

Getliņu projekts



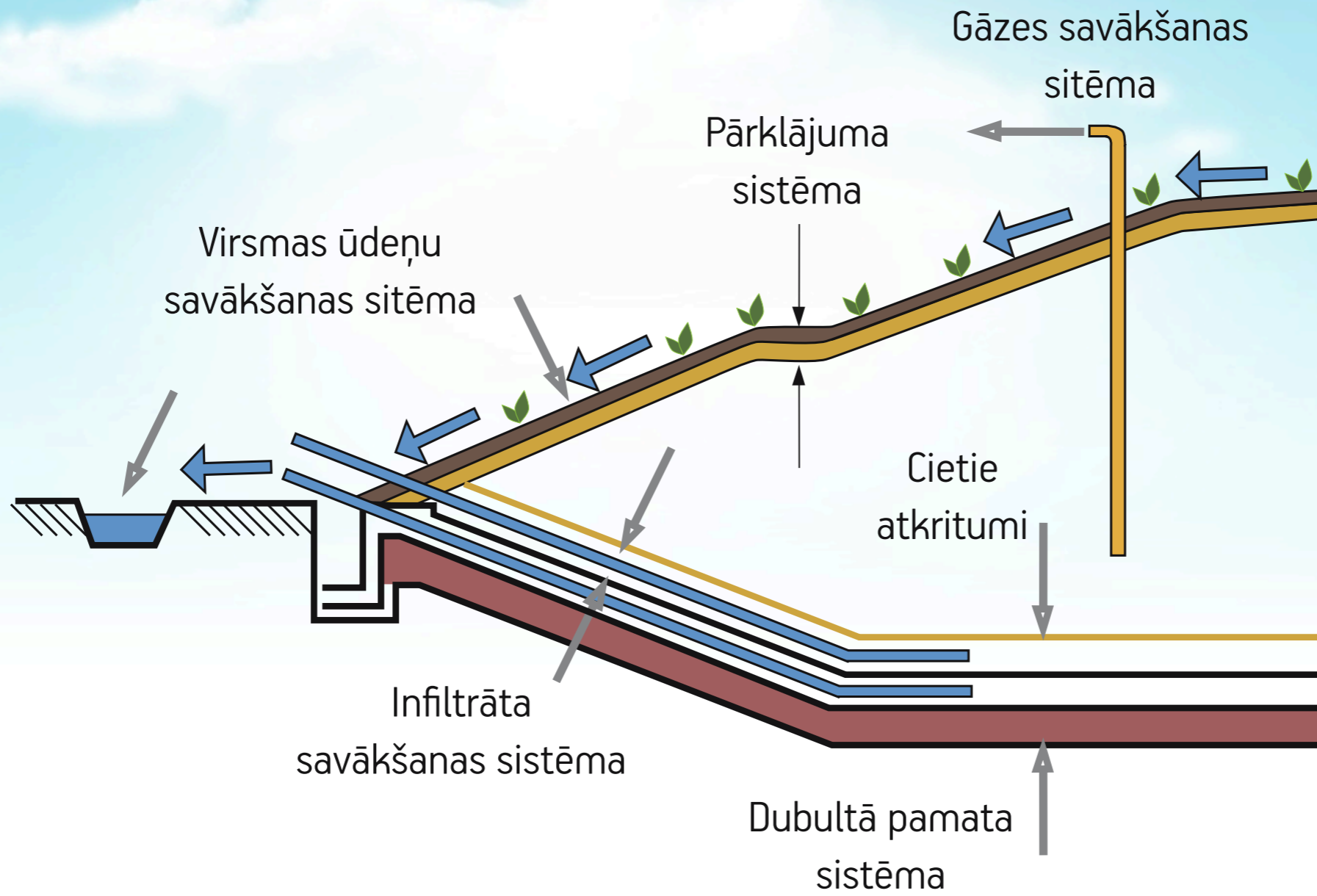
Gāzes ieguve un enerģijas ražošana

Projekta mērķi

- Novērst vides piesārņojuma cēloņus poligona vecajā daļā (atkritumu deponēšana uzsākta 1973.g.) un modernizēt Getliņu atkritumu poligonu atbilstoši starptautiskiem atkritumu poligonu standartiem.
- Kopējās projekta idejas izstrādāja firma *SWECO International AB* (Zviedrija).
- Getliņi EKO projekta ietvaros tika veikti šādi nozīmīgākie pasākumi:

- Samazināta infiltrāta ražošana poligona vecajā daļā, pārklājot to ar 0,5 m biezu māla slāni.
- Novērsta metāna gāzes izplūde atmosfērā, izveidojot vertikālos urbumus vecajā poligona daļā un izbūvējot atbilstošo gāzes savākšanas sistēmu.
- Jaunās deponēšanas vietas aprīkotas ar pareizi sagatavotu izolējošo pamatni un drenāžu infiltrāta savākšanai un novadīšanai uz attīrīšanas ietaisēm [1].

- Paralēli atkritumu deponēšanai, jaunajās šūnās tiek veidota gāzes ieguves sistēma no horizontāli novietotām caurulēm.
- Horizontālās gāzes savākšanas caurules var tikt izbūvētas atkritumu deponēšanas gaitā. Gāzi var sākt iegūt pirms poligona pārklājuma izveides.
- Gāzes ieguves sistēmas apvienotas gāzes regulēšanas stacijās. Pēdējā laikā tiek uzstādītas automātiski darbojošās gāzes regulēšanas stacijas (*MGE-Teknik AB, Zviedrija*).
- Uzbūvēts enerģijas ražošanas bloks ar kopējo uzstādīto jaudu 6,3 MW.



