

OVERBLIK OG LCA

V/THOMAS ASTRUP, DTU MILJØ



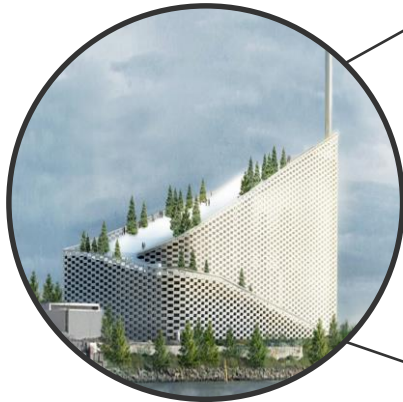
Thomas Fruergaard Astrup

Alberto Maresca

OVERBLIK OG LCA TEKNOLOGIER OG MILJØMÆSSIG PRIORITERING

*MARESCA & ASTRUP (2019): LIFE CYCLE ASSESSMENT OF FUTURE MANAGEMENT
OPTIONS FOR DANISH MSWI FLY ASH. FINAL REPORT, DTU ENVIRONMENT*

Dilemma: restprodukter er forurening fjernet fra luftemissionerne - hvornår giver genanvendelse mening?



Teknologityper, udfordringer

Livscyklusvurdering, principper

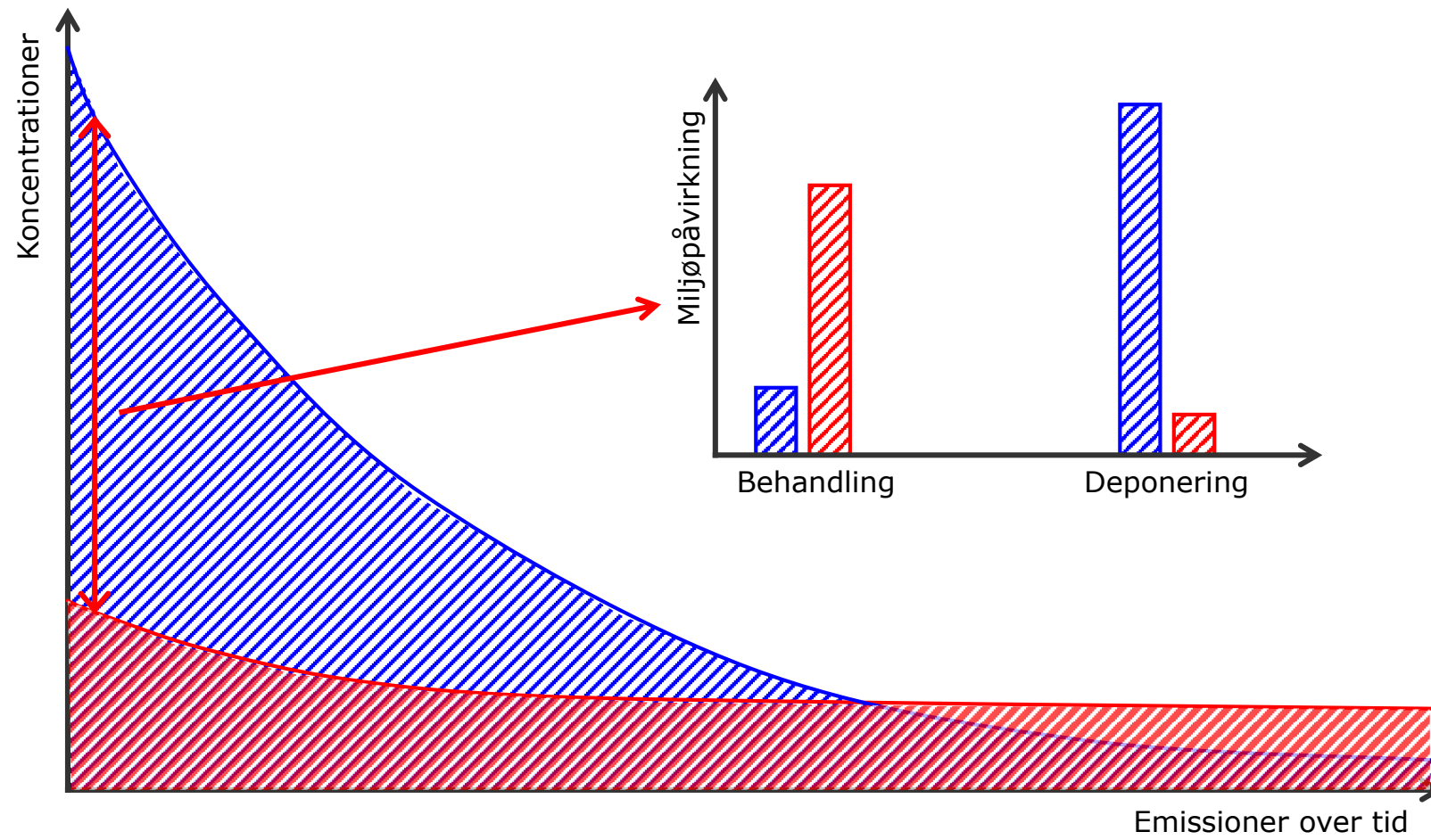
Resultater og konklusioner

TEKNOLOGIER TIL BEHANDLING, GENANVENDELSE OG NYTTIGGØRELSE AF RESTPRODUKTER

20-30 behandlingsteknologier på verdensplan. Kan inddeles i fire kategorier afhængig af behandlingsprincip. Nogle teknologier kombinerer flere af disse principper.

