

KVALITETEN AF GIPS FRA AFFALDSFORBRÆNDING, HVAD VED VI? V/KIM BRINCK, RAMBØLL



RESTPRODUKTSEMINAR GIPS FRA AFFALDSENERGIANLÆG



RAMBOLL

AGENDA

- Analyseoprindelse
- Eksempler på forskellige analyseprinciper/certifikater
- Hidtil opsamlede resultater
- Mulig anvendelse med kravværdier

EKSISTERENDE GIPSANALYSER

- Udnytte eksisterende viden
- Varierende kvalitet og parametre
- Desværre meget få totalbestemmelser
- Mange eluatanalyser
- Forskellige metoder & instituter vanskeliggør sammenligning
 - IUQ: Ca. 30 elualanalyser, de 10 med PAH
 - NOAH: 3 analyser med totalbestemmelse
 - Mineralbestemmelse: 6 inkl. tungmetaller
 - IUQ/K-UTEX: 13 röntgenanalyser (minerale)
 - IUQ: 13 dioxinbestemmelser

EKSISTERENDE GIPSANALYSER, EKSEMPLER

IUQ Dr. Krengel GmbH Seite 2 von 2


Prüfbericht - Nr. 2970/1873/17

Probenbezeichnung			Abfallprobe
BGS-Nummer			DK006562050100
Antragsnummer			16DE0264
Lieferdatum			09.05.2017
Laufzettelnummer			1000001073664
EN-Nummer			DK006562
Labor-Nummer			2970/17
Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis
Trockenmasse	DIN EN 14364	Gew. %	61,5
Glühverlust der Trockenmasse	DIN EN 15169	Gew. %	7,0
TOC	DIN EN 13137	Gew. % TM	2,1
extrahierbare, lipophile Stoffe	LAGA Richtlinie KW/D4	Gew. %	< 0,1
Polycyclische Aromaten			
Naphthalen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthylen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Fluoren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Anthracen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Pyren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Benz(a)anthracen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Chrysen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Benzo(a)pyren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	DIN EN 18287	mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK nach EPA	DIN EN 18287	mg/kg TM	n.n.
Eluatuntersuchungen			
pH-Wert	DIN EN 12457-4		7,13
DOC	DIN EN ISO 10523		8,0
Phenolindex	DIN EN 1484	mg/l	< 0,01
Arsen	DIN 38409-16	mg/l	< 0,002
Blei	DIN EN ISO 11969	mg/l	< 0,01
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/l	0,02
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/l	< 0,01
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/l	< 0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 11885	mg/l	0,0018
Zink	DIN EN ISO 17652	mg/l	0,57
Chlorid	DIN EN ISO 11885	mg/l	320
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	1800
Cyanide, leicht freisetzbar	DIN 38405-13	mg/l	< 0,01
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	3,89
Barium	DIN EN ISO 11885	mg/l	0,05
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/l	< 0,01
Molybdän	DIN EN ISO 11885	mg/l	< 0,01
Antimon	DIN EN ISO 11885	mg/l	0,03
Selen	DIN EN ISO 11885	mg/l	< 0,01
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38409-1	mg/l	3120

TM - Trockenmasse

Analyserapport

NOAH AS



Langøya
Serviceboks H
3081 HOLMESTRAND

Kunde:	Dansk Restproduktthåndtering A.m.b.a.
Oppdrags merking:	G-06149
Prøvetype:	Gips i Sekk KARA via Horsens
Lab.nr.	D-54628

