

Fremtidens indsamling og sortering af bioplast og fossilplast – hvad vej skal vi gå?

Henrik Wenzel
SDU Life Cycle Engineering
www.sdu.dk/lifecycle

Præsentation baseret på:

COWI & SDU (2017): **Scenarieanalyse for alternative fremtidige genanvendelsesløsninger på Fyn**. Jens Bjørn Jacobsen, Mikkel Kromann, Dennis Tranholm Jensen, Ciprian Cimpan, Birgitte Sørensen, Henrik Wenzel. SYFRE II slutrapport, September 2017.

SDU og COWI (2017): **Synergi i fynske ressource-strategier – SYFRE**. Ciprian Cimpan, Birgitte Sørensen, Abid Rabbani, Henrik Wenzel, Jens Bjørn Jacobsen. SYFRE I samlerapport samt 4 delrapporter.

SDU (2015): **Materialestrømsanalyse, carbon footprint og økonomisk vurdering af alternative veje til indsamling og behandling af fynsk husholdningsaffald**. Ciprian Cimpan, Marianne Rothmann, Henrik Wenzel. SDU Life Cycle Engineering, oktober 2015, FunWaste rapport ISBN nr. 978-87-93413-01-6

DAKOFA Konference: Plastemballager - øget genanvendelse og vejen til udfasning af plastproblemet

Onsdag den 22. november 2017, BINGS, København

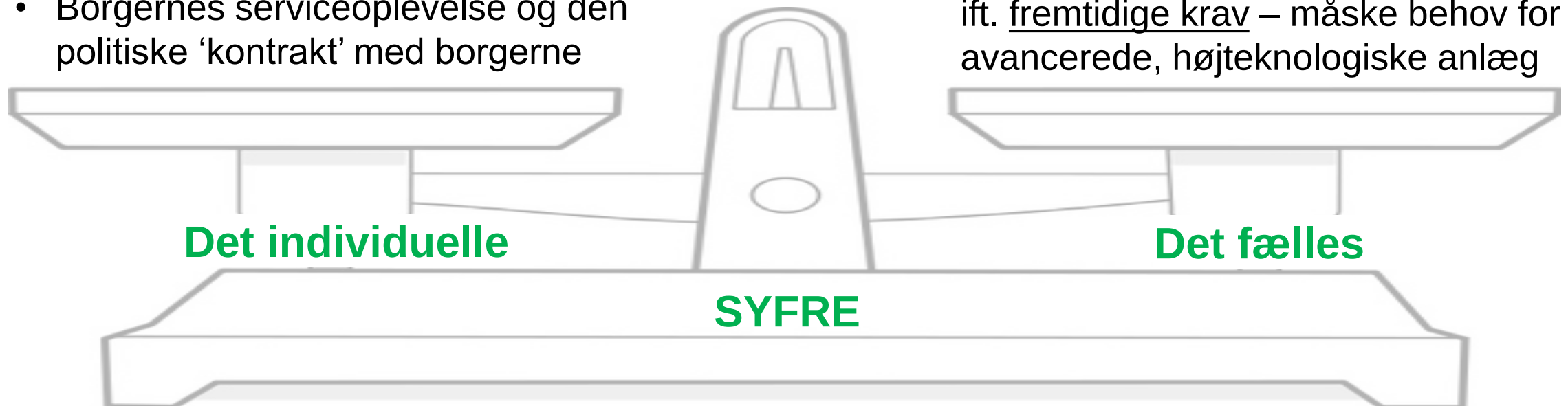


Kommunale forskelle og individuelle hensyn

- Befolkningstal & befolkningstæthed
- Andel af ferieboliger
- Eksisterende forbrændingsanlæg
- Eksisterende indsamlingsordninger
- Borgernes serviceoplevelse og den politiske 'kontrakt' med borgerne

Hensyn, der taler for fælles indsats

- Økonomi ved stor skala
 - fx bioaffalds-behandling, central sortering, forbrænding
- Synergi på tværs af kommuner og sektorer
- Stort behov for viden og robusthed ift. fremtidige krav – måske behov for avancerede, højteknologiske anlæg



SYFREs tanke om synergi

Synergi mellem affaldssystemet og energisystemet

- Behovet for fleksibilitet i fremtidens energisystem
 - Bio-affald til biogas => kan lagres og bruges fleksibelt
 - Bio-methan på gasnettet => kan erstatte naturgas mange år frem, hvorimod el og varme tidligere bliver VE-baseret
 - RDF fra central sortering => kan lagres til fjernvarme om vinteren

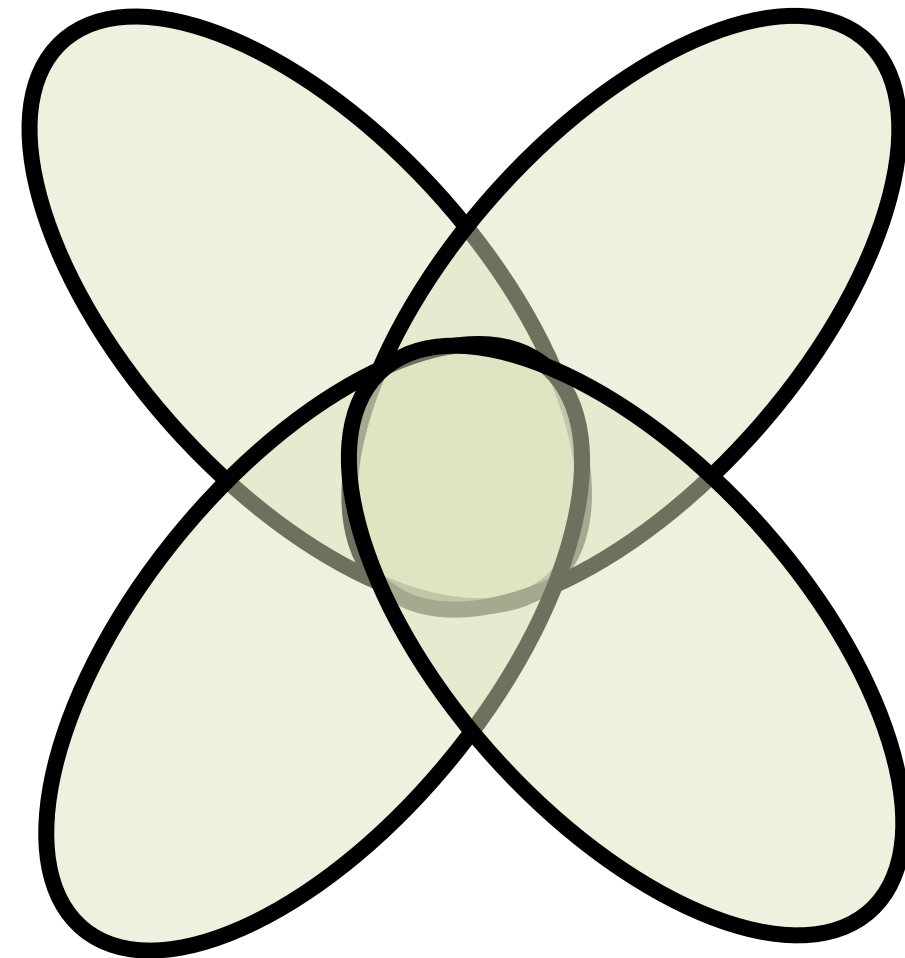
Synergi med landbruget/markjorden

- Bio-affald til biogas => understøtter muligheder for gylle-biogasanlæg og erstatter energiafgrøder
- Næringssalte som fosfor tilbage til markjorden

Synergi kommunerne imellem

- Storskalafordele for investering og drift
- Mulige fordele ved fælles indkøb og fælles udbud
 - (under opbygning via Samaqua A/S)

SYFREs mål var at afklare og kvantificere disse synergier og finde frem til, hvor afgørende de er for indretningen af den fremtidige affaldshåndtering i forhold til de lokale og individuelle hensyn.



