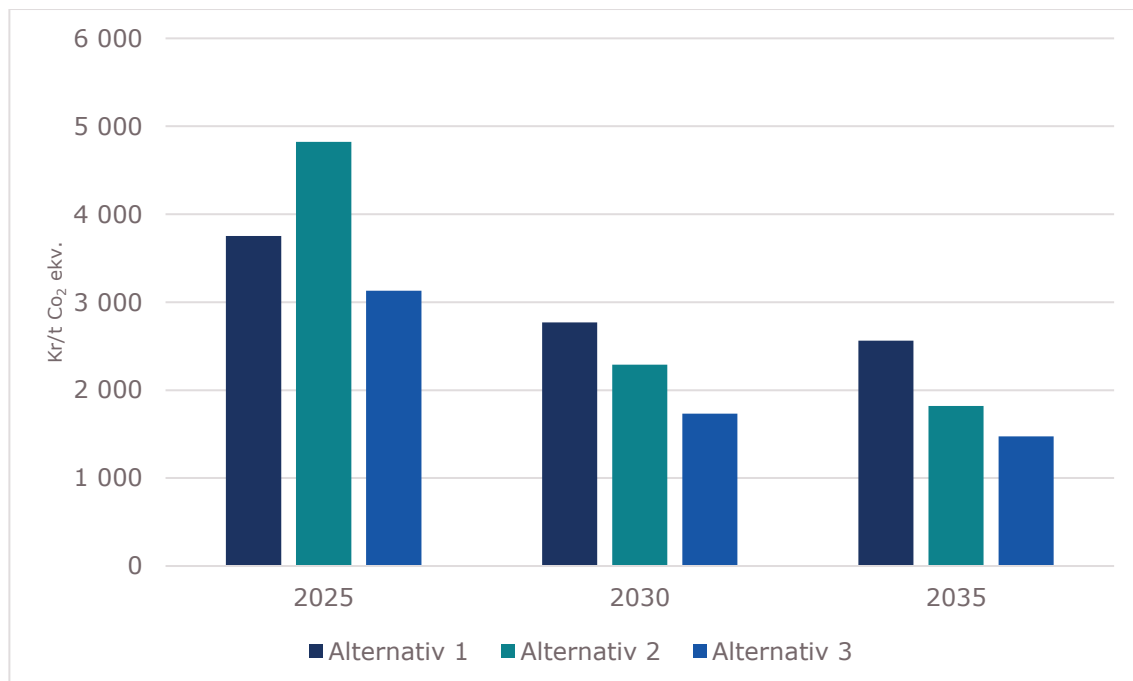


Figur 22: kr/t CO₂ ekv. For biologisk avfall over de ulike analyseperioder og alternativer for næring og husholdning sammen. Resultater for de andre indikatorer er gitt i vedlegg 13.4.

Resultater presentert overfor er betydelig høyere enn kostnadene presentert i Klif (2013). Dette begrunnes ved at den studien ikke har inkludert kostnadene knyttet til inn- og oppsamling av matavfallet. Våre resultater viser imidlertid at disse kostnader står for en betydelig del av de totale samfunnsøkonomiske kostnader.

10.5.4.2 Plastavfall

Kostnadene per tonn sparte CO₂ ekv. under alternativ 1 er høyere enn for resultatene for alternativ 3. Dette skyldes i hovedsak at det kreves store investeringer, særlig for plastavfall fra næring, for å etablere en henteordning for blandet plast og folie. I tillegg blir store mengder ballett plast eksportert til gjenvinning i utlandet, noe som betyr at samfunnet mister de potensielle gevinster fra det utsorterte materialet. Under alternativ 2 blir en del av de utsorterte plastavfallet fra husholdninger gjenvunnet i Norge. Dette gir, over tid, store økonomiske og miljøgevinster. De økonomiske gevinster fra å gjenvinne plast i Norge reduserer de økte kostnader knyttet til inn- og oppsamling. Investeringene i anlegg for ettersortering av restavfall er betydelig men blir til dels kompensert for på grunn av det reduserte behovet for henteordninger av plastavfall. Dette fører til at kostnadene knyttet til kommunikasjon blir det største bidragsyter. Dersom effekten (og kostnadene) knyttet til alternativ 2 begynner i 2025, får man en veldig lav kostnadseffektivitet (høy kostnad per sparte tonn CO₂ ekv.) frem mot 2025. Dette jevner seg ut over tid. Kostnadene per tonn sparte CO₂ ekvivalenter er lavest for alternativ 3 under alle analyseperioder. Under alternativ 3 blir plastavfallet fra både husholdninger og næring sortert i ulike fraksjoner. I tillegg blir brordelen av dette gjenvunnet i Norge. Dette fører til at gjenvinningsanleggene får tilstrekkelig mengde plast, slik at de blir lønnsomt.



Figur 23: kr/t CO₂ ekv. For plastavfall over de ulike analyseperioder og alternativer for næring og husholdning sammen. Resultater for de andre indikatorer er gitt i vedlegg 13.4

10.6 Ikke-kvantifiserbare virkninger

10.6.1 Sysselsetting og distriktpolitiske ringvirkninger

En av virkningene som ikke er kvantifisert i analysen er effekten et eventuelt nytt biogass- og/eller sentralsorteringsanlegg kan ha på sysselsettingsandelen. Det er rimelig å anta at et biogassanlegg vil kunne øke sysselsettingen i et område med arbeidsledighet, spesielt dersom det plasseres i distriktene. Dette vil også gjelde i sysselsetting i administrative stillinger tilknyttet økt kommunikasjonsinnsats, oppfølging og avfallsanalyser. Men, ettersom arbeidsledigheten i Norge er relativt lav (3,9 % i januar-mars 2018 (SSB 2018a)), kan man regne med at et nytt anlegg først og fremst vil ansette mennesker som allerede er sysselsatt, framfor å bidra til lavere arbeidsledighet. Hvorvidt et nytt prosjekt vil føre til økt, uendret eller redusert samfunnsøkonomisk lønnsomhet er avhengig av om den økte sysselsettingen også fører til økt produktivitet, noe som kan være vanskelig å finne ut om det gjør (Randby, 2016). Om endringen fører til økt produktivitet er ikke opplagt. Dersom man har en lite effektiv løsning som referansescenario, er det sannsynlig at sysselsetting vil øke den samfunnsøkonomiske nytten ved prosjektet (Fiksen, Harsem, Lossius, & Magnus, 2016). Med andre ord må prosjektet føre til ansettelse av arbeidsledige eller mennesker som er ansatt i mindre produktive stillinger før omrokeringen for at restruktureringen av arbeidskraft skal føre til økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Plasseres et anlegg i distriktene vil det også kunne ha andre ringvirkninger, som bidrar til økt samfunnsøkonomisk nytte. Det kan for eksempel bidra til tilflytting fra byer eller andre bygder, som vil kunne ha store samfunnsøkonomiske konsekvenser på et lokalt nivå. Blant annet kan tilflytting og anleggelse av selve anlegget føre til behov for å utarbeide infrastruktur, boliger og industri i området, som igjen gir ringvirkninger i industrien grunnet økt etterspørsel av materialer (Fiksen et al., 2016). Ettersom omfanget av ringvirkningene avhenger mye av plassering og samfunnsøkonomiske forhold i lokalmiljøet, er dette ikke tatt med i analysene.

Økt bruk av biogass i transportsektoren kan også ha positive virkninger på sysselsetting i Norge. Ettersom biogass produsert fra matavfall erstatter diesel som er produsert utenfor Norge, kan det omrokere arbeidsplasser fra utlandet til Norge. Men, som tidligere beskrevet, er arbeidsledigheten i Norge såpass lav at det sannsynligvis ikke vil ha noen merkbar virkning på sysselsettingsgraden. Det er også naturlig at mange av disse arbeidsplassene restruktureres fra dagens forbrenningsanlegg. Derfor er heller ikke dette tatt med i analysene, men det kan likevel være greit å merke seg.

10.6.2 Tidsbruk og holdninger knyttet til kildesortering

Hvorvidt tidsbruken knyttet til kildesortering bør medregnes som en kostnad i den samfunnsøkonomiske analysen er ikke opplagt, da det er svært individuelt og knyttet til psykologi om denne tiden oppleves som en kostnad eller ikke (Randby, 2016). På den ene siden er det rimelig å anta at mange opplever en nytte ved å kildesortere, ettersom mange kildesorterer selv om det hverken er betalt arbeid eller påbudt. Det eneste unntaket fra dette er dersom en bedrift får utgifter grunnet at en eller flere personer bruker tid på å kildesortere i arbeidstiden, eller at de velger å ansette en ekstra person for å sikre at et system implementeres og fungerer optimalt.

De fleste privatpersoner som kildesorterer motiveres av sin samvittighet overfor miljøet, men noen kan også føle på et press om å kildesortere enten for å unngå et dårlig rykte blant bekjente eller

grunnet implementering av offentlige tiltak, som for eksempel lavere hentefrekvens av restavfall o.l. For de sistnevnte, og mennesker som av andre grunner ikke kildesorterer av fri vilje, oppleves tidsbruk til kildesortering som bruk av tid de kunne brukt på noe som gir dem nytte. Om man skulle regne tidsbruken deres som en kostnad, ville man bruke alternativkostnaden for tiden som går til kildesorteringen, og denne vil variere fra person til person fordi folk verdsetter tiden sin ulikt. Ettersom det ikke er konsensus rundt hvorvidt denne kostnaden bør tas med i en samfunnsøkonomisk analyse eller ikke, og derfor er det ikke regnet med i disse analysene.

Det kan også argumenteres for at en kommune og bedrifts kildesorteringssinnsats bidrar til økt klima- og miljøbevissthet i samfunnet for øvrig på grunn av en smitteeffekt på enkeltpersoner eller andre bedrifter, og kan på denne måten bidra til økt motivasjon til å utsortere bedre. Dette vil i så fall gi økt samfunnsøkonomisk nytte. I tillegg til denne smitteeffekten, kan også et påbud om økt kildesorteringskrav i seg selv øke nordmenns bevissthet rundt verdien av avfallet og sitt ansvar for å sortere. Dette vil kunne gi økt sorteringsgrad og mindre forsøpling av naturen. Det kan også argumenteres for at et slikt system med krav om kildesortering, som med andre ord belønner lite restavfall, kan gi økt forsøpling dersom det benyttes differensiert renovasjonsavgift. Da disse tingene er vanskelig å forutse er det ikke regnet på nytte og kostnad for dem.

10.6.3 Støynivå busser og renovasjonsbiler

En tredje virkning som ikke er kvantifisert i analysene er det reduserte støynivået gassbusser og gassdrevne renovasjonsbiler har, sammenlignet med dieseldrevne kjøretøy. Verdien av redusert støynivå kan verdsettes ved bruk av betalingsvillighetsundersøkelser og ettersom et redusert støynivå bidrar til bedre livskvalitet vil det regnes som en samfunnsøkonomisk nytte (Fiksen et al., 2016). Det er stor usikkerhet knyttet til hvor stor denne nytten vil være, og den er derfor ikke medregnet i analysene.

Det er også usikkerhet knyttet til økt støynivå ved økt behov for transport til henting av avfall. Dersom innsamling av matavfall og plast øker, vil det føre til at behovet for transport vil øke, som igjen vil gi økt mengde støy i nærområdene. Dette vil være en samfunnsøkonomisk kostnad. Hvor mye støynivået vil øke, og hvorvidt det reduserte støynivået i renovasjonsbilene vil veie opp for den økte transporten av matavfall, er usikkert.

10.6.4 Utfasing av torv og redusert bruk av mineralgjødsel

Ettersom man antar at en andel av det utsorterte matavfallet går til et biogassanlegg som avvanner bioresten og produserer et jordforbedringsprodukt som kan erstatte torv, vil dette endre den totale samfunnsøkonomiske lønnsomheten, i form av å påvirke inntekten til torvprodusentene. Det er derimot ikke mulig å anslå med sikkerhet hvor mye torv som vil erstattes, da den kan være enten full eller delvis utfasing (Miljødirektoratet, 2018). Hvor mye tid som brukes til utfasingen vil også påvirke virkningene av den, da en lengre tidsperiode vil gi aktørene mulighet til å tilpasse seg endringene ved tilby andre typer produkter og å vri seg mot andre markeder. Hvor mye kostnader, i form av tapt inntekt, som kan regnes på denne virkningen vil med andre ord påvirkes i stor grad av hvordan utfasingen gjennomføres.

På lignende måte som for utfasing av torv kan den økte bruken av biorest til gjødsling føre til en reduksjon i bruken av mineralgjødsel, fordi den største andelen matavfall er forutsatt å gå til biogassanlegg som leverer flytende biogjødsel til landbruket. Likevel vil det fortsatt være behov for

store deler mineralgjødning, da det er vanlig å tilføre den flytende biogjødselen med litt kunstgjødning til slutt. For Yara, som er Nordens eneste gjødningprodusent og blant verdens største produsenter av mineralgjødning, er det rimelig å anta at reduksjonen som følge av økt bruk av biorest ikke vil påvirke deres omsetning i særlig grad.

10.6.5 Redusert kvalitet og plassmangel

Det er også usikkerhet knyttet til hvorvidt et krav om økt utsortering faktisk kan føre til økt feilsortering. Hvis dette er tilfellet for plastavfall kan man risikere at kvaliteten til den gjenbrakte plasten reduseres og dermed at bruksområdene for denne begrenses. Ved krav til økt utsortering er det viktig at de berørte bedrifter og husholdninger er underrettet og informert om hvordan kildesorteringen i deres kommune fungerer, og at systemet er utviklet på en praktisk og hensiktsmessig måte. Det er altså ikke kravet i seg selv, men hvordan implementeringen av det gjennomføres som vil påvirke om det fører til mer eller mindre feilsortering.

Mangelfull informasjon og upraktiske detaljer rundt kildesorteringssystemet som for eksempel at det krever for stor plass og at det er stor risiko for luktdannelse etc., kan gi økt feilsortering for både plastavfall og matavfall. Da dette beror på hvordan kravene implementeres i hver bedrift og kommune kan det vanskelig beregnet på forhånd, og er derfor ikke med i analysene.

10.7 Fordelingsvirkninger

10.7.1 Geografisk

10.7.1.1 Husholdning

Tabell 108 Regionsmessige fordelinger av merkostnader per innbygger for husholdning

Per innbygger (2035)	Alternativ 1 (kr/person)	Alternativ 2 og 3 (kr/person)
Agder og Rogaland	20	72
Hedmark og Oppland	67	159
Nord-Norge	34	114
Oslo og Akershus		162
Sør-Østlandet	23	81
Trøndelag	45	189
Vestlandet	224	197
Totalt	69	139

Generelt er det mer kostnadsdrivende å innføre en løsning for biologisk avfall enn for plast grunnet større tonnasje. Regionsfordelingen av kostnader viser også implikasjonene av dette. I alternativ 1 er det de regionene uten en løsning på plass, i særlig grad for biologisk avfall som fremstår med store merkostnader. Dette gjelder for eksempel Vestlandet. I Oslo og Akershus er det ingen aktører som ikke har et system på plass for utsortering av plast eller biologisk avfall, dermed vil ikke dette forskriftsalternativet implisere noe merkostnad for regionen.

For alternativ 2 genereres variasjonene i den geografiske fordelingen av merkostnader i hovedsak av hvilke løsninger som fortrenses av nye tiltak, i tillegg til hvorvidt aktørene har en løsning på plass eller ikke. Det betyr at kommuner som per i dag har en renovasjonsløsning som i størst mulig grad ligner på tiltakspakken vil merkostnadene være lavere enn for kommuner uten løsning eller med løsninger som optisk sortering for biologisk avfall.

10.7.1.2 Næring

Tabell 109 Regionsmessige fordelinger av merkostnader per ansatt for næring

Per ansatt (2035)	Alternativ 1 og 2	Alternativ 3
Agder og Rogaland	476	933
Hedmark og Oppland	552	1 080
Nord-Norge	555	1 080
Oslo og Akershus	536	1 004
Sør-Østlandet	554	1 097
Trøndelag	546	1 054
Vestlandet	549	1 066
Totalt	538	1 045

For næringsaktører er ikke variasjonene så store mellom regionene. Dette skyldes i større grad enn reelle variasjoner at det er store usikkerheter i tallgrunlaget og at forenklinger dermed gjør at merkostnadene til en viss grad samvarierer med antall ansatte i regionene. Det er imidlertid en besparelse knyttet til demografiske forhold og utnyttelse av sorteringskapasiteten.

10.7.2 Aktører

Aktørene i verdikjeden til avfallsinnsamlingen kan i hovedsak defineres som: avfallsbesitter (den som genererer avfallet – det vil si husholdningene og næringsaktørene), avfallsbehandler (som kan være interkommunale selskaper eller private avfallsselskaper) og brukere av de gjenvunne råvarene.

Kommunene har ansvar for håndtering av avfall som oppstår i husholdningene. Ved innføring av en forskrift, vil kommunene være ansvarlig for å iverksette tiltak og investere eller kjøpe inn tjenester (innsamling, sortering og materialgjenvinning). Dette vil finansieres ved hjelp av renovasjonsavgiften som betales av innbyggerne.

Næringer som generer avfallet vil ved innføring av en forskrift om utsortering måtte betale eventuelle merkostnader ved materialgjenvinning av det utsorterte avfallet. Jo mer konkurransedyktig materialgjenvinningssystemet er sammenlignet med energiutnyttelse, jo lavere er differansekostnadene for avfallsbesitter.

De ulike aktørene i verdikjeden ved utsortering av matavfall, og pengestrømmer mellom dem er illustrert i figuren under.

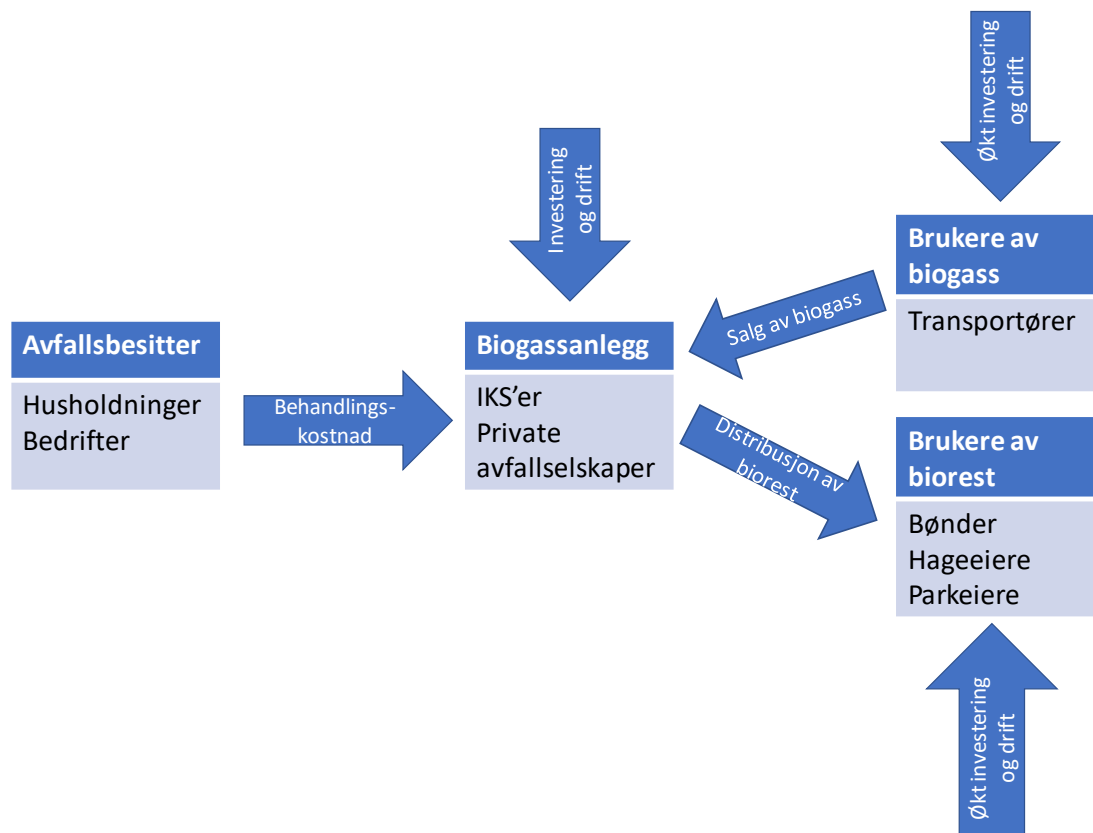


Figure 1 Aktører i verdikjeden for utsortering av matavfall

Merkostnadene er beregnet å være høyere per avfallsbesitter for næringsaktørene (ansatte), enn for de kommunale aktørene (innbyggerne). Det er flere grunner til at det er slik. De kommunale aktørene har kommet lengre i å ha tilrettelagt for utsortering og har dermed lavere behov for investering i infrastruktur relativt til næringsaktørene. Det er imidlertid ikke usannsynlig at det vil kunne oppstå samspillseffekter mellom husholdninger og næring som reduserer merkostnaden hos begge aktørene.

Forskriften medfører en netto kostnad og denne kostnaden vil bæres av de som generer avfallet: husholdningene og bedriftene. Økt tilgang på utsortert plast og matavfall kan forbedre lønnsomheten knyttet til behandling av disse avfallstypene. Dette kan potensielt gi reduserte kostnader for avfallsbesittere. Det kan også medføre at private aktører velger å investere i anlegg og vil dermed tjene på det.

De ulike aktørene i verdikjeden ved utsortering av plast, og pengestrømmer mellom dem er illustrert i figuren under.

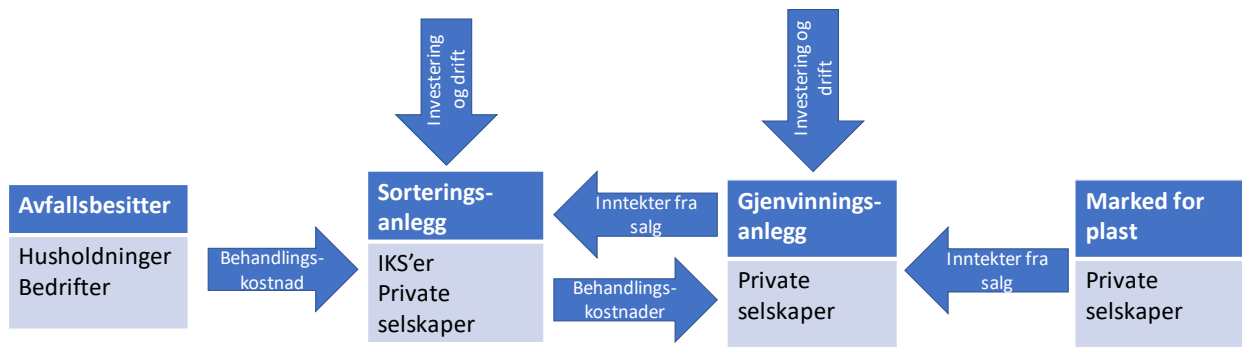


Figure 2 Aktører i verdikjeden for utsortering av plast

På lik linje med matavfall, så er det avfallsbesitterne som bærer kostnaden, ettersom økt utsortering av plast medfører en netto kostnad. Siden mesteparten av plasten som utsorteres sannsynligvis vil eksporteres, er det i hovedsak utenlandske aktører i verdikjeden som påvirkes av økt utsortering.

Økt tilgang til utsortert plast kan øke lønnsomheten, og derfor gjøre det mer aktuelt å etablere flere anlegg både for sortering og materialgjenvinning av plast i Norge, noe som er vist å ha en positiv samfunnsøkonomisk effekt. Andre aktører som vil kunne bære kostnader ved innføring av forskrift er forbrenningsanlegg som potensielt kan få redusert tilgang til avfall, og produsenter av mineralgjødsel og torv som kan få redusert sine markedsandeler.

Det er med andre ord avfallsbesittere (husholdninger og bedrifter som genererer avfallet) som i hovedsak vil bære kostnadene ved innføring av en forskrift om utsortering. Størrelsesordenen på kostnadene vil avhenge av hvordan forskriften blir innrettet (hvilket forskriftsalternativ som velges).

11 Drøfting

11.1 Drøfting av resultater

11.1.1 Forskjellige effekter på mengde utsortert og gjenvunnet

Husholdninger

Det er relativt stor forskjell i resultat mellom alternativene med og uten definerte måltall for utsortering. Det viser at man ved å definere klare måltall mest sannsynlig kan oppnå en vesentlig høyere grad av utsortering. Det oppnås gjennom valg av de systemløsninger som gir størst effekt og kan medføre en økt harmonisering av løsninger i Norge. Det vil bidra positivt i forhold til mulig oppnåelse av fremtidige mål for materialgjenvinning av Municipal Waste.

Det vil være fullt mulig for kommuner å satse på andre løsninger når de kan utvikles til å gi like gode resultater. Det har i analysen vært nødvendig å velge de løsninger som i dag fremstår som de som kan sikre best resultater.

Næringsvirksomheter

Det er et tilsvarende bilde for næringsavfall, men hvor man får en større effekt av et krav om at alle skal ha innført kildesortering i både alternativ 2 og 3. Tilleggseffekten av å stille et krav om at hver bedrift skal oppnå et definert mål for utsorteringsgrad må vurderes opp mot behovet og hvilke kostnader og administrative utfordringer det kan medføre.

11.1.2 Miljøeffekter

Miljøeffektene er beregnet per tonn avfall og de årlige klimagassreduksjonene er derfor direkte relatert til antakelsene om utsorterte mengde for hvert forskriftsalternativ. Resultatene viser at klimagevinstene ved materialgjenvinning av plastemballasje er vesentlig høyere enn for økt mengde utsortert biologisk avfall. Dersom en ser på resultatene per tonn utsortert, gir plast mer enn 10 ganger større klimagevinst enn matavfall. Det er lagt til grunn at den gjenvunnede plasten erstatter fossil plast. Ved økt bruk av biobasert plast og med en økt tilgang på gjenvunnet plast i fremtiden, er det sannsynlig at gevinsten vil bli noe redusert.

Tilsvarende gjelder både for erstattet energi ved forbrenning og antakelsen om at biogass erstatter diesel. Det er sannsynlig at fornybarandelen i energisektoren og transportsektoren i Norge og Europa vil endre seg drastisk frem mot 2035. Det er derfor sannsynlig at den reelle klimaeffekten vil reduseres i fremtiden, noe det ikke er tatt hensyn til i analysene. Hovedgrunnen til dette er at selv om det er politiske vedtak som sier noe om økt fornybarandel, er det nettopp tiltak som den forskriften som utredes i denne rapporten som skal bidra til endringen. Det er derfor naturlig at denne endringen synliggjøres i denne typen konsekvensutredning.

Andel biorest som blir sendt til avvanning har en betydelig effekt på både miljø og samfunnsøkonomiske kostnader. Avvannet biorest er antatt å erstatte torv, noe som gir betydelige samfunnsøkonomiske gevinster. I tillegg er det antatt at avvanning av biorest ikke medfører store

investeringer. Den tørre fraksjonen kan relativt enkelt bli brukt som jordforbedringsprodukt direkte eller sendes til eksisterende komposteringsanlegg. Når biorest ikke blir avvannet, men brukt som erstatning av biogjødsel, er det betydelige kostnader i form av investeringer, transport og spredeutstyr. Dette resulterer i at det er mindre kostbart å avvanne biorest en å bruke det som gjødsel. Når det gjelder reduserte klimagassutslipp, derimot, er det mer gunstig at flytende biorest brukes som biogjødsel i landbruket og erstatter mineralgjødsel.

Sett over lengere perioder (til 2035) er det foretrukket å minimere eksport av substrat til utlandet. Dette kommer av at det må investeres i forbehandlingsanlegg, mens hele nytten ved bruk av biogass og biorest skjer i utlandet. Dette gjelder både når man ser på samfunnsøkonomiske kostnader og når man ser på utslipp som skjer i Norge.

11.2 Forutsetninger og usikkerhet

Foreliggende konsekvensvurdering bygger på en lang rekke forutsetninger som er relevante å drøfte. Noe av disse er vurdert i det følgende og delvis basert på enkle sensitivitetsanalyser for å simulere effekt av variasjoner i forutsetninger.

11.2.1 Prognoser - mulige endringer i forbruket

Det er lagt til grunn null spesifikk avfallsvekst i perioden fram til 2035. Det er stor usikkerhet til om det vil være reell utvikling. Det er derfor også lagt begrenset ressurser i å utrede en referansebane. Det er både politisk vilje og sterke krefter som kan bidra til redusert matsvinn og forbruk av plast. Skal man legge til grunn historisk utvikling skulle det på den andre tilsis fortsatt økning i mengder avfall, spesielt for plastavfall. Det er også lagt til grunn at endringer i mengder vil ha begrenset betydning for de totale kostnader. Ved en mulig reduksjon av mengdepotensialet kan det gi en viss økning av kostnaden per tonn. Miljøgevinsten ved redusert forbruk vil derimot trekke miljøregnskapet i positiv retning.

11.2.2 Mengdeberegninger for plast og biologisk avfall

Det er foreligger gode tall for mengder og sammensetningen av husholdningsavfall fra henteordninger. Det er større usikkerhet pga. mindre data tilgjengelig for avfall til gjenvinningsstasjoner og næringsavfall, både når det gjelder sammensetning av restavfall og omfanget av dagens situasjon når det gjelder utsortering i ulike næringsgrupper.

Beregningene av potensiale er basert på blandet avfall som normalt er sammenlignbart med restavfall. Avfall samlet inn fra private selskaper fra husholdninger som normalt blandes med avfall fra tjenesteytende næringer inngår ikke i grunnlaget som SSB bruker for å beregne mengdene. Mepex utredet hvor mye avfall dette kan representere for Miljødirektoratet i 2017 (Syversen, F.; Amland, E.N.; Sørensen, G., 2017). Det betyr at inntil 200.000 tonn restavfall fra husholdninger ikke inngår i dagens statistikk, men har et praktisk potensiale for utsortering, spesielt av plast.

Spesielt er det usikkerhet til sammensetning av plast generelt og spesielt kvaliteten på annen plast fra næringslivet som ikke er emballasje, som utgjør en betydelig andel av potensialet for næringer.

Det er etablert en modell for mengdeberegningene basert på den såkalte avfallsmodellen hvor man regner ut hvor mye som genereres ut fra avfallsstrømmene. Det blir til en viss grad sammenholdt

med varetilførsel slik det blant annet rapporteres av returselskaper for plastemballasje. Det er lagt til grunn at potensialet kan ligge noe over de mengdene som rapporteres fra returselskapene.

11.2.3 Valg av løsninger - Restavfallssortering vs. kildesortering

Det understrekes at tiltakene er forslag som ut fra foreliggende erfaringer framstår som mest effektive i forhold til kostnad/nytte. Det blir opp til hver kommune, IKS og næringsaktør å selv utforme sine tiltak som kan oppfylle forskriften. Det kan selvfølgelig diskuteres hvilket potensiale som kan ligge i en teknisk løsning i forhold til å utnytte andre virkemidler, både prisdifferensiering, kontrollsystemer, informasjon, m.m.

Denne utredningen reflekterer et øyeblikksbilde av informasjonstilgang på teknologiske løsninger og effekter av ulike utprøvde tiltak. Det er naturligvis stor usikkerhet knyttet til mulighetsrommet i fremtidige teknologiske løsninger, holdningsendringer, nedstrømsmarkeder og tilstøtende rammevilkår. Endringer i dette landskapet vil nødvendigvis gi endringer i forutsetningene for rapporten.

11.2.4 Realistisk måloppnåelse biologisk avfall

Det er bør være realistisk å oppnå 70 % utsortering av biologisk avfall i 2035, eks. hageavfall med god tilrettelegging for kildesortering, kombinert med andre virkemidler og stor grad av kommunikasjon. Det gjelder både for husholdninger og i bedrifter. Det er erfaringer som viser at det er mulig. Noen storbyer med spesielle utfordringer kan oppleve at målet er for ambisiøst ut fra aktuell infrastruktur og andre utfordringer som storbyer har. Videre er det også en god del avfall fra fritidseiendommer hvor det er større utfordringer å få til god sortering. Kommuner med stor andel hytter kan få mer utfordringer.

I praksis er det mange kommuner som allerede i dag legger til grunn gjeldende EU-mål på 65 % materialgjenvinning i 2035 og vil legge vekt på høy grad av utsortering av matavfall for å øke samlet gjenvinningsgrad. Overfor disse kommunene kan man si at forskriften ikke er nødvendig og evt. ikke har en effekt. I analysen er det allikevel funnet riktig å etablere en referansebane hvor man ser bort fra at man i Norge skal oppnå fastsatte EU-mål. Videre er det lagt til grunn at man i alternativ 1 med krav om å ha system ikke iverksetter store endringsprosesser.

11.2.5 Realistisk måloppnåelse plastavfall

Det kan fremstå som mer utfordrende å oppnå et mål om 70 % utsortering av plast, regnet i netto mengde plast utsortert. Det gjelder spesielt for husholdninger. Med dagens sammensetning av plast tilført markedet og utprøvd teknologi kan man oppnå 65 % utsortering med sentral ettersortering som baserer seg på at 100% av platen går inn i anlegget. Gjennom utfasing av svart plast og andre effektive tiltak for bedre design for sortering og gjenvinning kan mengden utsortert trolig komme opp i over 70 %.

Skal man sammenligne det med kildesortering må det være et felles målepunkt etter at platen er sortert i gjenvinnbare plasttyper. Kommuner som eksempelvis kan oppnå en utsortering av 60 % plast ved kildesortering vil etter at det har vært gjennom en sammenlignbar sorteringsprosess komme ned på 40 % utbytte.

11.2.6 Markedsutvikling

Det er en stor usikkerhet til utviklingen i markedene. At det er potensiale for utvikling av biogassanlegg som kan få avsetning for biogass til transportsektoren og gjødsel/jordprodukter er relativt sikkert. Det er selvfølgelig behov for økt kapasitet i næringslivet, men her kan vi se for oss at større avfallsprodusenter kan gå sammen og bygge anlegg. I regioner med liten etterspørsel etter jord og gjødselprodukter kan andre løsninger for matavfall være aktuelle. Det kan være mulig i fremtiden å oppnå mer høyverdig gjenvinning av matavfall.

Balanse mellom tilbud og etterspørsel vil være en enda større utfordring for plastavfall. Det er delvis lagt til grunn etablering av ny norsk gjenvinningskapasitet for alternativ 2 og 3, men fremdeles er det lagt til grunn vesentlig andel eksport. Det vil være en samfunnsøkonomisk fordel om mer plast brukes som råvare i Norge. Det gir også en tilleggsgevinst med å unngå transport av avfall ut av landet og import av plastråstoff.

Det er behov for en stor vekst i markedet for bruk av resirkulert plast, både i Norge og utlandet. Det er i dag ingen prismekanismer som kan bidra til å fremskynde en slik utvikling hvor miljøfordelene ved å bruke resirkulert blir reflektert i prisen. Det bør derfor vurderes om slike virkemidler kan iverksettes. Produsentansvaret for plastemballasje kan i prinsippet gi tilskudd knyttet til bruk av resirkulert materiale. En materialavgift på jomfruelig materiale kunne gi samme effekt og omfattet all plast. Det må utredes hvorvidt en materialavgift må utvides til å gjelde flere typer emballasje slik at man ikke får en uheldig, utilsiktet vridning mot andre emballasjematerialer.

11.2.7 Usikkerhet i kostnadsberegninger

Merkostnadene er basert på grunnlagsdata som er knyttet opp mot dagens kostnadsbilde, teknologi og løsningsmuligheter. Det er gjort antagelser på de valg aktørene vil ta, og detaljnivået på grunnlagsdata er lagt på et nivå i balansen mellom tilgjengelig kostnadsdata og hensiktsmessig detaljnivå tilpasset variasjonene i renovasjonsløsninger Norge. Det er i tillegg beregnet estimatusikkerhet knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser på kostnadsdrivernivå. Usikkerheten er kvantifisert per kostnadsdriver og estimert per alternativ for henholdsvis husholdning og næring, og framkommer med et forventet tillegg utover grunnkalkylen. Det er den forventet kostnaden (grunnkalkylen pluss forventet tillegg) som presenteres i merkostnadene for alle aktiviteten før behandling. Dette vil si at for kostnadene knyttet til renovasjonsløsningen er det beregnet inn en del usikkerhet knyttet til kostnadene, noe som gjør at den forventede kostnaden antas å være noe høyere enn grunnkalkylen. Det er imidlertid vanskelig å gjøre gode og robuste analyser av merkostnader på et fremtidsscenario som avhenger av så mange eksterne faktorer og samspillet mellom disse. Det er i særlig grad vanskelig å forutse hvordan næringsaktører vil agere i møte med en forskrift og hvordan investeringer i anleggsstrukturer vil fremkomme. Det er derfor naturlig nok knyttet stor usikkerhet til merkostnadsberegningene. Forholdet mellom merkostnadene knyttet til de ulike alternativene vurderes å ha noe lavere usikkerhet tilknyttet seg.

Følsomhetsanalyse kommunikasjon og oppfølging

Det er noen av kostnadsdriverne som utgjør en større andel av de beregnede merkostnadene. Også disse består av kostnadsanslag og forutsetninger. Ved å se på implikasjonene av endringer i forutsetningene for disse kostnadsdriverne kan lettere se hvilke utslag ulike nyanser i forskriftsutformingene kan gi.

Kostnadsdriverne *kommunikasjon og oppfølging (inkl.plukkanalyser)* utgjør en betydelig andel av kostnadene, og er dessuten kostnadsdrivere som har stor usikkerhet knyttet til størrelsesordenen. Det er dessuten til en viss grad kostnadsdrivere som vil påvirkes av hvordan regimet for innrapportering og kontroll av måloppnåelse tilrettelegges for.