Teknologitype	Behandlingsprincip
Ekstraktion og separering	Ekstraktion af forureningselementer eller udvinding af genanvendelige fraktioner, via vand, syre, mikroorganismer, elektrolyse, kornstørrelsesfordeling
Kemisk stabilisering	Kemisk binding af forureningselementer i asken, via tilsætning af Fe-oxider, karbonater, fosfater, sulfid-forbindelser.
Solidificering	Fysisk binding af forureningselementer (indkapsling) i asken, via blanding med vand, cement, asfalt, gips
Termisk stabilisering	Fysisk/kemisk binding af forureningselementer, via smeltning, glassificering, sintring, pyrolyse af asken

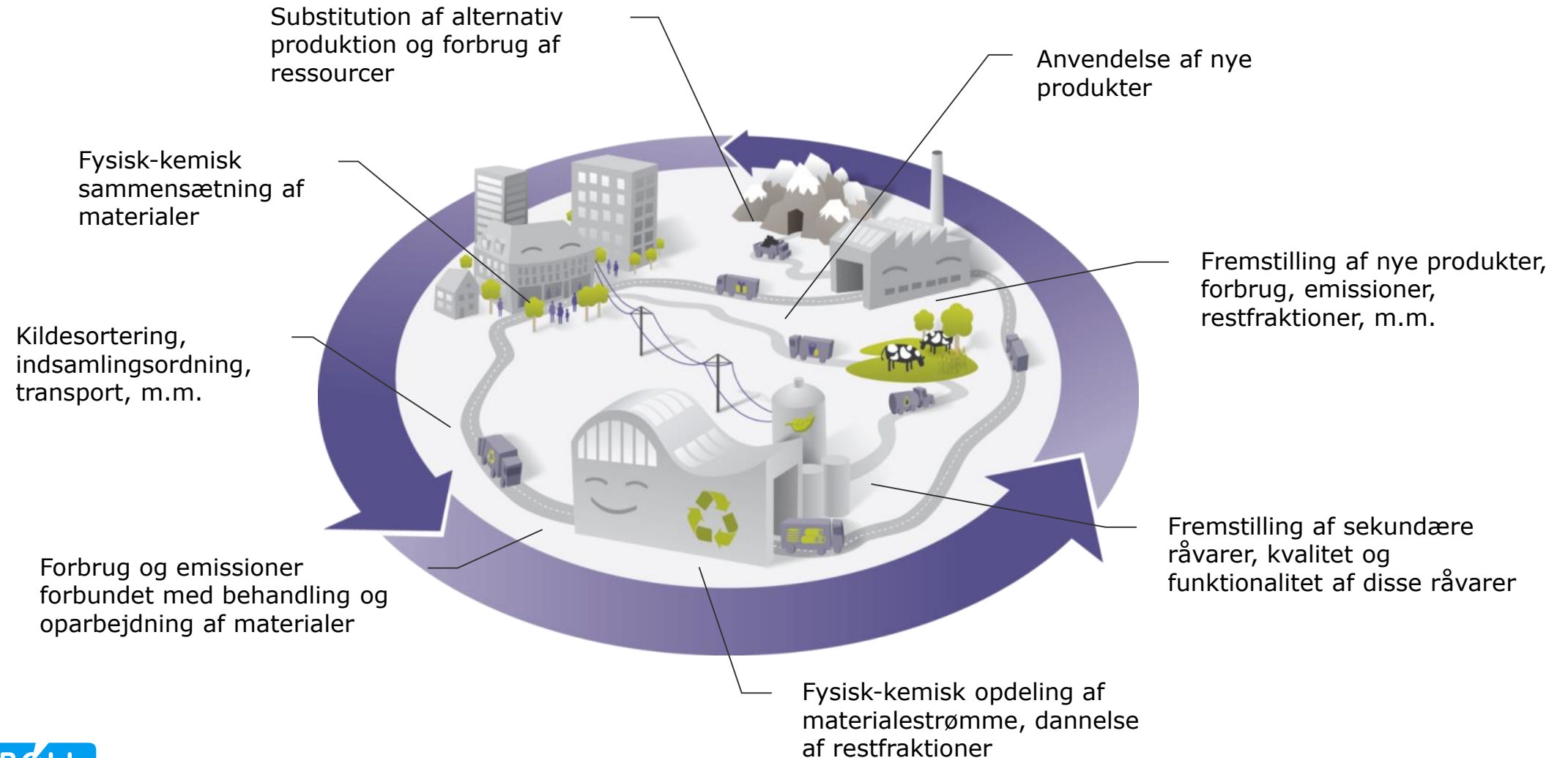
