

Project No. 2/EEZLV02/ 14/GS/044

Contract No. 2/EEZLV02/14/GS/044/011 24.04.2015



# KLIMATA TEHNOLOĢIJAS

Ivars Javaitis



**IZGLĪTĪBAS MODUĻA  
"KLIMATA PĀRMAIŅAS"  
IZVEIDE LIEPĀJAS UNIVERSITĀTĒ**

## Kursa plāns

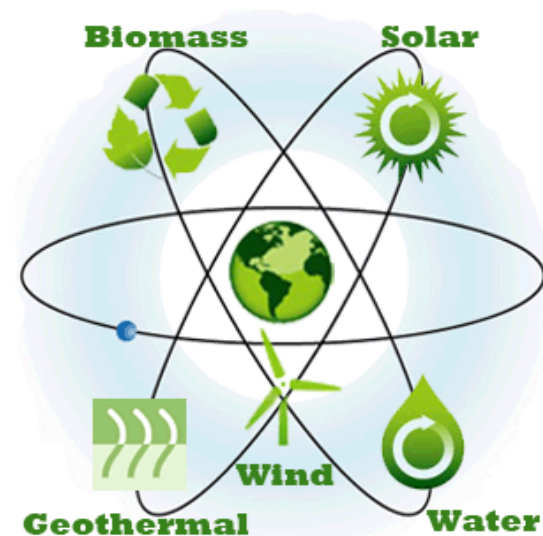
- 1 – Klimata sistēmu apskats
- 2 – CO<sub>2</sub> atgūšanas sistēmas
- 3 – Ražotnes saistītas ar CO<sub>2</sub> izmantošanu apmeklējums
- 4 – Biogāzes ieguves sistēmas
- 5 – Praktiskie darbi
- 6 – Biogāzes ieguves ražotnes apmeklējums
- 7 – Fizikālā tvaiku nogulsnešana
- 8 – Praktiskie darbi
- 9 – Ķīmiskā tvaiku nogulsnešana
- 10 – Praktiskie darbi
- 11 – Seminārs
- 12 – Ieskaite

## Klimata sistēmu apskats

Atjaunojamie energoresursi

CO<sub>2</sub> izmešu samazināšana

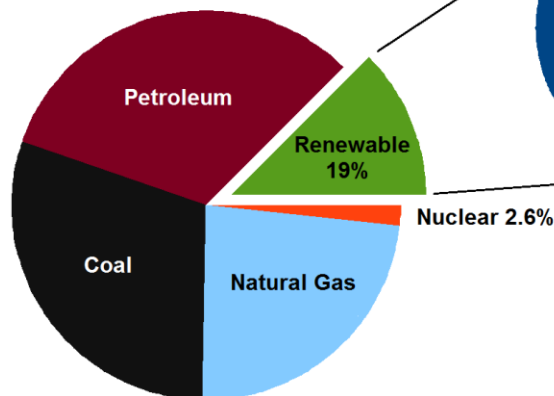
Jaunas tehnoloģijas



## Atjaunojamie energoresursi

Vēja enerģija  
 Hidroenerģija  
 Solārā enerģija  
 Ģeotermālā enerģija  
 Bioenerģija  
 Siltumsūkņi

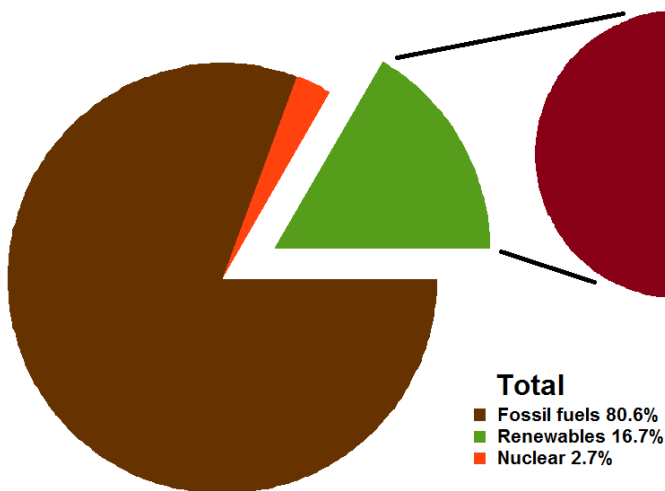
Fossil Fuel 78.4%



### Renewable

Traditional biomass	9%
Bio-heat	2.6%
Ethanol	0.34%
Biodiesel	0.15%
Biopower generation	0.25%
Hydropower	3.8%
Wind	0.39%
Solar heating/cooling	0.16%
Solar PV	0.077%
Solar CSP	0.0039%
Geothermal heat	0.061%
Geothermal electricity	0.049%
Ocean power	0.00078%

## Total World Energy Consumption by Source (2013)



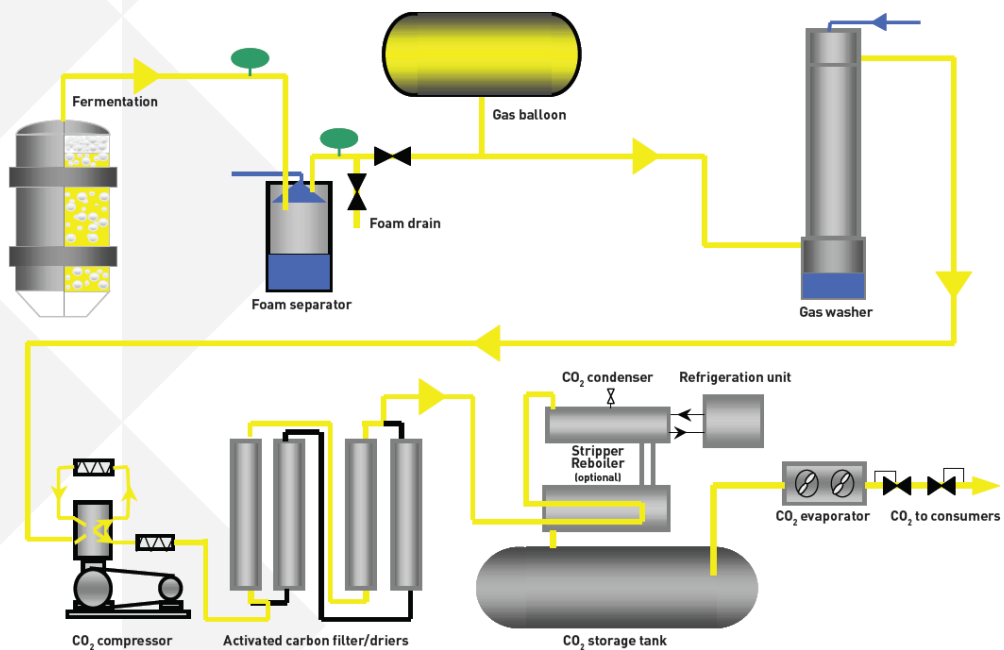
### Renewables

Biomass heat	11.44%
Solar hotwater	0.17%
Geothermal heat	0.12%
Hydropower	3.34%
Ethanol	0.50%
Biodiesel	0.17%
Biomass electricity	0.28%
Wind power	0.51%
Geothermal electricity	0.07%
Solar PV power	0.06%
Solar CSP	0.002%
Ocean power	0.001%