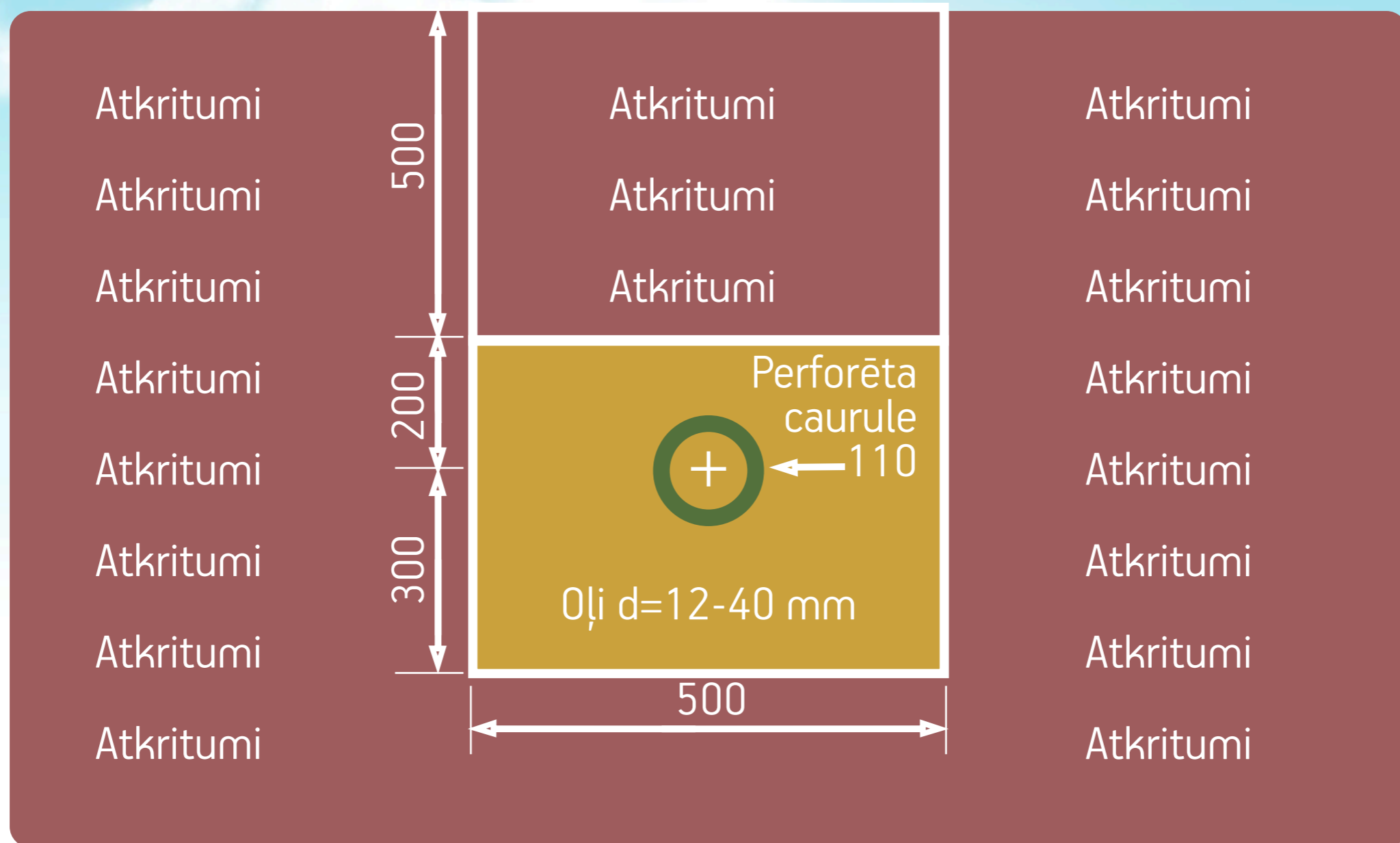
Poligona principiālā shēma



Vertikālo cauruļu gāzes ieguves sistēma



Horizontālo cauruļu gāzes ieguves sistēma



Horizontālo gāzes ieguves cauruļu izvietojums



Automātiskā gāzes regulēšanas stacija

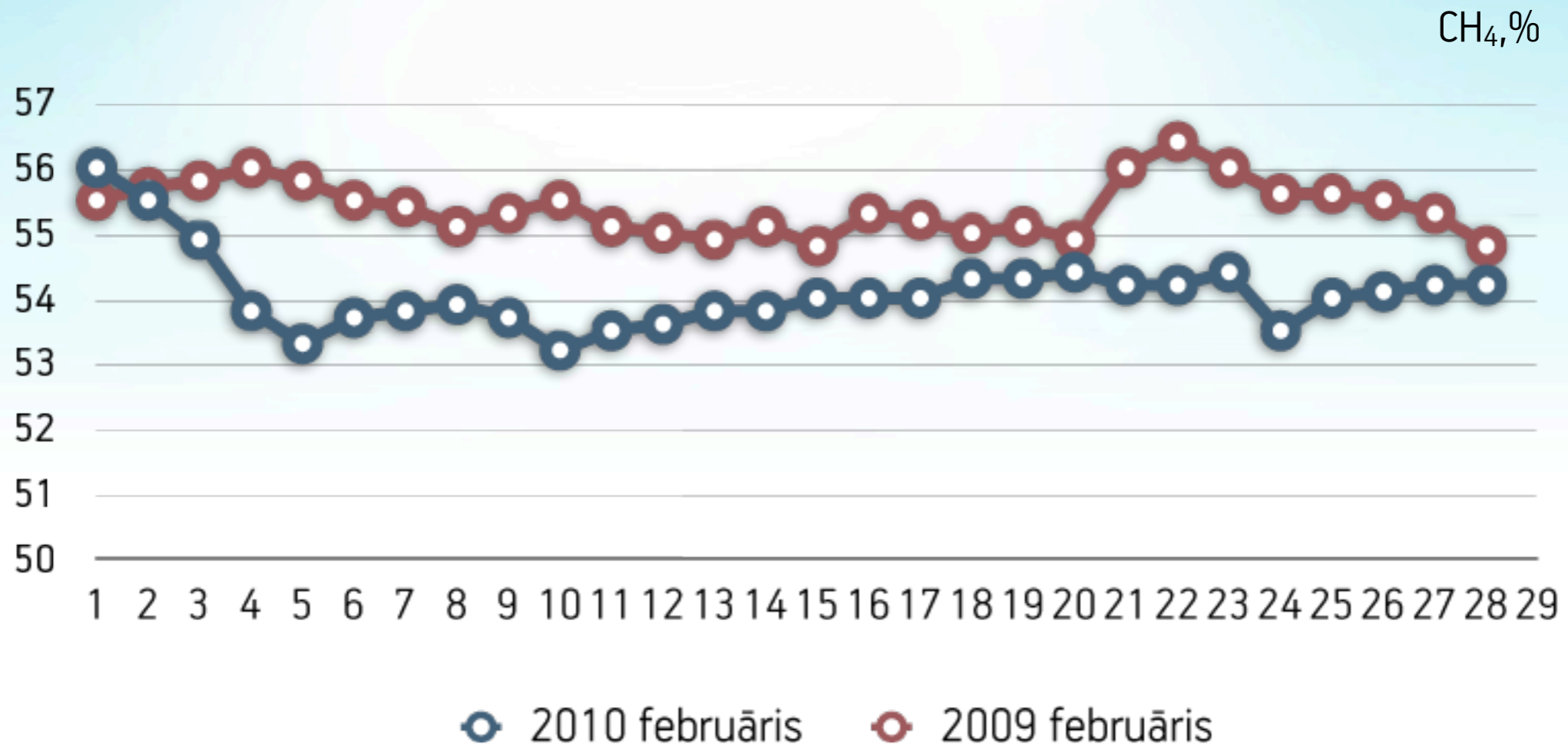


Energobloks

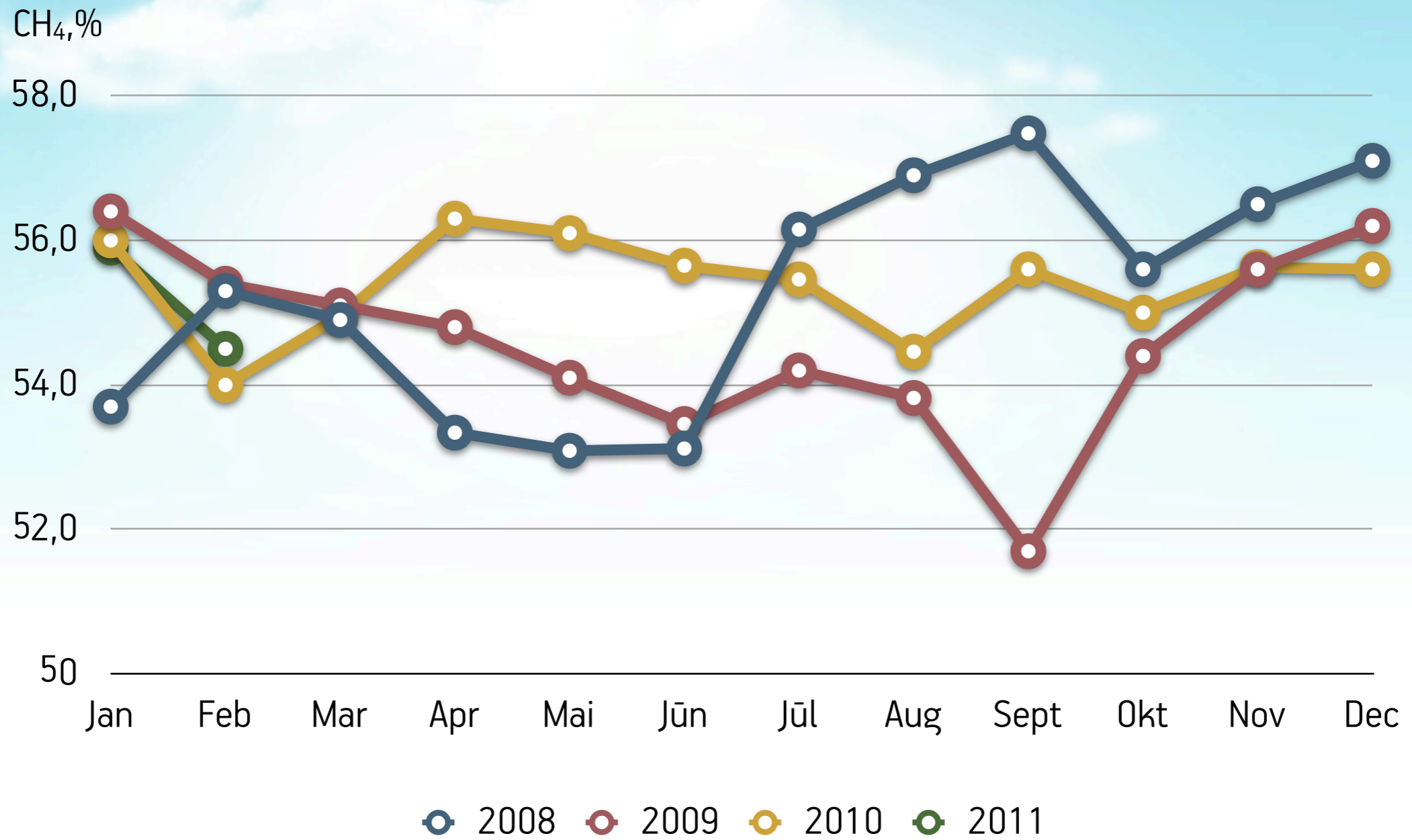
Gāzes kvantitāte un kvalitāte

- Pēdējos gados Getliņu poligonā tiek deponēti 300 000 – 400 000 tonnas atkritumu gadā.