RESTPRODUKTER OG BÆREDYGTIGHED, EN TIDSMÆSSIG UDFORDRING



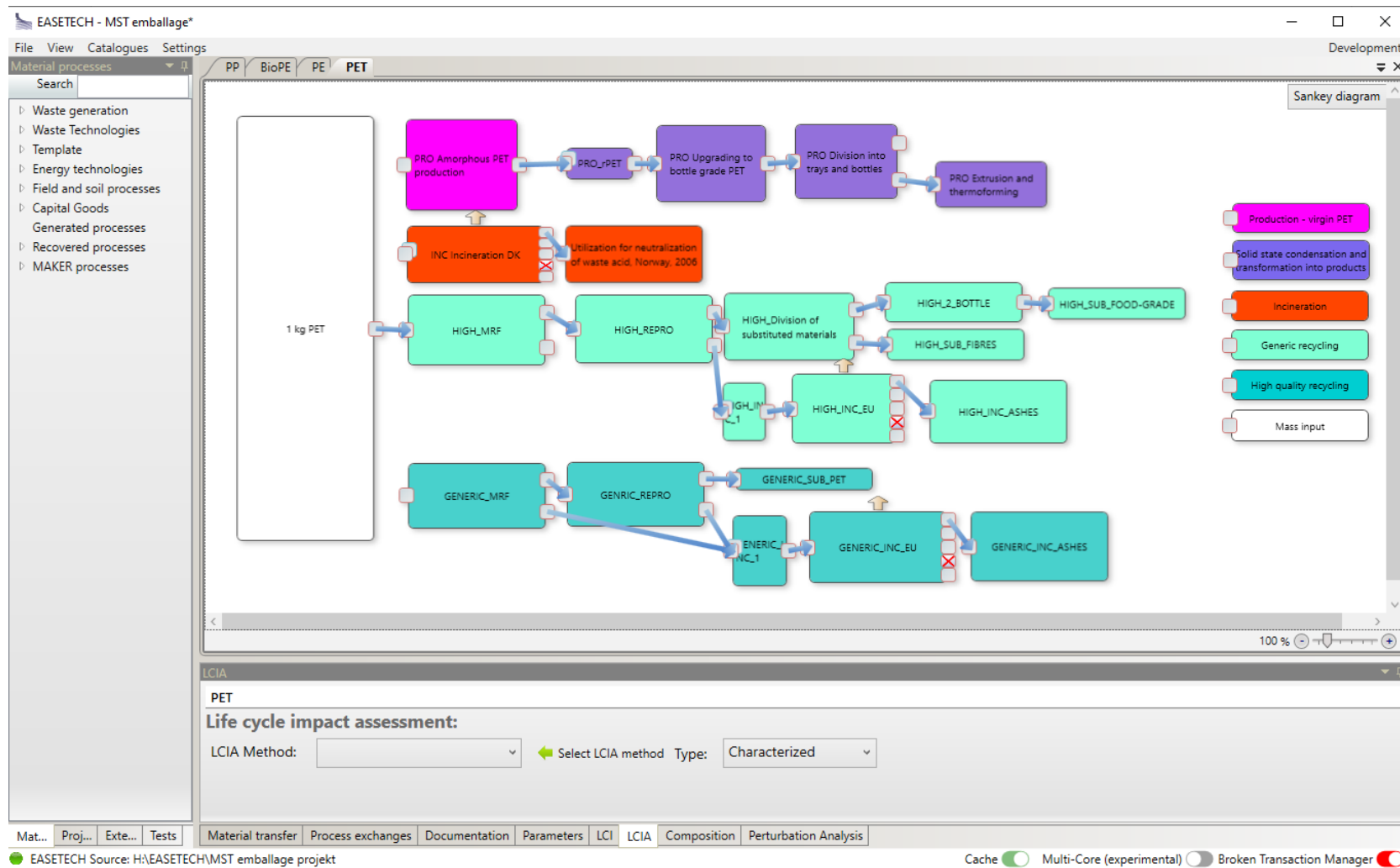
CIRKULÆRE LØSNINGER OG LIVSCYKLUSVURDERING



DATABEHOV, FORUDSÆTNINGER, RAMMEBETINGELSER M.M.



EASETECH: INTERNATIONALT FØRENDE LCA MODEL PÅ AFFALDSOMRÅDET



Kataloger: data, processor

The screenshot shows the EASETECH software interface. On the left is a 'Catalogues' tree with categories 4a through 4g. The main area displays a process flow diagram (1) for 'Scenario 1' involving material generation, transport, incineration, and waste treatment. Below the diagram is a table (2) titled 'Life cycle impact assessment: characterised impacts'.