Dato mottatt lab.:	2012-03-01
Analysereport klar:	2012-10-10

Resultater


Parameter	Metode	Enhet	NO	D-54628	NO	Prøve nr.	NO	Prøve nr.	NO	Prøve nr.
pH	NS 4720		=							
TS	NS 4763	%	=							
Farge	-		-							Lys beige
Sølv, Ag	EDXRF	mg/kg TS	<							3
Aluminium, Al	EDXRF	mg/kg TS	<							98
Arsen, As	EDXRF	mg/kg TS	<							24
Barium, Ba	EDXRF	mg/kg TS	<							1
Kalsium, Ca	EDXRF	mg/kg TS	=							292100
Kadmium, Cd	EDXRF	mg/kg TS	<							7
Klor, Cl	EDXRF	mg/kg TS	=							519
Kobolt, Co	EDXRF	mg/kg TS	<							31
Krom, Cr	EDXRF	mg/kg TS	=							18
Kobber, Cu	EDXRF	mg/kg TS	=							20
Jern, Fe	EDXRF	mg/kg TS	=							555
Kvikksølv, Hg	EDXRF	mg/kg TS	<							6
Kalium, K	EDXRF	mg/kg TS	<							8
Magnesium, Mg	EDXRF	mg/kg TS	<							23
Mangan, Mn	EDXRF	mg/kg TS	=							41
Molybden, Mo	EDXRF	mg/kg TS	<							8
Natrium, Na	EDXRF	mg/kg TS	<							113
Nikkel, Ni	EDXRF	mg/kg TS	<							33
Fosfor, P	EDXRF	mg/kg TS	=							1231
Bly, Pb	EDXRF	mg/kg TS	=							101
Svovel, S	EDXRF	mg/kg TS	=							219700
Antimon, Sb	EDXRF	mg/kg TS	=							11
Silisium, Si	EDXRF	mg/kg TS	<							98
Tinn, Sn	EDXRF	mg/kg TS	=							24
Titan, Ti	EDXRF	mg/kg TS	=							3456
Tallium, Tl	EDXRF	mg/kg TS	<							2
Vanadium, V	EDXRF	mg/kg TS	<							19
Sink, Zn	EDXRF	mg/kg TS	=							139

- Forskellige metoder
- EN 11855 er ICP
- EDXRF er röntgen fluorescence

EKSISTERENDE GIPSANALYSER, EKSEMPLER

K-UTEC
SALT TECHNOLOGIES

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle akkreditiertes
Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

 DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D. Nr. 14217 01 00

Prüfbericht-Nr.: 16-0959-1
Betreff: Abfalluntersuchung


Seite 2 von 2

Probenart: Abfall
Proben-Nr.: 16-0959/01
Messzeitraum: 15.06.2016 bis 21.06.2016
Feste Abfälle aus der Abgasbehandlung (Gipsschlamm),
NOAH Danmark ApS


Probenbez.: 284X-06

Parameter	Verfahren	Meßwert	Dim.	Bestim.- grenze
TOC	DIN EN 13137	n.n.	% TS	0,10
Arsen	DIN EN ISO 11969-D18	1,10	mg/kg TS	0,22
Blei	DIN EN ISO 11885 - E22	43,50	mg/kg TS	0,54
Cadmium	DIN EN ISO 11885 - E22	n.n.	mg/kg TS	0,130
Cobalt	DIN EN ISO 11885 - E22*	n.n.	mg/kg TS	1
Nickel	DIN EN ISO 11885 - E22	1,84	mg/kg TS	0,10
Zink	DIN EN ISO 11885 - E22	45,6	mg/kg TS	1,0
pH-Wert	DIN 38404-C5	7,75	-	