- Gāzes plūsma pašlaik tiek nodrošināta 2000 - 2200 m³/h ar vidējo metāna saturu 52 - 54 %.
- Gāzes prognozei tiek izmantotas dažādas aprēķinu metodes (School Canyon models, US EPA u.c.)
- Ja nav precīzi zināms atkritumu sastāvs var izmantot praktiskās rekomendācijas – uz katrām deponētām miljons tonnām var uzstādīt 0,8 MW jaudu (David R. Wentworth).

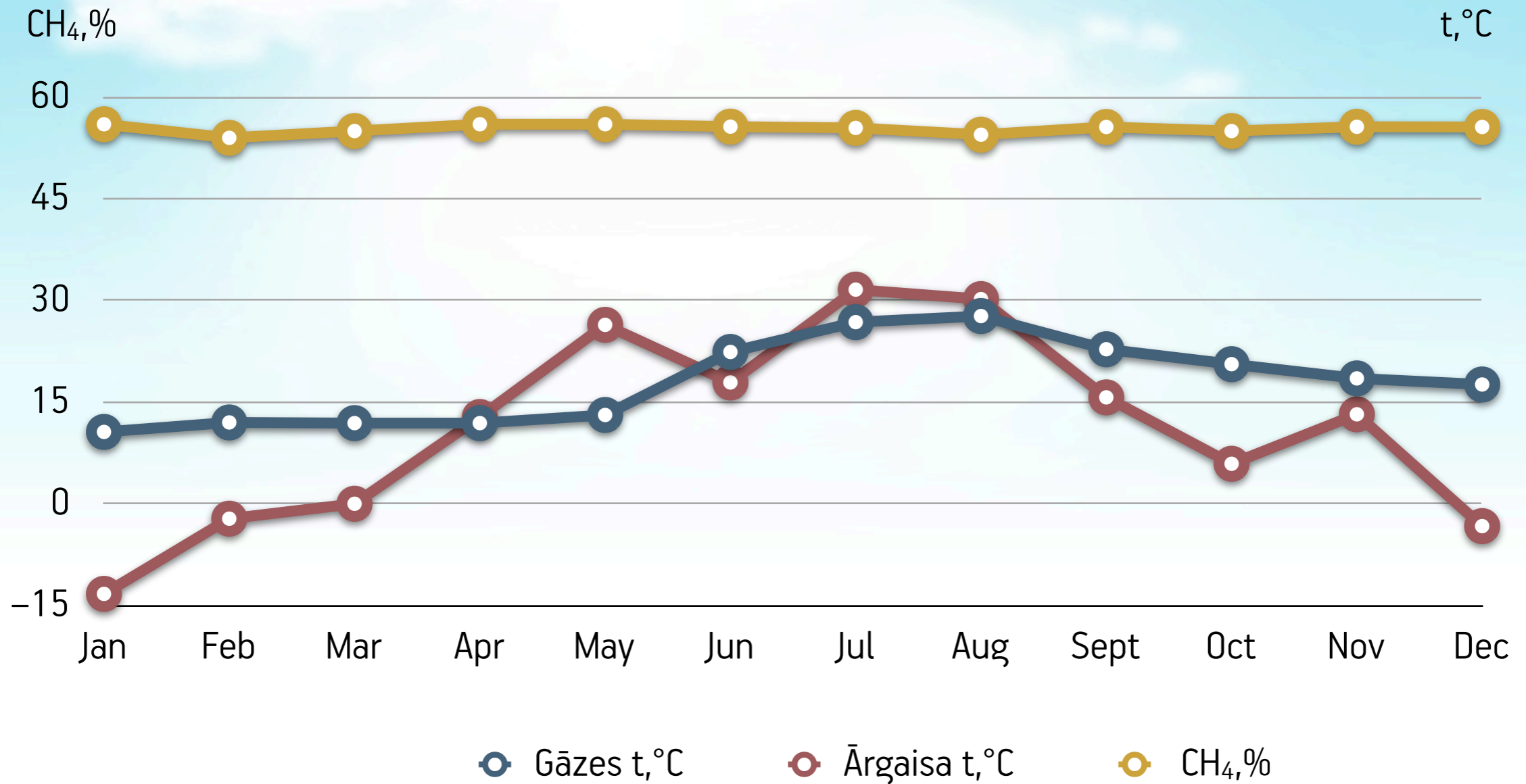
- Metāna sastāvs ir pietiekoši stabils, bet tomēr Latvijas klimatiskajos apstākļos ir novērojamas metāna izmaiņas ārgaisa temperatūras ietekmē.