Name	Compartment	Sub compartment	IPCC 2007, climate change, GWP 100a kg CO2-Eq	EDIP w/o LT, environmental impact w/o LT, stratospheric ozone depletion, ODP 100a w/o LT kg CFC-11-Eq	ReCiPe Midpoi kg NMVOC
Sum			10.02	1.214E-06	0.09516
Carbon dioxide, fossil	air	urban air close to ground	9.238	0	0
Carbon dioxide, fossil	air	non-urban air or from high stacks	0.5634	0	0
Methane, fossil	air	non-urban air or from high stacks	0.124	0	5.027E-05
Carbon dioxide, fossil	air	unspecified	0.06358	0	0
Carbon monoxide, fossil	air	urban air close to ground	0.01791	0	0.0005199
Methane, fossil	air	urban air close to ground	0.004834	0	1.96E-06
Dinitrogen monoxide	air	non-urban air or from high stacks	0.003523	0	0
Dinitrogen monoxide	air	urban air close to ground	0.002598	0	0
Carbon monoxide, fossil	air	non-urban air or from high stacks	0.001711	0	1.065E-05

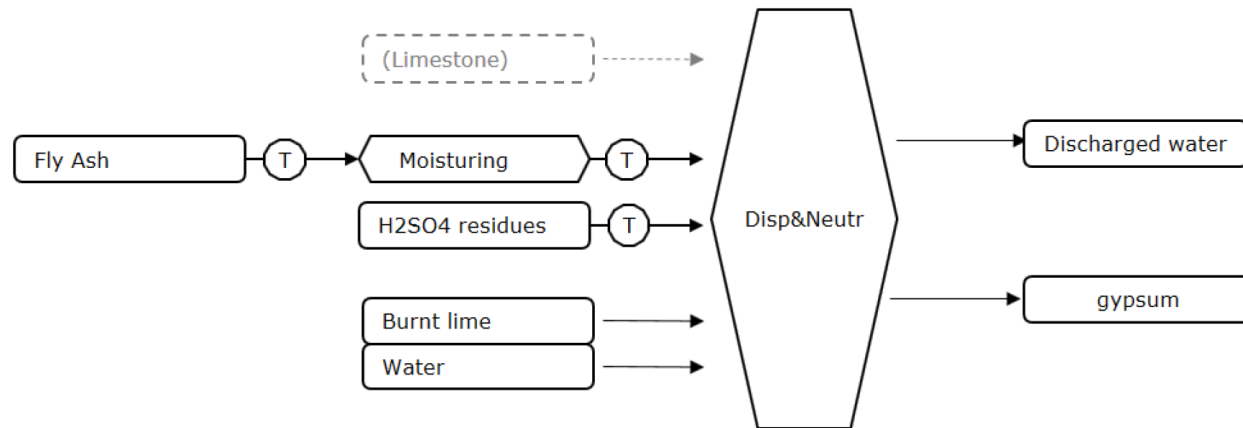
Materialeprocessor
Eksterne processor
Projekter / scenarier

Scenarier:
Drag-and-drop
fra bibliotek

Data input,
materialestrømme,
emissioner

Resulter

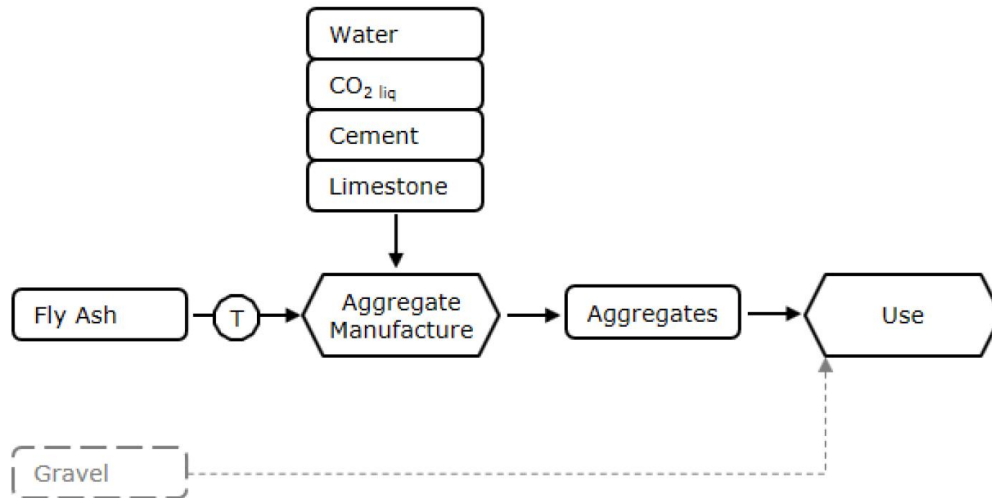
TEKNOLOGISCENARIE I: DISP&NEUTR ("NOAH")



Slutdisponering med neutralisering:

- Befugtning
- Transport
- Neutralisering med affaldssyre
- Deponering af restfraktioner som gipsprodukt
- Udledning af spildevand

TEKNOLOGISCENARIE II: AGGREGATE ("CARBONS")