Sondershausen, den 21.06.2016


Dr. Braun
Laborleiter

Deklarationsanalyse

 **K-UTEC**
SONDERSHAUSEN

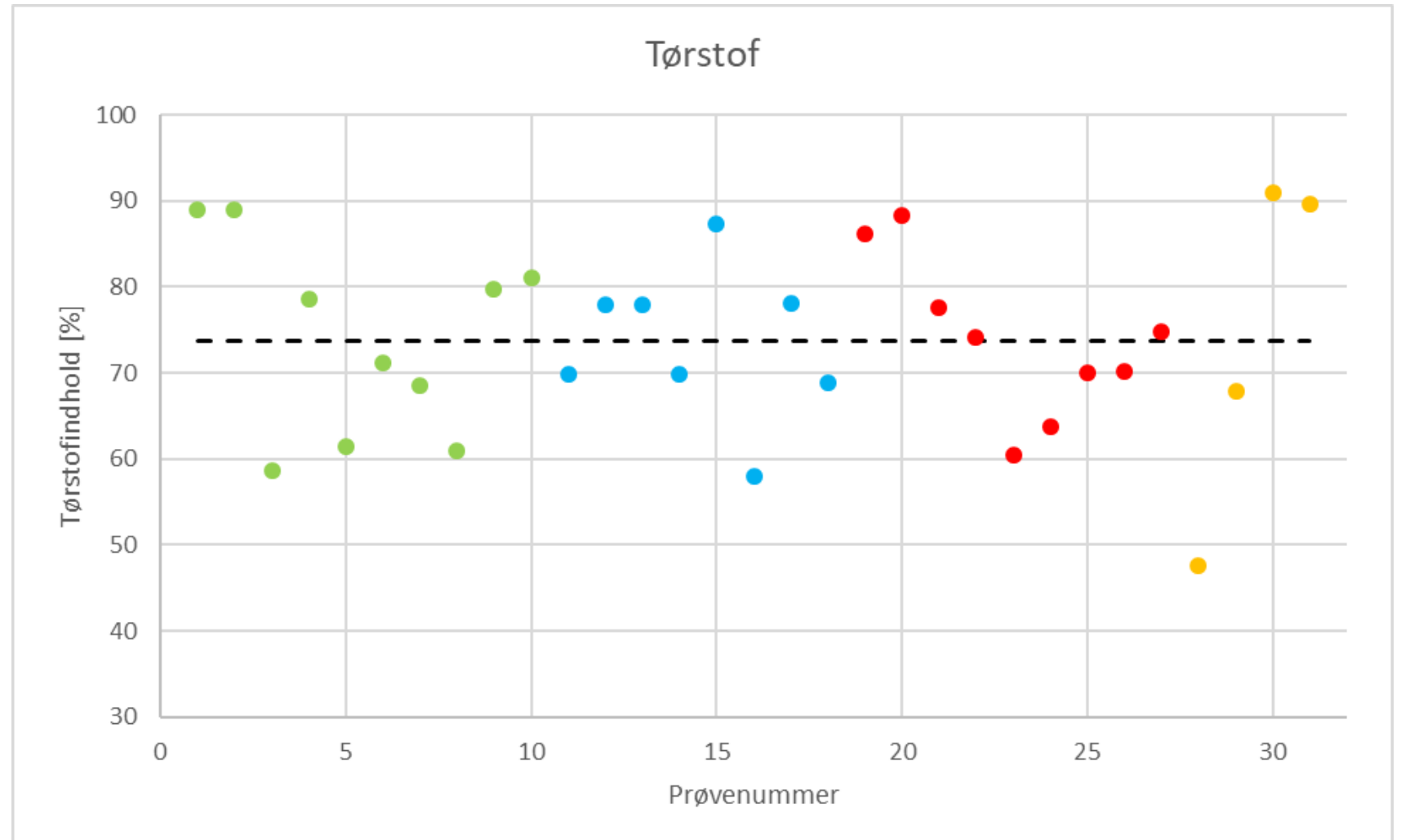
Abfallbezeichnung: feste Abfälle aus der Abgasbehandlung (Gipsschlamm)
Abfallerzeuger: L90 Affaldsforbraending Esbjerg (DK)
AVV-Code: 190107
Kontroll-Nr. NDH-E: 185
Analyse erstellt am: 10.10.2006

Parameter	Dimension	Messwert
Reindichte	g/cm³	2,378
d ₅₀ -Wert	µm	16
Phosphat	% i. TS	0,1
CaSO ₄	% i. TS	70,3
CaCO ₃	% i. TS	4,3
CaCl ₂	% i. TS	1,1
CaO	% i. TS	1,6
MgO	% i. TS	0,1
Alkalisalze	% i. TS	0,2
R ₂ O ₃ *	% i. TS	0,8
SiO ₂	% i. TS	1,9
HCl-Unlösliches	% i. TS	0,5
TOC einschließlich Celementar	% i. TS	0,3
Antimon	mg/kg TS	15
Arsen	mg/kg TS	45
Beryllium	mg/kg TS	0,1
Blei	mg/kg TS	< 5,0
Cadmium	mg/kg TS	38
Chrom	mg/kg TS	< 1,0
CrO ₃	mg/kg TS	< 1,0
Cobalt	mg/kg TS	1,0
Kupfer	mg/kg TS	6,0
Nickel	mg/kg TS	1,0
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1
Thallium	mg/kg TS	0,2
Zink	mg/kg TS	46
Zinn	mg/kg TS	< 5,0
SiO ₂ kristallin in Fraktion < 0,125 mm	% i. TS	< 1,0
2,3,7,8 -TetraCDD	ng/kg TS	9,0
Summe 17 PCDD/F**	ng/kg TS	7,470