Metāna saturs poligona gāzē ziemas laikā



Metāna saturs izmaiņas poligona gāzē



Metāna saturs un temperatūras izmaiņas poligona gāzē

- Ir pārbaudīta metode kā gāzes savākšanai izmantot infiltrāta cauruļu sistēmu. Pozitīvi rezultāti deva iespēju perspektīvajās šūnās šo sistēmu pilnveidot (*MGE-Teknik AB* projekts).
- Uzstādītiem *Jenbacher* firmas motoriem (līdzīgi kā citu firmu motoriem) ir noteikti ierobežojumi par atsevišķu gāzes sastāvdaļu pieļaujamo apjomu izmantojamā gāzē.

Gāzes kvantitāte un kvalitāte

Sastāvdaļas	Jenbacher	Deutz	Caterpillar	Waukesha
Sēra saturs	2000 mg/m ³ CH ₄	< 2200 mg/m ³ CH ₄	< 2140 mg/m ³ CH ₄	< 715 mg/m ³ CH ₄
CL and F summa	<100 mg/m ³ CH ₄	< 100 mg/m ³ CH ₄	< 713 mg Cl per m ³ CH ₄	< 300 mg/m ³ CH ₄
Amonjaks	< 55 mg/m ³ CH ₄	-	< 105 mg/m ³ CH ₄	-
Silikoni (Si)	< 20 mg/m ³ CH ₄	< 10 mg/m ³ CH ₄	<21 mg/m ³ CH ₄	< 50 mg/m ³ CH ₄

Sēra saturs poligona gāzē

- Poligonu gāze, lielākos vai mazākos apjomos satur visas tabulā minētās vielas. Uzskata, ka H₂S veidošanos ietekmē:
 - ▶ ģipsi saturoši materiāli (galvenokārt būvgruži)
 - ▶ ūdens attīrīšanas iekārtu dūņas.
- Getliņu poligona gāzē H₂S saturs ir apmēram 50 ppm vecajā poligona daļā (no 1973.g.) un 2000 – 2500 ppm jaunajās šūnās (no 2002.g.).

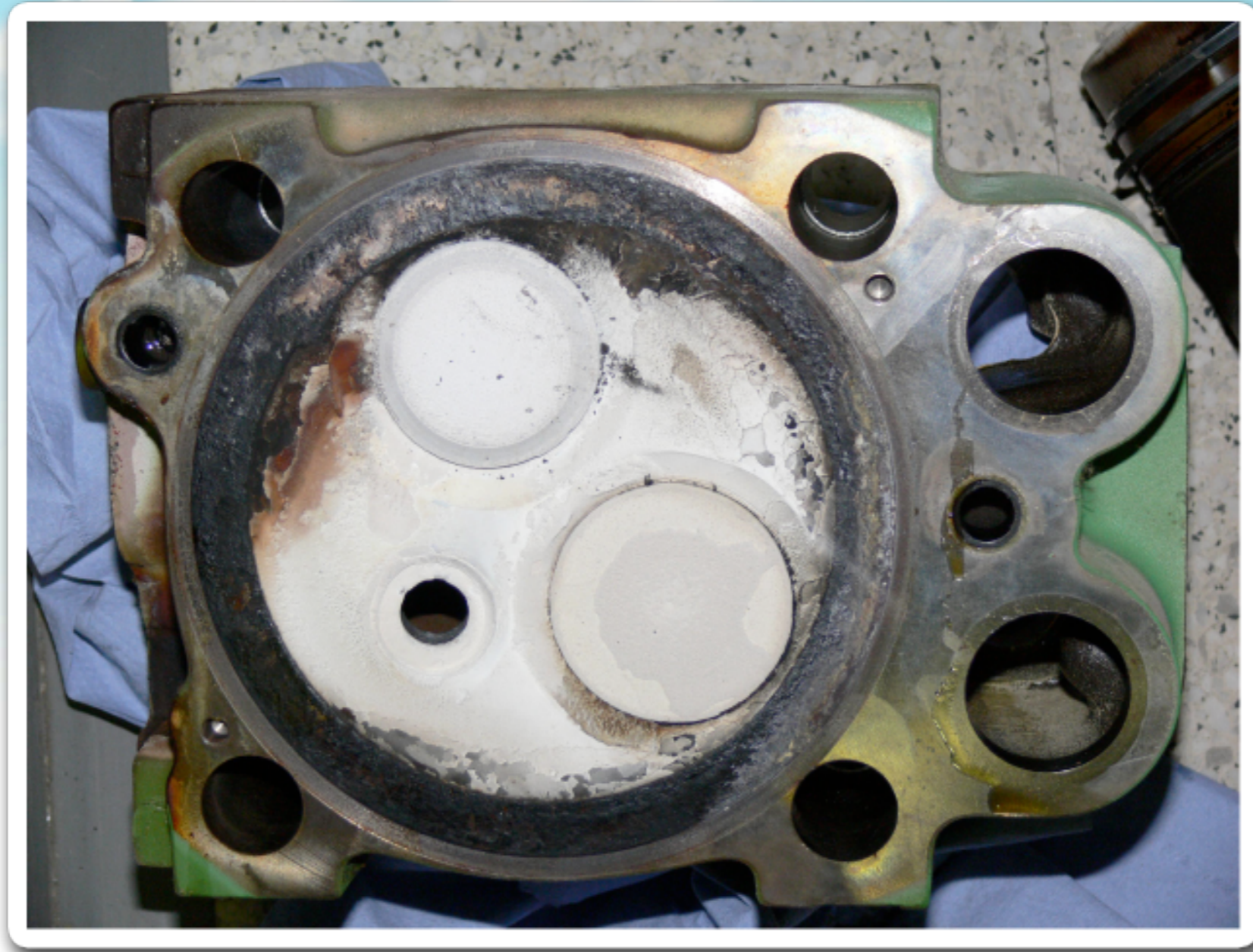
Siloksānu saturs poligona gāzē

- Poligonu gāze satur silīcija savienojumus un siloksānus. Par šo sastāvdaļu izcelsmes avotiem uzskata matu un ādas kopšanas līdzekļus, dezodorantus. [2]

