



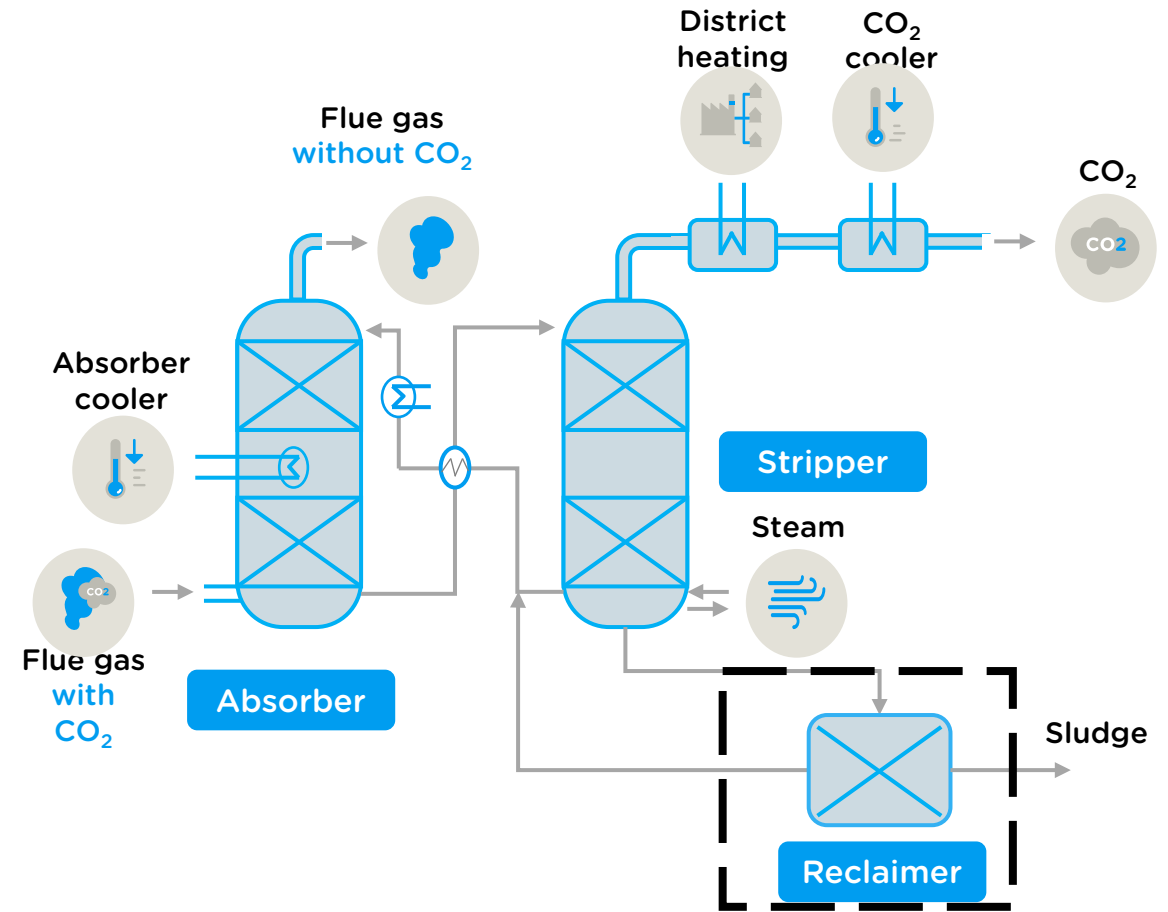
Bright ideas.
Sustainable change.

Aminslam

Jens Jørsboe - Rambøll Carbon Capture
Jonas Nedenskov – Amager Ressourcecenter

Aminslam, hvad er dette?

- Aminer nedbrydes i nærvær af ilt, høje temperaturer og af urenheder i røggassen såsom NO_x, SO_x og HCl
- Varmestabile nedbrydningsprodukter (kendt som varmemestabile salte, "**HSS**") kan fjernes ved hjælp af et reclaimer-system, hvor HSS adskilles fra aminsolventen
- HSS forlader reclaimer-systemet som et slambaseret produkt, der skal behandles
- Der er andre reclaimer-teknologier under udvikling. De producerer et affaldsprodukt med varierende vandindhold



Aminbaseret carbon capture proces

Arbejdsgruppe Aminsclam

- Formål
 - Analyseresultater af prøver fra aminoprensningssproces (reclaimer)
 - Aminsclammets karakterisering i forhold til affaldsbekendtgørelsen
-
- Deltagere
 - **Jonas Nedenskov, ARC**
 - Berit Nielsen, ARGO
 - Dorte Lærke, ARC
 - Jens Jørsboe, Rambøll
 - Ebbe Hauge, Rambøll



Klassificering af aminslam som affaldsprodukt

- Håndtering (eksempler):



- Klassificering af kendte aminer:

Kategori	MEA	AMP	PZ
HP3: Brandfarlig		H228	H228
HP4: Hudirriterende og øjenskader	H314, H318	H315, H318, H319	H314
HP5: Specifik målorgantoksicitet / aspirationstoksicitet	H335		
	H302, H312,		
HP6: Akut toksicitet	H332		
HP8: Ætsende	H314		H314
HP10: Reproduktionstoksisk			H361
HP13: Sensibiliserende			H317, H334



Er relateret til den høje pH værdi. Dette kan neutraliseres ved behandling.