Forutsetningene som ligger til grunn for merkostnadsberegningene er beskrevet for henholdsvis husholdning og næring under.

Tabell 110 Eksisterende kostnadsdrivere for husholdning

Kostnadsdriver	Forutsetninger alternativ 1	Forutsetninger alternativ 2 og 3
Oppfølging av forskrift	Det er ikke antatt noe behov for oppfølging utover eksisterende systemer og ansatte i dette alternativet	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering m.m, vil kreve i snitt ett årsverk per 96 kommuner/IKSer
Avfallsanalyser	Det er ikke antatt noe økt behov for avfallsanalyser i dette alternativet	Det er antatt et gjennomsnittlig behov for avfallsanalyser e.l. med en frekvens på 0,7 ganger per år per kommune/IKS for de rundt 60 % som ikke gjør dette allerede
Kommunikasjon	Det er ikke antatt noe behov for økt kommunikasjonsinnsats i dette alternativet	Det er antatt at kommunikasjon vil kreve i snitt 1,5 årsverk per 96 kommuner/IKSer

Tabell 111 Eksisterende kostnadsdrivere for næring

Kostnadsdriver	Forutsetninger alternativ 1 og 2	Forutsetninger alternativ 3
Oppfølging av forskrift	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering, opplæring m.m, vil kreve i snitt 1,5 årsverk x 20 innsamlerenheter.	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering m.m, vil kreve i snitt tre årsverk x 20 innsamlerenheter.
Plukkanalyser	Det er ikke antatt noe behov for avfallsanalyser i dette alternativet	Det er antatt et gjennomsnittlig behov for forenklet avfallsanalyse e.l. med en frekvens på 0,5 ganger per år per kundegruppe.
Kommunikasjon	Det er ikke antatt noe behov for kommunikasjonsinnsats i dette alternativet	Det er antatt at kommunikasjon vil kreve i snitt to årsverk x 20 innsamlerenheter.

Brorparten av disse kostnadene er knyttet opp mot årsverk og vil dermed ha en fordelingseffekt knyttet til endring i sysselsettingsmønster og regions-spredte arbeidsplasser. Nærmere 240 årsverk i kommune/IKS og 100 årsverk hos næringsaktørene, samt ytterligere arbeidskraftsbehov knyttet til plukkanalyser.

Ved å vurdere kostnadsbildet ved en markant lavere innsats knyttet til disse kostnadsdriverne slik det beskrives i tabellene under har dette store implikasjoner for merkostnadene.

Tabell 112 Nye forutsetninger for kostnadsdriverne for husholdning

Kostnadsdriver	Forutsetninger alternativ 1	Forutsetninger alternativ 2 og 3
Oppfølging av forskrift	Det er ikke antatt noe behov for oppfølging utover eksisterende systemer og ansatte i dette alternativet	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering m.m, vil kreve i snitt 0,2 årsverk per 96 kommuner/IKSer
Avfallsanalyser	Det er ikke antatt noe økt behov for avfallsanalyser i dette alternativet	Det er antatt et gjennomsnittlig behov for avfallsanalyser e.l. med en frekvens på 0,5 ganger per år per kommune/IKS for de rundt 60 % som ikke gjør dette allerede
Kommunikasjon	Det er ikke antatt noe behov for økt kommunikasjonsinnsats i dette alternativet	Det er antatt at kommunikasjon vil kreve i snitt 0,2 årsverk per 96 kommuner/IKSer

Tabell 113 Nye forutsetninger for kostnadsdriverne for næring

Kostnadsdriver	Forutsetninger alternativ 1 og 2	Forutsetninger alternativ 3
Oppfølging av forskrift	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering, opplæring m.m, vil kreve i snitt 0,1 årsverk x 20 innsamlerenheter.	Det er antatt at oppfølging av forskrift; tiltaksoppfølging, innrapportering m.m, vil kreve i snitt 0,2 årsverk x 20 innsamlerenheter.
Plukkanalyser	Det er ikke antatt noe behov for avfallsanalyser i dette alternativet	Det er antatt et gjennomsnittlig behov for forenklet avfallsanalyse e.l. med en frekvens på 0,3 ganger per år per kundegruppe.

Kommunikasjon	Det er ikke antatt noe behov for kommunikasjonsinnsats i dette alternativet	Det er antatt at kommunikasjon vil kreve i snitt 0,2 årsverk x 20 innsamlereenheter.
---------------	---	--

Dette vil resultere i at tonn- og totalkostnadene reduseres betraktelig.

Tabell 114 Reduksjon i kr per tonn for hhv. kommunikasjon og oppfølging (inkl plukkanalyser i tråd med nye forutsetninger)

	Reduksjon i Kr/tonn (kommunikasjon)	Reduksjon i Kr/tonn (oppfølging inkl. plukkanalyser)
Husholdning (alternativ 1)		
Husholdning (alternativ 2 og 3)	4 169	1 224
Næring (alternativ 1 og 2)		755
Næring (alternativ 3)	606	1 229

Disse reduksjonene fordeler seg mellom avfallstypene på følgende måte:

Tabell 115 Prosentvis reduksjon i kostnad i kr/tonn knyttet til redusert anslag på kommunikasjonsinnsats

	Plast	Biologisk avfall
Husholdning (alternativ 1)	-	-
Husholdning (alternativ 2 og 3)	-60%	-25%
Næring (alternativ 1 og 2)	-	-
Næring (alternativ 3)	-4%	-3%

Tabell 116 Prosentvis reduksjon i kostnad i kr/tonn knyttet til redusert anslag på oppfølgingsinnsats (inkl. plukkanalyser)

	Plast	Biologisk avfall
Husholdning (alternativ 1)	-	-

Husholdning (alternativ 2 og 3)	-18%	-7%
Næring (alternativ 1 og 2)	-7%	-10%
Næring (alternativ 3)	-8%	-15%

Mellom disse to anslagene på kommunikasjons- og oppfølgingsinnsats er det et mangfold av variasjoner. Det er i det hele tatt knyttet usikkerhet til hvordan kommuner/IKS og innsamlere vil imøtekomme behovet for å kommunisere, implementere, følge opp og innrapportere tiltak. For noen vil det kunne være aktuelt å benytte eksisterende intern kapasitet.

Det kan dermed være nyttig å se på kostnadene dersom man ser bort ifra disse kostnadene i sin helhet. Uten disse kostnadene, og kun ser på de rene infrastrukturelle kostnadene vil de samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til forskriften være betraktelig lavere. I Tabell 117 er andelen som disse kostnadsdriverne representerer av de totale samfunnsøkonomiske kostnadene synliggjort.

Tabell 117 Merkostnader knyttet til kommunikasjon- og oppfølging (inkl. plukkanalyser) sin prosentvise andel av de totale samfunnsøkonomiske kostnadene for hushold og næring

Prosentvis andel	2025	2035
Alternativ 1	18%	8%
Alternativ 2	64%	46%
Alternativ 3	67%	49%

Dette er kostnader som har en del usikkerhet knyttet til seg. Det er ikke utenkelig at kommuner vil kunne utnytte noe eksisterende ressurser og kapasitet, og at kostnadene dermed vil kunne være betraktelig lavere enn beregningene i denne utredningen tilsier. Til en viss grad kan kostnadene knyttet til oppfølging av forskriften dessuten reguleres gjennom forskriften og regimet knyttet til oppfølging av forskriften. En bakgrunn for de antatt høye kostnadene knyttet til de høye konservative, administrative kostnadene er imidlertid at det nå ikke lenger er tilstrekkelig tilgang til å plukke lavhengende frukter og det må settes inn en betraktelig tiltaksinnsats for å nå målene forskriften stiller, især mål med krav om høy utsorteringsgrad.

11.2.8 Gjenvinning i Norge

Det er usikkerhet til hvor stor andel av gjenvinningen som faktisk vil skjer i Norge og hvor mye av materiale utsortert til materialgjenvinning som blir eksportert. Det er gjort noen antagelser på hvilke initiativ knyttet til norsk gjenvinningskapasitet som vil kunne oppstå når man får økte mengder biologisk avfall og plast inn i markedet.

11.2.9 Miljøgevinster nasjonalt og globalt

Som beskrevet tidligere er det knyttet noe usikkerhet til beregninger av nasjonale utslipp basert på livsløpsanalyser. Dette kommer både av at utslippsdatabasen som er brukt til bakgrunnsprosesser (energibruk, transport etc) inneholder utslipp som vil skje utenfor Norges grenser. I tillegg er mesteparten av utslippsreduksjonene antatt å skje i utlandet fordi det er forutsatt at produksjon av diesel og kunstgjødsel vil skje i utlandet. Dersom deler av dette ville ha foregått i Norge, ville de nasjonale utslippsreduksjonene blitt høyere.

Resultatene for matavfall har vist at dersom en ønsker å oppnå størst mulig utslippsreduksjoner nasjonalt, bør en unngå at substrat forbehandles i Norge og eksporteres til utlandet. For plast er det vanskeligere å påvirke utslippsreduksjonene, siden uttak av råvarer og produksjon av plast i stor grad skjer i utlandet, og utslippsreduksjonene vil derfor ikke skje i Norge.

12 Referanser

- Boldrin, A., Andersen, J. K., Moller, J., Christensen, T. H., & Favoino, E. (2009). Composting and compost utilization: accounting of greenhouse gases and global warming contributions. *Waste Management & Research*, 27(8), 800–812. <https://doi.org/10.1177/0734242X09345275>
- Det kongelige finansdepartement. (2014). Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv., 1–8. Retrieved from http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/statlig_økonomistyring/samfunnsøkonomiske-analyser.html?id=438830
- Direktoratet for økonomistyring. (2014). Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.
- Fiksen, K., Harsem, S., Lossius, T., & Magnus, E. (2016). Verdiskaping fra produksjon av biogass på Østlandet.
- Finansdepartementet. (2017). Avgiftssatser 2018. [regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/no/tema/økonomi-og-budsjett/skatter-og-avgifter/avgiftssatser-2018/id2575160/). Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/tema/økonomi-og-budsjett/skatter-og-avgifter/avgiftssatser-2018/id2575160/>
- Gerber, M., & Schneider, N. (2015). Density of biogas digestate depending on temperature and composition. *Bioresource Technology*, 192, 172–176. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.05.061>
- Grønlund, A. (2014). Nyttberegning av kompost og biorest/biogjødsel Avfall Norge-rapport 1/2013.
- Hagman, R. (2017). Busser , Euro VI og avgassutslipp.
- Klima- og Forurensnings- Direktoratet. (2013). Underlagsmateriale til tverrsektoriell biogass - strategi, 1–244.
- Landbruksdirektoratet. (2018). Forslag til ny gjødselvereforskrift og gjødselbrukforskrift. <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/jordbruk-og-miljo/gjodsling/regelverk/forslag-til-nye-forskrifter-levert-gj%C3%B8dsel-st%C3%B8rre-ressurs-mindre-ulempe>.
- Lånke, A. F., Berg, H. Ø., Melbye, A. M., Helland, L., & Solberg, F. E. (2016). Markedsrapport Biogass i Oslofjord-Regionen. Retrieved from www.ramboll.com/energy
- Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., Hauschild, M.Z., Christensen, T.H., 2014. Review of LCA studies of solid waste management systems – Part I: Lessons learned and perspectives. *Waste Manag.* 34, 573–588. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.045>
- Lyng, K.-A., Modahl, I. S., Møller, H., Morken, J., Briseid, T., & Hanssen, O. J. (2015). The BioValueChain model: a Norwegian model for calculating environmental impacts of biogas value chains. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0851-5>

Lyng, K.-A., Stensgård, A. E., Hanssen, O. J., & Modahl, I. S. (2018). Relation between greenhouse gas emissions and economic profit for different configurations of biogas value chains: A case study on different levels of sector integration. *Journal of Cleaner Production*, 182, 737–745.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.126>

Lyng, K.-A., 2018. Reduction of environmental impacts through optimisation of biogas value chains. Drivers, barriers and policy development. PhD thesis 2018:6, Norwegian University of Life Sciences.

Magnus, E., Fiksen, K., Haukaas, M. S., & Ibenholdt, K. (2014). Status for energiutnyttelse av avfall i Norge. Retrieved from <http://www.nærhetsprinsippet.no/wp-content/uploads/2015/05/status.pdf>

Magnussen, K. (2010). Verdien av tid , sikkerhet og miljø i transportsektoren : Luftforurensning.

Marthinsen, J. (2012). Klima og forurensningsdirektoratet Stortingsmelding om avfallspolitikken Økt utnyttelse av ressursene i våtorganisk avfall.

Mepex, 2012. Underlag til nasjonal avfallsplan. (Syversen, F.; Sundt P.; 2012) (Marthinsen, J.; 2012)

Mepex. (2013). Stortingsmelding om avfallspolitikken. Økt utnyttelse av resursene i plastavfallet. TA-2956/2012.