Kondensāts

- Poligonu gāze veidojas pie temperatūras 30 °C – 40 °C. Izmantojot horizontālās caurules, mitrums gāzē atrodas tvaiku veidā atbilstoši piesātinājuma temperatūrai. Pārvietojoties pa cauruļu sistēmu, gāze atdziest un veidojas kondensāts.
- Getliņu poligonā gāzes temperatūra pie ieejas energoblokā ir apmēram 10 °C ziemā, mitruma saturs ir 9,4 g/m³ un 25 °C vasarā, mitruma saturs 23,1 g/m³.

- H_2S , CL, F, siloksāni un gāzes mitrums atstāj negatīvu ietekmi uz motora darbību:
silīcija savienojumi var nogulsnēties uz cilindru galvām, vārstiem, turbokompresora lāpstiņām. Skābes veidojošie CL, F, H_2S savienojumi piesārņo eļļu un samazina tās kalpošanas ilgumu. Izraisa starpdzesētāja un citu iekārtu koroziju.



Cilindra galva ar siloksāna nosēdumiem



Maisījuma dzesētāja korozija



Dūmgāzu dzesētāja bojājumi siloksāna nosēdumu iespaidā



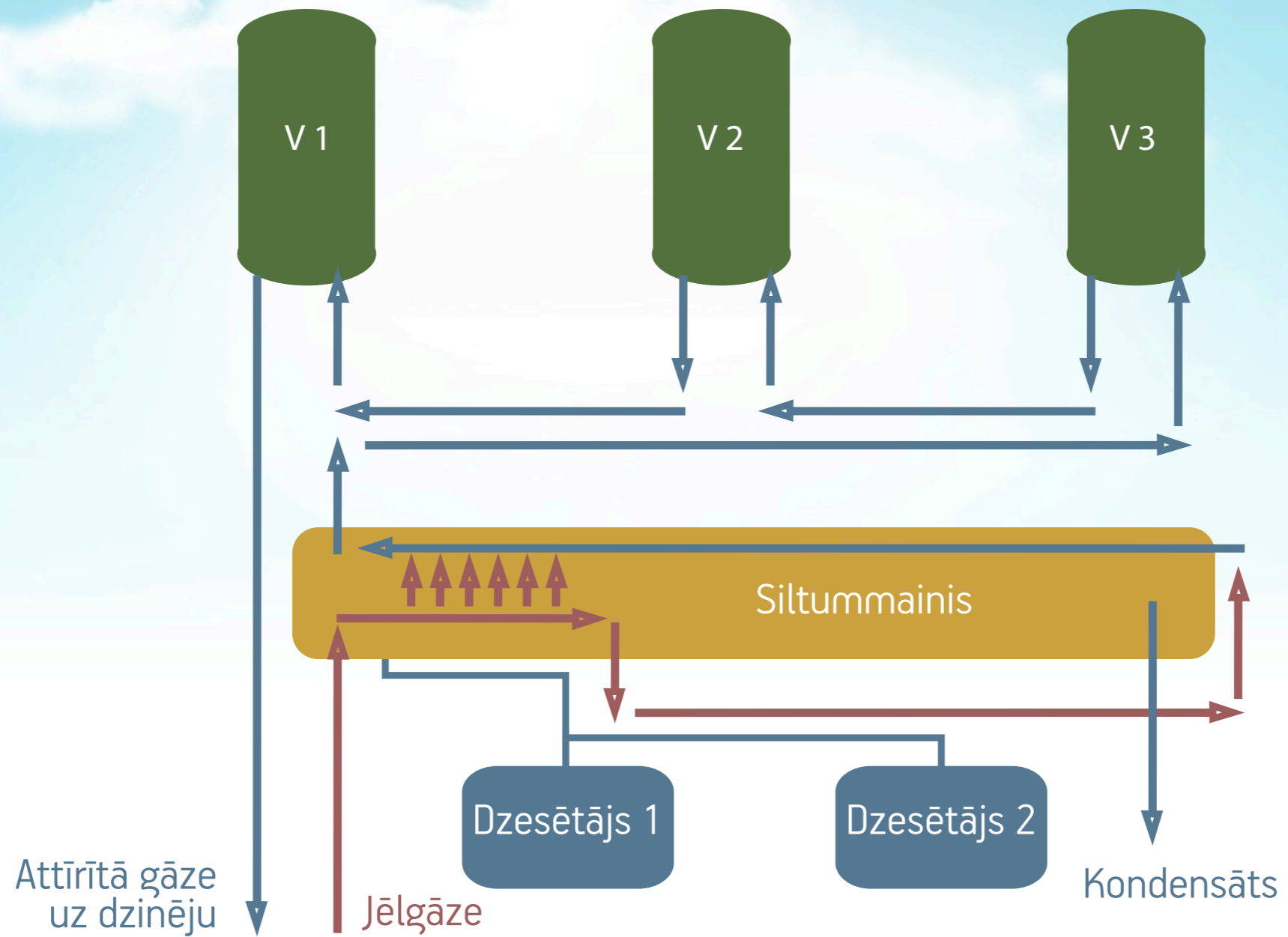
Siloksāna nosēdumi uz turbokompresora lāpstiņām



Siloksāna nosēdumi uz motoru virzuļiem

Gāzes attīrīšanas iekārtas

- Lai samazinātu atsevišķu gāzes sastāvdaļu un mitruma negatīvo ietekmi uz iekšdedzes motoru darbību, 2009.g. 21. augustā Getliņu poligonā tika nodotas ekspluatācijā gāzes attīrīšanas iekārtas.
- Gāzes attīrīšanas iekārtu projektu realizēja Beļģijas firma *Verdesis SA*.
- Iekārtas ietver:
 - ▶ gāzes nodzesēšanu līdz +4 °C un tālāku uzsildīšanu līdz +20 °C.
 - ▶ trīs filtrus gāzes attīrīšanai no H₂S, siloksāniem, Cl, F un gaistošajiem organiskiem savienojumiem (VOC).