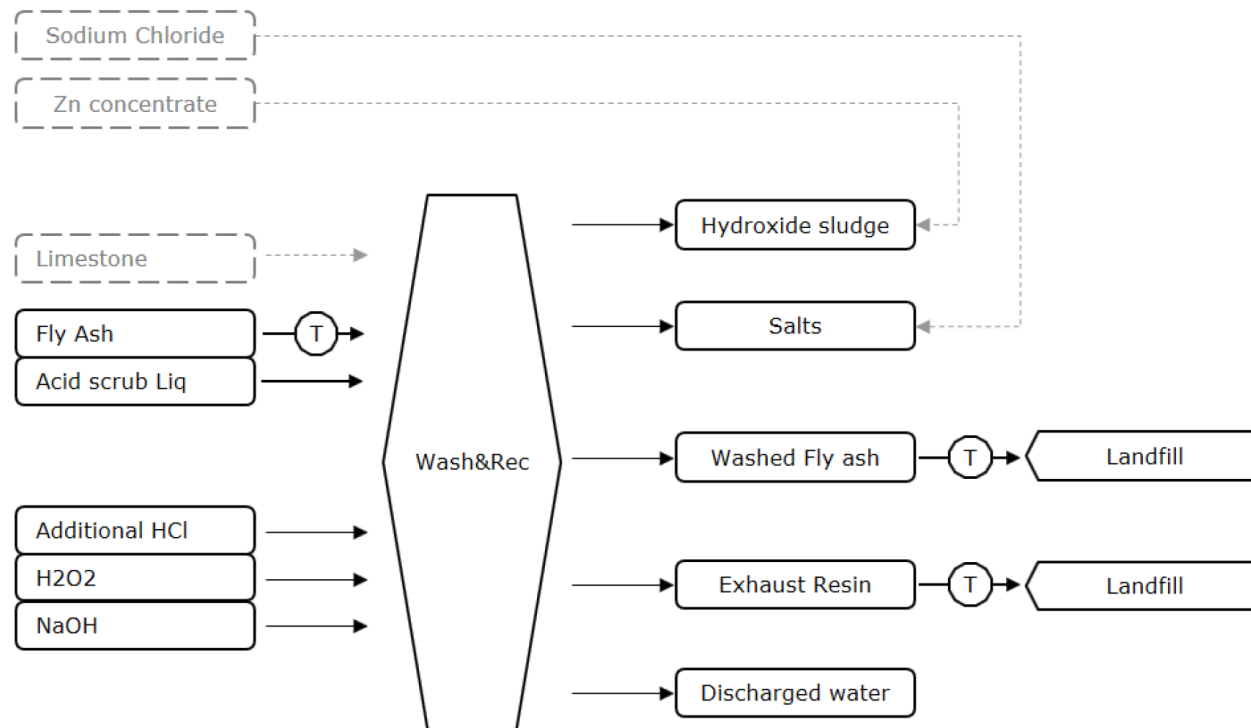


Solidificering og anvendelse som tilslagsmateriale:

- Transport
- Blanding med CO₂, cement, mv.
- Produktion af lette tilslagsmaterialer

SCENARIO IIIA: WASH&REC_NOSALT ("FLUWA")

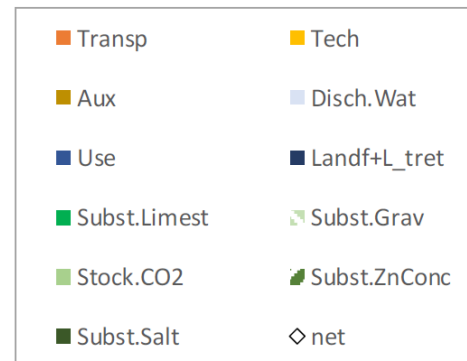
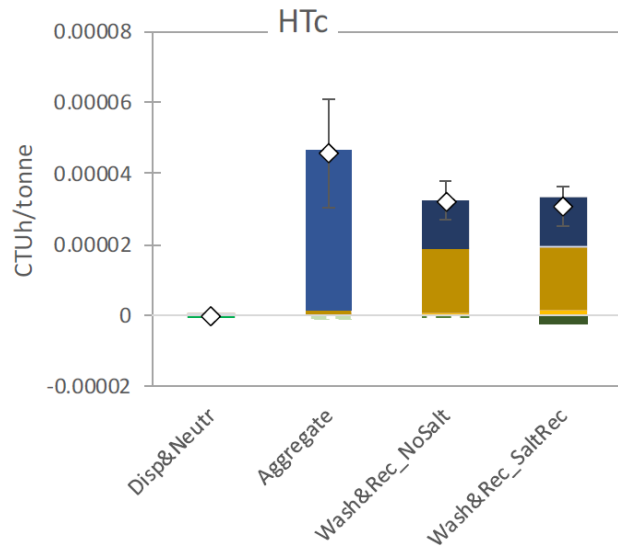
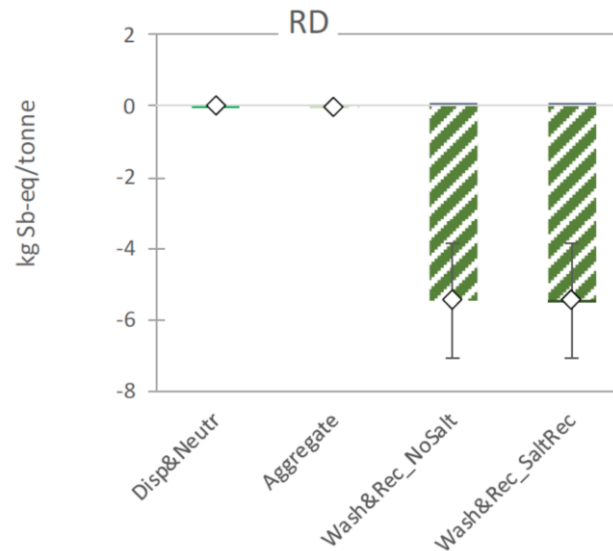
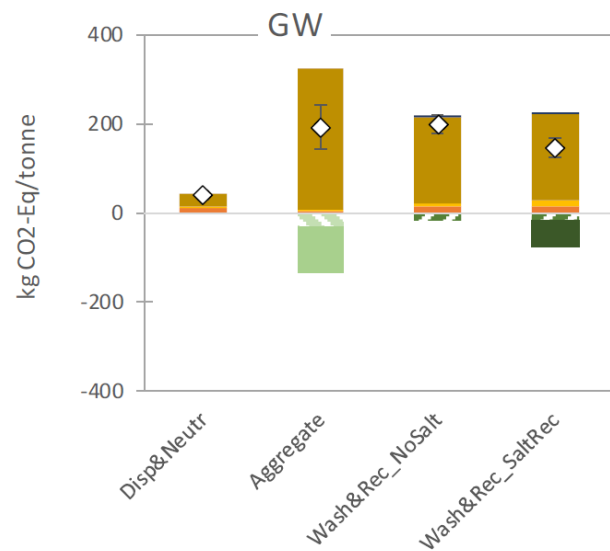
SCENARIO IIIB: WASH&REC_SALTREC ("HALOSEP")



Ekstraktion og udvinding af metaller:

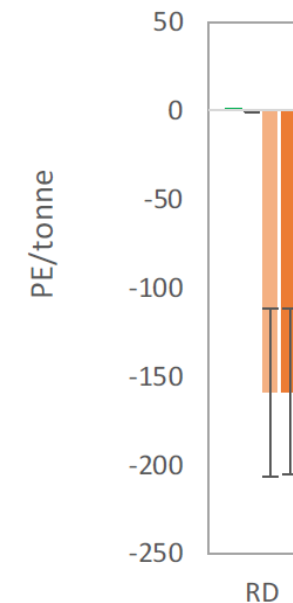
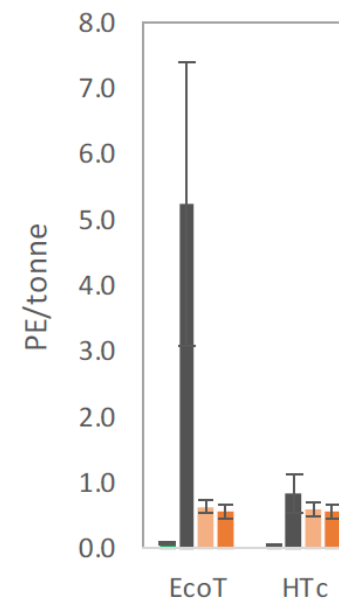
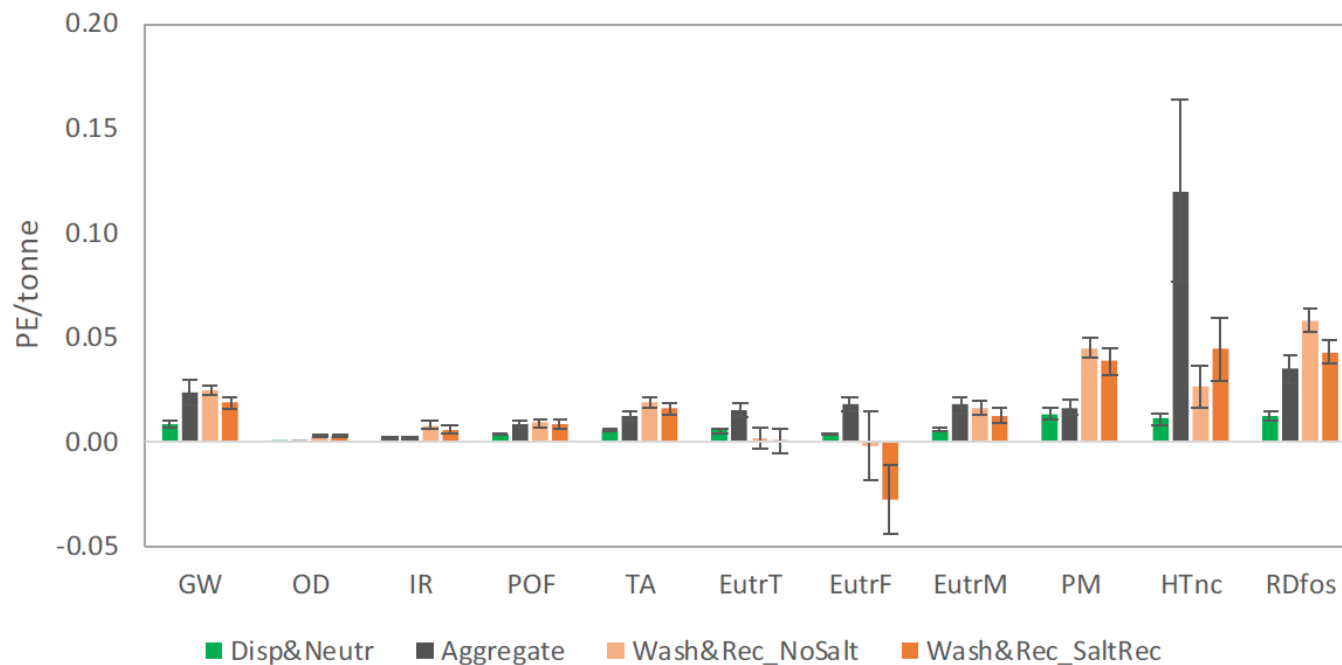
- Transport
- Vask med syreholdigt scrubbevæske
- Ekstraktion af metaller, Zn
- Evt. ekstraktion af salte
- Deponering af restfraktion
- Udledning af spildevand

MILJØPÅVIRKNINGER - 500 ÅR TIDSPERSPEKTIV

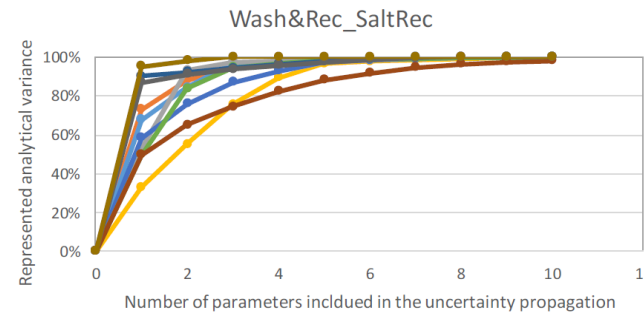
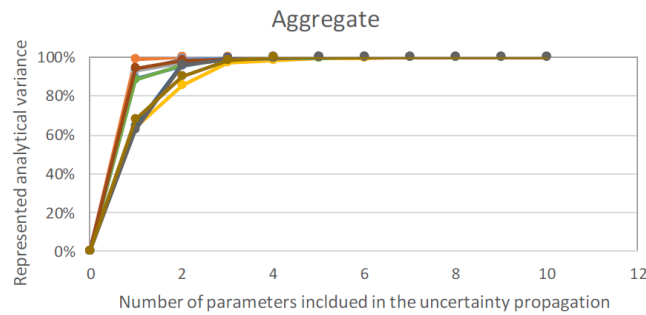
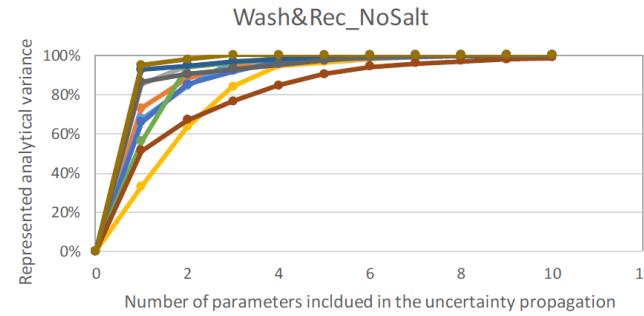
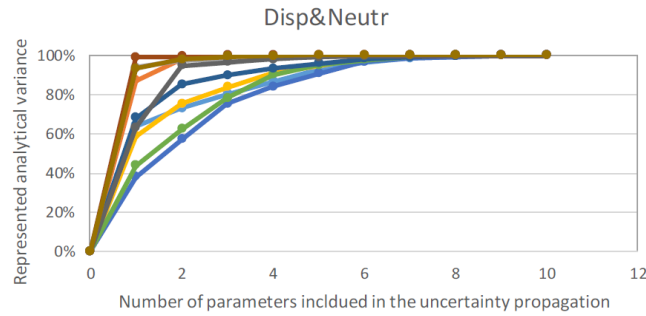


- Eksempler på miljøpåvirkninger
- De fleste behandlingsteknologier er en miljøbelastning
- Udvinning af metaller bidrager til ressourcebesparelser

MILJØPÅVIRKNINGER - RELATIVT TIL "REFERENCEPERSON"



USIKKERHEDER: HVILKE PARAMETRE ER KRITISKE MILJØMÆSSIGT?



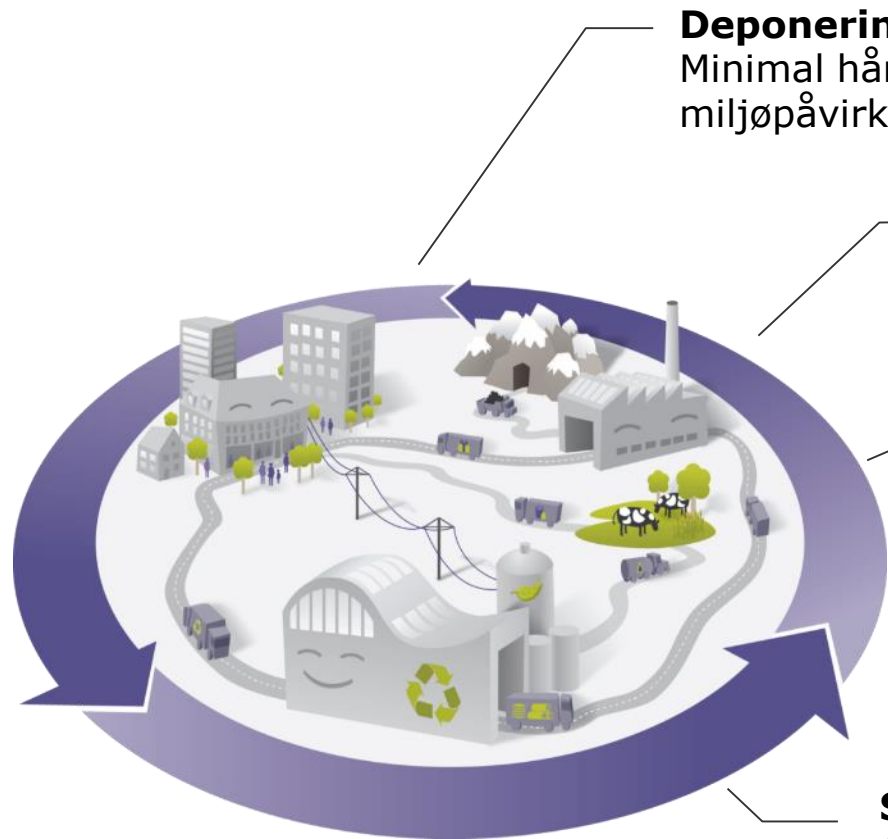
—●— GW —●— HTc —●— HTnc —●— PM —●— TA
—●— EutrT —●— EutrF —●— EcoT —●— RDfos —●— RD

—●— GW —●— HTc —●— HTnc —●— PM —●— TA
—●— EutrT —●— EutrF —●— EcoT —●— RDfos —●— RD

Vigtige parametre afhænger af typen af miljøpåvirkning:

- Hjelpestoffer
- Transport (nogen grad)
- Udvaskning og emissioner er usikre

	Disp&Neutr		Aggregate		Wash&Rec_NoSalt		Wash&Rec_SaltRec	
	GW	%Unc	GW	%Unc	GW	%Unc	GW	%Unc
1	T_NOAH_CaO_95	87.2%	T_AggrManuf_Cement	98.8%	T_Fluwa_H2O250	73.0%	T_Fluwa_H2O250	73.0%
2	S_FA_lorry	10.7%	S_ConcrManuf_gravel	0.9%	T_Fluwa_HCl30	15.2%	T_Fluwa_HCl30	15.2%
3	T_NOAH_SulfAcid	1.3%	S_FlyAsh_transp	0.1%	S_Fluwa_Zn_conc.	5.9%	S_Fluwa_Zn_conc.	5.9%
4	T_NOAH_diesel	0.4%	T_AggrManuf_Limestone	0.1%	T_Fluwa_scrub_liq	2.1%	S_washedFA_transp	1.6%
5	T_NOAH_CaCO3	0.2%	T_AggrManuf_CO2	0.0%	S_washedFA_transp	1.6%	T_Fluwa_NaOH50	1.2%



Deponeringsløsning

Minimal håndtering, transport, og "ingen" udvaskning: lille miljøpåvirkning

Tilslagsløsning

Anvendelse af hjælpestoffer, risiko for udvaskning og spredning af forureningselementer: større miljøpåvirkning

Genudvinding af metaller og salte

Anvendelse af hjælpestoffer, risiko for udvaskning: større miljøpåvirkning, men også miljøgevinst fra udvinding

Data er usikre og sparsomme

Generelt er løsningerne dårligt dokumenterede, data er usikre, og særligt udvaskningsdata er mangelfulde (fx Cr(VI), As, Zn)

Spredning eller ej?

Grundlæggende dilemma omkring restprodukter - giver det mening at genudvinde/genanvende? Ja, til en vis grad.

Kun generiske scenarier indtil videre

Specifikke løsninger bør vurderes konkret baseret på faktiske forhold