Miljødirektoratet. (2018). Utfasing av uttak og bruk av torv.

Miljøkommune. (2017). Klimasats - støtte til klimasatsing i kommunene -. Retrieved May 3, 2018, from <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Klima/Klimasats---stotte-til-klimasatsing-i-kommunene/>

Modahl, I. S., Lyng, K., Stensgård, A., Saxegård, S. A., Hanssen, O. J., Møller, H., ... Sørby, I. (2016). Biogassproduksjon fra matavfall og møkk fra ku, gris og fjørfe Status 2016 (fase IV) for miljønytte for den norske biogassmodellen BioValueChain (Vol. 2016). Retrieved from <http://ostfoldforskning.no/uploads/dokumenter/publikasjoner/735.pdf>

Nedland, K. T. (2011). Utvikling av biogass i Norge. Kostnader ved biogassproduksjon i Norge, Sverige og Danmark. Avfall Norge-rapport nr 6/2011.

NOU. (2012). Samfunnsøkonomiske analyser. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/5fce956d51364811b8547eebdbcde52c/no/pdfs/nou201220120016000dddpdfs.pdf>

Olshausen, A., Østgård, J., Lind, K. E. R., & Bakken, M. R. (2013). Anvendelse av biogass i Vestfold og Grenland. Rapport fra arbeidsgruppe. http://www.vesar.no/filarkiv/File/biogass/Vedlegg_B.pdf.

Raadal, H.L., Modahl, I.S., Lyng, K.-A., 2009. Klimaregnskap for Avfallshåndtering, Fase I og II. Østfoldforskning AS. OR.18.09.

Randby, S. (2016). Biogass - samfunnsøkonomisk lønnsomt? En casestudie. Universitet i Oslo.

Soltvedt, E. (2013). Investerings- og driftskostnader - Biogass. Biogasseminar Trondheim 15. mai 2013. Presentasjon fra Leaseplan.

Sør-Trøndelag Fylkeskommune. (2014). Klima- og miljøvennlige busser.

SSB (Statistisk sentralbyrå). (n.d.). Priser på drivstoff (Tabell 09654). Retrieved May 3, 2018, from <https://www.ssb.no/statbank/table/09654/?rxid=1c0435ce-52ff-49be-99ca-1b53b51851c7>

SSB (Statistisk sentralbyrå). (2016). Produksjon og forbruk av energi, energibalanse, 2015, foreløpige tall. <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige/2016-05-20>.

SSB (Statistisk sentralbyrå). (2017a). Kjørelegder, etter kjøretøytype. Gjennomsnitt per kjøretøy 2005 - 2017. (Tabell 07302). Retrieved June 17, 2018, from <https://www.ssb.no/statbank/table/07302?rxid=4208a761-3137-4b5b-9c3f-3f004cd365fc>

SSB (Statistisk sentralbyrå). (2017b). Korn og oljevekster, areal og avlinger. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/korn/aar>.

SSB (Statistisk sentralbyrå). (2018a). Arbeidskraftundersøkingsa, sesongjusterte tal. Retrieved June 28, 2018, from <https://www.ssb.no/akumnd>

SSB (Statistisk sentralbyrå). (2018b). Konsumprisindeks (Tabell 03013). Retrieved May 3, 2018, from <https://www.ssb.no/statbank/table/03013/?rxid=08c4b5f0-6589-4d0d-ba96-9f170ac0e1d6>

Sund, K., Utgård, B., & Christensen, N. S. (2017). Muligheter og barrierer for økt bruk av biogass til transport i Norge. Skrevet av Sund Energy, på oppdrag av Enova, august 2017.

Sunland Torv og Jord AS. (2017). Pris naturtorv. Retrieved May 3, 2018, from <https://www.sunland-torv.no/produkt/naturtorv-er-veldig-fin-til-surjordsplanter-som-f-eks-rhododendron/>

Yara. (2012). Arealer, avlinger og dyrkingsgrunnlag Areal. Yaras nettside <http://www.yara.no/about-yara/about-yara-local/yaras-engasjement-i-norge/okt-norsk-kornproduksjon/tiltak-for-a-forbedre-avlingsutviklingen-i-norsk-kornproduksjon/rammer-og-marked/>.

Yngvesson, J., & Tamm, D. (2017). Benchmarking för effektivare biogasproduktion. Energiforsk. Rapport 2017:353.

13 Vedlegg

13.1 Definisjoner og forklaringer

Tabell 118 – Definisjoner på nøkkelord som brukes i rapporten

Biologisk avfall	Denne definisjonen er knyttet til EU-regelverket definisjon av bio-waste og er en samlebetegnelse for biologisk nedbrytbart hage- og parkavfall og matavfall i hovedsak.
Matavfall	Matavfall benyttes som et begrep i denne rapporten som en del av det biologiske avfallet, uten park og hageavfall. Omfatter i utgangspunktet kun matavfall, men kan inneholde feilsorteringer i praksis. Brukes i statistikken for tjenesteytende næringer (SSB)
Våtorganisk avfall	Denne betegnelsen brukes i SSB sin statistikk for husholdninger og er knyttet til kildesortering av matavfall
Sirkulær økonomi	Prinsippet om materialers sirkulasjon fra produkt, via forbruk, avfall, gjenvinning, nye råvarer til nye produkter (se figur 1).
Kildesortering	Sortering som skjer der avfallet oppstår. I denne sammenheng i husholdningene som sorterer i ulike fraksjoner i dag, som mat, metall, glass osv.
Sentralsortering/ restavfallssortering	Sentral sortering av den delen av husholdningsavfallet som i dag går som restavfall, men som inneholder fraksjoner som kan sorteres ut for å øke materialgjenvinningen.
Materialgjenvinning/ gjenvinningsgrad	Hvor stor del av avfallet som kan gjenvinnes og brukes på nytt i nye produkter.
NIR-teknologi	Near InfraRed Sensor-teknologi er en sorteringsteknologi som bruker sensorer i det nær-infrarøde området. Teknologi utviklet av blant annet Tomra.
Optibag	Sorteringsteknologi som baserer seg på at husholdningene sorterer avfallet i fargede poser. De fargede posene sorteres i sentralt sorteringsanlegg.
Gatefee	Avgift som betales for å levere en viss mengde (som regel målt i tonn) avfall til behandling (sortering, foredling, forbrenning e.l.).
IKS	Inter kommunale selskap

ROAF	Romerike Avfallsforedling IKS, med sorteringsanlegg basert på tilsvarende teknologi (NIR) som skissert i denne rapporten.
IVAR	IVAR IKS, Interkommunalt vann, avløp og renovasjon i Stavanger-området.
Grønt Punkt Norge (GPN)	Medlemsorganisasjon for bedrifter som sender varer ut på markedet og som har organisert seg for å øke gjenvinningen av egen emballasje.

13.2 Enhetskostnader for merkostnadsberegning

Kostnadsdriver	I/D/B	per	Kr
Biogassanlegg gatefee	<i>Behandling</i>	<i>tonn</i>	622
Reinvestering optiske anlegg	<i>Investering</i>	<i>tonn</i>	1 646
Forskriftsoppfølging (husholdning)	<i>Drift</i>	<i>landsbasis</i>	44 769 197
Forskriftsoppfølging (næring)	<i>Drift</i>	<i>landsbasis</i>	9 326 916
Kommunikasjonsinnsats	<i>Drift</i>	<i>landsbasis</i>	17 907 679
Kommunikasjonsinnsats næring	<i>Drift</i>	<i>landsbasis</i>	3 730 766
Plukkanalyser (husholdning)	<i>Drift</i>	<i>landsbasis</i>	4 476 920
Plukkanalyser (næring)	<i>Drift</i>	<i>landsbasis</i>	27 669 823
Ekstrakostnad rural innsamling	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	427
Bringeordning plast	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	830
Innsamling matavfall (husholdning)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	1 771
Oppsamling matavfall (husholdning)	<i>Investering</i>	<i>tonn</i>	283
Oppsamling matavfall (husholdning)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	244
Innsamling plast (husholdning)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	4 647

Innsamling plast (husholdning)	<i>Behandling</i>	<i>tonn</i>	900
Oppsamling plast (husholdning)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	546
Innsamling matavfall (næring)	<i>Behandling</i>	<i>tonn</i>	5 929
Oppsamling matavfall (næring)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	509
Innsamling folie (næring)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	5 606
Innsamling folie (næring)	<i>Behandling</i>	<i>tonn</i>	-500
Oppsamling plast (næring)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	1 175
Transport langtransport (mat)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	561
Transport korttransport (mat)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	35
Transport langtransport (plast)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	383
Transport Norge- Tyskland (plast)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	526
Transport korttransport (plast)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	96
Transport korttransport (restavfall)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	70
Transport langtransport (restavfall)	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	140
Omlasting	<i>Investering</i>	<i>tonn</i>	37
Omlasting	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	161
Forbrenning næring	<i>Behandling</i>	<i>tonn</i>	707
Forbrenning	<i>Behandling</i>	<i>tonn</i>	707
Innsamling restavfall næring	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	1 291
Innsamling restavfall	<i>Drift</i>	<i>tonn</i>	879

13.3 Materialstrømmer Biologisk avfall

13.3.1 Husholdning

13.3.1.1 Alternativ 1

Tabell 119: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdninger, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 1

	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Investeringer (eks. re-investeringer)				
Biogass (GWh)	147	220	260	627
Forbehandlingsanlegg (antall)	2	1	0	3
Biogassanlegg (antall)	0	1	0	1
Fyllestasjoner (antall)	0	1	0	1
Busser (antall)	226	75	31	332
Biorest (til gjødsel) (t)	216 125	323 899	381 543	921 568
Lager (antall)	23	7	4	34
Avvannet biorest (t)	18 111	27 142	31 973	77 226
Vann til vannbehandling (t)	125 973	188 790	222 389	537 152

13.3.1.2 Alternativ 2

Tabell 120: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdninger, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 2

	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Investeringer (eks. re-investeringer)				
Biogass (GWh)	170	256	372	798
Forbehandlingsanlegg (antall)	2	1	1	4
Biogassanlegg (antall)	0	1	1	2
Fyllestasjoner (antall)	0	1	3	4
Busser (antall)	262	90	176	528
Biorest (til gjødsel) (t)	249 846	376 813	546 451	1173 110
Lager (antall)	27	8	18	53
Avvannet biorest (t)	20 937	31 577	45 792	98 305
Vann til vannbehandling (t)	145 627	219 632	318 509	683 768

13.3.1.3 Alternativ 3

Tabell 121: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdninger, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 3

Investeringer (eks. re-investeringer)	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Biogass (GWh)	170	256	372	798
Forbehandlingsanlegg (antall)	2	1	1	4
Biogassanlegg (antall)	0	1	1	2
Fyllestasjoner (antall)	0	1	3	4
Busser (antall)	262	90	176	528
Biorest (til gjødsel) (t)	249 846	376 813	546 451	1173 110
Lager (antall)	27	8	18	53
Avvannet biorest (t)	20 937	31 577	45 792	98 305
Vann til vannbehandling (t)	145 627	219 632	318 509	683 768

13.3.2 Næring

13.3.2.1 Alternativ 1

Tabell 4: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra næring, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 1

Investeringer (eks. re-investeringer)	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Biogass (GWh)	78	129	183	390
Forbehandlingsanlegg (antall)	1	1	0	2
Biogassanlegg (antall)	0	0	0	0
Fyllestasjoner (antall)	0	0	0	0
Busser (antall)	120	66	67	253
Biorest (til gjødsel) (t)	114 178	190 292	269 580	574 049
Lager (antall)	12	7	7	26
Avvannet biorest (t)	9 568	15 946	22 590	48 105
Vann til vannbehandling (t)	66 550	110 915	157 129	334 595

13.3.2.2 Alternativ 2

Tabell 5: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra næring, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 2

Investeringer (eks. re-investeringer)	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Biogass (GWh)	78	129	183	390
Forbehandlingsanlegg (antall)	1	1	0	2
Biogassanlegg (antall)	0	0	0	0
Fyllestasjoner (antall)	0	0	0	0
Busser (antall)	120	66	67	253
Biorest (til gjødsel) (t)	114 178	190 292	269 580	574 049
Lager (antall)	12	7	7	26
Avvannet biorest (t)	9 568	15 946	22 590	48 105
Vann til vannbehandling (t)	66 550	110 915	157 129	334 595

13.3.2.3 Alternativ 3

Tabell 6: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra næring, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 3