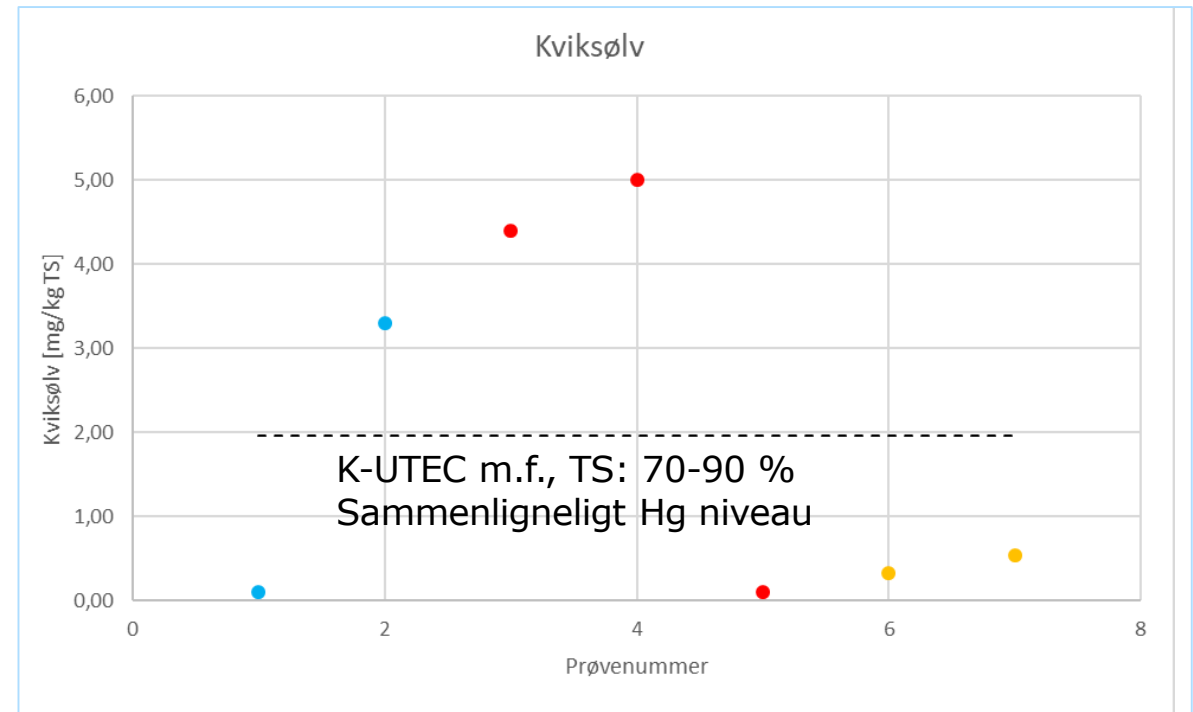
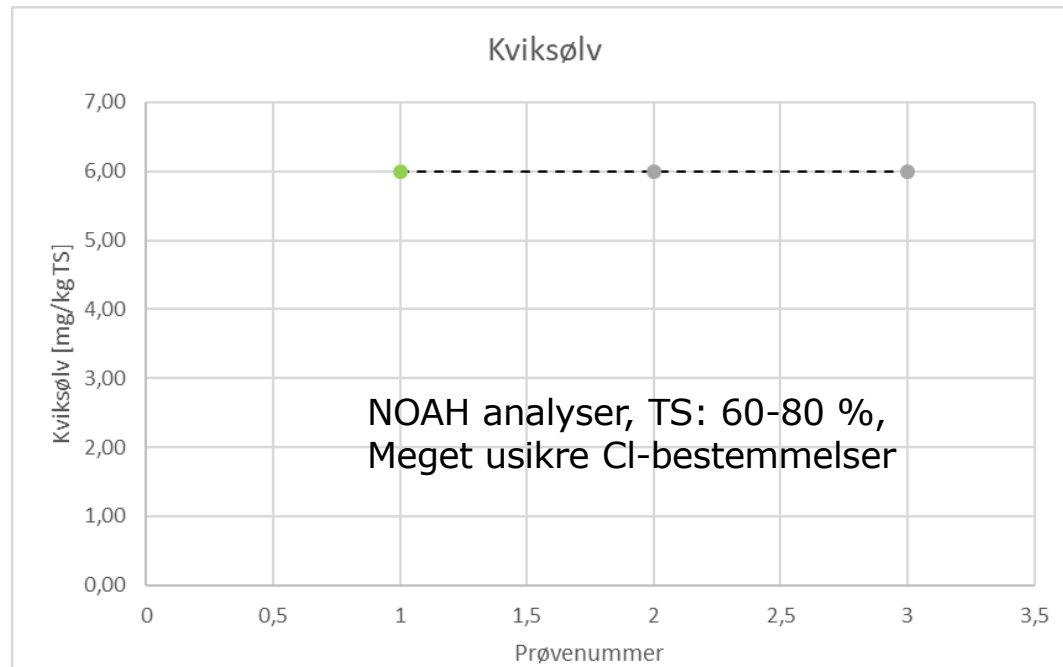
* Summe aus Al₂O₃ und Fe₂O₃
** Σ der PCDD/F nach Chemikalienverbotverordnung, Anhang zu § 1, Abschnitt 4, Spalte 2, Nr. 1-3

EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER

- 4 forskellige anlæg
- IUQ eluatanalyser
- Som oftest rapporteres tørstof også med eluatanalyserne.