## Total World Energy Consumption by Source (2010)

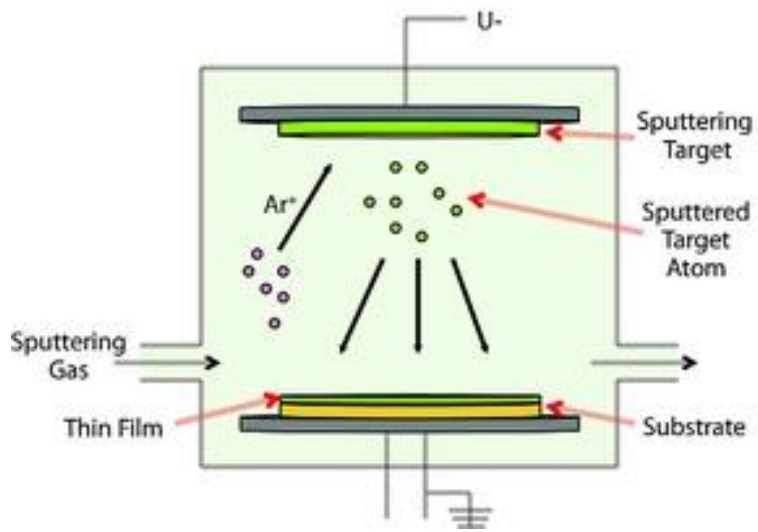
## CO<sub>2</sub> izmešu samazināšana

### CO<sub>2</sub> atgūšanas sistēmas



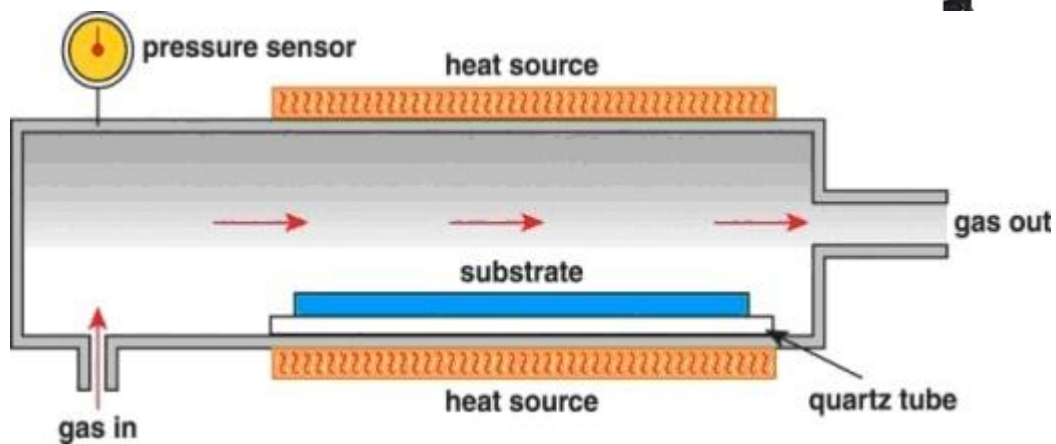
## Jaunas tehnoloģijas

Fizikālā tvaiku nogulsnēšana  
Physical vapor deposition (PVD)



## Jaunas tehnoloģijas

Ķīmiskā tvaiku nogulsņēšana  
Chemical vapor deposition (CVD)