Investeringer (eks. re-investeringer)	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Biogass (GWh)	94	151	232	477
Forbehandlingsanlegg (antall)	2	0	1	3
Biogassanlegg (antall)	0	0	1	1
Fyllestasjoner (antall)	0	0	1	1
Busser (antall)	145	68	121	334
Biorest (til gjødsel) (t)	138 616	222 045	341 083	701 745
Lager (antall)	15	7	12	34
Avvannet biorest (t)	11 616	18 607	28 582	58 805
Vann til vannbehandling (t)	80 795	129 423	198 806	409 024

13.3.3 Husholdning og Næring

13.3.3.1 Alternativ 1

Tabell 7: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdning og næring, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 1

	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Investeringer (eks. re-investeringer)				
Biogass (GWh)	225	350	443	1 017
Forbehandlingsanlegg (antall)	3	1	1	5
Biogassanlegg (antall)	1	0	1	2
Fyllestasjoner (antall)	1	2	1	4
Busser (antall)	346	141	97	584
Biorest (til gjødsel) (t)	330 303	514 190	651 123	1 495 616
Lager (antall)	35	14	10	59
Avvannet biorest (t)	27 679	43 089	54 563	125 331
Vann til vannbehandling (t)	192 523	299 705	379 519	7

13.3.3.2 Alternativ 2

Tabell 8: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdning og næring, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 2

	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Investeringer (eks. re-investeringer)				
Biogass (GWh)	248	386	555	1 188
Forbehandlingsanlegg (antall)	3	1	2	6
Biogassanlegg (antall)	1	1	1	3
Fyllestasjoner (antall)	2	2	3	7
Busser (antall)	381	156	243	780
Biorest (til gjødsel) (t)	364 024	567 105	816 031	1 747 159
Lager (antall)	38	16	24	78
Avvannet biorest (t)	30 505	47 523	68 382	146 410
Vann til vannbehandling (t)	212 178	330 547	475 638	1 018 363

13.3.3.3 Alternativ 3

Tabell 9: Estimert utbygging av infrastruktur i ulike perioden som følge av utsortering av matavfall fra husholdning og næring, som basis for beregning av investeringskostnader under alternativ 3

	Periode			
	2018- 2025	2026- 2030	2031- 2035	Tot (2018 - 2035)
Investeringer (eks. re-investeringer)				

Biogass (GWh)	264	407	604	1 275
Forbehandlingsanlegg (antall)	3	2	2	7
Biogassanlegg (antall)	1	1	1	3
Fyllestasjoner (antall)	2	2	4	8
Busser (antall)	407	158	297	862
Biorest (til gjødsel) (t)	388 463	598 858	887 535	1 874 855
Lager (antall)	41	16	29	86
Avvannet biorest (t)	32 553	50 184	74 374	157 111
Vann til vannbehandling (t)	226 422	349 055	517 315	1 092 793

13.4 Samfunnsøkonomiske Resultater

13.4.1 Alternativ 1

13.4.1.1 Biologisk avfall

Tabell 122 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – husholdninger. (1000 kr)

Husholdninger (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	56 417	80 295	95 062
Innsamling	29 031	41 319	48 918
Oppsamling	12 214	17 384	20 581
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	0	0	0
Sentral sortering	2 279	3 244	3 841
Omlasting	340	483	572
Transport til behandling	12 552	17 865	21 150
Produksjon	37 730	55 161	58 017
Gate fee eksport.	8 407	11 966	14 166
Investering forbehandling	11 388	9 879	7 621
Drift forbehandling	9 224	13 128	15 543
Investering behandling	0	7 790	6 009
Drift behandling	8 302	11 816	13 988
Transport rejeckt til forbrenning	409	582	689
Anvendelse biorest	3 961	3 701	3 547
Behandling flytende fraksjon	259	369	437
Erstatning torv	- 681	- 970	-1 148
Lagring	3 073	2 438	2 051
Merkostnad spredning	890	1 267	1 500
Transport Biogassanlegg - bonde	1 312	1 867	2 211
Verdi kunstgjødsel	- 893	-1 271	-1 504
Anvendelse biogass	653	-3 071	-5 809
Kapitalkostnader fyllestasjon	0	1 234	952
Drift og Vedlikehold distribusjon	0	54	133
Investering av busser/transport	8 575	6 919	6 458
vedlikehold busser/transport	935	1 328	1 572
Erstatning diesel	-8 939	-12 722	-15 062
Reduksjon NOx	- 23	- 32	- 38
Reduksjon PM10	104	148	176
Restverdi	-16 226	-18 154	-9 173
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-7 682	-10 933	-12 944
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	74 853	106 999	128 700

Tabell 123 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – Næring. (1000 kr)

TYN (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	62 821	83 957	102 579
Innsamling	16 047	24 217	31 242
Oppsamling	12 385	18 691	24 112
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	19 355	18 359	17 955
Sentral sortering	0	0	0
Omlasting	5 267	7 950	10 255
Transport til behandling	9 767	14 740	19 015
Produksjon	20 167	27 808	32 344
Gate fee eksport.	4 441	6 703	8 647
Investering forbehandling	6 250	6 806	5 250
Drift forbehandling	4 873	7 354	9 487
Investering behandling	0	0	0
Drift behandling	4 386	6 619	8 539
Transport rejekt til forbrenning	216	326	421
Anvendelse biorest	2 085	2 214	2 371
Behandling flytende fraskjon	137	207	267
Erstattning torv	- 360	- 543	- 701
Lagring	1 616	1 506	1 458
Merkostnad spredning	470	710	916
Transport Biogassanlegg - bonde	693	1 046	1 350
Verdi kunstgjødtsel	- 472	- 712	- 918
Anvendelse biogass	376	-2 137	-3 713
Kapitalkostnader fyllestasjon	0	0	0
Drift og Vedlikehold distribusjon	0	0	0
Investering av busser/transport	4 556	4 177	4 435
vedlikehold busser/transport	499	748	962
Erstattning diesel	-4 722	-7 127	-9 194
Reduksjon NOx	- 12	- 18	- 23
Reduksjon PM10	55	83	107
Restverdi	-7 862	-4 185	-2 791
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-4 058	-6 125	-7 901
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	73 529	105 717	125 681

Tabell 124 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – Husholdning og Næring. (1000 kr)

TYN & HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	119 238	164 252	197 642
Innsamling	45 078	65 536	80 160
Oppsamling	24 599	36 075	44 694
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	19 355	18 359	17 955
Sentral sortering	2 279	3 244	3 841
Omlasting	5 607	8 433	10 828
Transport til behandling	22 319	32 604	40 165
Produksjon	71 824	81 382	96 339
Gate fee eksport.	12 849	18 669	22 813
Investering forbehandling	16 746	13 410	11 992
Drift forbehandling	14 097	20 483	25 030
Investering behandling	14 819	9 477	12 867
Drift behandling	12 688	18 434	22 527
Transport rejekt til forbrenning	625	908	1 110
Anvendelse biorest	6 014	5 889	5 857
Behandling flytende fraksjon	397	576	704
Erstatning torv	-1 041	-1 513	-1 849
Lagring	4 658	3 918	3 448
Merkostnad spredning	1 361	1 977	2 416
Transport Biogassanlegg - bonde	2 005	2 914	3 560
Verdi kunstgjødsel	-1 365	-1 983	-2 423
Anvendelse biogass	1 307	-5 766	-9 656
Kapitalkostnader fyllestasjon	188	330	322
Drift og Vedlikehold distribusjon	103	409	662
Investering av busser/transport	13 123	11 091	10 864
vedlikehold busser/transport	1 428	2 072	2 530
Erstatning diesel	-13 661	-19 849	-24 255
Reduksjon NOx	- 35	- 50	- 62
Reduksjon PM10	159	232	283
Restverdi	-40 672	-20 450	-15 115
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-11 740	-17 058	-20 845
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	145 971	208 249	254 222

13.4.1.2 Plastavfall

Tabell 125 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – Husholdning. (1000 kr)

Husholdninger (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	16 058	36 842	48 325
Innsamling	185	425	558
Oppsamling	125	286	375
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	0	0	0
Sentral sortering	14 735	33 806	44 343
Omlasting	7	17	22
Transport til behandling	1 006	2 308	3 027
Eksport	-1 393	-3 196	-4 192
ballet blandet plast (kildesortering)	0	0	0
Nytte ballet folie (kildesortering)	0	0	0
Hard plast - PET	36	83	109
Hard plast - HDPE	- 423	- 970	-1 273
Hard plast - PP	-1 202	-2 758	-3 618
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	196	450	590
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie SS	0	0	0
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	0	0	0
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	0	0	0
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Restverdi	0	0	0
Unngått mottaksgebyr til Sverige	- 755	-1 732	-2 272

Netto samfunnsøkonomiske kostnader	13 910	31 914	41 861
---	---------------	---------------	---------------

Tabell 126 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – Næring. (1000 kr)

TYN (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	91 409	127 102	158 239
Innsamling	49 083	74 075	95 561
Oppsamling	16 765	25 302	32 641
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	19 355	18 359	17 955
Sentral sortering	0	0	0
Omlasting	815	1 230	1 587
Transport til behandling	5 391	8 135	10 495
Eksport	5 097	7 692	9 923
ballet blandet plast (kildesortering)	7 053	10 644	13 731
Nytte ballet folie (kildesortering)	-1 956	-2 952	-3 808
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	0	0	0
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie SS	0	0	0
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	0	0	0
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	0	0	0
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0

Restverdi	0	0	0
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-2 862	-4 320	-5 572
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	93 644	130 474	162 589

Tabell 127 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – Husholdning og næring. (1000 kr)

TYN & HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	107 467	163 944	206 564
Innsamling	49 268	74 501	96 119
Oppsamling	16 890	25 588	33 016
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	19 355	18 359	17 955
Sentral sortering	14 735	33 806	44 343
Omlasting	822	1 247	1 609
Transport til behandling	6 396	10 443	13 522
Export	3 704	4 496	5 731
ballet blandet plast (kildesortering)	7 053	10 644	13 731
Nytte ballet folie (kildesortering)	-1 956	-2 952	-3 808
Hard plast - PET	36	83	109
Hard plast - HDPE	- 423	- 970	-1 273
Hard plast - PP	-1 202	-2 758	-3 618
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	196	450	590
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie SS	0	0	0
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	0	0	0
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	0	0	0
Svart	0	0	0

Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Restverdi	0	0	0
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-3 730	-6 310	-8 183
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	107 442	162 130	204 112

13.4.2 Alternativ 2

13.4.2.1 Biologisk avfall

Tabell 128 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 2 – husholdninger. (1000 kr)

Husholdninger (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	397 542	426 310	460 965
Innsamling	64 619	92 285	117 975
Oppsamling	33 530	47 885	61 215
Kommunikasjon	193 847	183 868	179 821
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	101 041	95 840	93 730
Sentral sortering	-12 532	-17 897	-22 879
Omlasting	13 214	18 871	24 125
Transport til behandling	3 822	5 458	6 978
Produksjon	42 045	62 137	76 512
Gate fee eksport.	9 719	13 880	17 744
Investering forbehandling	11 593	10 223	9 667
Drift forbehandling	10 663	15 229	19 468
Investering behandling	0	8 425	11 249
Drift behandling	9 597	13 706	17 521
Transport rejekt til forbrenning	473	675	863
Anvendelse biorest	4 621	4 301	4 830
Behandling flytende fraksjon	300	428	548
Erstatning torv	- 788	-1 125	-1 438
Lagring	3 595	2 835	2 956
Merkostnad spredning	1 029	1 470	1 879
Transport Biogassanlegg - bonde	1 517	2 166	2 769
Verdi kunstgjødse	-1 032	-1 474	-1 884
Anvendelse biogass	777	-3 558	-3 687
Kapitalkostnader fyllestasjon	0	1 334	3 475
Drift og Vedlikehold distribusjon	0	113	340
Investering av busser/transport	9 936	8 076	9 223
vedlikehold busser/transport	1 080	1 541	1 969
Erstatning diesel	-10 333	-14 757	-18 865
Reduksjon NOx	- 26	- 38	- 48
Reduksjon PM10	121	172	220
Restverdi	-17 434	-17 859	-18 878
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-8 880	-12 682	-16 212
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	418 671	458 649	503 530

Tabell 129 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 2 – Næring. (1000 kr)

TYN (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	62 821	83 957	102 579
Innsamling	16 047	24 217	31 242
Oppsamling	12 385	18 691	24 112
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	19 355	18 359	17 955
Sentral sortering	0	0	0
Omlasting	5 267	7 950	10 255
Transport til behandling	9 767	14 740	19 015
Produksjon	20 167	27 808	32 344
Gate fee eksport.	4 441	6 703	8 647
Investering forbehandling	6 250	6 806	5 250
Drift forbehandling	4 873	7 354	9 487
Investering behandling	0	0	0
Drift behandling	4 386	6 619	8 539
Transport rejekt til forbrenning	216	326	421
Anvendelse biorest	2 085	2 214	2 371
Behandling flytende fraksjon	137	207	267
Erstatning torv	- 360	- 543	- 701
Lagring	1 616	1 506	1 458
Merkostnad spredning	470	710	916
Transport Biogassanlegg - bonde	693	1 046	1 350
Verdi kunstgjødsel	- 472	- 712	- 918
Anvendelse biogass	376	-2 137	-3 713
Kapitalkostnader fyllestasjon	0	0	0
Drift og Vedlikehold distribusjon	0	0	0
Investering av busser/transport	4 556	4 177	4 435
vedlikehold busser/transport	499	748	962
Erstatning diesel	-4 722	-7 127	-9 194
Reduksjon NOx	- 12	- 18	- 23
Reduksjon PM10	55	83	107
Restverdi	-7 862	-4 185	-2 791
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-4 058	-6 125	-7 901
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	73 529	105 717	125 681

Tabell 130 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 2 – Husholdning og Næring. (1000 kr)

TYN & HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	460 364	510 267	563 545
Innsamling	80 666	116 502	149 217
Oppsamling	45 915	66 576	85 327
Kommunikasjon	193 847	183 868	179 821
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	120 397	114 199	111 685
Sentral sortering	-12 532	-17 897	-22 879
Omlasting	18 482	26 821	34 380
Transport til behandling	13 589	20 198	25 993
Produksjon	75 934	95 277	114 877
Gate fee eksport.	14 160	20 583	26 391
Investering forbehandling	16 746	13 518	13 927
Drift forbehandling	15 536	22 583	28 955
Investering behandling	14 819	17 267	18 259
Drift behandling	13 983	20 325	26 060
Transport rejekt til forbrenning	689	1 001	1 284
Anvendelse biorest	6 567	6 496	7 143
Behandling flytende fraksjon	437	635	814
Erstatning torv	-1 148	-1 668	-2 139
Lagring	5 072	4 322	4 357
Merkostnad spredning	1 500	2 180	2 795
Transport Biogassanlegg - bonde	2 210	3 212	4 119
Verdi kunstgjødsel	-1 504	-2 186	-2 803
Anvendelse biogass	1 627	-6 210	-9 806
Kapitalkostnader fyllestasjon	368	437	530
Drift og Vedlikehold distribusjon	154	527	913
Investering av busser/transport	14 450	12 227	13 627
vedlikehold busser/transport	1 572	2 283	2 926
Erstatning diesel	-15 055	-21 884	-28 059
Reduksjon NOx	- 38	- 56	- 71
Reduksjon PM10	176	255	327
Restverdi	-44 167	-29 335	-23 327
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-12 938	-18 807	-24 113
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	487 387	557 688	628 318

13.4.2.2 Plastavfall

Tabell 131 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 2 – Husholdning. (1000 kr)

HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	66 795	139 700	170 481
Innsamling	-14 612	-66 185	-98 896
Oppsamling	-1 158	-5 245	-7 837
Kommunikasjon	42 917	87 343	105 358
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	22 370	45 527	54 917
Sentral sortering	16 423	74 387	111 153
Omlasting	- 526	-2 385	-3 563
Transport til behandling	1 381	6 258	9 350
Export	1 404	6 359	9 502
ballet blandet plast (kildesortering)	1 250	5 660	8 458
Nytte ballet folie (kildesortering)	0	0	0
Hard plast - PET	36	164	245
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	118	534	798
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	69 588	24 618	2 255
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	29 880	19 109	14 742
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	44 820	28 664	22 112
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	852	3 860	5 767
Drift og vedlikehold: Folie SS	1 372	6 216	9 288
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	12	53	80
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	-1 648	-7 465	-11 154
Hard plast - PP	-3 168	-14 352	-21 445
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	-2 532	-11 467	-17 134
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Restverdi	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-1 052	-4 764	-7 119

Netto samfunnsøkonomiske kostnader	67 782	137 219	161 713
---	--------	---------	---------

Tabell 132 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 2 – Næring. (1000 kr)

TYN (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	91 409	127 102	158 239
Innsamling	49 083	74 075	95 561
Oppsamling	16 765	25 302	32 641
Kommunikasjon	0	0	0
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	19 355	18 359	17 955
Sentral sortering	0	0	0
Omlasting	815	1 230	1 587
Transport til behandling	5 391	8 135	10 495
Export	5 097	7 692	9 923
ballet blandet plast (kildesortering)	7 053	10 644	13 731
Nytte ballet folie (kildesortering)	-1 956	-2 952	-3 808
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	0	0	0
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie SS	0	0	0
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	0	0	0
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	0	0	0
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0

Restverdi	0	0	0
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-2 862	-4 320	-5 572
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	93 644	130 474	162 589

Tabell 133 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 2 – Husholdning og næring. (1000 kr)

TYN & HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	158 204	266 802	328 720
Innsamling	34 471	7 890	-3 335
Oppsamling	15 607	20 057	24 803
Kommunikasjon	42 917	87 343	105 358
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	41 726	63 886	72 872
Sentral sortering	16 423	74 387	111 153
Omlasting	289	-1 154	-1 976
Transport til behandling	6 772	14 393	19 845
Export	5 251	8 390	10 967
ballet blandet plast (kildesortering)	7 053	10 644	13 731
Nytte ballet folie (kildesortering)	-1 956	-2 952	-3 808
Hard plast - PET	36	164	245
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	118	534	798
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	69 588	24 618	2 255
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	29 880	19 109	14 742
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	44 820	28 664	22 112
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	852	3 860	5 767
Drift og vedlikehold: Folie SS	1 372	6 216	9 288
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning I Norge (fra vask)	12	53	80
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	-1 648	-7 465	-11 154
Hard plast - PP	-3 168	-14 352	-21 445
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	-2 532	-11 467	-17 134
Svart	0	0	0

Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Restverdi	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-4 070	-9 792	-13 750
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	160 031	261 378	314 866

13.4.3 Alternativ 3

13.4.3.1 Biologisk avfall

Tabell 134 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 3 – husholdninger. (1000 kr)

HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	397 542	426 310	460 965
Innsamling	64 619	92 285	117 975
Oppsamling	33 530	47 885	61 215
Kommunikasjon	193 847	183 868	179 821
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	101 041	95 840	93 730
Sentral sortering	-12 532	-17 897	-22 879
Omlasting	13 214	18 871	24 125
Transport til behandling	3 822	5 458	6 978
Produksjon	42 045	62 137	76 512
Gate fee eksport.	9 719	13 880	17 744
Investering forbehandling	11 593	10 223	9 667
Drift forbehandling	10 663	15 229	19 468
Investering behandling	0	8 425	11 249
Drift behandling	9 597	13 706	17 521
Transport rejekt til forbrenning	473	675	863
Anvendelse bioest	4 621	4 301	4 830
Behandling flytende fraksjon	300	428	548
Erstatning torv	- 788	-1 125	-1 438
Lagring	3 595	2 835	2 956
Merkostnad spredning	1 029	1 470	1 879
Transport Biogassanlegg - bonde	1 517	2 166	2 769
Verdi kunstgjødsel	-1 032	-1 474	-1 884
Anvendelse biogass	777	-3 558	-3 687
Kapitalkostnader fyllestasjon	0	1 334	3 475
Drift og Vedlikehold distribusjon	0	113	340
Investering av busser/transport	9 936	8 076	9 223
vedlikehold busser/transport	1 080	1 541	1 969
Erstatning diesel	-10 333	-14 757	-18 865
Reduksjon NOx	- 26	- 38	- 48
Reduksjon PM10	121	172	220
Restverdi	-17 434	-17 859	-18 878
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-8 880	-12 682	-16 212
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	418 671	458 649	503 530

Tabell 135 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 3 – Næring. (1000 kr)

TYN (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	149 526	172 604	198 508
Innsamling	22 356	32 999	43 655
Oppsamling	15 821	23 353	30 894
Kommunikasjon	23 017	21 832	21 352
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	68 170	64 661	63 238
Sentral sortering	0	0	0
Omlasting	6 455	9 527	12 604
Transport til behandling	13 707	20 232	26 766
Produksjon	27 895	31 973	45 267
Gate fee eksport.	5 392	7 959	10 529
Investering forbehandling	11 000	7 035	7 139
Drift forbehandling	5 916	8 732	11 552
Investering behandling	0	0	5 137
Drift behandling	5 325	7 859	10 397
Transport rejekt til forbrenning	262	387	512
Anvendelse biorest	2 585	2 596	2 975
Behandling flytende fraksjon	166	246	325
Erstatning torv	- 437	- 645	- 853
Lagring	2 016	1 756	1 863
Merkostnad spredning	571	843	1 115
Transport Biogassanlegg - bonde	842	1 242	1 643
Verdi kunstgjødse	- 573	- 845	-1 118
Anvendelse biogass	425	-2 677	-4 135
Kapitalkostnader fyllestasjon	0	0	65
Drift og Vedlikehold distribusjon	0	0	53
Investering av busser/transport	5 504	4 822	5 669
vedlikehold busser/transport	602	885	1 170
Erstatning diesel	-5 733	-8 462	-11 195
Reduksjon NOx	- 15	- 22	- 28
Reduksjon PM10	67	99	131
Restverdi	-13 594	-6 548	-9 650
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-4 927	-7 272	-9 621
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	161 910	197 224	232 994

Tabell 136 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av biologisk avfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 1 – Husholdning og Næring. (1000 kr)

TYN & HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	547 068	598 914	659 473
Innsamling	86 976	125 284	161 630
Oppsamling	49 351	71 238	92 109
Kommunikasjon	216 864	205 700	201 173
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	169 212	160 500	156 968
Sentral sortering	-12 532	-17 897	-22 879
Omlasting	19 669	28 399	36 729
Transport til behandling	17 529	25 690	33 743
Produksjon	79 703	102 639	123 411
Gate fee eksport.	15 111	21 839	28 273
Investering forbehandling	16 944	16 254	15 834
Drift forbehandling	16 579	23 961	31 020
Investering behandling	15 412	17 958	18 990
Drift behandling	14 922	21 565	27 918
Transport rejekt til forbrenning	735	1 063	1 376
Anvendelse biorest	7 056	6 869	7 739
Behandling flytende fraksjon	466	674	873
Erstatning torv	-1 225	-1 770	-2 291
Lagring	5 461	4 563	4 753
Merkostnad spredning	1 600	2 313	2 994
Transport Biogassanlegg - bonde	2 358	3 408	4 413
Verdi kunstgjødsel	-1 605	-2 319	-3 003
Anvendelse biogass	1 783	-6 654	-10 123
Kapitalkostnader fyllestasjon	376	446	605
Drift og Vedlikehold distribusjon	209	589	1 035
Investering av busser/transport	15 438	12 895	14 887
vedlikehold busser/transport	1 681	2 424	3 135
Erstatning diesel	-16 066	-23 219	-30 060
Reduksjon NOx	- 41	- 59	- 76
Reduksjon PM10	187	271	351
Restverdi	-44 273	-28 863	-24 110
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-13 807	-19 954	-25 833
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	577 531	652 950	730 557

13.4.3.2 Plastavfall

Tabell 137 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 3 – Husholdning. (1000 kr)

HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	66 795	139 700	170 481
Innsamling	-14 612	-66 185	-98 896
Oppsamling	-1 158	-5 245	-7 837
Kommunikasjon	42 917	87 343	105 358
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	22 370	45 527	54 917
Sentral sortering	16 423	74 387	111 153
Omlasting	- 526	-2 385	-3 563
Transport til behandling	1 381	6 258	9 350
Export	1 404	6 359	9 502
ballet blandet plast (kildesortering)	1 250	5 660	8 458
Nytte ballet folie (kildesortering)	0	0	0
Hard plast - PET	36	164	245
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	118	534	798
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	69 588	24 618	2 255
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	29 880	19 109	14 742
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	44 820	28 664	22 112
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	852	3 860	5 767
Drift og vedlikehold: Folie SS	1 372	6 216	9 288
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	12	53	80
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	-1 648	-7 465	-11 154
Hard plast - PP	-3 168	-14 352	-21 445
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	-2 532	-11 467	-17 134
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Restverdi	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-1 052	-4 764	-7 119

Netto samfunnsøkonomiske kostnader	67 782	137 219	161 713
---	--------	---------	---------

Tabell 138 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 3 – Næring. (1000 kr)

NÆ (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	61 552	224 662	322 350
Innsamling	3 368	14 946	22 209
Oppsamling	2 420	10 741	15 962
Kommunikasjon	5 096	10 371	12 510
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	15 093	30 716	37 051
Sentral sortering	32 855	145 814	216 677
Omlasting	406	1 804	2 680
Transport til behandling	2 314	10 270	15 261
Export	- 756	-3 357	-4 989
ballet blandet plast (kildesortering)	0	0	0
Nytte ballet folie (kildesortering)	- 868	-3 852	-5 725
Hard plast - PET	13	59	88
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	98	436	648
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	66 420	11 028	-17 749
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	29 880	19 109	14 742
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	44 820	28 664	22 112
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	1 575	6 991	10 388
Drift og vedlikehold: Folie SS	1 143	5 071	7 536
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	14	63	93
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	-5 565	-24 696	-36 699
Hard plast - PP	-3 339	-14 818	-22 019
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	-2 108	-9 356	-13 902
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0

Restverdi	-68 954	-28 694	-13 406
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-1 270	-5 638	-8 378
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	56 992	198 000	277 829

Tabell 139 Samfunnsøkonomiske kostnader for utsortering av plastavfall, fordelt over ulike deler av verdikjeden. Alternativ 3 – Husholdning og næring. (1000 kr)

NÆ & HH (1000 kr)	2025	2030	2035
Inn- og oppsamling	128 348	364 362	492 832
Innsamling	-11 244	-51 239	-76 687
Oppsamling	1 262	5 496	8 124
Kommunikasjon	48 013	97 714	117 868
Oppfølging (inkl. plukkanalyser)	37 463	76 243	91 969
Sentral sortering	49 278	220 201	327 830
Omlasting	- 120	- 581	- 883
Transport til behandling	3 696	16 528	24 611
Export	- 602	-2 659	-3 945
ballet blandet plast (kildesortering)	0	0	0
Nytte ballet folie (kildesortering)	- 868	-3 852	-5 725
Hard plast - PET	50	224	334
Hard plast - HDPE	0	0	0
Hard plast - PP	0	0	0
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE	216	970	1 446
Svart	0	0	0
Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Behandling i Norge	61 308	4 208	-25 383
Investering gjenvinningsanlegg: Hardplast	29 880	35 444	27 343
Investering gjenvinningsanlegg: Folie SS	44 820	28 664	36 476
Investering gjenvinningsanlegg: PET	0	0	0
Investering gjenvinningsanlegg: Folie NÆ	0	0	0
Drift og vedlikehold: Hardplast	2 427	10 850	16 155
Drift og vedlikehold: Folie SS	2 515	11 287	16 824
Drift og vedlikehold: PET	0	0	0
Drift og vedlikehold: Folie NÆ	0	0	0
Transport til forbrenning i Norge (fra vask)	26	116	173
Folie - PE -Næ	0	0	0
Hard plast - PET	0	0	0
Hard plast - HDPE	-7 213	-32 161	-47 853
Hard plast - PP	-6 507	-29 170	-43 464
Hard plast - PS	0	0	0
Folie - PE SS	-4 640	-20 822	-31 036
Svart	0	0	0

Mixed plastic	0	0	0
Andre plastprodukter	0	0	0
Restverdi	-68 954	-42 588	-34 664
Unngått mottaksgebyr til Sverige	-2 479	-11 110	-16 555
Netto samfunnsøkonomiske kostnader	117 647	312 329	412 458

13.5 Mengde utsortert, gjenvunnet materiale og sparte klimagassutslipp

13.5.1 Alternativ 1

13.5.1.1 Biologisk avfall

Tabell 140 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for husholdning over ulike perioder – Alternativ 1

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	40 354	62 050	76 477
Snitt gjenvunnet (t)	34 301	52 743	65 005
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-4 116	-6 329	-7 801
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-7 546	-11 603	-14 301

Tabell 141 : Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for næring over ulike perioder – Alternativ 1

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	21 319	34 984	47 638
Snitt gjenvunnet (t)	18 121	29 737	40 492
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-2 175	-3 568	-4 859
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-3 987	-6 542	-8 908

Tabell 142 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for husholdning og næring over ulike perioder – Alternativ 1

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	61 673	97 035	124 115
Snitt gjenvunnet (t)	52 422	82 480	105 497
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-6 291	-9 898	-12 660
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-11 533	-18 146	-23 209

13.5.1.2 Plastavfall

Tabell 143 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for husholdning over ulike perioder – Alternativ 1

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	3 560	8 756	11 910
Snitt gjenvunnet (t)	1 520	3 739	5 086
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-6 988	-17 189	-23 380
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-14 079	-34 632	-47 104

Tabell 144 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for næring over ulike perioder – Alternativ 1

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	11 126	18 258	24 862
Snitt gjenvunnet (t)	7 121	11 685	15 912
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-4 339	-7 121	-9 696
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-19 504	-32 007	-43 583

Tabell 145 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for husholdning og næring over ulike perioder – Alternativ 1

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	14 686	27 015	36 772
Snitt gjenvunnet (t)	8 641	15 424	20 997
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-11 327	-24 310	-33 076
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-33 583	-66 639	-90 688

13.5.2 Alternativ 2

13.5.2.1 Biologisk avfall

Tabell 146 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for husholdning over ulike perioder – Alternativ 2

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	46 651	72 005	97 351
Snitt gjenvunnet (t)	39 653	61 204	82 749
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-4 758	-7 345	-9 930
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-8 724	-13 465	-18 205

Tabell 147 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for næring over ulike perioder – Alternativ 2

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	21 319	34 984	47 638
Snitt gjenvunnet (t)	18 121	29 737	40 492
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-2 175	-3 568	-4 859
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-3 987	-6 542	-8 908

Tabell 148 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for husholdning og næring over ulike perioder – Alternativ 2

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	67 970	106 990	144 989
Snitt gjenvunnet (t)	57 774	90 941	123 241
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-6 933	-10 913	-14 789
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-12 710	-20 007	-27 113

13.5.2.2 Plastavfall

Tabell 149 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for husholdning over ulike perioder – Alternativ 2

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	5 092	24 694	38 412
Snitt gjenvunnet (t)	3 564	17 286	26 889
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-9 094	-44 104	-68 606
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-18 634	-90 369	-140 573

Tabell 150 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for næring over ulike perioder – Alternativ 2

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	11 126	18 258	24 862
Snitt gjenvunnet (t)	7 121	11 685	15 912
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-4 339	-7 121	-9 696
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-19 504	-32 007	-43 583

Tabell 151 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for husholdning og næring over ulike perioder – Alternativ 2

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	16 218	42 952	63 274
Snitt gjenvunnet (t)	10 685	28 971	42 800
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-13 433	-51 225	-78 302
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-38 138	-122 376	-184 157

13.5.3 Alternativ 3

13.5.3.1 Biologisk avfall

Tabell 152 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for husholdning over ulike perioder – Alternativ 3

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	46 651	72 005	97 351
Snitt gjenvunnet (t)	39 653	61 204	82 749
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-4 758	-7 345	-9 930
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-8 724	-13 465	-18 205

Tabell 153 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for næring over ulike perioder – Alternativ 3

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	25 882	41 441	58 235
Snitt gjenvunnet (t)	22 000	35 225	49 500
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-2 640	-4 227	-5 940
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-4 840	-7 749	-10 890

Tabell 154 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde biologisk avfall for husholdning og næring over ulike perioder – Alternativ 3

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	72 533	113 446	155 586
Snitt gjenvunnet (t)	61 653	96 429	132 248
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-7 398	-11 572	-15 870
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-13 564	-21 214	-29 095

13.5.3.2 Plastavfall

Tabell 155 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for husholdning over ulike perioder – Alternativ 3

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	5 092	24 694	38 412
Snitt gjenvunnet (t)	3 564	17 286	26 889
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-9 094	-44 104	-68 606
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-18 634	-90 369	-140 573

Tabell 156 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for næring over ulike perioder – Alternativ 3

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	5 354	25 420	39 317
Snitt gjenvunnet (t)	4 283	20 336	31 453
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-8 352	-39 655	-61 334
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-18 938	-89 922	-139 081

Tabell 157 Gjennomsnittlig årlige sparte klimagassutslipp for Norge og hele verdikjeden for årlig utsortert og gjenvunnet mengde plastavfall for husholdning og næring over ulike perioder – Alternativ 3

	2025	2030	2035
Snitt brutto utsortert (t)	10 445	50 114	77 729
Snitt gjenvunnet (t)	7 847	37 622	58 342
Utslipp (Norge) (t CO2 ekv.)	-18 656	-89 505	-138 827
Utslipp (verden) (t CO2 ekv.)	-37 572	-180 291	-279 654

13.6 Kostnadseffektivitet

13.6.1 Biologisk avfall

Tabell 158 Kostnadseffektivitet for biologisk avfall over ulike referanseperioder og alternativer (kr/tonn utsortert og gjenvunnet)

Husholdninger						
	Kr/ tonn utsortert			Kr/ tonn materialgjenvunnet		
	Alt.1	Alt.2/3		Alt.1	Alt.2/3	
2025	1 855	8 975		2 182	10 558	
2030	1 724	6 370		2 029	7 494	
2035	1 683	5 172		1 980	6 085	
Næring						
	Kr/ tonn utsortert			Kr/ tonn materialgjenvunnet		
	Alt.1/2	Alt.3		Alt.1/2	Alt.3	
2025	3 449	6 256		4 058	7 360	
2030	3 022	4 759		3 555	5 599	
2035	2 638	4 001		3 104	4 707	
Husholdning og Næring						
	Kr/ tonn utsortert			Kr/ tonn materialgjenvunnet		
	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	Alt.3
2025	2 367	7 171	7 962	2 785	8 436	9 367
2030	2 146	5 213	5 756	2 525	6 132	6 771
2035	2 048	4 334	4 696	2 410	5 098	5 524

Tabell 159 Kostnadseffektivitet for biologisk avfall over ulike referanseperioder og alternativer (kr/ t CO2 ekv.) For hele verdikjeden og Norge

Husholdninger						
	Kr/t CO2 ekv.			Kr/t CO2 ekv. (Norge)		
	Alt.1	Alt.2/3		Alt.1	Alt.2/3	
2025	9 919	47 992		18 185	87 986	
2030	9 221	34 062		16 906	62 448	
2035	8 999	27 659		16 499	50 709	
Næring						
	Kr/t CO2 ekv.			Kr/t CO2 ekv. (Norge)		
	Alt.1/2	Alt.3		Alt.1/2	Alt.3	
2025	18 444	33 453		33 814	61 330	
2030	16 159	25 450		29 626	46 658	
2035	14 108	21 395		25 865	39 225	
Husholdning og Næring						
	Kr/t CO2 ekv.			Kr/t CO2 ekv. (Norge)		
	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	Alt.3
2025	12 657	38 346	42 579	23 204	70 301	78 062
2030	11 477	27 875	30 779	21 040	51 103	56 427
2035	10 953	23 174	25 110	20 081	42 486	46 035

13.6.2 Plastavfall

Tabell 160 Kostnadseffektivitet for plastavfall over ulike referanseperioder og alternativer (kr/tonn utsortert og gjenvunnet)

Husholdninger						
	Kr/ tonn utsortert			Kr/ tonn materialgjenvunnet		
	Alt.1	Alt.2/3		Alt.1	Alt.2/3	
2025	3 908	13 312		9 151	19 017	
2030	3 645	5 557		8 535	7 938	
2035	3 515	4 210		8 231	6 014	
Næring						
	Kr/ tonn utsortert			Kr/ tonn materialgjenvunnet		
	Alt.1/2	Alt.3		Alt.1/2	Alt.3	
2025	8 416	10 645		13 151	13 307	
2030	7 146	7 789		11 166	9 736	
2035	6 540	7 066		10 218	8 833	
Husholdning og Næring						
	Kr/ tonn utsortert			Kr/ tonn materialgjenvunnet		
	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	Alt.3
2025	7 316	9 867	11 263	12 434	14 977	14 992
2030	6 002	6 085	6 232	10 511	9 022	8 302
2035	5 551	4 976	5 306	9 721	7 357	7 070

Tabell 161 Kostnadseffektivitet for plastavfall over ulike referanseperioder og alternativer (kr/ t CO2 ekv.) For hele verdikjeden og Norge

Husholdninger						
	Kr/t CO2 ekv.			Kr/t CO2 ekv. (Norge)		
	Alt.1	Alt.2/3		Alt.1	Alt.2/3	
2025	988	3 638		1 991	7 453	
2030	922	1 518		1 857	3 111	
2035	889	1 150		1 790	2 357	
Næring						
	Kr/t CO2 ekv.			Kr/t CO2 ekv. (Norge)		
	Alt.1/2	Alt.3		Alt.1/2	Alt.3	
2025	6 439	3 009		11 275	6 825	
2030	5 467	2 202		9 573	4 994	
2035	5 004	1 998		8 761	4 530	
Husholdning og Næring						
	Kr/t CO2 ekv.			Kr/t CO2 ekv. (Norge)		
	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	Alt.3
2025	3 754	4 824	3 131	7 026	9 198	6 306
2030	2 772	2 288	1 732	5 261	4 527	3 490
2035	2 564	1 819	1 475	4 867	3 612	2 971