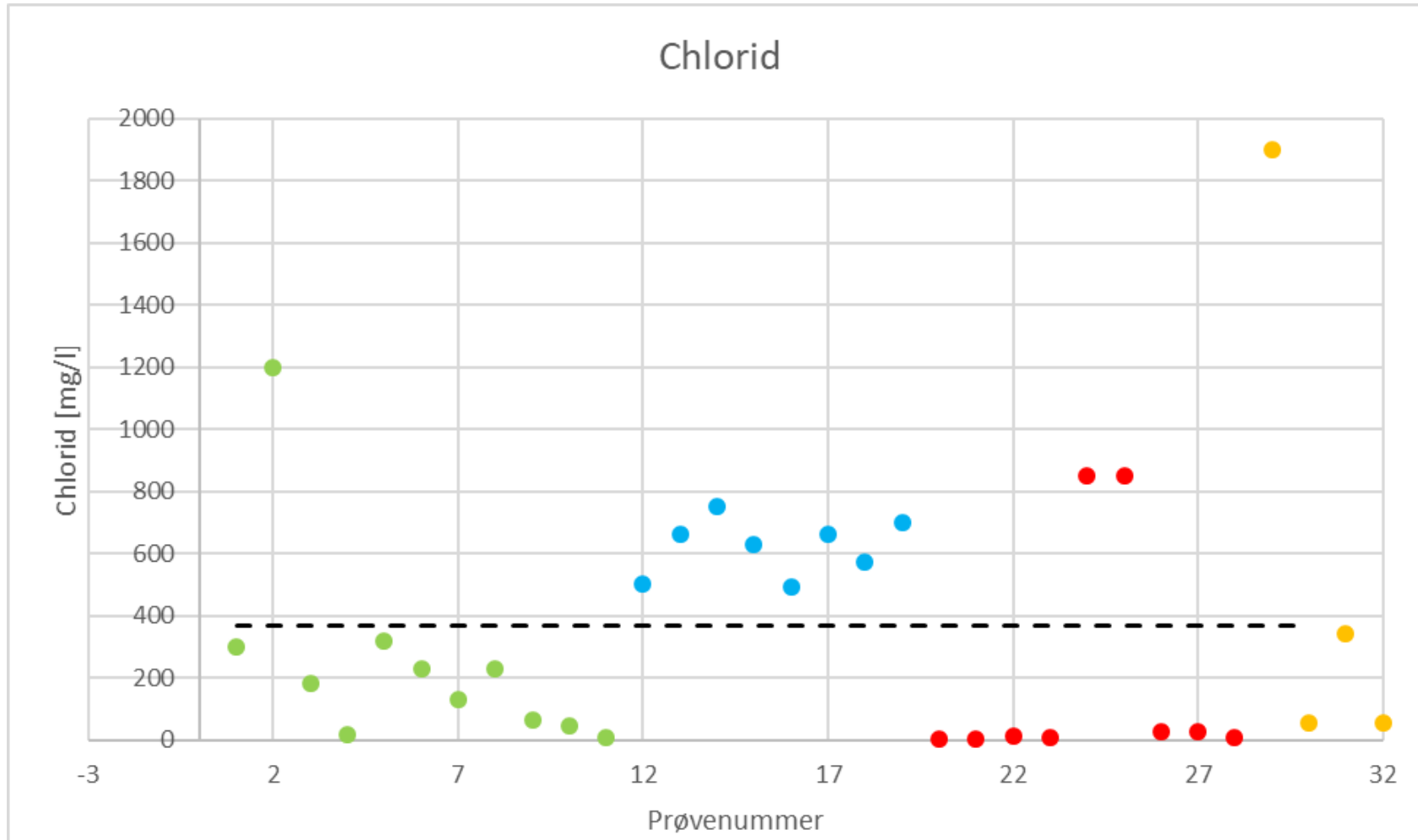


EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER



- Sammenligningsgrundlag, Danmark:
 - Jordkvalitetskriterium: 1 mg/kg og Afskæringskriterium: 3 mg/kg;
Drikkevand: 1 µg/l og Affald til jordbrugsformål: 0,8 mg/kg

EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER



- 4 forskellige anlæg
- Mange eluatanalyser
- L/S forhold ikke oplyst
- Varierende indhold af chlorid
- Nogen systematisk variation kan ses

EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER

IUQ Dr. Kregel GmbH

Seite 2 von 2

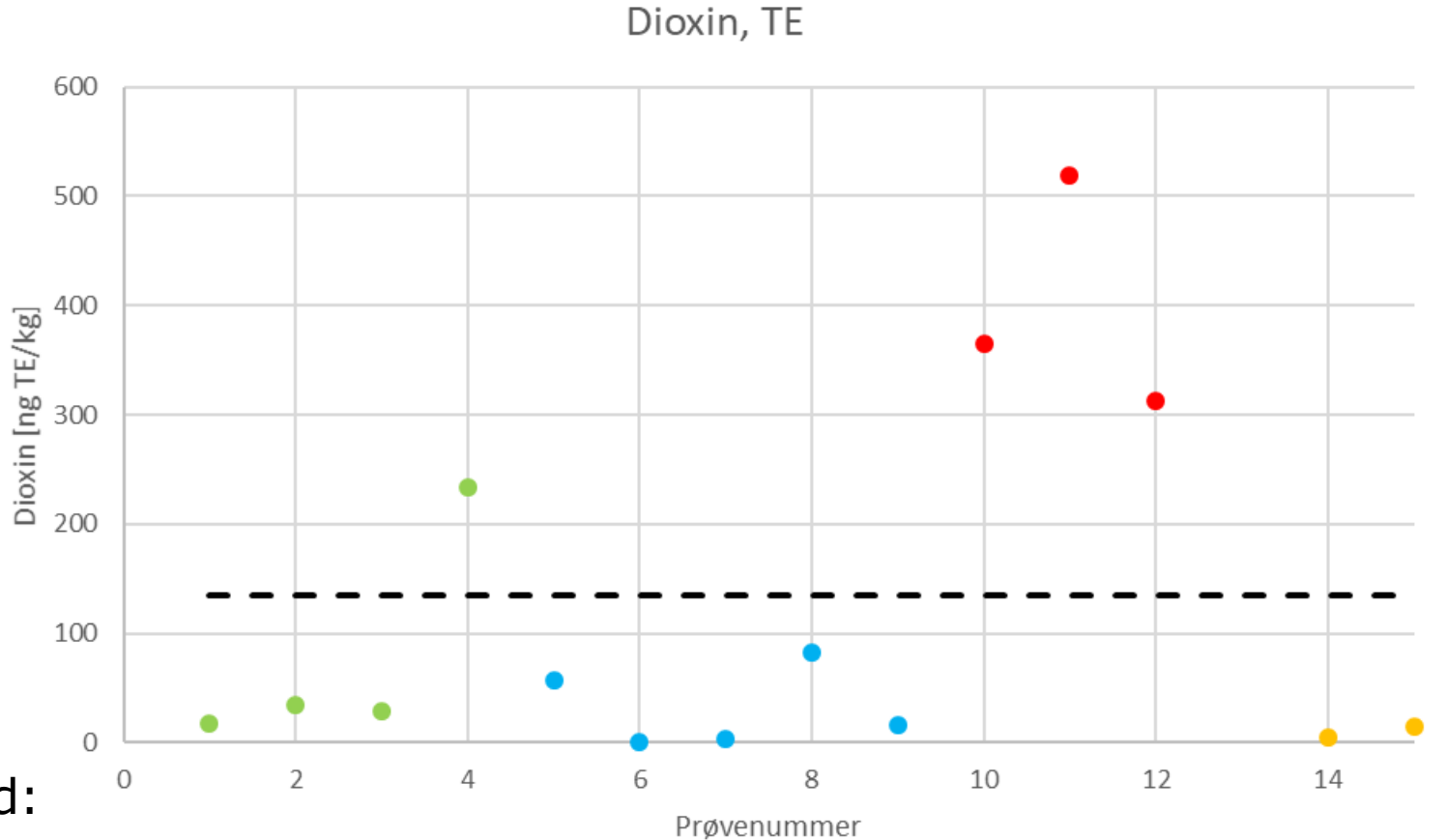
Prüfbericht - Nr. 19-0202/0102			
Probenbezeichnung	190107*, feste Abfälle aus der Abgasbehandlung		
		aus der	Mischprobe 1 - 2/1-2019
Labor-Nummer			19- 0202
Parameter	Verahren	Einheit	Ergebnis
Trockenmasse	DIN EN 14346	Gew. %	86,2
Glühverlust der Trockenmasse	DIN EN 15169	Gew. %	16,9
TOC	DIN EN 13137	Gew. % TM	< 0,2
extrahierbare, lipophile Stoffe	LAGA Richtlinie KW/04	Gew. %	< 0,01
Säureneutralisationskapazität	LAGA RL EW 98	mmol/kg	139
Eluatuntersuchungen			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		7,30
DOC	DIN EN 1484	mg/l	7,6
Phenolindex	DIN 38409-16	mg/l	< 0,01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	mg/l	< 0,002
Blei	DIN EN ISO 17294-2	mg/l	< 0,01
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	mg/l	< 0,01
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	mg/l	< 0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	mg/l	< 0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/l	< 0,0005
Zink	DIN EN ISO 17294-2	mg/l	0,04
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	3,6
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	1400

- Et anlæg med mange lave værdier m.h.t. chlorid.
- Mange værdier på 5-20 mg/l, to på 850 mg/l
- Øvrige analyseresultater viser, at der er tale om gips.