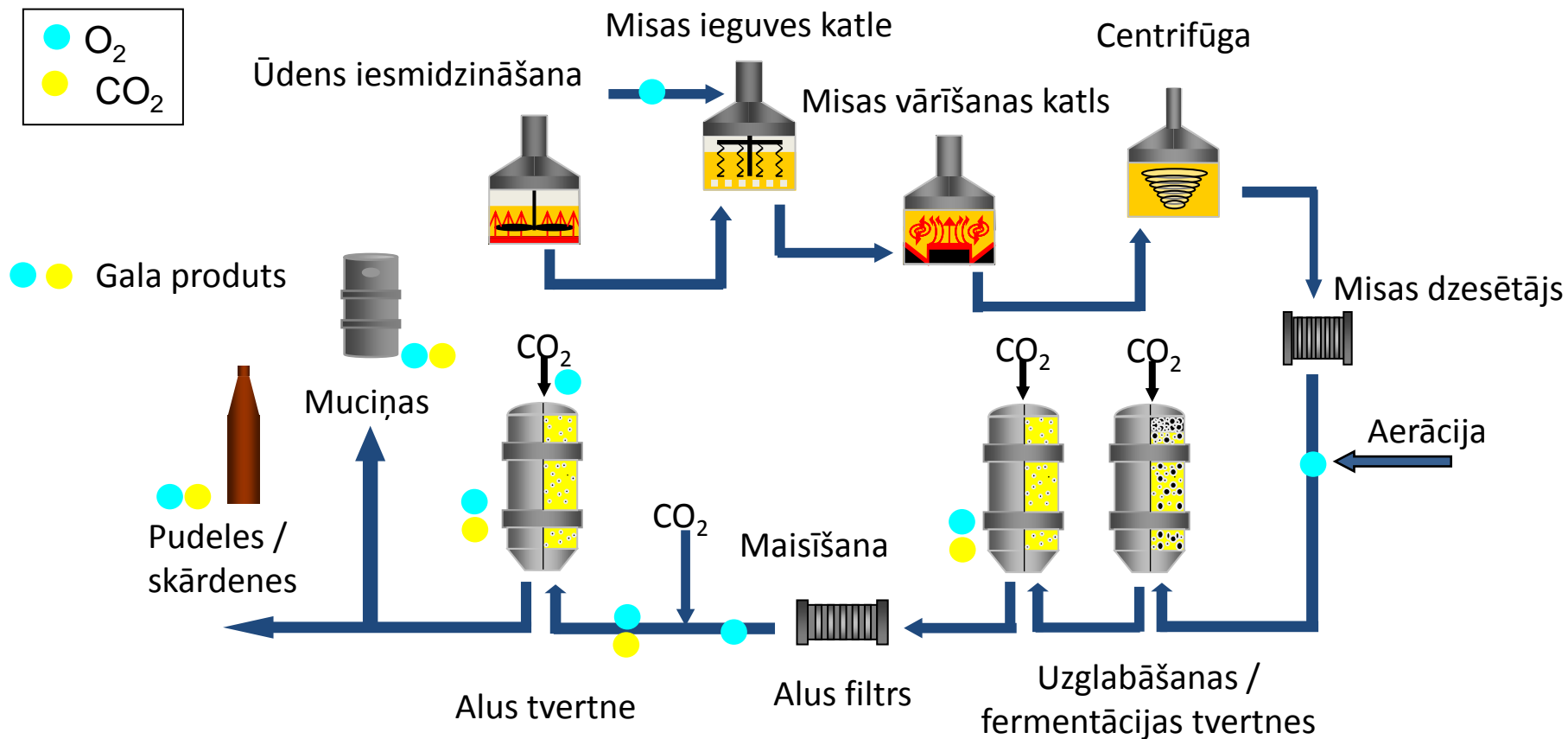


## CO2 izmantošana rūpniecībā un tā atgūšanas iespējas





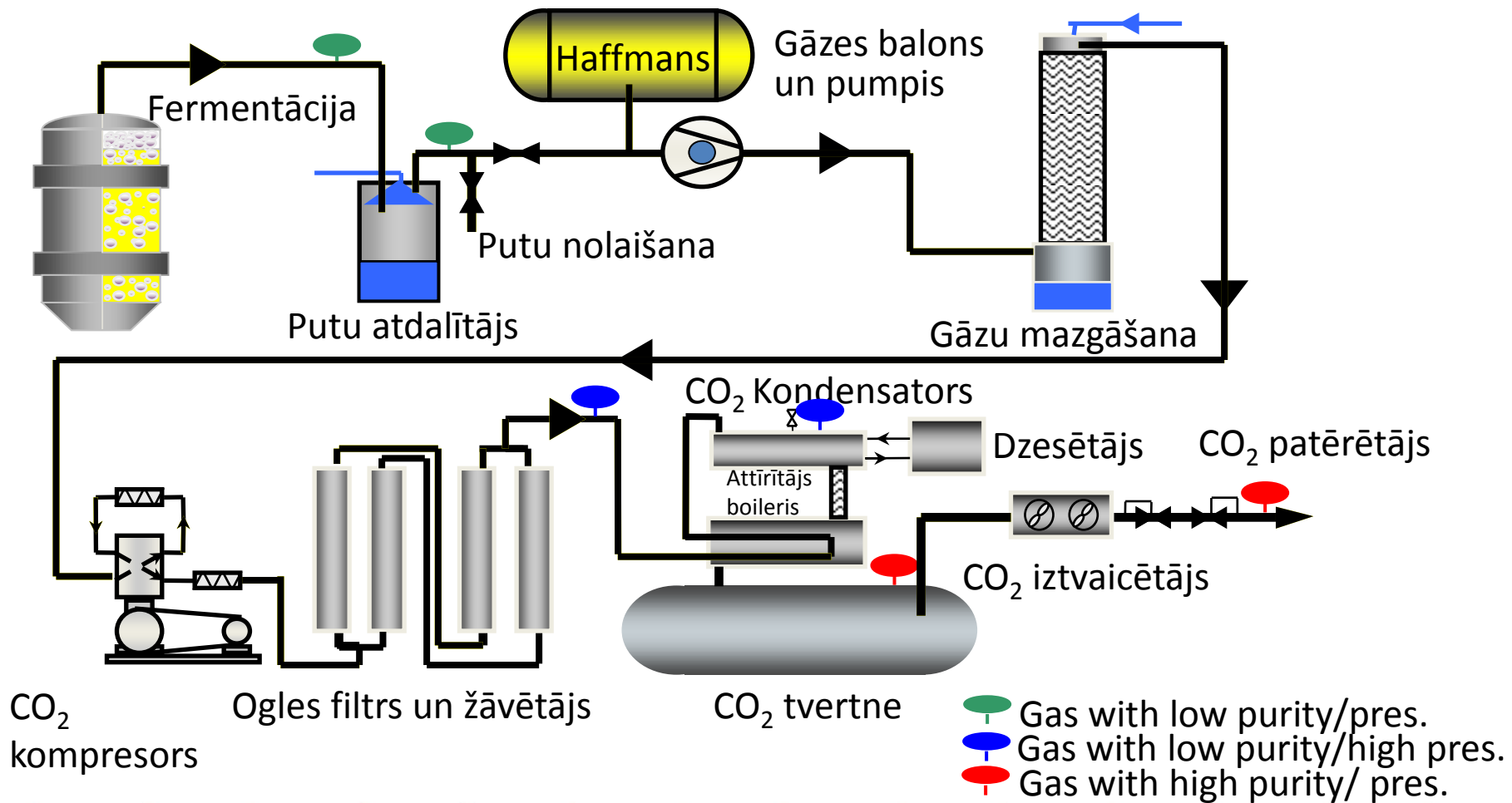
## Alus darīšanas process



## CO<sub>2</sub> un O<sub>2</sub> noteikšanas iekārtas (Pentair Haffmans)



## CO<sub>2</sub> atgūšana



## CO<sub>2</sub> atgūšana



### Sistēmas komponentes:

1. Fermentācijas tanks
2. **Putu atdalītājs**
3. Gāzu mazgāšanas sistēma
4. CO<sub>2</sub> kompresors
5. Ogles filtrs
6. Žāvētājs
7. CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris
8. CO<sub>2</sub> tvertne
9. CO<sub>2</sub> iztvaicētājs

## CO<sub>2</sub> atgūšana



### Sistēmas komponentes:

1. Fermentācijas tanks
2. Putu atdalītājs
3. **Gāzu mazgāšanas sistēma**
4. CO<sub>2</sub> kompresors
5. Ogles filtrs
6. Žāvētājs
7. CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris
8. CO<sub>2</sub> tvertne
9. CO<sub>2</sub> iztvaicētājs

## CO<sub>2</sub> atgūšana



### Sistēmas komponentes:

1. Fermentācijas tanks
2. Putu atdalītājs
3. Gāzu mazgāšanas sistēma
4. **CO<sub>2</sub> kompresors**
5. Ogles filtrs
6. Žāvētājs
7. CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris
8. CO<sub>2</sub> tvertne
9. CO<sub>2</sub> iztvaicētājs

## CO<sub>2</sub> atgūšana



### Sistēmas komponentes:

1. Fermentācijas tanks
2. Putu atdalītājs
3. Gāzu mazgāšanas sistēma
4. CO<sub>2</sub> kompresors
- 5. Ogles filtrs**
- 6. Žāvētājs**
7. CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris
8. CO<sub>2</sub> tvertne
9. CO<sub>2</sub> iztvaicētājs

## CO<sub>2</sub> atgūšana



### Sistēmas komponentes:

1. Fermentācijas tanks
2. Putu atdalītājs
3. Gāzu mazgāšanas sistēma
4. CO<sub>2</sub> kompresors
5. Ogles filtrs
6. Žāvētājs
7. **CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris**
8. CO<sub>2</sub> tvertne
9. CO<sub>2</sub> iztvaicētājs



## CO<sub>2</sub> atgūšana



### Sistēmas komponentes:

1. Fermentācijas tanks
2. Putu atdalītājs
3. Gāzu mazgāšanas sistēma
4. CO<sub>2</sub> kompresors
5. Ogles filtrs
6. Žāvētājs
7. CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris
8. **CO<sub>2</sub> tvertne**
9. CO<sub>2</sub> iztvaicētājs

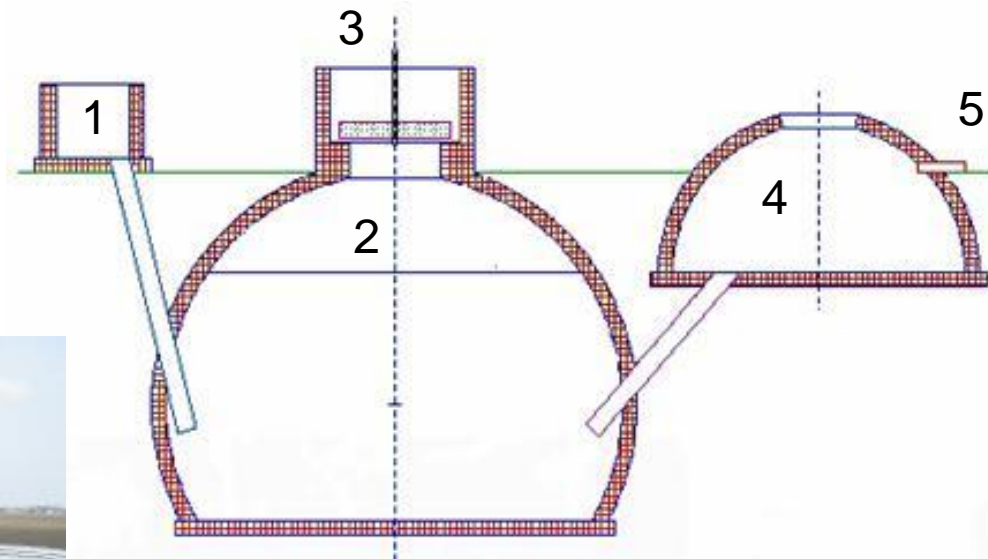
## CO<sub>2</sub> atgūšana



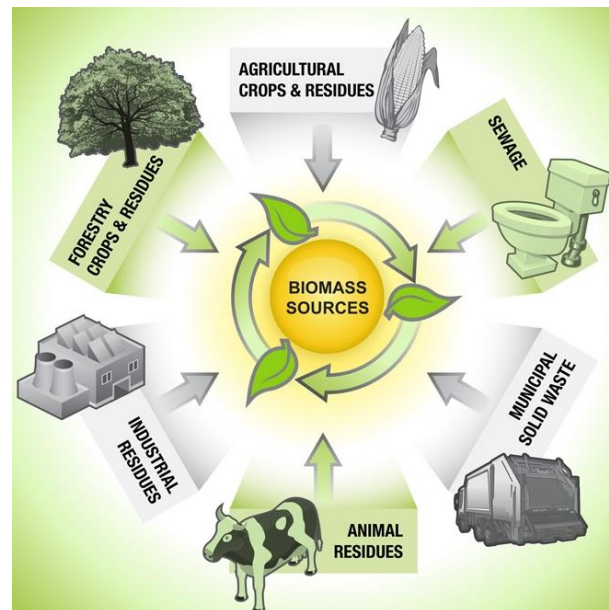
### Sistēmas komponentes:

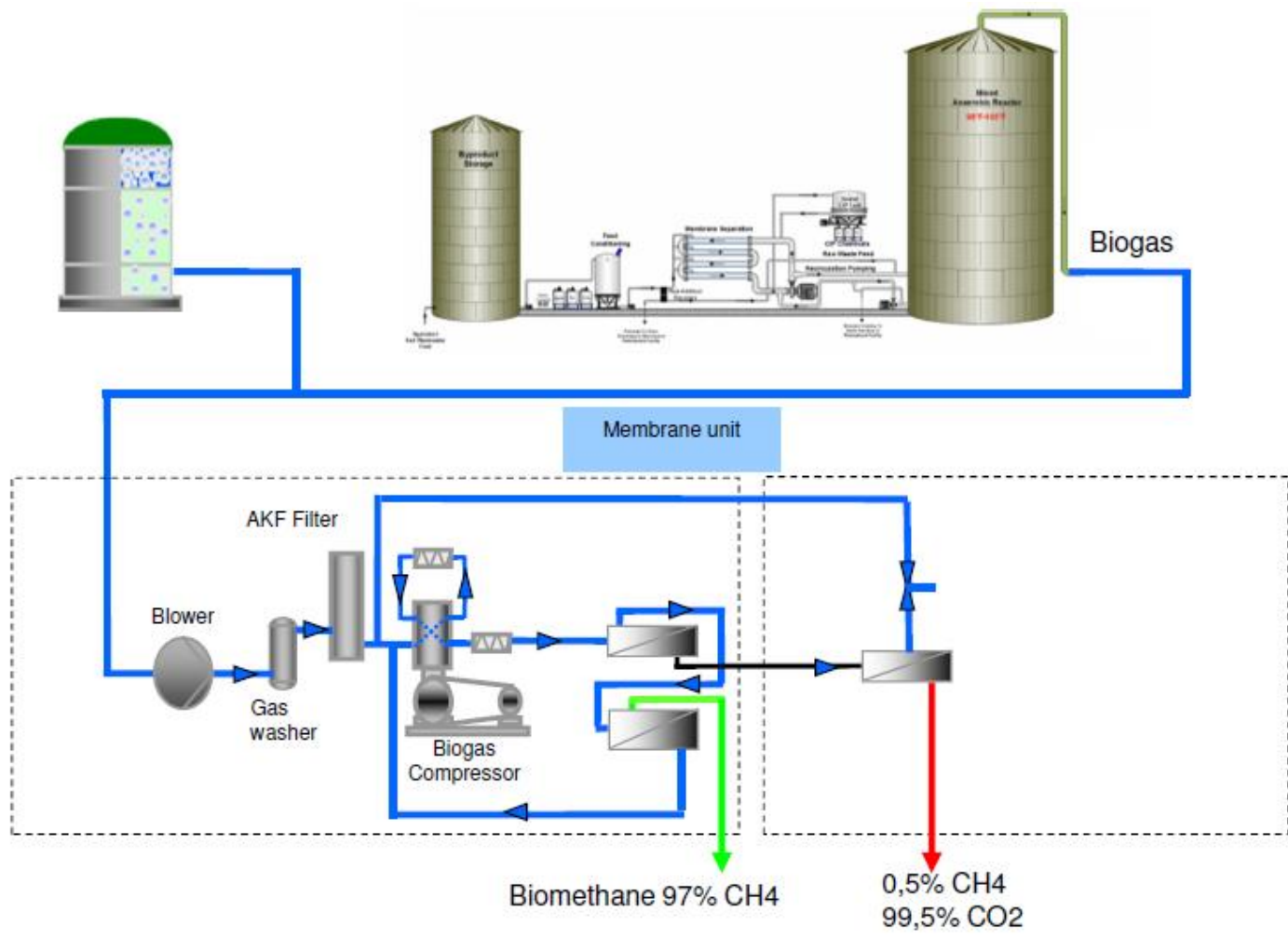
1. Fermentācijas tanks
2. Putu atdalītājs
3. Gāzu mazgāšanas sistēma
4. CO<sub>2</sub> kompresors
5. Ogles filtrs
6. Žāvētājs
7. CO<sub>2</sub> kondensators, attīrītājs un boileris
8. CO<sub>2</sub> tvertne
9. **CO<sub>2</sub> iztvaicētājs**

## Biogāzes ieguves sistēmas

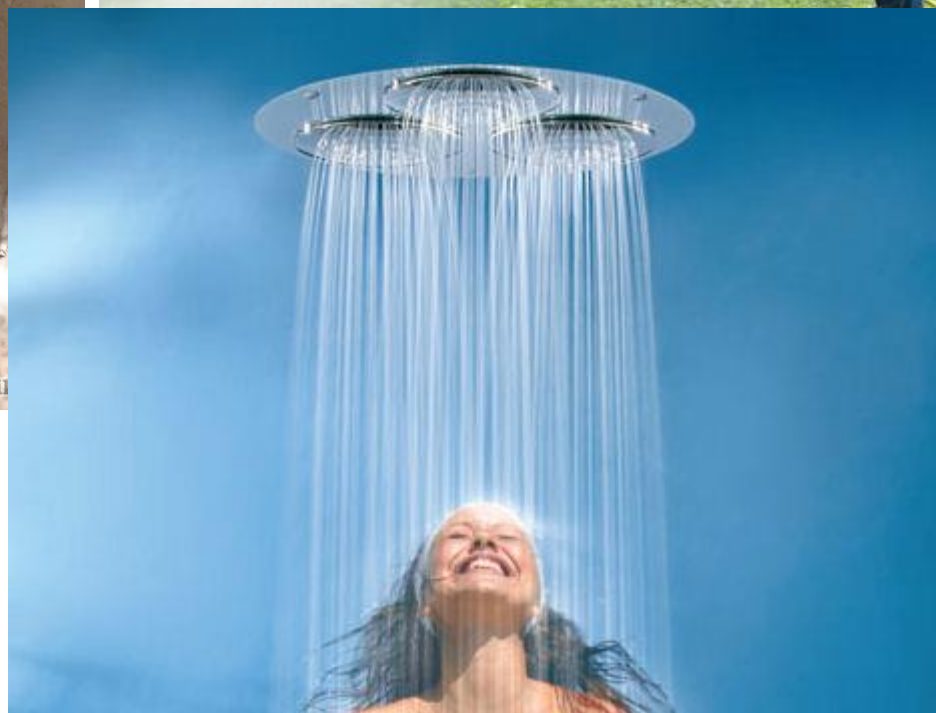


- 1 – Ieplūdes / iekraušanas lūka
- 2 – Biogāzes tvertne
- 3 – Gāzes savākšanas lūka
- 4 – Nogulsnes izņemšanas lūka
- 5 – Pārplūdes lūka



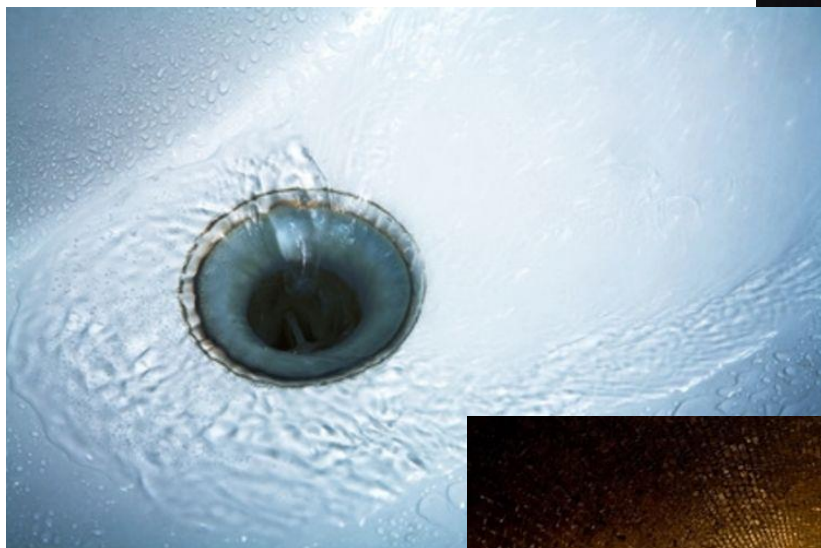


## Ūdens

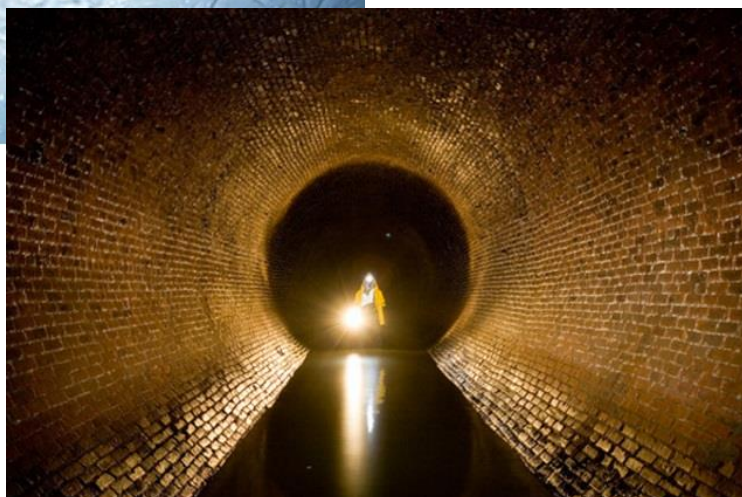


No kurienes nāk ūdens,  
kuru izmantojam mājās,  
darbā, u.t.t. ?

## Ūdens



Uz kurieni aiziet ūdens,  
kad tas ir izmantots ?



## Ūdens (dzeramais ūdens)



1. Ūdens ņemšanas vieta
2. Ūdens pumpis
3. Pievieno kaļķi
4. Pievieno alaunu
5. Sedimentācija
6. Bakterioloģiskā filtrācija
7. Dezinfekcija ar hloru
8. Ūdens uzglabāšanas tvertnes
9. Ūdens pumpis
10. Ūdenstornis
11. Gala lietotāji

## Ūdens (notekūdens)



Smilšu un oļu filtrs, izmanto lai atbrīvotos no baktērijām ūdenī.



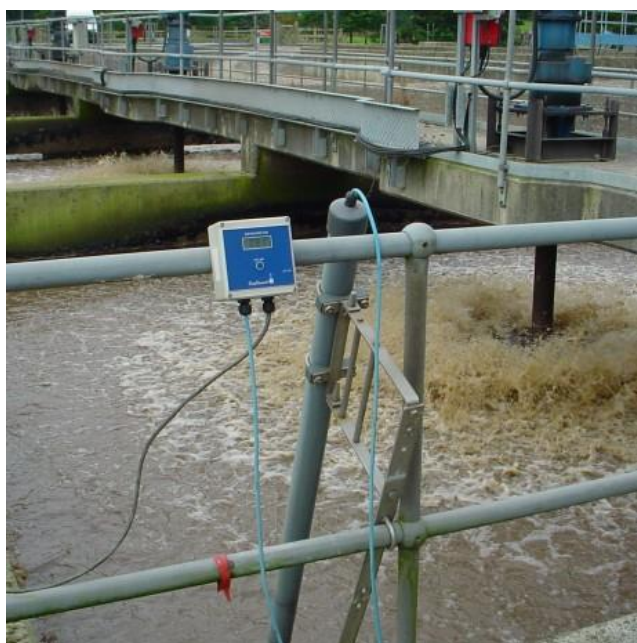
1. Pumpis
2. Siets
3. Eļļas un smilšu atdalīšana
4. Sedimentācijas tvertne
5. Nitrifikācija / denitrifikācija
6. Sedimentācijas tvertne
7. Bakterioloģiskā filtrācija
8. Dezinfekcija ar hloru