Vores viden-behov

- de afgørende spørgsmål

Genanvendelses krav

- ☐ Hvordan nås bedst kravet om 50 % genanvendelse i 2022?
- ☐ Hvordan sikres bedst, at systemet (indsamling og behandling) er robust ift. fremtidige krav om øget genanvendelse (65-70 %)

Økonomi

- ☐ Hvad koster fremtidens løsning i forhold til i dag?
- ☐ Hvor stor er forskellen på de forskellige scenarier?
- ☐ Hvad koster de forskellige led i affalds-kæden?
- ☐ Er fælles løsninger billigere end individuelle?
- ☐ Er affaldsmængderne på Fyn store nok til at opnå konkurrencedygtig anlægsøkonomi?

Klima og miljø

- ☐ Hvilke løsninger giver størst klima og miljø-gevinst?

Performance hensyn

Indsamling

- ☐ Hvad er det mest hensigtsmæssige system, kilde-sortering eller central sortering? Hvor meget af hver?
- ☐ Hvilke fraktioner skal kildesorteres og indsamles separat?
- ☐ Skal bio-affald indsamles separat?

Behandling - madaffald

- ☐ Hvad er den mest hensigtsmæssige behandling og afsætning af bio-affald? Har vi en løsning, der virker?
- ☐ Må bio-affald gå i gylle-biogas med udbringning på markjord?

Behandling – central sortering af materialer

- ☐ Hvilken løsning er mest hensigtsmæssig - sortering af separat indsamlet blandet, genanvendeligt affald eller sortering af restaffald?
- ☐ Er der forskel på kvaliteten af genvundne materialer fra de to løsninger?

Teknik

De afgørende spørgsmål

- har vi fundet svar på dem?

Genanvendelses krav

- ☐ Hvordan nås bedst kravet om 50 % genanvendelse i 2022?
- ☐ Hvordan sikres bedst, at systemet (indsamling og behandling) er robust ift. fremtidige krav om øget genanvendelse (65-70 %)

Økonomi

- ☐ Hvad koster fremtidens løsning i forhold til i dag?
- ☐ Hvor stor er forskellen på de forskellige scenarier?
- ☐ Hvad koster de forskellige led i affalds-kæden?
- ☐ Er fælles løsninger billigere end individuelle?
- ☐ Er affaldsmængderne på Fyn store nok til at opnå konkurrencedygtig anlægsøkonomi?

Klima og miljø

- ☐ Hvilke løsninger giver størst klima og miljø-gevinst?

Performance hensyn

Indsamling

- ☐ Hvad er det mest hensigtsmæssige system, kilde-sortering eller central sortering? Hvor meget af hver?
- ☐ Hvilke fraktioner skal kildesorteres og indsamles separat?
- ☐ Skal bio-affald indsamles separat?

Behandling - madaffald

- ☐ Hvad er den mest hensigtsmæssige behandling og afsætning af bio-affald? Har vi en løsning, der virker?
- ☐ Må bio-affald gå i gylle-biogas med udbringning på markjord?

Behandling – central sortering af materialer

- ☐ Hvilken løsning er mest hensigtsmæssig - sortering af separat indsamlet blandet, genanvendeligt affald eller sortering af restaffald?
- ☐ Er der forskel på kvaliteten af genvundne materialer fra de to løsninger?

Teknik

De afgørende spørgsmål

- har vi fundet svar på dem?

Genanvendelses krav

- ✓ Hvordan nås bedst kravet om 50 % genanvendelse i 2022?
- ✓ Hvordan sikres bedst, at systemet (indsamling og behandling) er robust ift. fremtidige krav om øget genanvendelse (65-70 %)

Økonomi

- ✓ Hvad koster fremtidens løsning i forhold til i dag?
- ✓ Hvor stor er forskellen på de forskellige scenarier?
- ✓ Hvad koster de forskellige led i affalds-kæden?
- ✓ Er fælles løsninger billigere end individuelle?
- ✓ Er affaldsmængderne på Fyn store nok til at opnå konkurrencedygtig anlægsøkonomi?

Klima og miljø

- ✓ Hvilke løsninger giver størst klima og miljø-gevinst?

Performance hensyn

Indsamling

- ✓ Hvad er det mest hensigtsmæssige system, kilde-sortering eller central sortering? Hvor meget af hver?
- ✓ Hvilke fraktioner skal kildesorteres og indsamles separat?
- ✓ Skal bio-affald indsamles separat?

Behandling - madaffald

- ✓ Hvad er den mest hensigtsmæssige behandling og afsætning af bio-affald? Har vi en løsning, der virker?
- ✓ Må bio-affald gå i gylle-biogas med udbringning på markjord?

Behandling – central sortering af materialer

- ✓? Hvilken løsning er mest hensigtsmæssig - sortering af separat indsamlet blandet, genanvendeligt affald eller sortering af restaffald?
- ✓ Er der forskel på kvaliteten af genvundne materialer fra de to løsninger?