Analyse af aminslam fra reclaimer

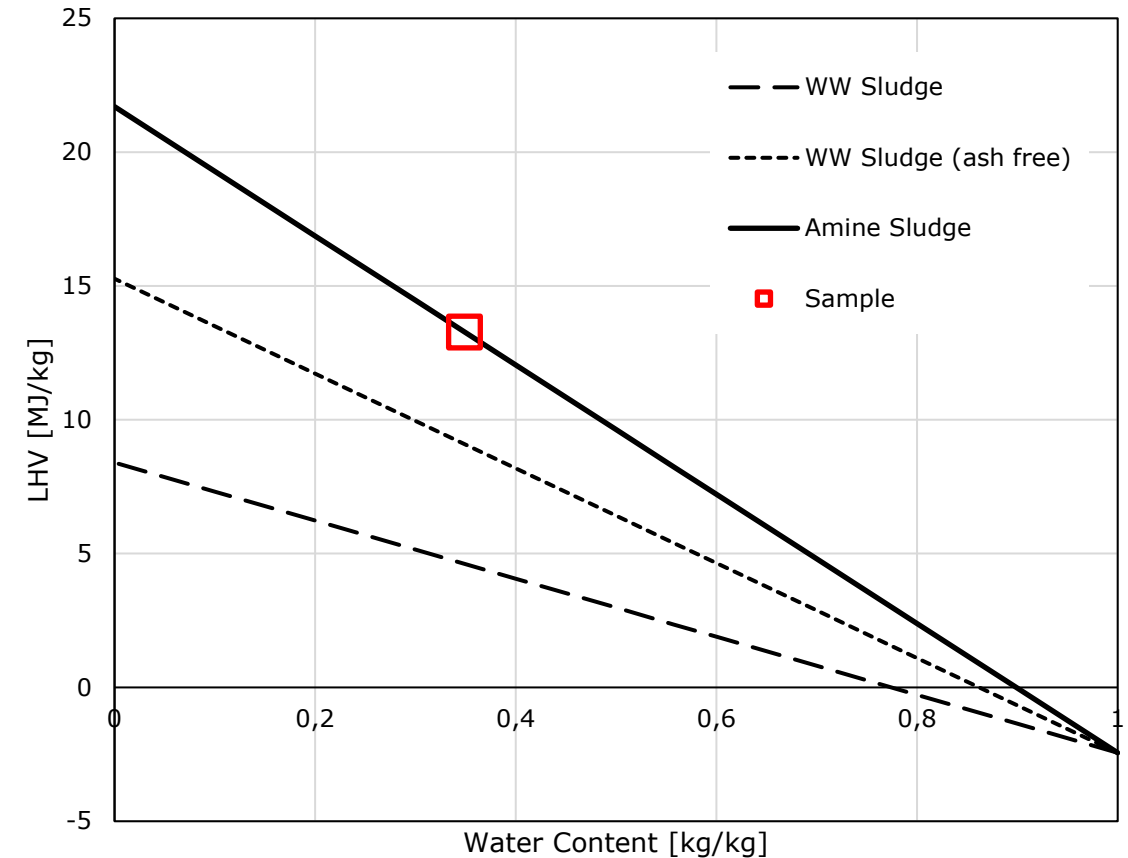
- Koncentration af tungmetaller er under detektionsgrænsen.
- Høj concentration af MEA i aminslammet (>30 wt%)
- Kvælstofsindhold var undersøgt for at evaluere potentiale som deNOx eller potentielt ekstra NOx dannelse
- Størstedelen af kvælstof findes som MEA (80 %)

Sample ID		Amine Solvent	Sludge 1	Sludge 2
Fe		110000	154	151
Co		< 200	<0,5	<0,5
Ni		1100	1,8	1,7
Cd	µg/L (mg/kg for Sludge 1 + 2)	< 20	<0,5	<0,5
Pb		< 20	<0,5	<0,5
Cr		1500	2,5	2,5
Hg		< 20	<0,5	<0,5
Chloride	µg/L	<100	<100	<100
Sulfate		2400	6900	<6000
Nitrite		<100	<100	<100
Nitrate (NO3-)		2000	3200	3200
Formate		8500	7900	6600
Acetate		18000	12000	13000
Oxalate		1500	<10000	<10000
Monoethanolamine (MEA)	%w/w		33.5	36.7
Heat of combustion, dry sample (J/g)			21700	21700
Dry weight (%)			65,1	65,8
Nitrogen (% w/w)			14,6	14,1