## Ūdens (kvalitātes kontrole)

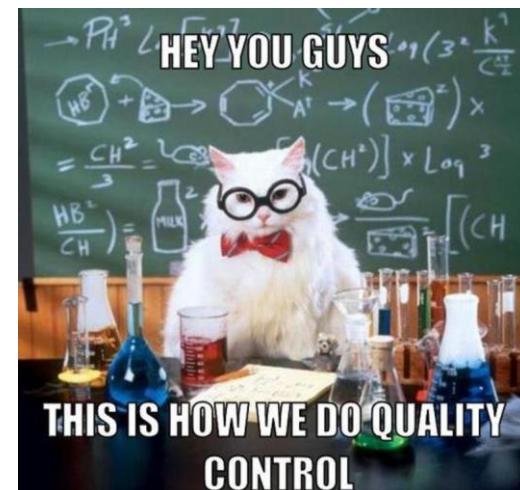
Izšķīdušais skābeklis



Darbojas izmantojot  
fluoriscenci

O<sub>2</sub> koncentrācija: 0 ...  
20.00 mg/l (0 ... 20.00 ppm)

O<sub>2</sub> izšķirtspēja: 0.01 mg/l  
(0.01 ppm)



## Ūdens (kvalitātes kontrole)

Skābums pH / ORP (vielu elektronu piesaistes spēja)

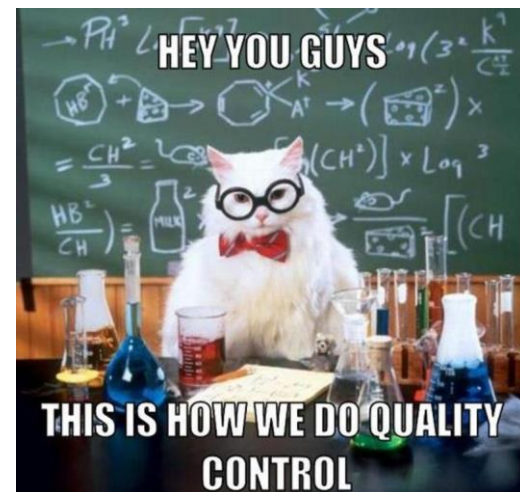


Darbojas mērot spriegumu  
vidē un references tilpumā

pH: 0 .. 14

ORP: +/- 2000 mV

  
a xylem brand



## Ūdens (kvalitātes kontrole)

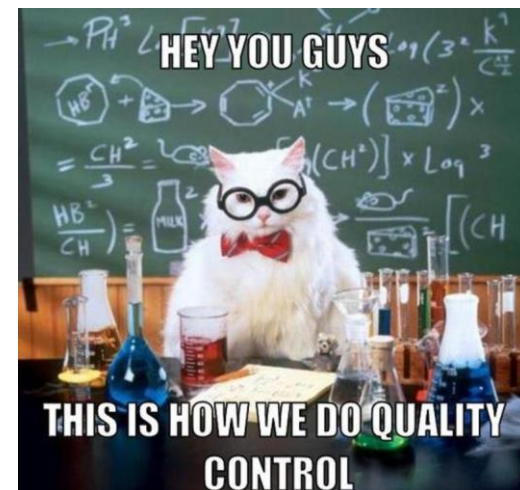
### Elektrovadītspēja



Elektrovadītspēja:

10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ... 1000  $\text{mS}/\text{cm}$

[S = 1/Ohm]



## Ūdens (kvalitātes kontrole)

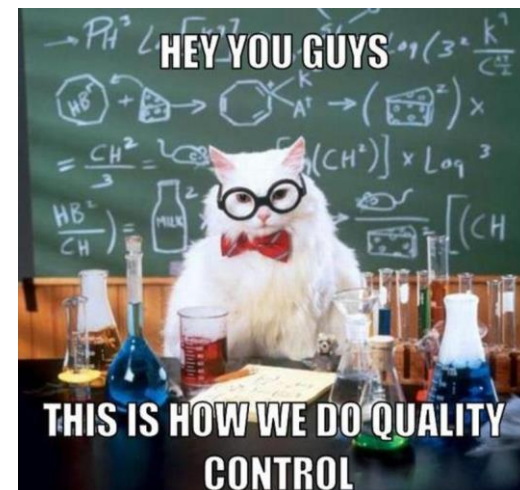
Duļķainība

VisoTurb:

0.1 ... 4000 mg/l SiO<sub>2</sub>

ViSolid:

0.01 ... 300 g/l SiO<sub>2</sub>

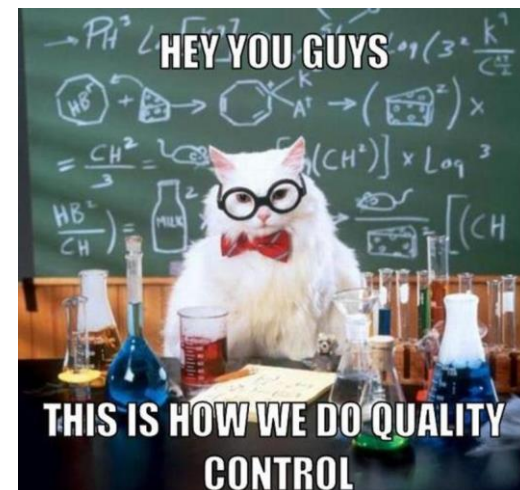


## Ūdens (kvalitātes kontrole)

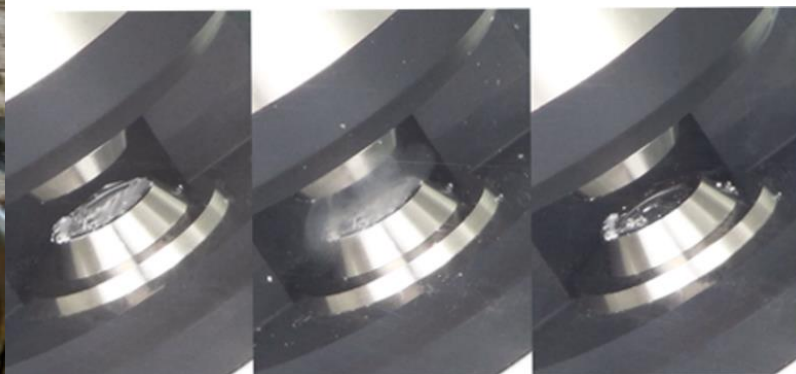
### Slāpekļis



Slāpekļa koncentrācija:  
0,00...50,00 mg/l NO<sub>3</sub>-N  
0,00...25,00 mg/l NO<sub>2</sub>-N



a xylem brand



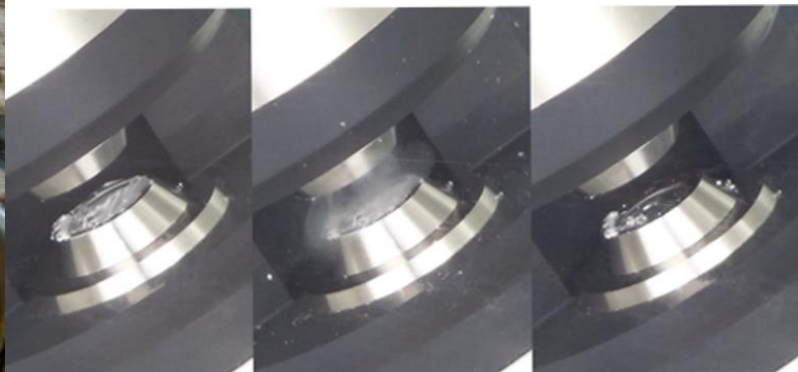
## Ūdens (kvalitātes kontrole)