Teknik

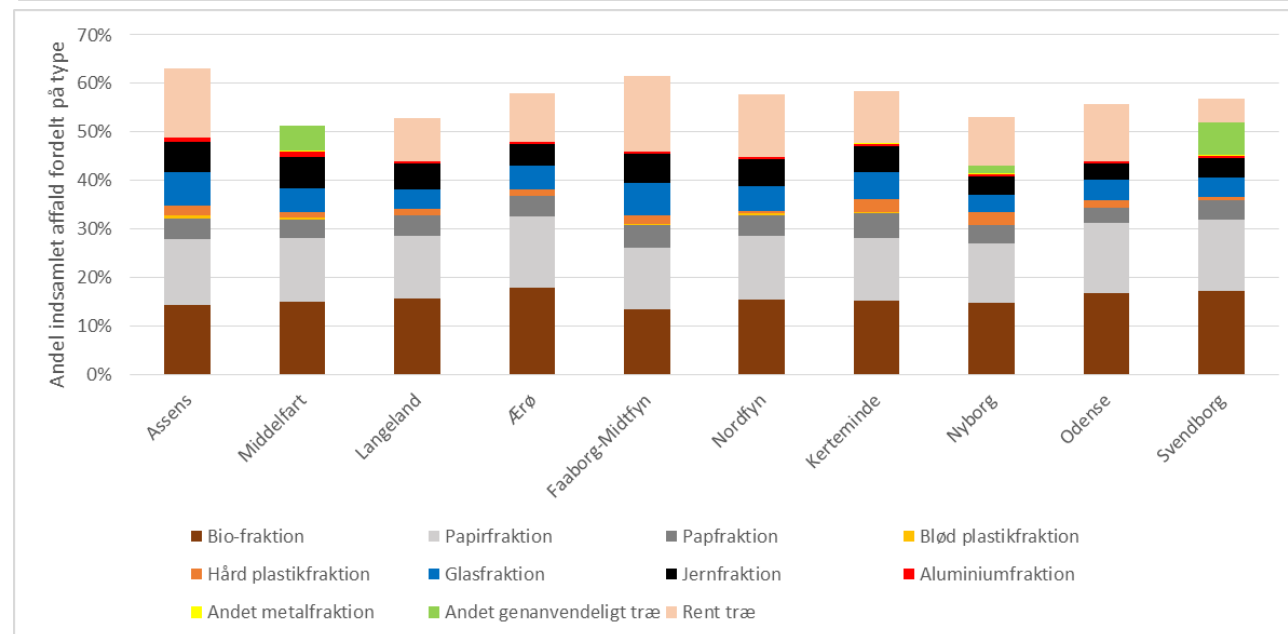
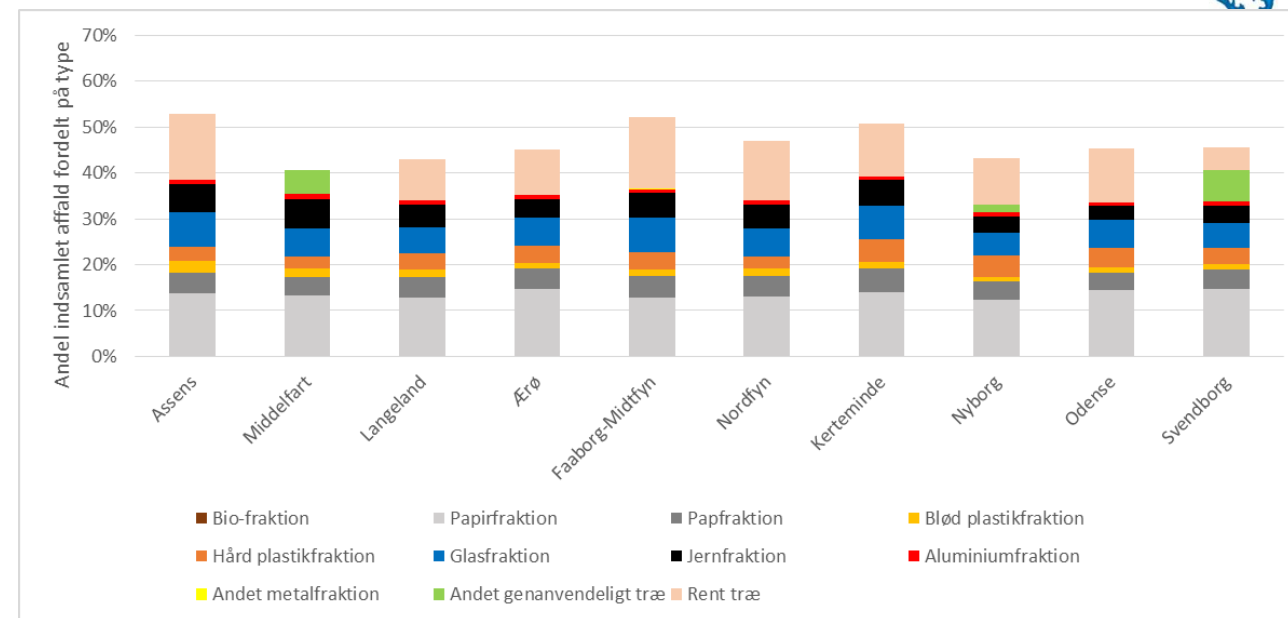
❑ Hvordan nås bedst kravet om 50 % genanvendelse i 2022?

❑ Eksisterende system + Separat indsamling af tørt, genanvendeligt når typisk ikke 50%

❑ Eksisterende system + separat indsamling af bio-affald + separat indsamling af papir/pap + genanvendelse af træ fra genbrugsstationer når de 50 %. Økonomisk attraktivt at konvertere bio-affald fra forbrændingsafgift til bio-pulp med indtægt. Denne ordning anbefales

❑ Separat indsamling af bio-affald har størst klima- og miljøfordel:

- Understøtter gylle-biogas, erstatter energiafgrøder
- Sikrer N, K, C og vigtigst P tilbage til marken
- Sikrer fortrængning af fossil methan (naturgas) og kan anvendes som transportbrændstof langt frem i tid, i modsætning til el/varme produktion fra bio-affald, som snarligt konkurrerer med vedvarende energi

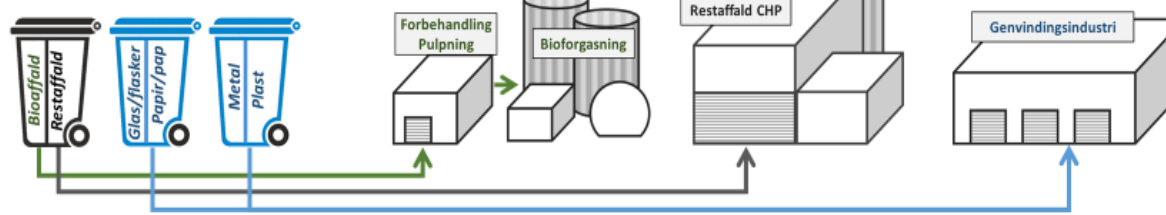


SYFREs scenarier

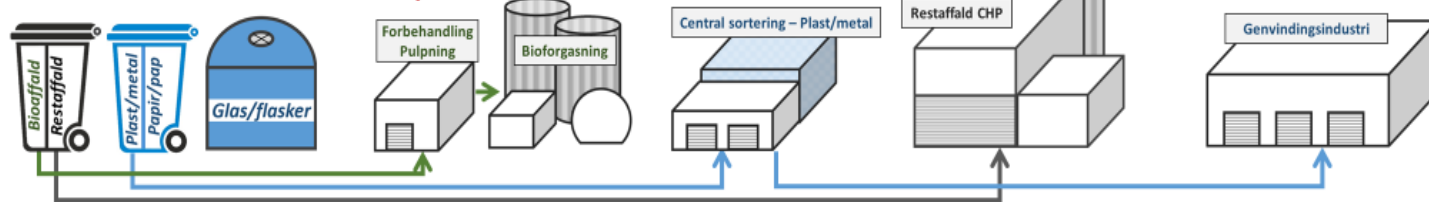
Fælles forudsætning

- ☐ Separat henteordning for bioaffald
- ☐ Separat henteordning for papir/pap
- ☐ Bringeordning til glas i kuber