- TS: 86 %
- Tørstofglødetab: 17 %
- Restkalk: ca. 7 g/kg
- pH: 7,3
- Sulfat: 1400 mg/l

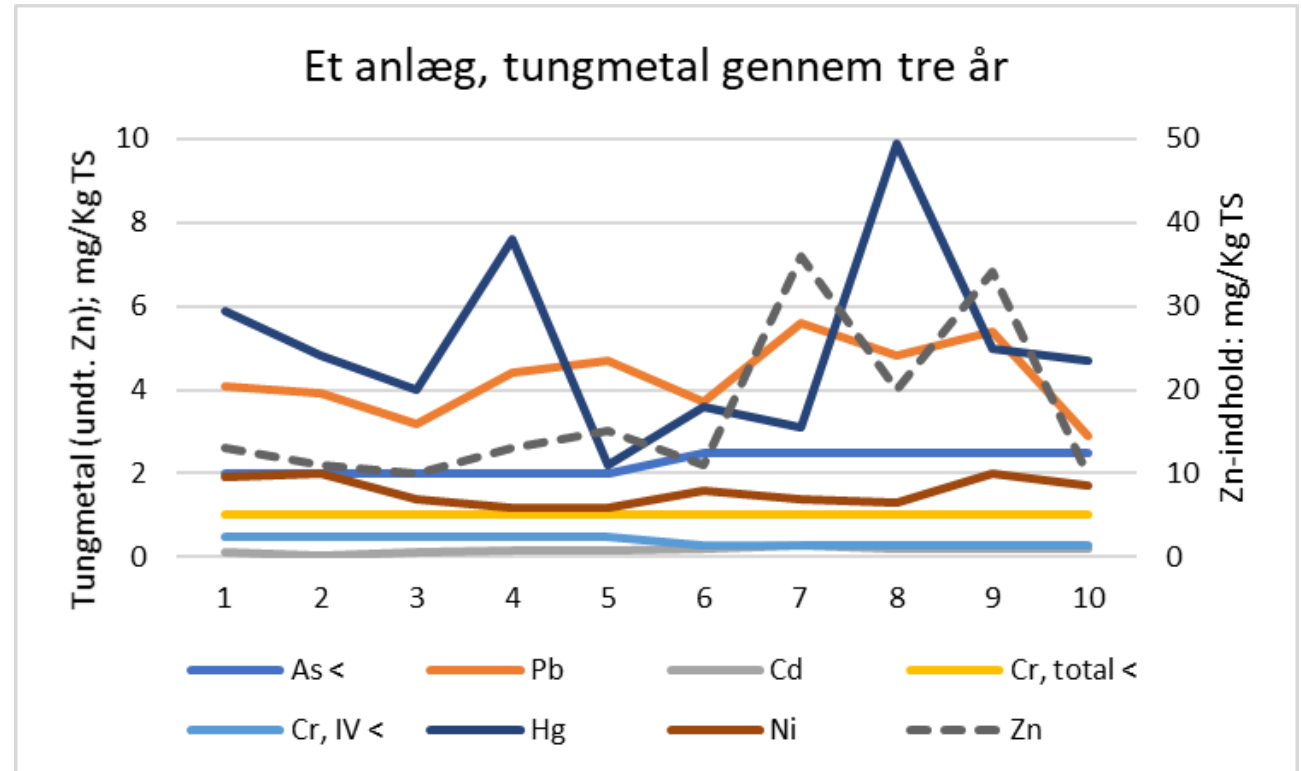
EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER

- Kun dioxinanalyser fra fire anlæg
- Store variationer mellem anlæggene
- Tilsyneladende ikke ligegyldigt, hvor i røggasrensingsprocessen man fjerner dioxin
- Ingen danske grænser
- Grænser i andre lande for jord:
 - D: 100 – 1000 ng/kg (legeplads – bolig)
 - SE: 10-250 ng/kg (følsom - mindre følsom anvendelse)
 - NL: 1000 ng/kg (industri, forureningsindikator)