Ogleklis



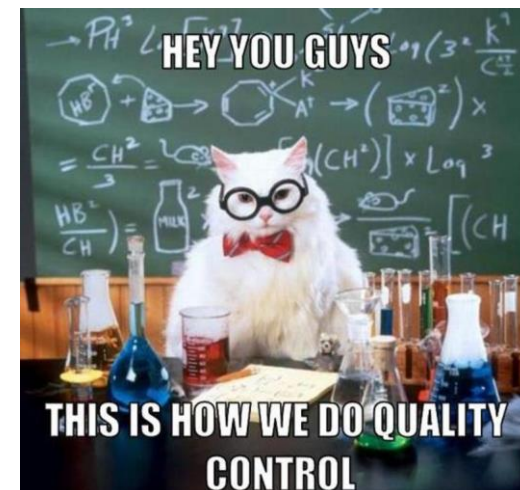
Oglekļa koncentrācija:  
0,0...500,0 mg/l TOC

Total Organic Carbon



**WTW**

a xylem brand

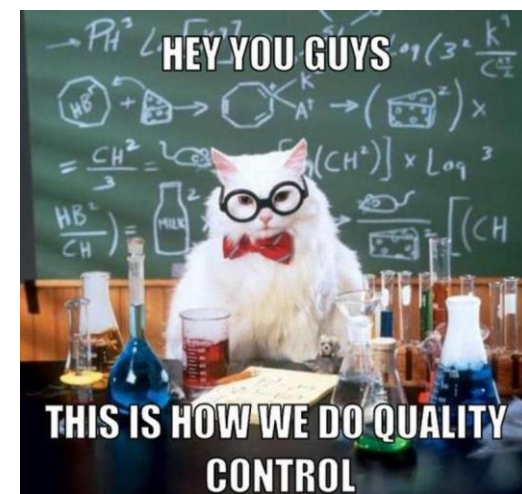


## Ūdens (kvalitātes kontrole)

Fosfāti



Dažādi diapazoni:  
0.05 - 3,00 mg/l PO<sub>4</sub>  
0.15 - 9,00 mg/l PO<sub>4</sub>  
1.5 - 100 μmol/l PO<sub>4</sub>  
1.5 - 100 μmol/l PO<sub>4</sub>



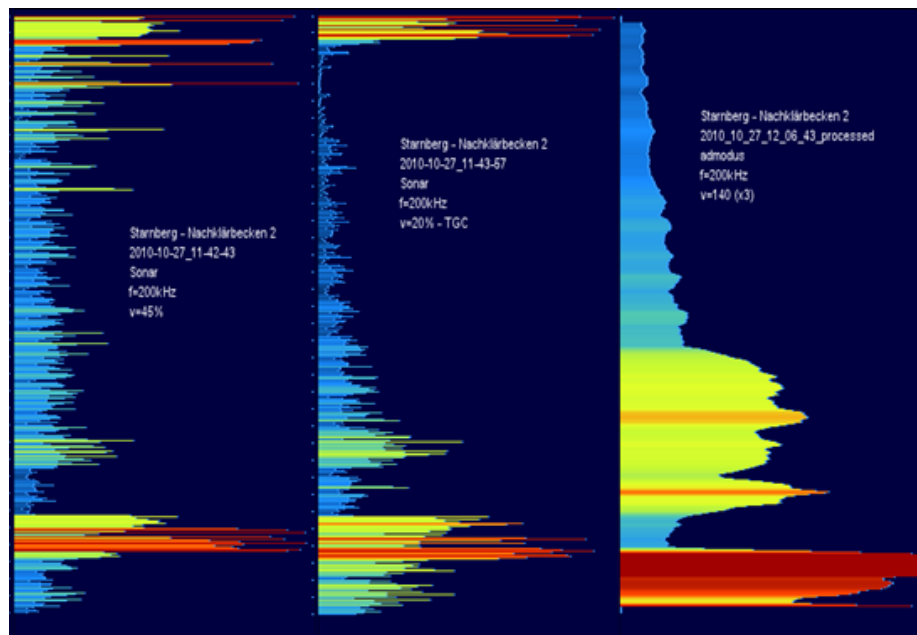
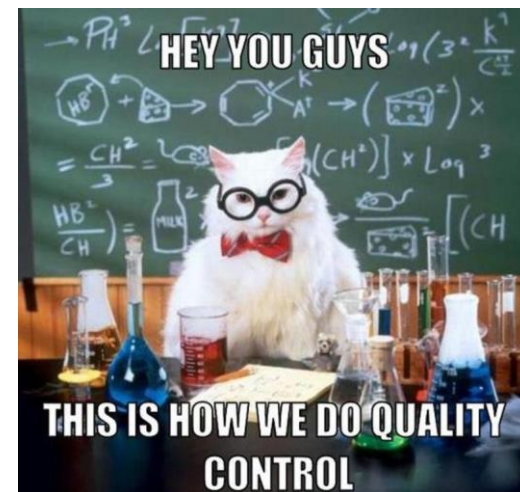
a xylem brand