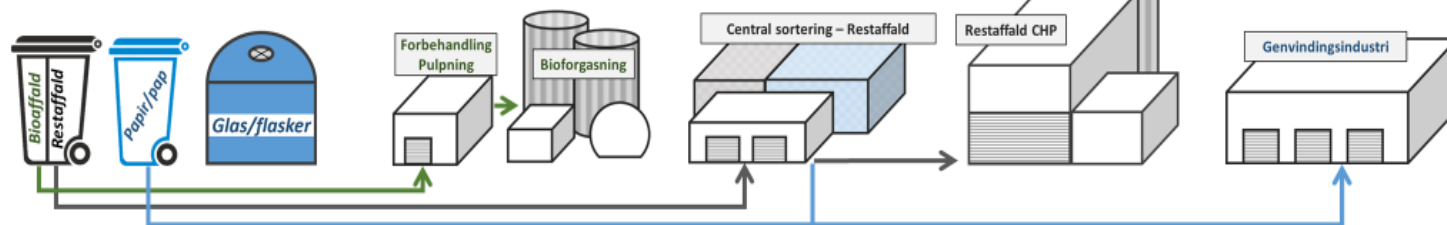
Scenarie 1 - KILDESORTERING



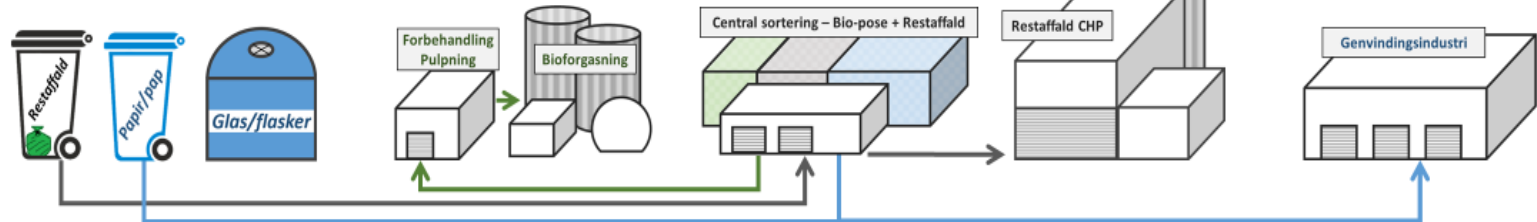
Scenarie 2 – SORTERING METAL/PLAST



Scenarie 3 – SORTERING RESTAFFALD



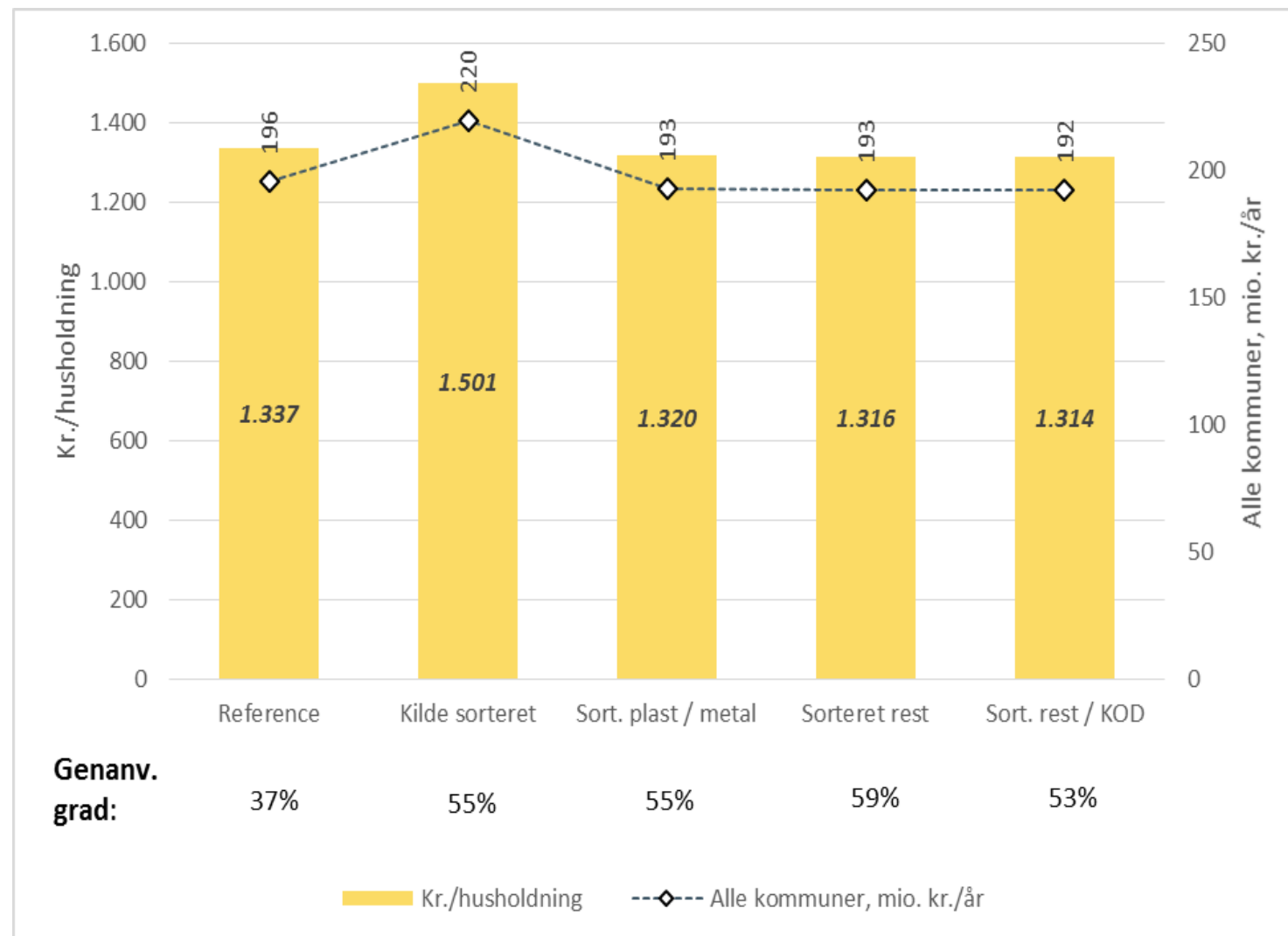
Scenarie 4 – SORTERING RESTAFFALD OG KOD



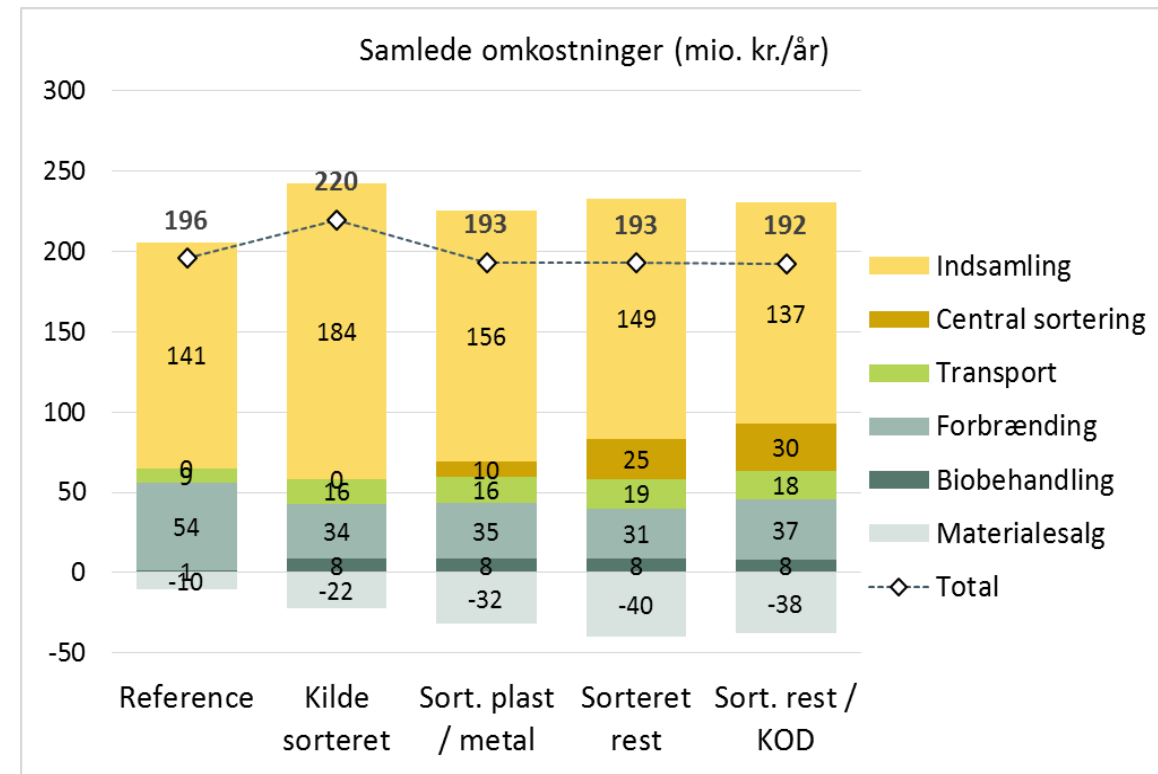
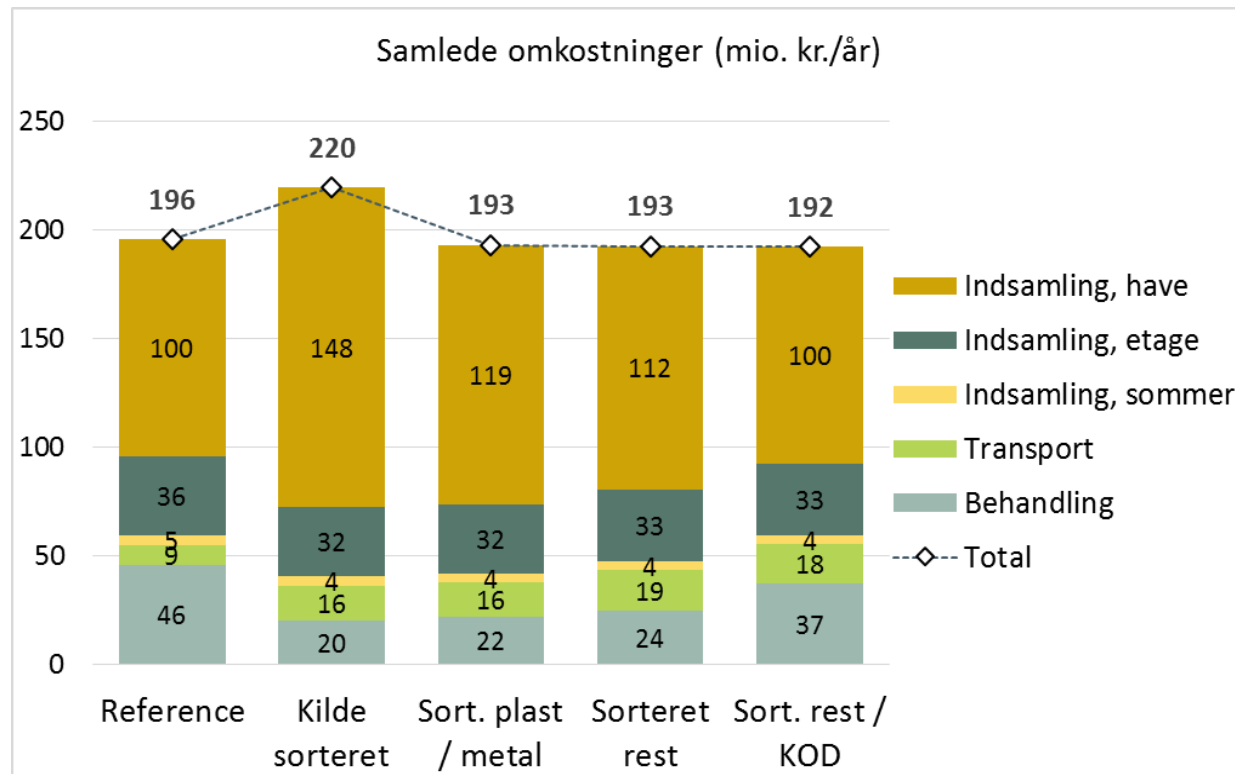
❑ Hvad koster fremtidens løsning i forhold til i dag?

❑ Hvor stor er forskellen på de forskellige scenarier?

- ❑ Fremtidens løsning bliver ikke dyrere end i dag, hvis man vælger en omkostningseffektiv løsning
- ❑ En fremtidig løsning kan sikre op mod 60 % materialelegenanvendelse for samme omkostning som den eksisterende reference, der som fynsk gennemsnit har 37 % materialelegenanvendelse
- ❑ Scenariet med høj grad af kildesortering og separat indsamling er dyrest – de øvrige scenarier er økonomisk ligestillede



Hvad koster de forskellige led i affalds-kæden?

