

Laboratories using ICP-OES at

Fortum Recycling and Waste Solutions

Jerk Wååg, analytical chemist at the Kumla site



Join the
change

 fortum

High temperature incineration

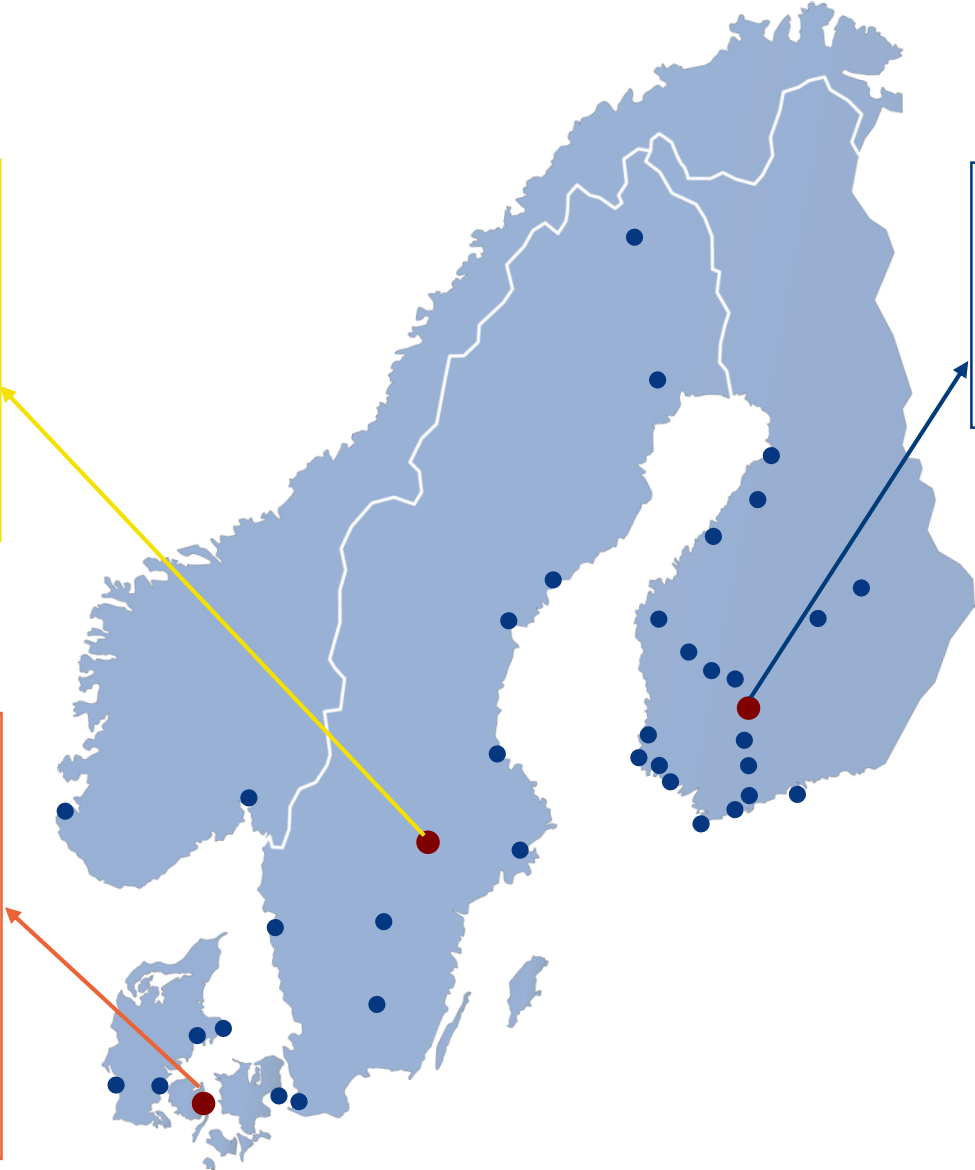


The story of the three companies becoming one

1969 – SAKAB
2012 – Ekokem
2017 Fortum Waste Solutions
AB

1979 – Ekokem
2017 Fortum Waste Solutions
OY

1971 – Kommunekemi
2002 – NORD
2015 - Ekokem
2017 Fortum waste solutions
AS

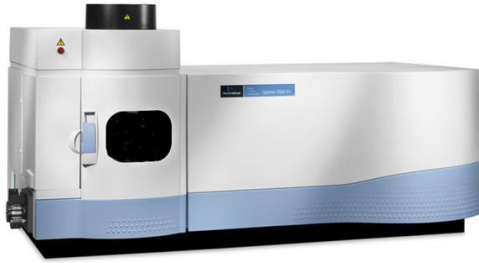


Fortum Recycling and Waste Solutions



The ICP machines!

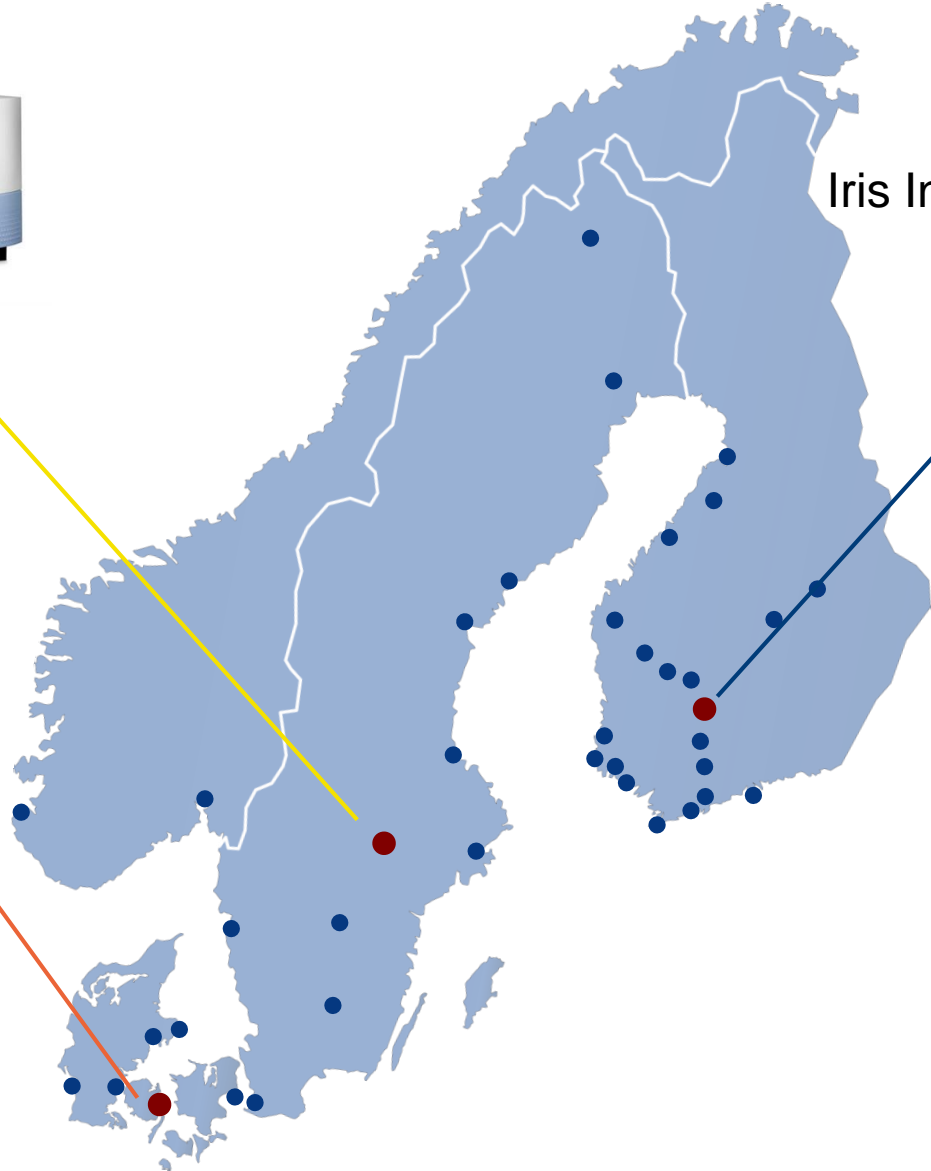
Perkin Elmer Optima 7300 Dual View



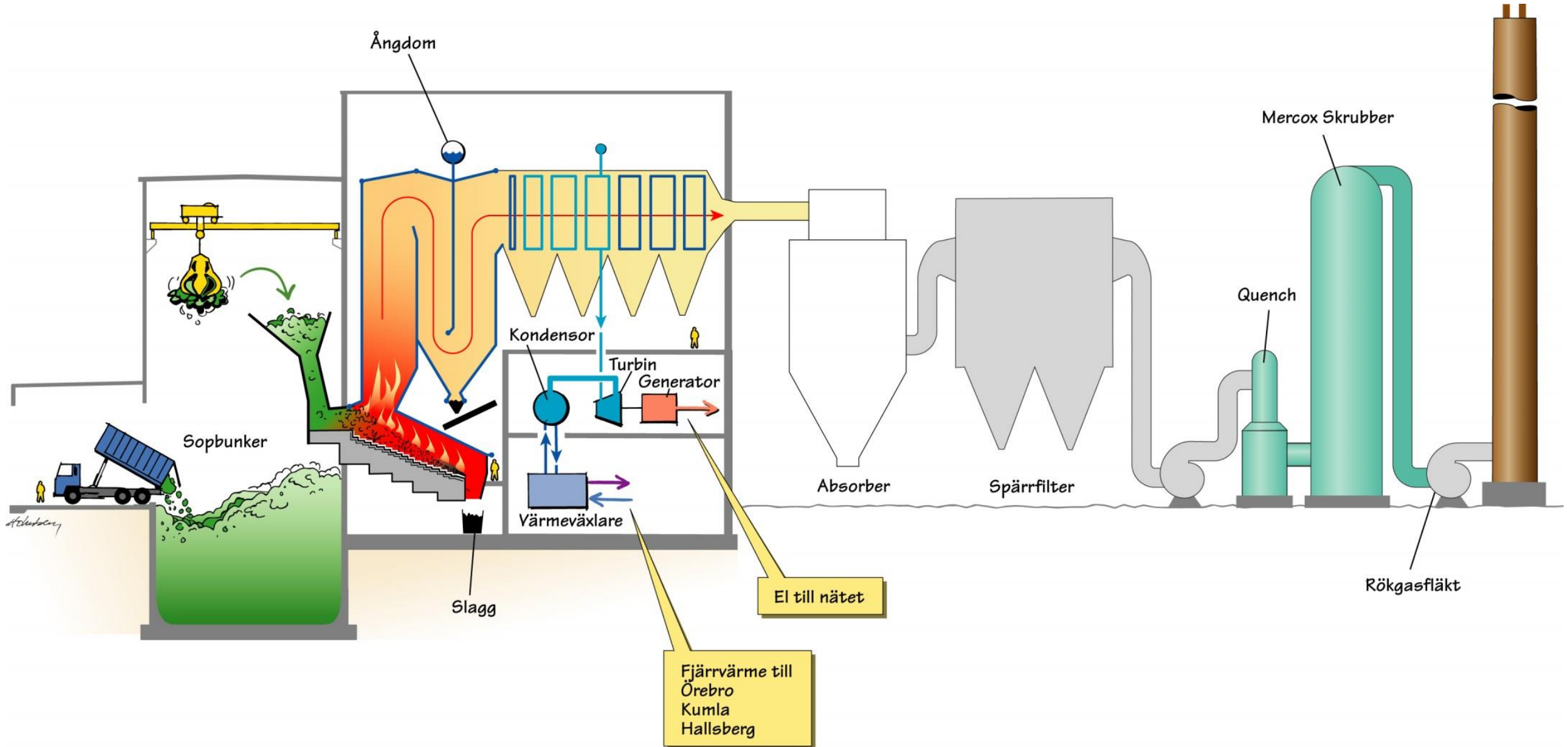
Iris Interpid II XDL Duo, Thermo Elemental



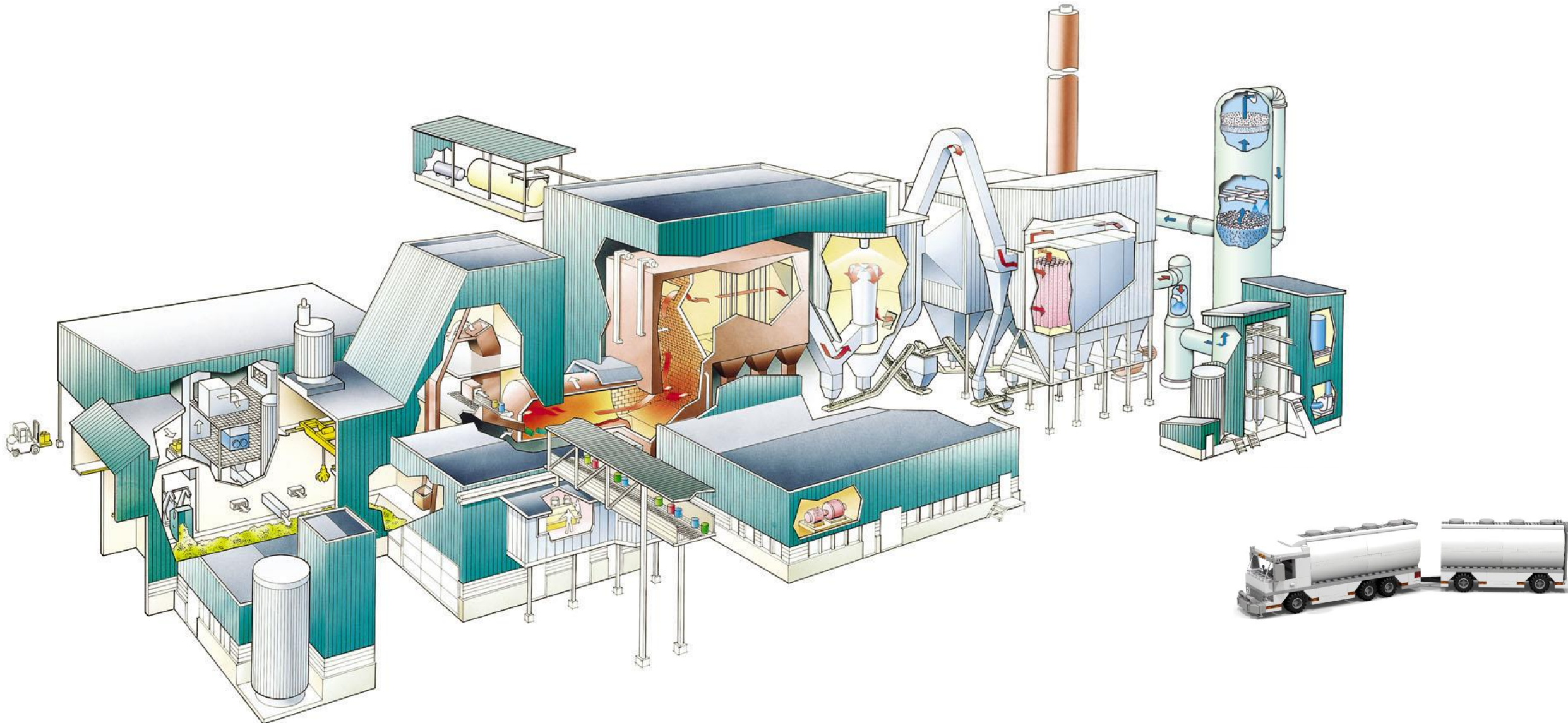
ICP OES – Thermo ICAP 6000-series
ICP MS – Thermo X-series II

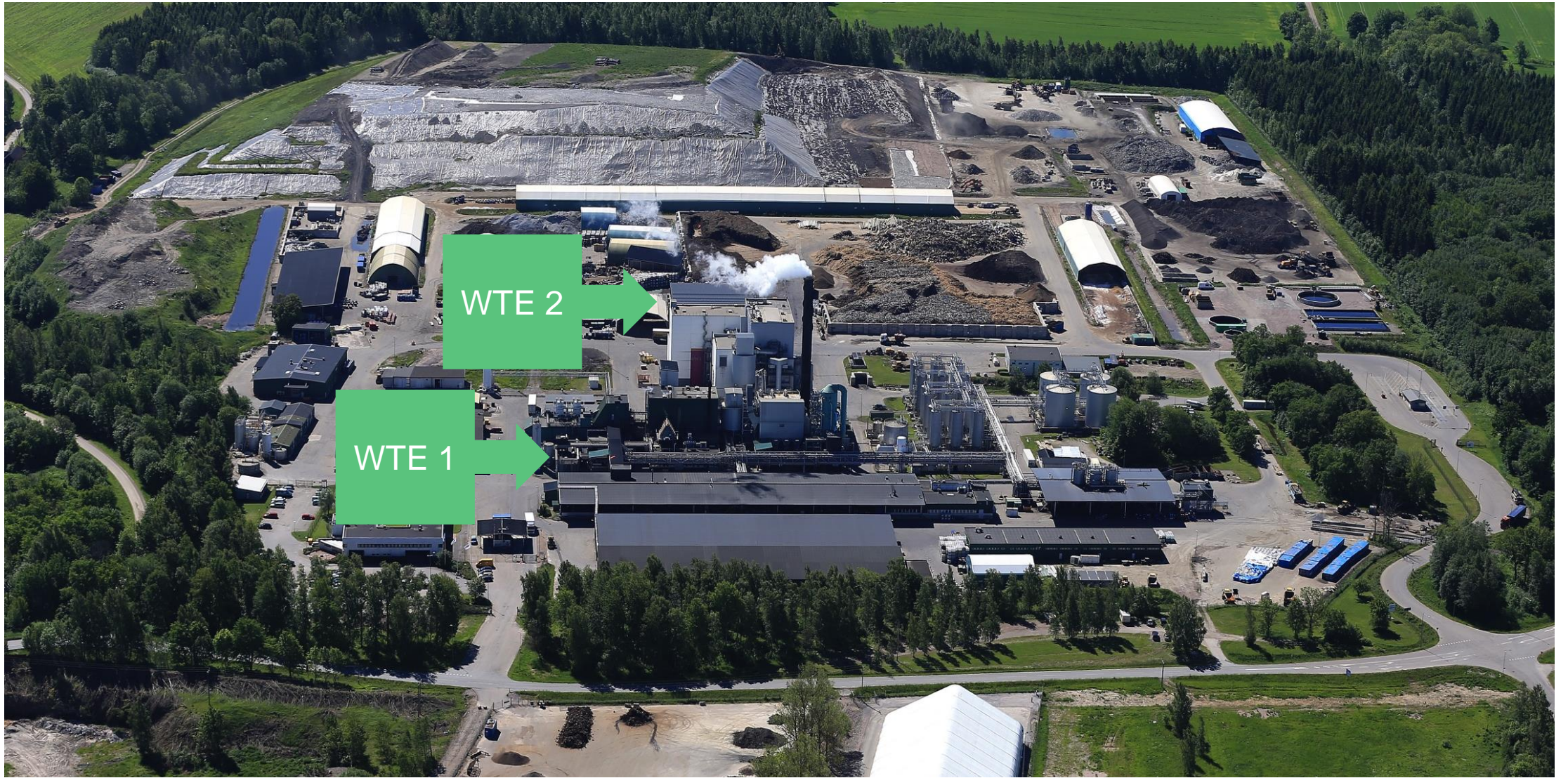


"Normal" temperature incineration in WTE 2



High temperature incineration in WTE 1



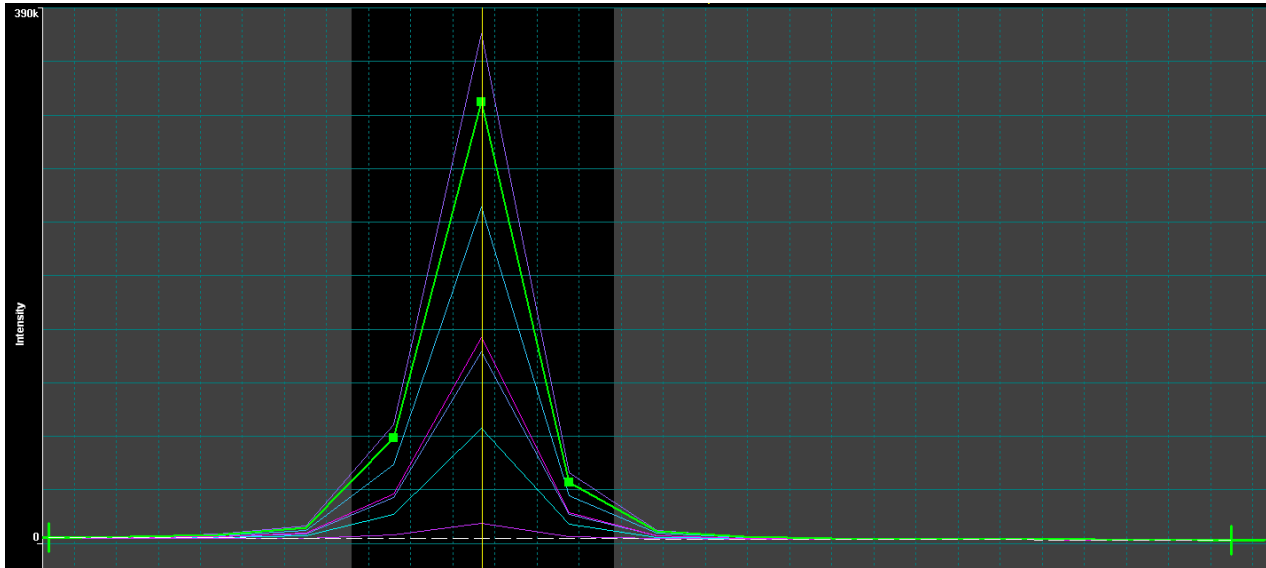




Sodium and potassium analysis of liquid wastes

- Microwave digestion with HNO₃. We do not need any other acids for the liquid wastes.
 - We use around 0,3-0,5 g sample and 10 ml HNO₃
- Sample 1:
 - Water content 54 %
 - Process residue with sodium nitrite solution 30-60 % from pharmaceutical production.
- Sample 2:
 - Water content 86 %, pH 6 (pH under 4 corrosive for our pipeline system and storage tanks)
 - Chlorinated solvent waste water containing drug residues from pharmaceutical industry.
- Sample 3:
 - Water content 93,7 %
 - Water rinse from ion exchanger at surface treatment company (declared with pH over 10, actual pH 11)
- Sample 4:
 - Water content 99,4 %. First analysis of this waste.
 - Oil emulsion water, more than 90 % water. I asked customer service about if Na/K analysis is necessary

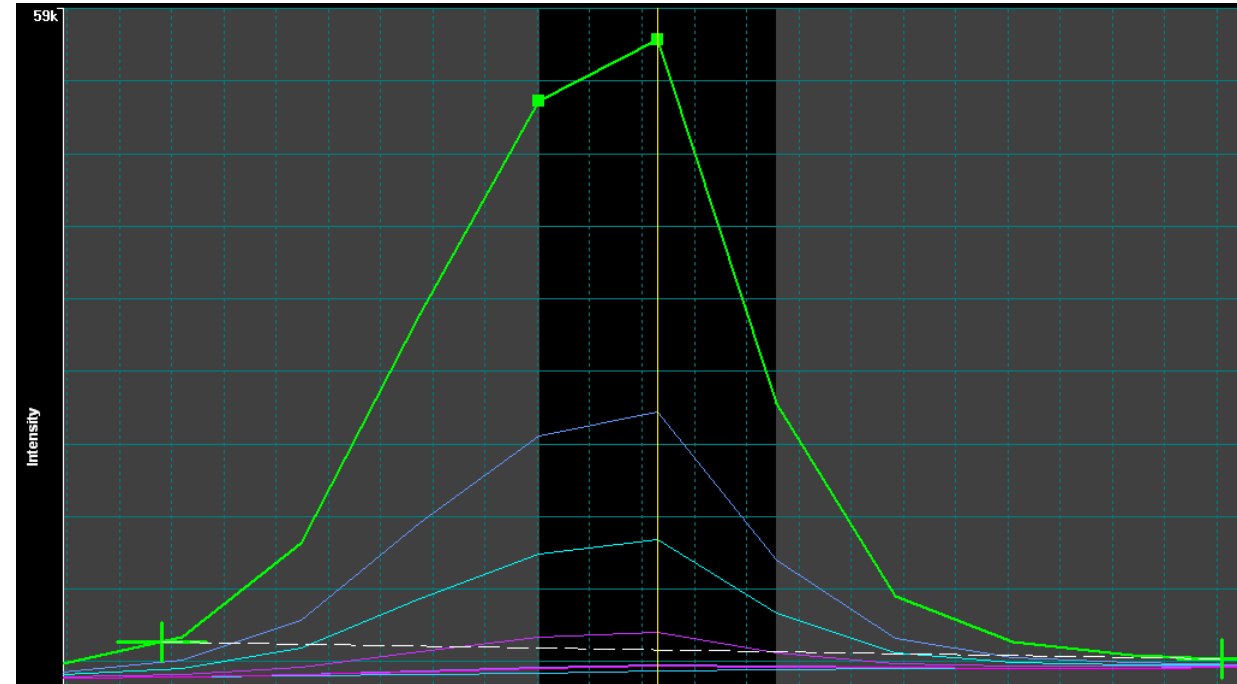
Sodium and potassium analysis of liquid wastes



Sodium spectrum 589,592 nm

Na/K method is a 6 point calibration between 1 and 100 ppm. Na/K isn't very linear.

The green line is QC 50 ppm



Potassium spectrum 766,490 nm

Landfill wastes

Three types of landfills (*Liquid to solid ratio 10 in mg/kg dry substance*):

	Inert wastes	Non hazardous waste	Hazardous waste
Arsenik	0,5	2	25
Barium	20	100	300
Kadmium	0,04	1	5
Krom total	0,5	10	70
Koppar	2	50	100
Kvicksilver	0,01	0,2	2
Molybden	0,5	10	30
Nickel	0,4	10	40
Bly	0,5	10	50
Antimon	0,06	0,7	5
Selen	0,1	0,5	7
Zink	4	50	200
Klorid	800	15 000	25000
Fluorid	10	150	500
Sulfat	1000(*)	20 000	50000

Fast leeching tests - sample 1

- Maybe dry sample in 35 degrees over night
- Maybe crush sample
- 5 grams of sample into a 50 ml centrifuge tube
- Fill up with water to 50 ml sign



EDXRF
ICP
IC

The limits (mg/kg TS)

Arsenik XRF snabbkak	4,0	mg/kg TS
Barium XRF snabbkak	11	mg/kg TS
Kadmium XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Klor XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Krom XRF snabbkak	110	mg/kg TS
Koppar XRF snabbkak	32	mg/kg TS
Kvicksilver XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Molybden XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Nickel XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Bly XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Antimon XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Selen XRF snabbkak	0	mg/kg TS
Sulfat XRF snabbkak	2500	mg/kg TS
Zink XRF snabbkak	4,0	mg/kg TS

Arsenik	0,19	mg/l
Bor	0,61	mg/l
Kadmium	<0,02	mg/l
Krom	<0,02	mg/l
Koppar	0,04	mg/l
Järn	2,9	mg/l
Molybden	0,23	mg/l
Nickel	<0,02	mg/l
Bly	0,05	mg/l
Zink	<0,02	mg/l

Arsenik	25
Barium	300
Kadmium	5
Krom total	70
Koppar	100
Kvicksilver	2
Molybden	30
Nickel	40
Bly	50
Antimon	5
Selen	7
Zink	200
Klorid	25000
Fluorid	500
Sulfat	50000

Fast leeching tests - sample 2

- Maybe dry sample in 35 degrees over night
- Maybe crush sample
- 5 grams of sample into a 50 ml centrifuge tube
- Fill up with water to 50 ml sign



EDXRF
ICP
IC

- ❖ New waste is tested to determine the treatment way.
- ❖ Since it is only 10-20 tons per year of the waste, it could go to the "together leechtest treated wastes".
- ❖ We do a fast leeching test since we do not know that much about the sample.
- ❖ Too much sulfate on XRF and we decide not to run ICP, and also to send the waste to incineration.

Arsenik XRF snabbskak	0
Barium XRF snabbskak	0
Kadmium XRF snabbskak	0
Klor XRF snabbskak	2900
Krom XRF snabbskak	120
Koppar XRF snabbskak	95
Kvicksilver XRF snabbskak	0
Molybden XRF snabbskak	0
Nickel XRF snabbskak	6,0
Bly XRF snabbskak	33
Antimon XRF snabbskak	0
Selen XRF snabbskak	0
Sulfat XRF snabbskak	640000
Zink XRF snabbskak	

The limits (mg/kg TS)

Arsenik	25
Barium	300
Kadmium	5
Krom total	70
Koppar	100
Kvicksilver	2
Molybden	30
Nickel	40
Bly	50
Antimon	5
Selen	7
Zink	200
Klorid	25000
Fluorid	500
Sulfat	50000

Control of recipient water

- Continuous flow controlled sampling of recipient water
- Continuous pH and conductivity measurement and that stops the water purification.
- Accredited ICP analysis of As, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Zn
- We often have problems with Cu.



Energy production

- Electricity - production: ~ 55 000 – 60 000 MWh/year
- Electricity - to the net: ~ 35 000 – 40 000 MWh/year
- District heating: ~ 230 000 – 260 000 MWh/year

Deliverty to the district heating net of Örebro – Kumla - Hallsberg
The produced energy is enough for a 20 000 population city

Wet chemical treatment



Soil remediation



Soil treatment



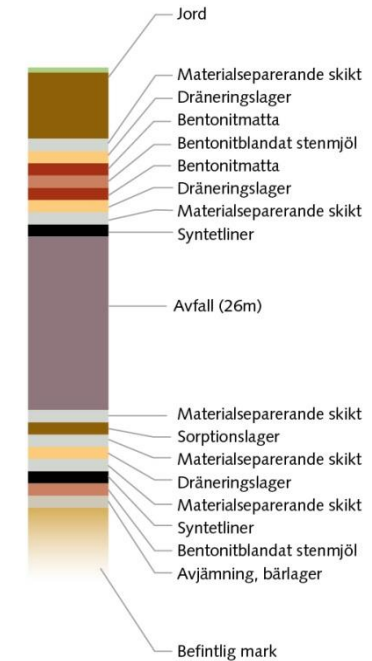
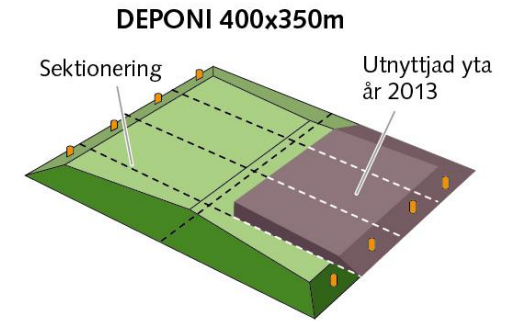
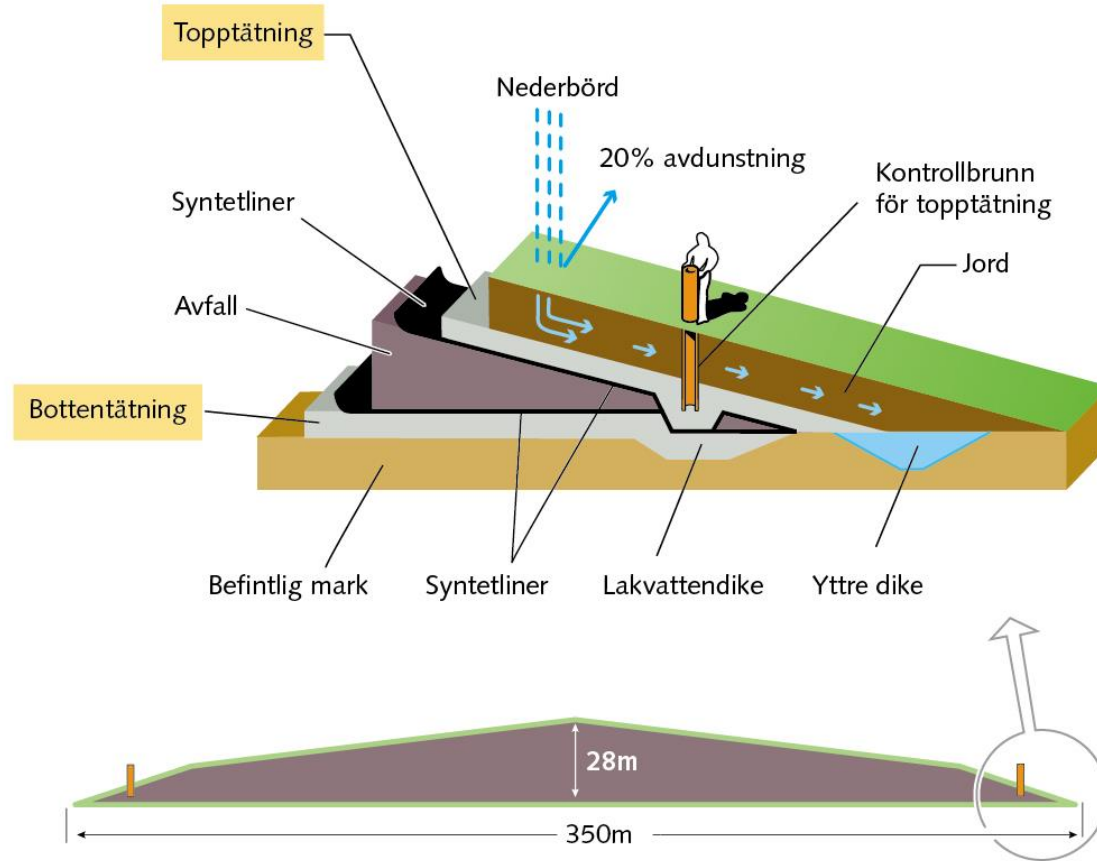
Kvicksilver



Deponi för farligt avfall



Deponi för farligt avfall



Mobil vattenrening

- Ny process med bättre resultat till lägre kostnad



Tillstånd

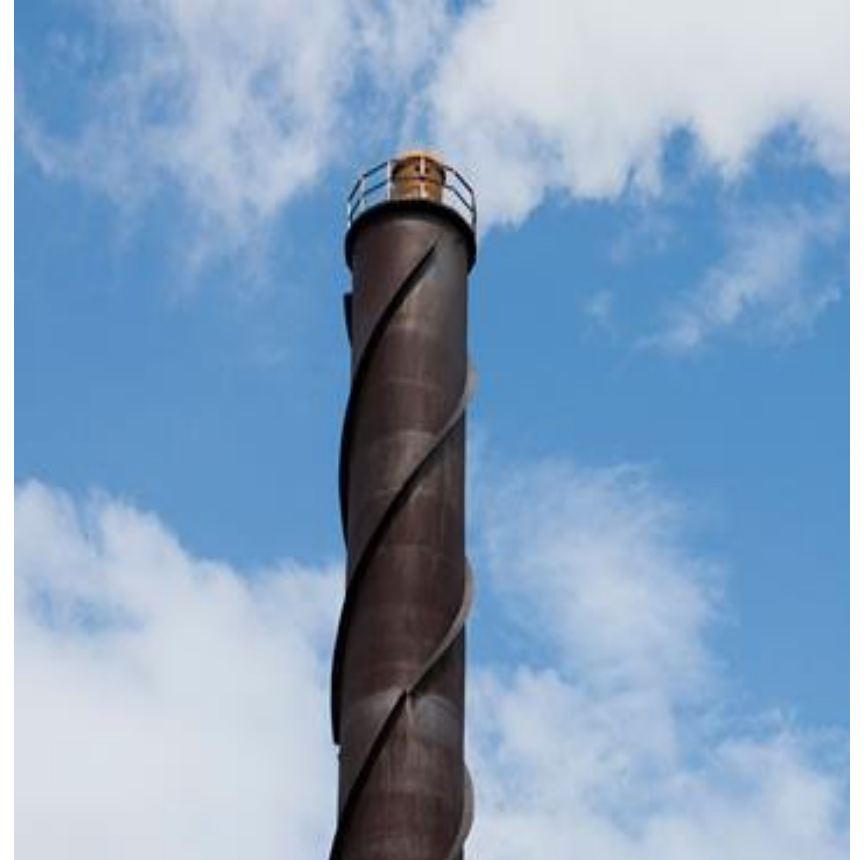
Tillståndsgiven mängd /annat mått	Tillståndsgiven behandling	2016
Våtkemisk behandling	10 000 ton	2 421 ton
Stabilisering, solidifiering och deponering av avfall med en kvicksilverhalt mellan 100 och 3.000 mg/kg TS, som mängd kvicksilver	1 ton	0,85 ton
Indunstning av förorenat vatten	40 000 ton	5 124 ton
Förbränning i WTE1 och WTE2	200 000 ton	147 750 ton
Deponering (som genomsnitt på två år)	85 000 ton	66 570 ton (år 2)
Vattenrening av vattenhaltigt avfall med avledning direkt till recipient	50 000 m3	2 581 m3

Kontroll av utsläpp till luft och vatten

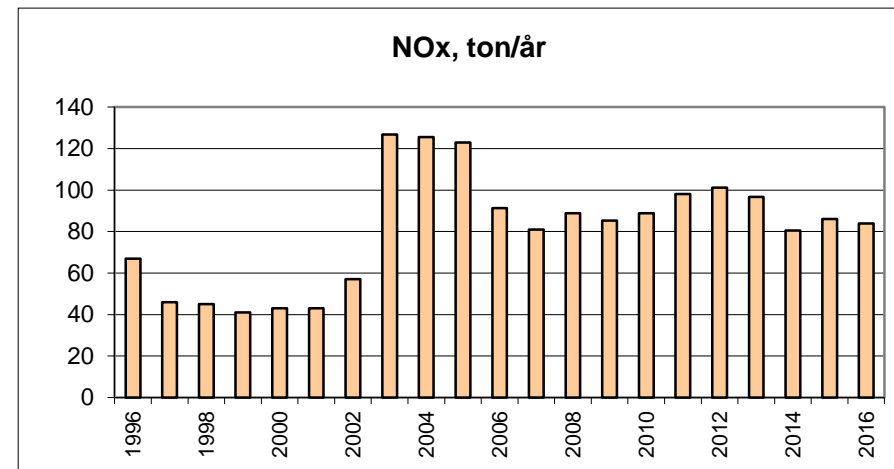
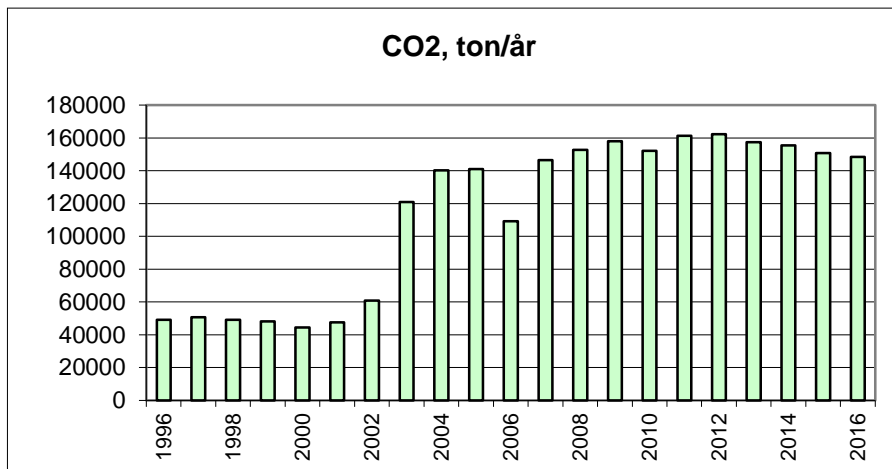
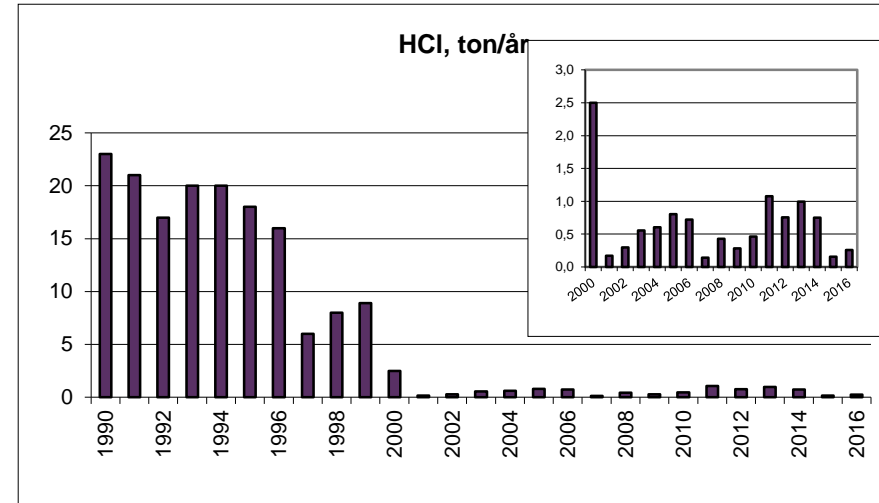
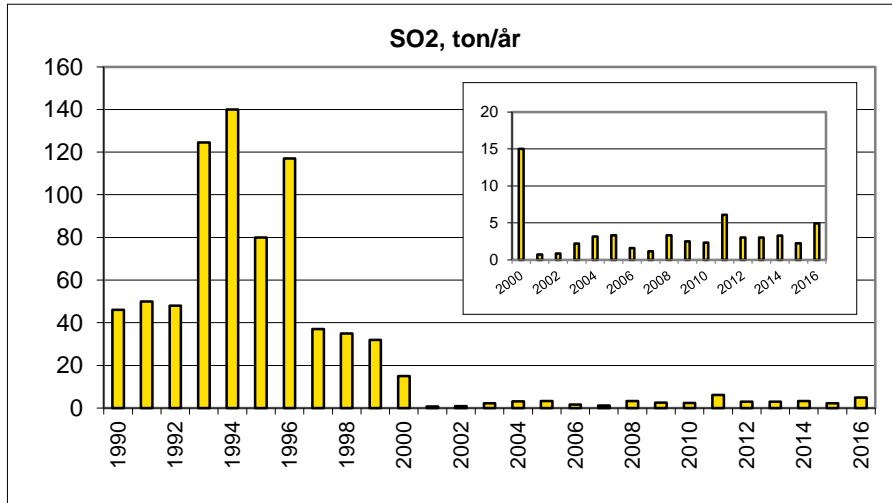


Kontroll av rökgas

- Kontinuerlig mätning och registrering av drift- och utsläppsparametrar i utgående rökgaser.
- Kontinuerlig provtagning av dioxiner i utgående rökgaser.
- Mätning av kvicksilverutsläpp från kvicksilveranläggningarna när verksamhet pågår.



Utsläpp till luft



Omgivningskontroller

- Metaller i mossa (vart 5:e år, senast 2015)
- Grundvattenkontroll (kvartalsvis)
- Ytvattenkontroll, i Föreningen Kvarntorps vatten (6 gånger/år)
- PCB i utomhusluft (vart annat år, senast 2015)
- Fiskar i Söderhavet, vår recipient, (gjord 2015)

Skyldighet enligt Miljöbalken att skaffa kunskap om vilken miljöpåverkan verksamheten medför (26 kap 19§). Resultat redovisas till tillsynsmyndigheten. Resultat grund för eget miljöarbete.

Egenkontroller

- Mottagningskontroll av avfall
- Hälsokontroller av personalen
- Interna revisioner – certifierade ledningssystem
- Systematiskt brandskyddsarbete
- System för underhåll av utrustning
- Besiktningar av tryckkärl
- Besiktning av lyftanordningar
- Riskanalyser – Lag om brandfarlig vara, Arbetsmiljölagen, ”Seveso-lagarna”, Lag om skydd mot olyckor, m fl

Skyldighet till egenkontroller är föreskrivet i lagstiftningen. Egenkontrollen granskas av tillsynsmyndigheterna.

Säkerhet