## Ūdens (kvalitātes kontrole)

Nosēdumu līmenis

Diapazons: 0.4 m - 15 m  
Izšķirtspēja: 0.1 m



a xylem brand



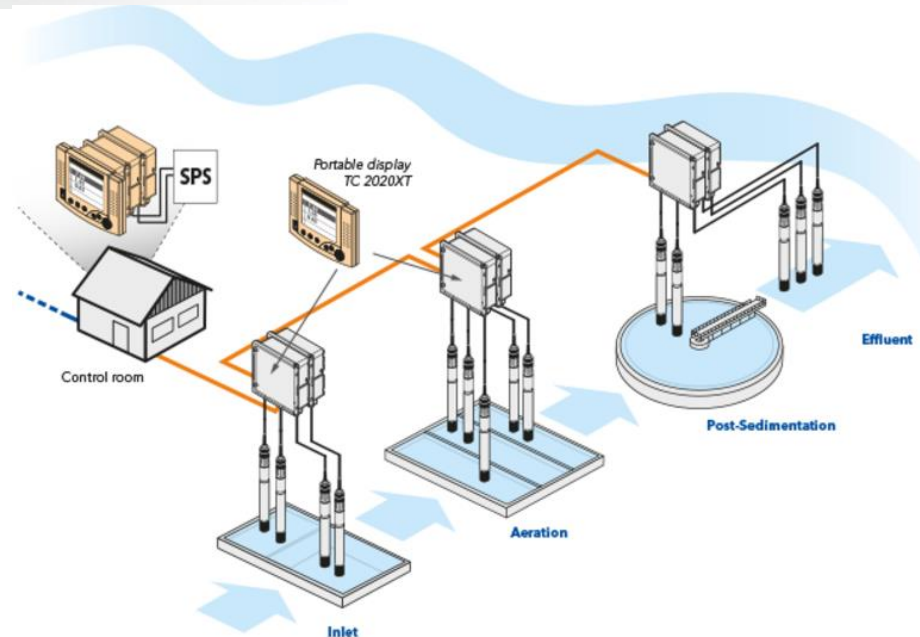




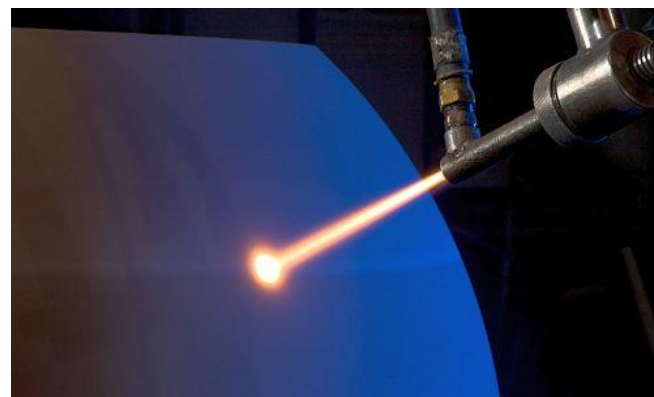
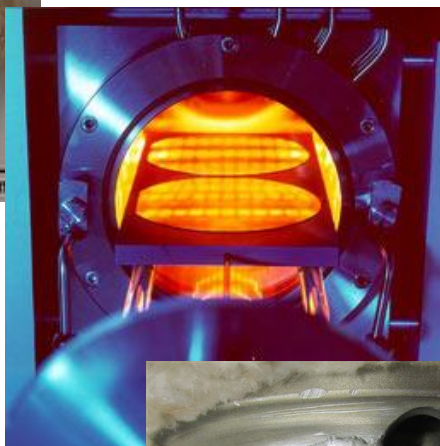
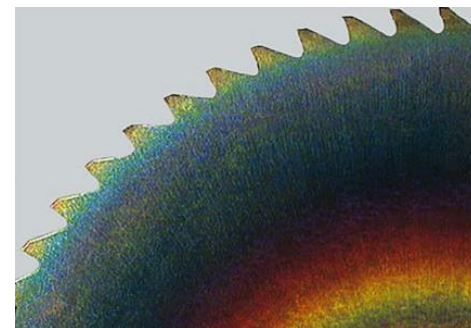
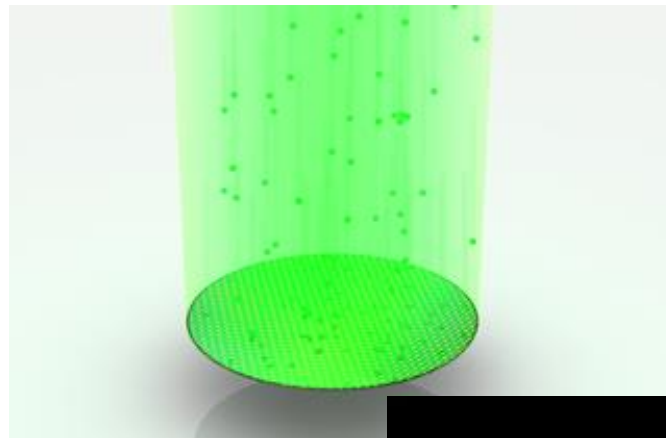
## Ūdens (kvalitātes kontrole)

Vadība

Līdz 20 sensoriem;  
Savietojams ar Profibus,  
Modbus u.c.



## Tvaiku nogulsnēšana

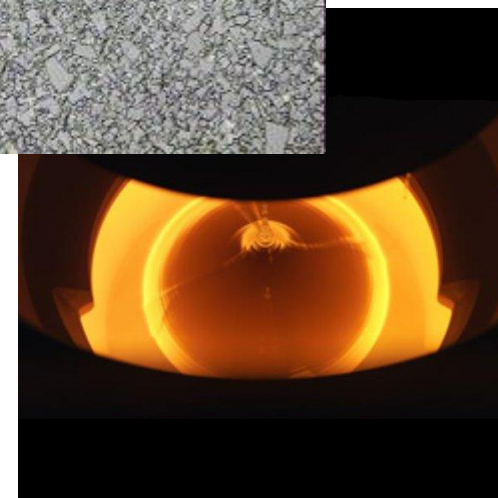
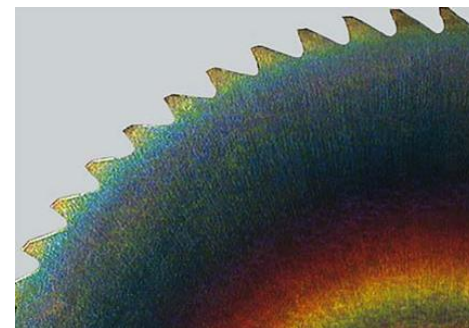


Plānās kārtiņas – cik dažādu veidu plāno kārtiņu uzklāšanas metodes ziniet ?

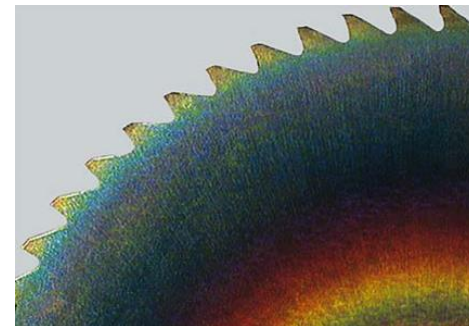
## Tvaiku nogulsnešana

Plāno kārtiņu iegūšanas metodes:

- 1 – Uzmetināšana
- 2 – Termiskā uzsmidzināšana
- 3 – Elektrogalvanizācija un elektrolīze
- 4 – Ķīmiskā tvaiku nogulsnešana
- 5 – Fiziskā tvaiku nogulsnešana
- 6 – Jonu implantācija
- 7 – Termāli-ķīmiskā difūzija



## Tvaiku nogulsnešana (CVD)



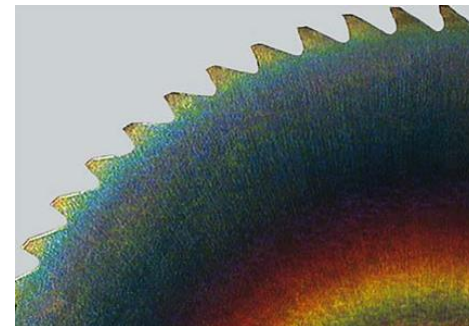
### Ķīmiskā tvaiku uzklāšana

Nabertherm

Tube Furnace RHTC



## Tvaiku nogulsnešana (CVD)



Vispārīgās procesa īpašības

- 1 – Uzklāšanas procesa tiek izmantotas ķīmiskas reakcijas
- 2 – Uzklājamais materiāls ir sadalīts komponentēs un tikai uzklāšanas procesā veido galīgu vielas sastāvu
- 2 – Relatīvi augstas temperatūras (600 – 1100 C°) salīdzinājumā ar PVD
- 4 – Izšķir trīs galvenās tehnoloģijas:
  - a – termiskais CVD
  - b – plazmas ierosināts CVD
  - c – lāzera CVD, jeb LCVD

Ivars Javaitis - Projekta eksperts / lektors

Telefons: *+371 22109914*

E-pasts: *ivars.javaitis@gmail.com*

Klimata tehnoloģijas

Praktiskie risinājumi vides inženierzinātnēs