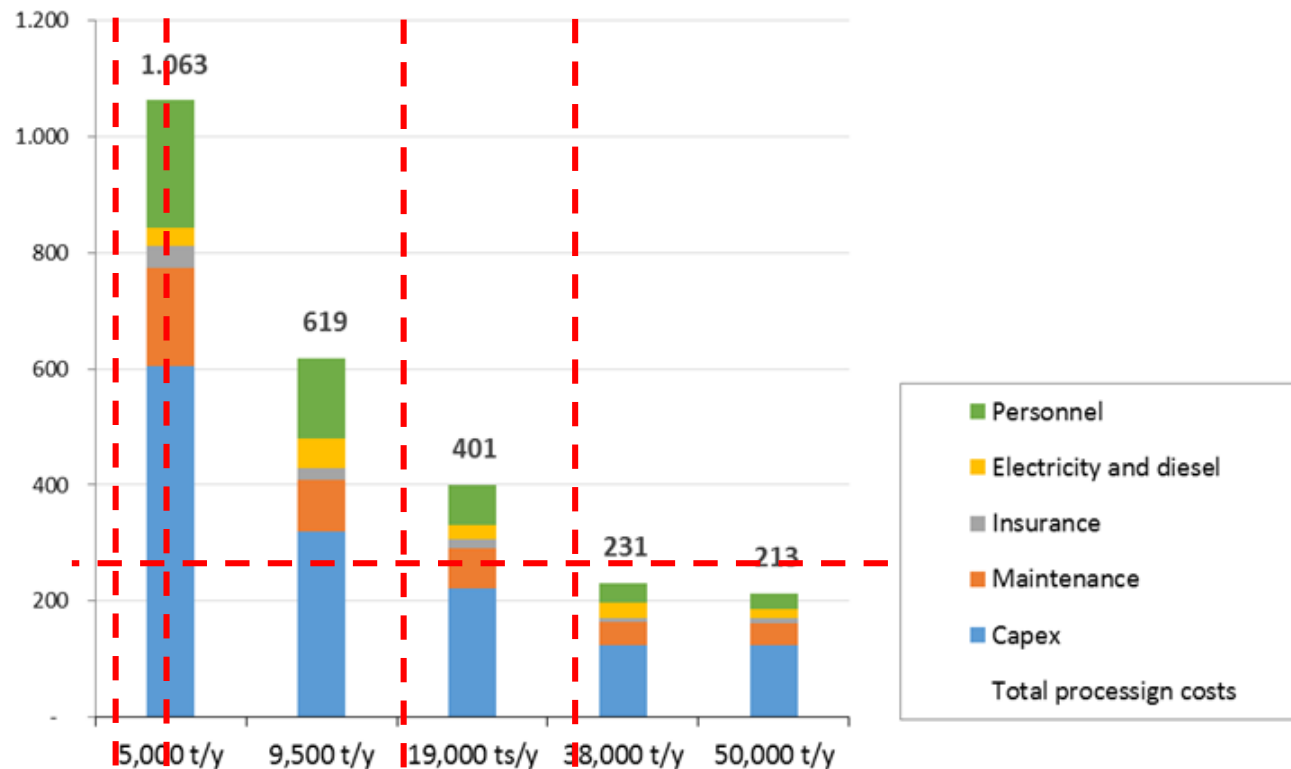


- Indsamling og transport er den altafgørende omkostning
- Dens betydning stiger fra 77 % i referencen til omkring 90 % i et fremtidig system med øget kildesortering og separat indsamling

- Behandlingen af affaldet udgør kun en lille del, herunder fordi salg af materialer, bio-pulp og el/varme i væsentlig grad udligner behandlingsomkostningen
- Central sortering sparer indsamlingsomkostning og øger salg af materialer på samme tid ift. kildesortering

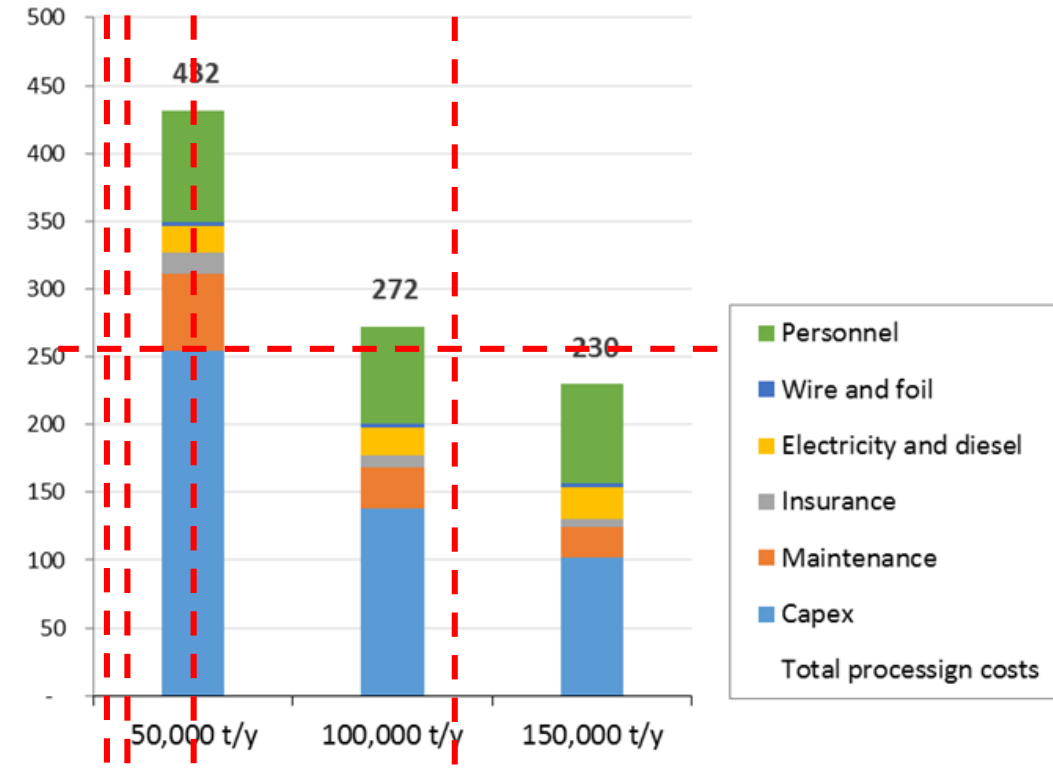
- ❑ Er fælles løsninger billigere end individuelle?
- ❑ Er affaldsmængderne på Fyn store nok til at opnå konkurrencedygtig anlægsøkonomi?

Forbehandling KOD - Omkostninger i kr. per ton



De små kommuner Odense Fyn

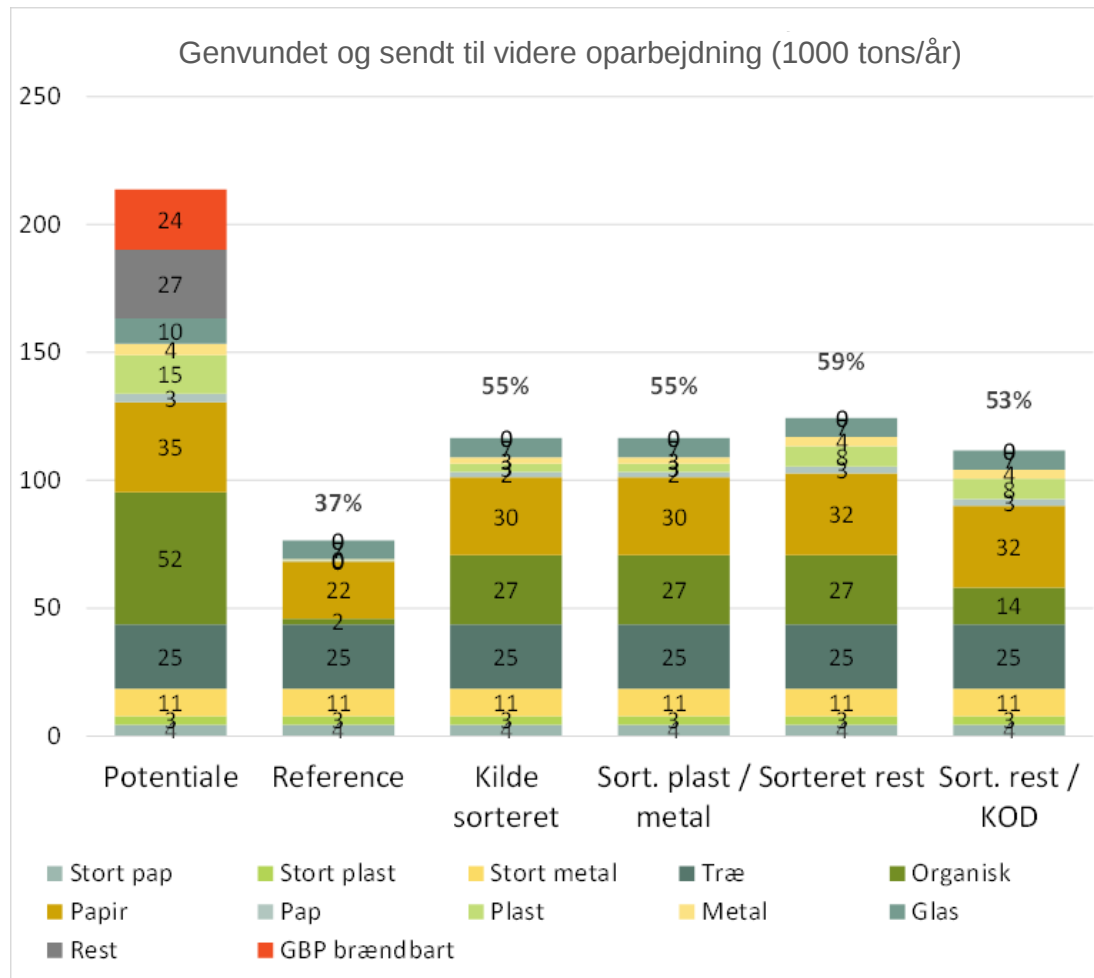
Sorteringsanlæg restaffald. Omkostninger i kr. per ton



De små kommuner Odense Fyn

- ❑ Individuelle anlæg til madaffald forbehandling såvel som central sortering er 2-10 gange dyrere end et fælles fynsk anlæg pr. ton affald behandlet
- ❑ Fyn er stor nok til at være vært for begge typer anlæg – storsdriftsfordelene er ikke væsentlige ud over de fynske mængder

□ Hvordan sikres bedst, at systemet er robust ift. fremtidige krav om øget genanvendelse?



International erfaring med kildesortering vs central sortering

- **Borgerdeltagelse:** lav sorteringseffektivitet i tæt bebyggelse
- **Plastik:** det bedste efter-sorteringssystem er 25% mere effektivt end den bedste kildesortering med separat indsamling (Holland, van Velzen, 2016)
- **Norge:** ROAF (Oslo) central sortering genvinder op til dobbelt så meget plast som den bedste kildesortering med separat indsamling i Norge (Norden, 2015)

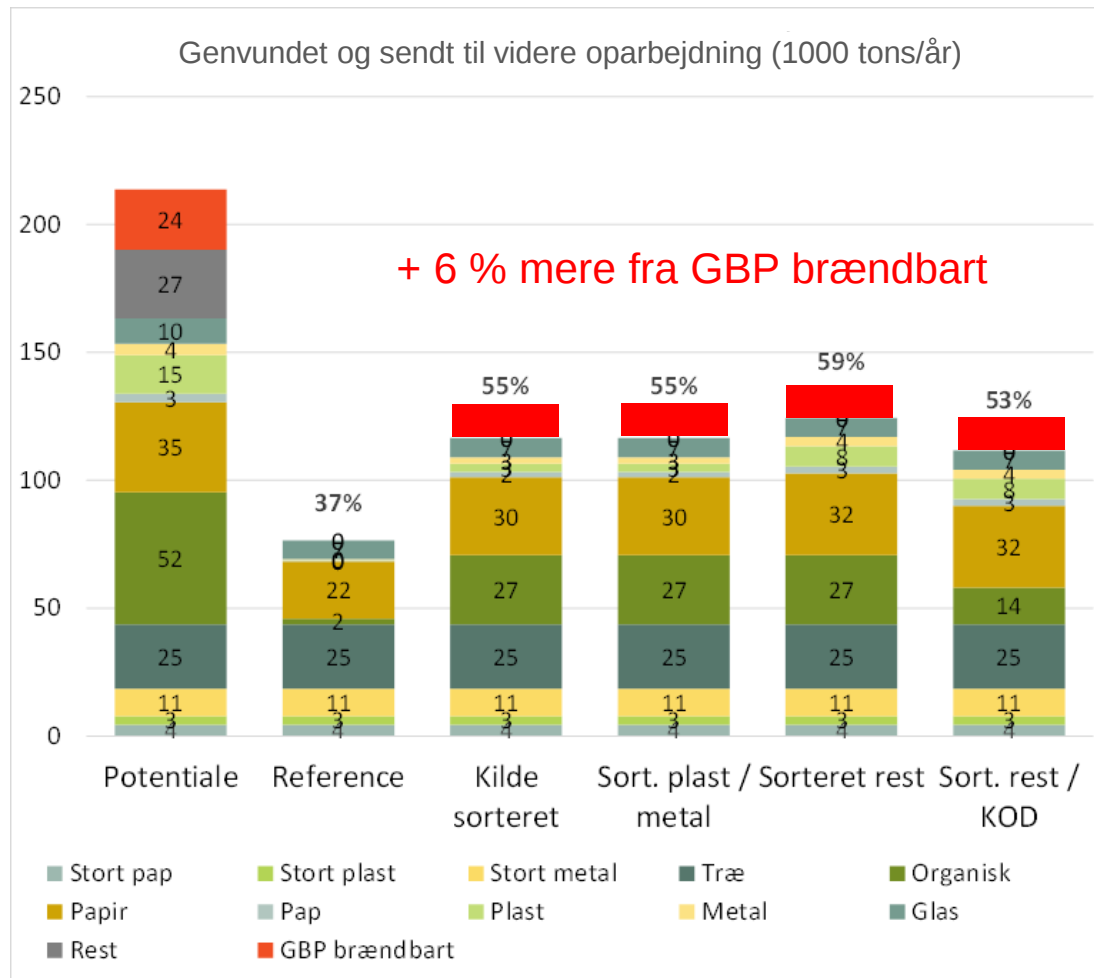
Materiale kvalitet

- Plastik udgør en stor udfordring uanset kilden. Med undtagelse af PET anvendes alle polymer typer i dag til formål med lavere kvalitetskrav
- Holland: Der er ingen væsentlig kvalitetsforskel mellem kildesorteret og eftersorteret plastik (Luijsterburg B & Goossens H, 2014; Luijsterburg, B. J., 2015)
- Industrien efterspørger pålidelig, konstant og høj-volumen leverance af ensartet kvalitet, snarere end høj kvalitet

Hvordan sikres robusthed ift. krav om 65-70 % genanvendelse?

- Kildesortering og separat indsamling af madaffald og tørt, genanvendeligt får svært ved at nå op på 65 % alene. Kan medføre behov for eftersortering
- Hvis central eftersortering på restaffald skal etableres under alle omstændigheder, vil det være mest rationelt at undlade den kildeopdelte indsamling af blandet plast/metal og evt. andet. Central sortering på restaffald vil give højere genanvendelse af disse fraktioner, vil være billigere – og vil kunne nå et fremtidigt mål om 65-70%

□ Hvordan sikres bedst, at systemet er robust ift. fremtidige krav om øget genanvendelse?