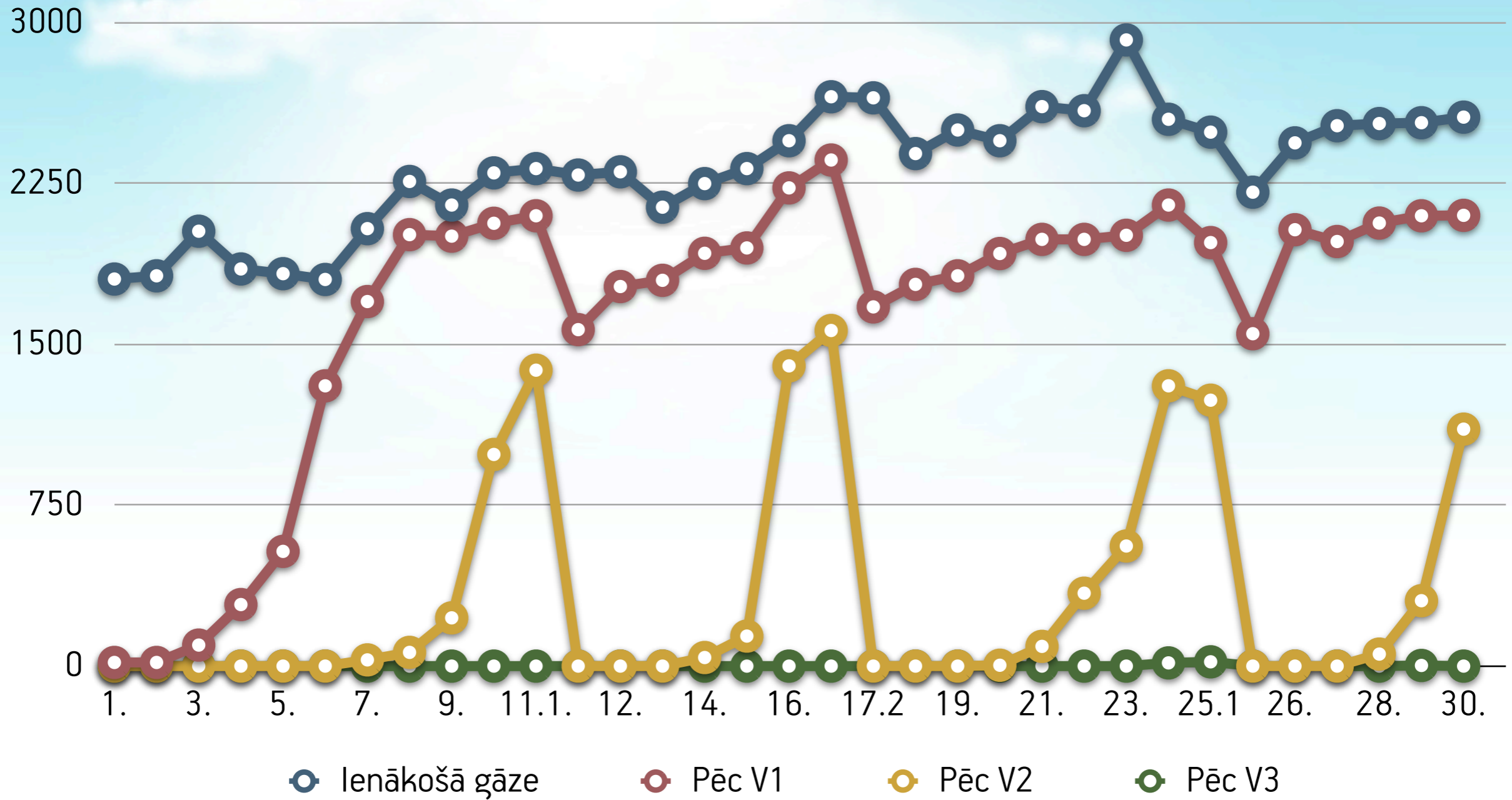
Poligona gāzes attīrīšanas iekārtu kompleksa shēma



Poligona gāzes attīrīšanas iekārtas

- Atdzesējot gāzi no $+10^{\circ}\text{C}$ (ziemā) līdz $+4^{\circ}\text{C}$, tiek novadīts kondensāts $9,4\text{ g/m}^3 - 6,4\text{ g/m}^3 = 3,2\text{ g/m}^3$. Pie gāzes plūsmas $2000\text{ m}^3/\text{h}$, kondensāta daudzums $6,4\text{ kg/h}$.
- Atdzesējot gāzi no $+25^{\circ}\text{C}$ (vasarā) līdz $+4^{\circ}\text{C}$, tiek novadīts kondensāts $23,1\text{ g/m}^3 - 6,4\text{ g/m}^3 = 16,7\text{ g/m}^3$. Pie gāzes plūsmas $2000\text{ m}^3/\text{h}$, kondensāta daudzums $33,4\text{ kg/h}$.
- Pēc gāzes attīrīšanas iekārtu uzstādīšanas, H_2S saturs gāzē ir praktiski nulle. H_2S daudzumu ikdienā kontrolē ar stacionārā gāzes analizatora palīdzību, bet vienreiz nedēļā tiek veikti precīzi mērījumi firmas *Verdesis* norādītajos gāzes plūsmas posmos.

H₂S, ppm



H₂S izmaiņas poligona gāzē pēc attīrīšanas

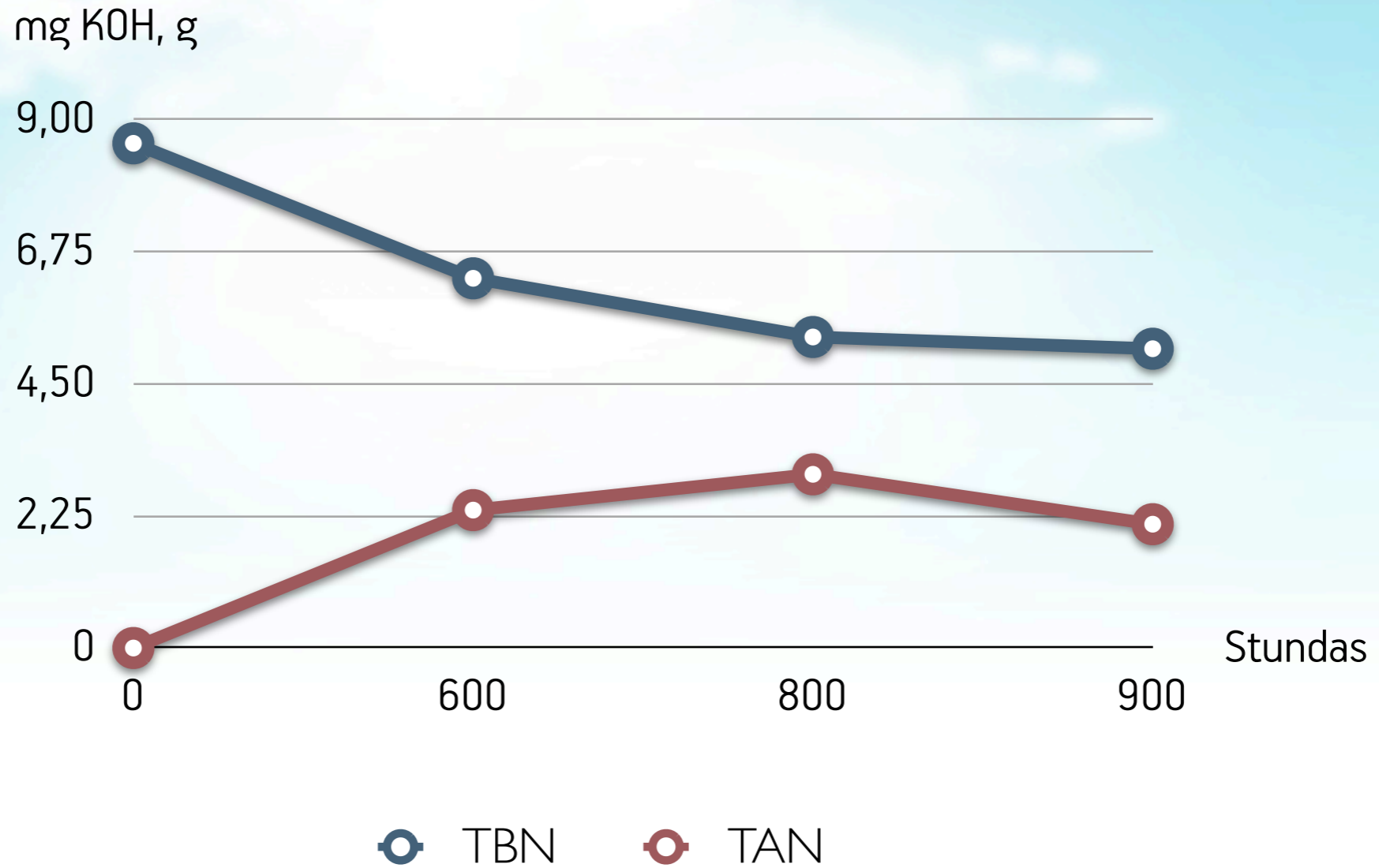
	A	B	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV
1											
2	POSITION										
3	A	B									
4	V110-V111-V112	V111-V110-V112									
5											
6		Date	8.12.11	15.12.11	22.12.11	29.12.11	5.01.12	12.01.12	19.01.12	26.01.12	2.02.12
8		POSITION	B	B	B	B	B	B	B	B	A
9		DEVICE									
10	raw gas	H2S	999	820	871	873	705	858	871	896	
11	CM1 low	H2S									
12	CM1 high	H2S									
13	Out CM1	H2S	852	670	692	791	570	680	753	863	
14	CM2 low	H2S									
15	CM2 high	H2S									
16	Out CM2	H2S	62	89	92	250	195	395	483	543	
17	CM3 low	H2S	0	0	0	0	0	0	30	157	
18	CM3 high	H2S	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	Out CM3	H2S	0	0	0	0	0	0	2	2	
20											
21	Total volume (Nm³)		32720324	33007985	33296714	33587820	33892755	34212535	34529745	34851059	34851059
22	Periodic Electricity produced MWh		619	618	622	624	652	677	672	672	
23	CH4		54%	54%	54%	54%	54%	53%	53%	53%	
24	Period Nm³ treated		286 810	287 661	288 729	291 106	304 935	319 780	317 210	321 314	
25											
26	Number of days since last change		1	7	14	21	28	35	42	49	
27	Nm³ treated since last change		20 730 541	21 018 202	21 306 931	21 598 037	21 902 972	22 222 752	22 539 962	22 861 276	22 861 276
28	Period number of days		7	7	7	7	7	7	7	7	
29	Period average flow calculated Nm³/h		1 707	1 712	1 719	1 733	1 815	1 903	1 888	1 913	
30	Check engine efficiency		40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	#DIV/0!
31	H2S accumulation per period (kg)		287	236	251	254	215	274	276	288	
32	H2S accumulation since last change (kg)		2 340	236	487	742	956	1 231	1 507	1 795	1 795
33	THEORETICAL H2S ACCUMULATION (kg)		3011	3010	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3011
34	SIMULATION NEXT CHANGE		24.12.2011	6.03.2012	1.03.2012	29.02.2012	12.03.2012	26.02.2012	26.02.2012	24.02.2012	#DIV/0!
35											
36	Rem	CM1, CM2 and CM3 ref									
37		CM3 is always V112									

Gāzes attīrīšanas monitoringa programma

Siloksāni	Siloksānu daudzums $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pirms gāzes attīrīšanas (16.06.2009)	Siloksānu daudzums $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pirms gāzes attīrīšanas (14.09.2009) aiz pirmā filtra
M	4	<5
MM	460	280
MDM	140	<5
D3	400	<5
D4	5100	<5
D5	270	<5
MD2M	<5	<5
MD3M	<5	<5
Silane	12	<5

Siloksānu daudzums pēc attīrīšanas

- Gāzes analīzes tiek veiktas *Development Centre for Chromatography and Mass Spectrometry* laboratorijā (Beļģijā).
- Eļļas analīžu rezultāti (TBN, TAN, pH u.c.) dod iespēju eļļas maiņu veikt pēc 900 nostrādātajām motoru stundām. Izmantojot neattīrīto gāzi, eļļas maiņa notika ik pēc 300 nostrādātajām motoru stundām.