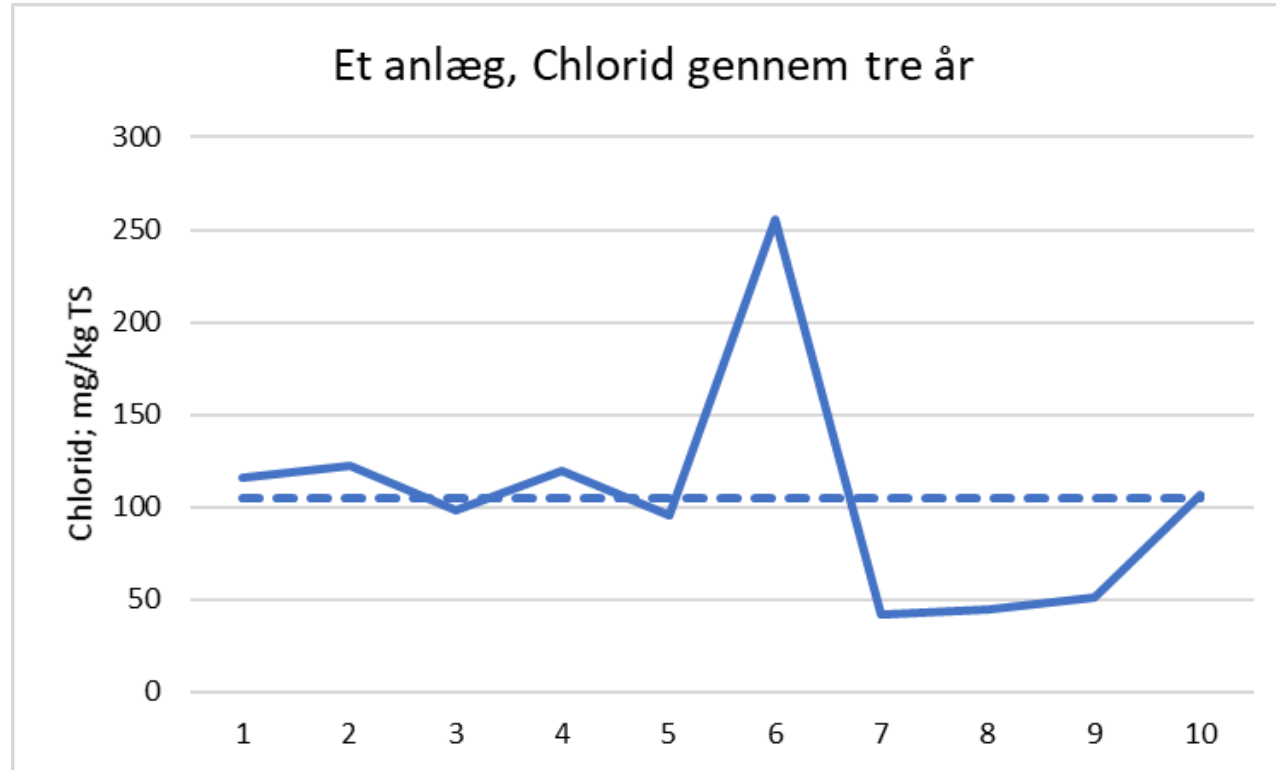


EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER

- Et anlæg har gennemført systematiske analyser de seneste par år.
- Parametre med "<" viser detektionsgrænsen
- Typisk indhold: under 5 mg/Kg TS
- Bemærk: Zn har særskilt akse



EKSISTERENDE GIPSANALYSER, RESULTATER



- Chloridanalyser gennem tre år.
- Chlorid målt i eluat og 100 % opløsning antaget.
- Generelt lavt og stabilt niveau.
- Bemærk: Ingen særlige chloridmindskende tiltag er etableret

INDUSTRIGIPS

- Uddrag af specification for industrigips (kraftværksgips) hos SG Gyproc



Råvarespecifikation for industrigips

Gipsindhold	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	> 95 %
Kalciumsulfid	$\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	< 0,5 %
CaCO_3		< 4 wt%
Fri fugt	H_2O	≤ 14 %
pH		6 – 8
Klorid	Cl^-	$\leq 0,01$ % (100ppm)

- Mange af de gennemgåede gipsanalyser kan allerede i dag opfylde kravene
- Udfordringer:
 - Fri fugt \neq alm. tørstofsanalyse
 - Chlorid kræver opmærksomhed flere steder
 - Sulfid-indhold kendes ikke i dag
 - Tungmetaller undersøges nærmere