International erfaring med kildesortering vs central sortering

- **Borgerdeltagelse:** lav sorteringseffektivitet i tæt bebyggelse
- **Plastik:** det bedste efter-sorteringssystem er 25% mere effektivt end den bedste kildesortering med separat indsamling (Holland, van Velzen, 2016)
- **Norge:** ROAF (Oslo) central sortering genvinder op til dobbelt så meget plast som den bedste kildesortering med separat indsamling i Norge (Norden, 2015)

Materiale kvalitet

- Plastik udgør en stor udfordring uanset kilden. Med undtagelse af PET anvendes alle polymer typer i dag til formål med lavere kvalitetskrav
- Holland: Der er ingen væsentlig kvalitetsforskel mellem kildesorteret og eftersorteret plastik (Luijsterburg B & Goossens H, 2014; Luijsterburg, B. J., 2015)
- Industrien efterspørger pålidelig, konstant og høj-volumen leverance af ensartet kvalitet, snarere end høj kvalitet

Hvordan sikres robusthed ift. krav om 65-70 % genanvendelse?

- Kildesortering og separat indsamling af madaffald og tørt, genanvendeligt får svært ved at nå op på 65 % alene. Kan medføre behov for eftersortering
- Hvis central eftersortering på restaffald skal etableres under alle omstændigheder, vil det være mest rationelt at undlade den kildeopdelte indsamling af blandet plast/metal og evt. andet. Central sortering på restaffald vil give højere genanvendelse af disse fraktioner, vil være billigere – og vil kunne nå et fremtidigt mål om 65-70%

Overvejelser på baggrund af SYFRE

Affaldsindsamling – no regret tiltag

- ☐ Udvid eksisterende system med kildesortering og henteordning for madaffald (organisk affald)
- ☐ Etabler henteordning for papir/pap (blandet eller hver for sig?)
- ☐ Suppler med genanvendelse af rent træ
- ☐ Fasthold, at glas indsamles i kuber
- ☐ Etabler ikke yderligere kildeopdeling og separat indsamling af blandet, tørt, genanvendeligt affald på nuværende tidspunkt, men afvent afklaring af, om der etableres et anlæg til sortering af restaffald
- ☐ Lov ikke plastfraktioner eller andet væk til andre afgangere

Affaldsbehandling

- ☐ Etabler et fælles anlæg til madaffaldsforbehandling til bio-pulp
- ☐ Planlæg et fælles anlæg til central sortering som næste skridt mod yderligere øget genanvendelse.
- ☐ Tænk i et fleksibelt og robust anlæg egnet til at modtage både tørt/blandet genanvendeligt affald og restaffald – samt stort og småt brændbart fra GBP og evt. erhvervsaffald
- ☐ Indhent driftserfaringer fra udenlandske anlæg til central sortering af restaffald
- ☐ Træf endelig beslutning om etablering af sorteringsanlæg på Fyn efter vurdering af udenlandske driftserfaringer med sortering af restaffald

No regret tiltag for fynske kommuner

Det er klogt at lægge sig på en platform midtvejs mod et fremtidigt krav om 65-70%, hvorfra udsigten og mulighederne for at agere optimalt er de rette

Vi vurderer, at alle fynske kommuner vil opnå mere end 50 % genanvendelse via de skitserede no-regret tiltag, og at de er det bedste og mest robuste udgangspunkt for at placere sig rigtigt i forhold til de optimale tiltag fremover

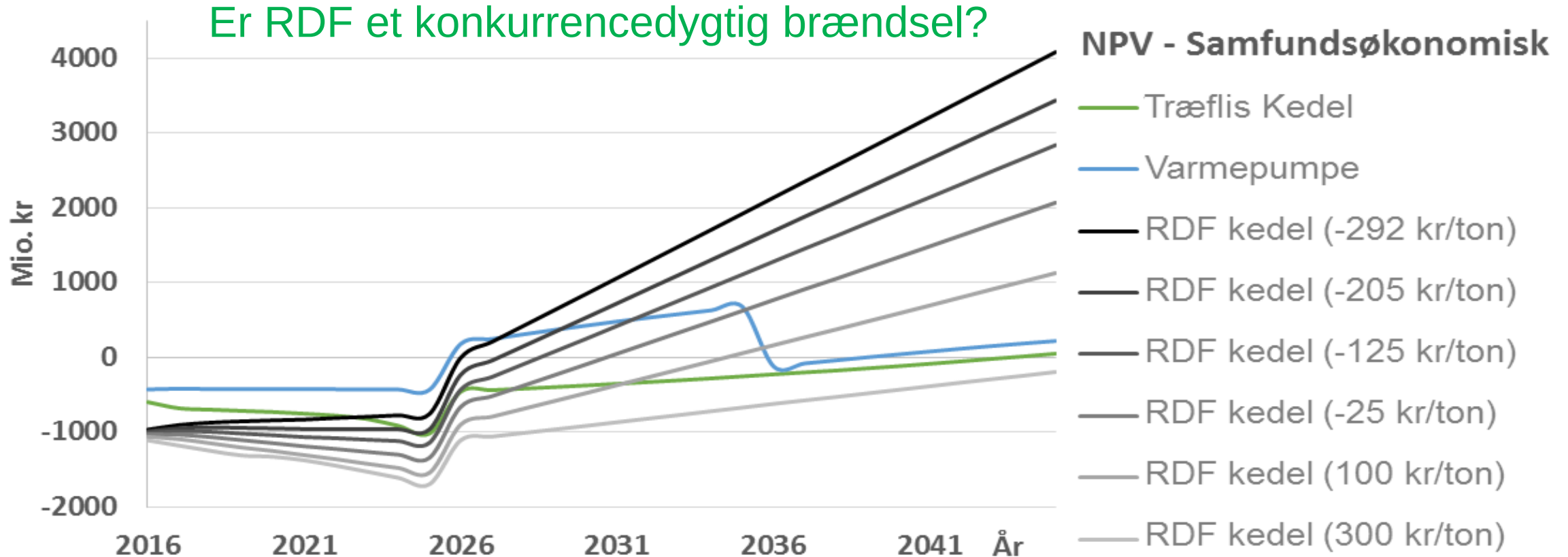
Spørgsmål og diskussion



Eventuelle extra slides

□ Hvilken løsning er mest hensigtsmæssig

- sortering af separat indsamlet blandet, genanvendeligt affald eller sortering af restaffald?



- RDF er meget konkurrencedygtigt ift træflis og varmepumpe. Tilbagebetaling mindre end 7 år ved RDF markedspris op til 100 kr./ton
- Kan RDF ligestilles med bio-pulp, dvs. undtages affaldsafgift og sælges som brændsel?

□ Hvilken løsning er mest hensigtsmæssig

- sortering af separat indsamlet blandet, genanvendeligt affald eller sortering af restaffald?

- Netto omkostning ved central sortering af restaffald ned til godt 300 kr./ton for store anlæg ved RDF salgspris på 100 kr./ton og høj markedspris for genvundne materialer
- Netto omkostning ved central sortering op til godt 700 kr./ton for små anlæg ved RDF affaldsafgift på 350 kr./ton og lave markedspriser for genvundne materialer