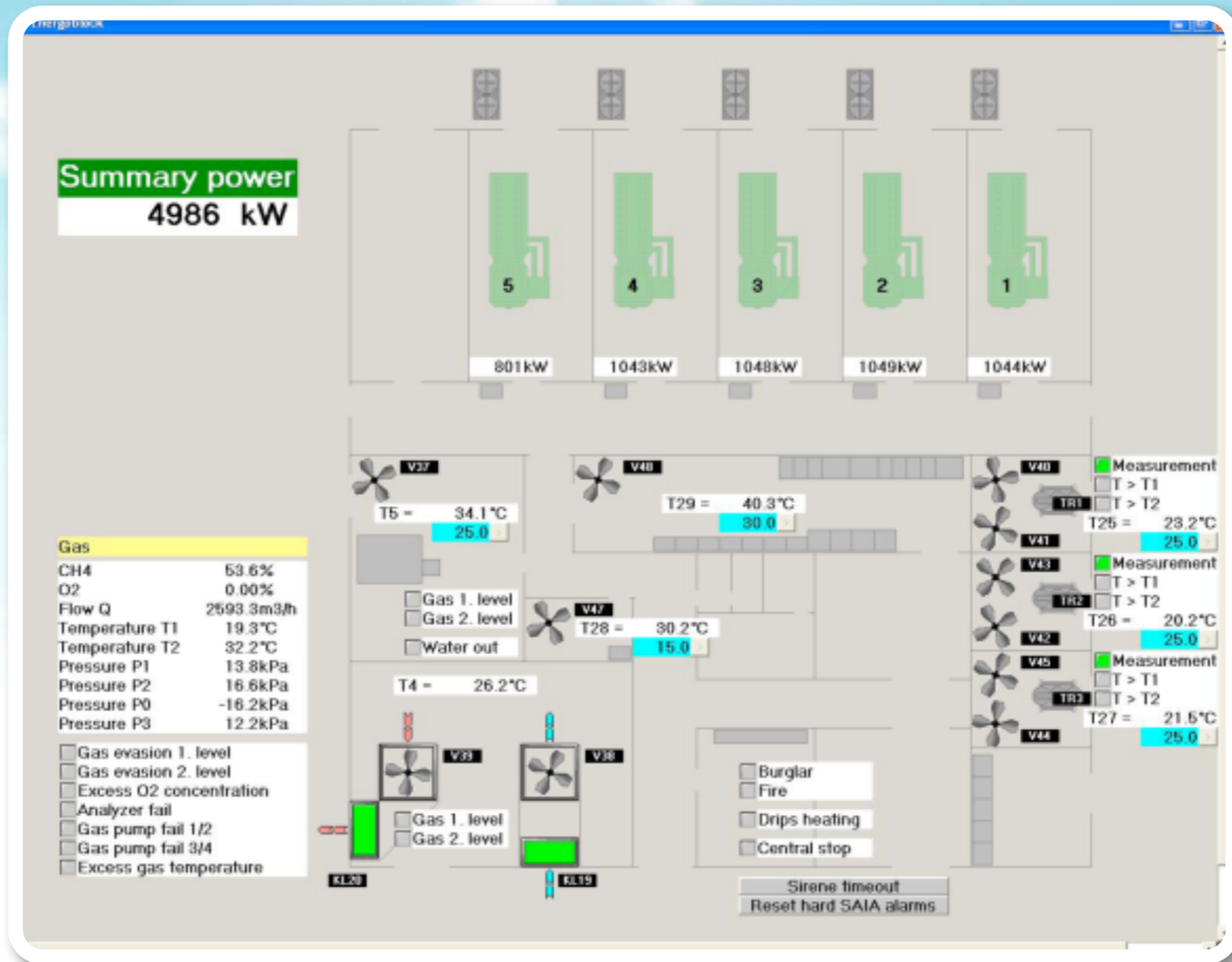
Motoru eļļas analīžu rezultāti

Enerģijas ražošana

- Pēc *SWECO International AB* priekšprojekta, Enerģobloka galīgo projekta variantu izstrādāja un realizēja firma *TEDOM* (ČR)
- Enerģoblokā uzstādītas sekojošas galvenās iekārtas:
 - ▶ Gāzes sūkņu stacija ar četriem *Roots* sistēmas sūkņiem (firma *Kubiček*, ČR). Katra sūkņa ražība $1300 \text{ m}^3/\text{h}$, sūkņa nodrošinātais retinājums (-20 kPa), gāzes spiediens pēc sūkņiem ($+40 \text{ kPa}$), piedziņas jauda 55 kW . Darbībā parasti divi sūkņi.

- Seši gāzes motori *JENBACHER JGS 320 GS- B.L –B21* (Austrija), katrs ar sekojošiem parametriem:
 - ▶ ievadītā enerģija 2620 kW
 - ▶ elektroizstrāde 1048 kW
 - ▶ iespējamā siltuma izstrāde 1229 kW
 - ▶ elektroizstrādes koeficients 40%
 - ▶ siltuma izstrādes koeficients 46,9%
 - ▶ kopējais lietderības koeficients 86,9%
 - ▶ gāzes patēriņš 524 m³/h (CH₄ = 50 %)

- Sprieguma paaugstināšanai uzstādīti divi transformatori ar jaudu 3150 kVA katrs un viens spriegumu pazeminošais transformators ar jaudu 1600 kVA. Transformatoru ražotājfirma *Starkstrom –Geratebau GmbH* (Vācija). Ar 20 kV kabeļliniju izveidots pieslēgums A/S “*Sadales Tīkls*” sistēmai.
- Visai Energobloka vadībai un darbības kontrolei izstrādāta un realizēta automātiskā vadības sistēma S.A.I. (firma *K.M.P. Control*, ČR).



Energobloka tehnoloģiskā shēma

- No energobloka nodošanas ekspluatācijā (oktobris 2002) līdz 2011.gadam ieskaitot saražota elektroenerģija un sadedzināta metāna gāze sekojošos apjomos:

Gads	Elektroenerģijas izstrāde, MWh	Metāns (CH ₄), m ³	Metāns (CH ₄), t	CO ₂ ekvivalents, t
2002 (Oktobris)	5 098	1 274 500	904	18 984
2003	17 887	4 507 624	3 200	67 200
2004	25 748	6 488 571	4 606	96 726
2005	25 425	6 407 100	4 549	95 529
2006	26 331	6 635 412	4 711	98 931
2007	27 361	6 894 972	4 895	102 795
2008	28 742	7 242 984	5 142	107 982
2009	31 130	7 844 760	5 569	116 949
2010	31 099	7 836 948	5 564	116 844
2011	31 295	7 889 928	5 601	117 621

Saražotā enerģija un sadedzinātais metāns

- Turpinās jaunu deponēšanas vietu izbūve un vienlaicīgi pieaug gāzes ieguve. Prognozēta elektroenerģijas izstrāde 30 000 – 35 000 MWh gadā.
- Energoblokā saražotā siltumenerģija tiek pilnībā izmantota: infiltrāta reaktora, biroja un saimniecības ēku apsildei, karstā ūdens sildīšanai, kā arī jaunuzceltā siltumnīcu kompleksa (3625 m²) apkurei. Tiek radītas jaunas darba vietas. Siltumenerģijas racionālas izmantošanas jautājumie tiek risināti atbilstoši citu valstu labākajai pieredzei [3].



Siltumnīcu komplekss

Kopsavilkums

- Getliņos realizētais projekts par poligona gāzes (landfill gas) ieguvī un izmantošanu enerģijas ražošanai pašlaik ir lielākais Latvijā. Ir iegūta vērtīga pieredze.
- Projektu var uzskatīt par veiksmīgu gan no vides aizsardzības viedokļa gan arī no enerģijas ražošanas viedokļa.

SIA "Getliņi EKO"

www.getlini.lv
getlini@getlini.lv

Aleksandrs Cars, Dr.sc.ing.

Enerģētikas nodaļas vadītājs

Jānis Ozols

Gāzes ieguves nodaļas vadītājs

Ingus Vītiņš

Energobloka vadītājs

1. Landfill cover design and operation

USEPA Workshop on Bioreactors Landfill

Beth A. Gross, P.E.

Geo Syntec Consultants

2. Guidance on gas treatment technologies for landfill gas engines.

www.environment-agency.gov.uk

3. Producing Electricity (and Tomatos) with LFG

Innovation Energy Systems, Inc.

In Cooperation with:

Modern Landfill, Inc.

H2 Gro Greenhouses

4. Production of pipeline – quality gas from landfill gas.

Presented at the Southeastern energy Society, September 21, 2009.

David R. Weutworth