Brændværdi i sammenligning med spildevandsslam

- Målt LHV for MEA aminslam:
21.7 MJ/kg (tør)
65.1 % tørstof
13.3 MJ/kg (våd)
- Estimeret LHV for spildevandsslam (WW):
Slam (tør, askefri¹): 15.3 MJ/kg
Slam (tør): 8.4 MJ/kg
Slam (55 wt% H₂O): 2.4 MJ/kg

¹ der antages her 45% askeindhold



Klassificering af affaldsprodukt

Kategori	MEA	AMP	PZ
HP3: Brandfarlig		H228	H228
HP4: Hudirriterende og øjenskader	H314, H318	H315, H318, H319	H314
HP5: Specifik målorgantoksicitet / aspirationstoksicitet	H335		
HP6: Akut toksicitet	H302, H312, H332		
HP8: Ætsende	H314		H314
HP10: Reproduktionstoksisk			H361
HP13: Sensibiliserende			H317, H334

Mht affaldsbekendtgørelsen bilag 2, så kan restprodukter fra CO2 fangst klassificeres som: **07 07 10** "Andre filterkager og brugte absorptionsmidler" eller **19 01 06** "Vandigt flydende affald fra røggasrensning samt andet vandigt flydende affald".

Mht affaldsbekendtgørelsen bilag 3, vil restproduktet indeholde en vis mængde amin. Disse aminer skal klassificeres i forhold til relevante faregrupper.

Med hensyn til HP4 og HP8, vil disse faremærke typisk være relevante for aminer grundet aminers base egenskaber. Der forventes typisk pH omkring 10-11 ved relevante vægtprocenter af aminer. Det anses som muligt at neutralisere med syre, således at det neutraliserede restprodukt ikke har faremærkning i forhold til HP4 og HP8.

HP4: Afskæringsgrænse er 1% MEA. Neutralisering af slam kan overvejes.

HP8: Afskæringsgrænse er 5% MEA. Neutralisering af slam kan overvejes.

HP5: Næste slide

HP6: Næste slide

HP5 + HP6 for MEA aminslam

*Der er overtrædelser i forhold til HP5 og HP6.
MEA koncentration blev målt til 33 wt% i prøven*

HP5:

Tabel 4: Fareklasse- og kategorikode(r) og faresætningskode(r) for affaldets bestanddele og de tilhørende koncentrationsgrænser med henblik på klassificering af affald som farligt af typen HP 5

Fareklasse- og kategorikode(r)	Faresætningskode(r)	Koncentrationsgrænse
STOT SE 1	H370	1 %
STOT SE 2	H371	10 %
STOT SE 3	H335	20 %
STOT RE 1	H372	1 %
STOT RE 2	H373	10 %
Asp. Tox. 1	H304	10 %

HP6:

Tabel 5: Fareklasse- og kategorikode(r) og faresætningskode(r) for affaldets bestanddele og de tilhørende koncentrationsgrænser med henblik på klassificering af affald som farligt af typen HP 6

Fareklasse- og kategorikode(r)	Faresætningskode(r)	Koncentrationsgrænse
Acute Tox. 1 (Oral)	H300	0,1 %
Acute Tox. 2 (Oral)	H300	0,25 %
Acute Tox. 3 (Oral)	H301	5 %
Acute Tox. 4 (Oral)	H302	25 %
Acute Tox. 1 (Dermal)	H310	0,25 %
Acute Tox. 2 (Dermal)	H310	2,5 %
Acute Tox. 3 (Dermal)	H311	15 %
Acute Tox. 4 (Dermal)	H312	55 %
Acute Tox. 1 (Inhal.)	H330	0,1 %
Acute Tox. 2 (Inhal.)	H330	0,5 %
Acute Tox. 3 (Inhal.)	H331	3,5 %
Acute Tox. 4 (Inhal.)	H332	22,5 %

Næste skridt

Yderligere analyser af aminslam

- Aminslam fra andre solventer
- Lagerstabilitet ved at teste for sedimentering ("ren" form og fortyndet)
- Bundfældning og udfældning af forskellige faser. (sedimenter faste stoffer, polymere forbindelser etc.)
- Temperatur følsomhed (hvorledes påvirker temperaturen lagerstabiliteten og slammets egenskaber)
- Påvirkes slammets egenskaber af evt. neutralisering
- Viskositet og andre fysiske egenskaber ved forskellige vandmængder

Praktisk håndtering af aminslam

- Kontakte affaldsforbrændingsanlæg som i dag afbrænder aminsolvent.
- Afprøve forbrænding af aminslam i Danmark enten som test ved et affaldsforbrændingsanlæg eller som forsøg ved pilotanlæg.
- Eksperimenter med forbrænding af aminslam
- Vurdering af NOx reduktionspotentialer
- Vurdering af emissioner som resultat af forbrænding af aminslam

Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL