

SPTTE NAPRAVE V PRAKSI

Matevž Čokl, inž.

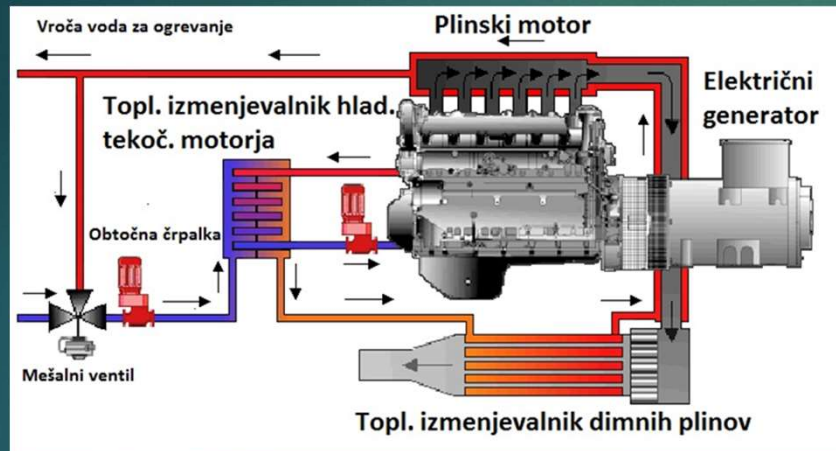
Evropski energetska manager



Vsebina predavanja

1. Umeščanje SPTE, dimenzioniranje, podpore, ekonomika
2. Upravljanje, vzdrževanje in stroški obratovanja
2. Režimi obratovanja
3. Nadgradnja sistemov
4. Primeri dobre prakse
5. Biometan
6. Sintetični metan
7. Diskusija

Motorji z notranjim zgorevanjem – Plinski motor – Otto cikel (lean burn Miller cycle)



- kompaktne SPT naprave
 - mikro 1 – 50 kWel.
 - male 50 – 1.000 kWel.
- razpon moči: 50 – 550 kWel. oz. 4 – 12 valjev
- gorivo – zemeljski plin (UNP, bioplin, biometan, lesni plin, H₂)
- obratovanje motorja na „revno“ zgorevalno zmes

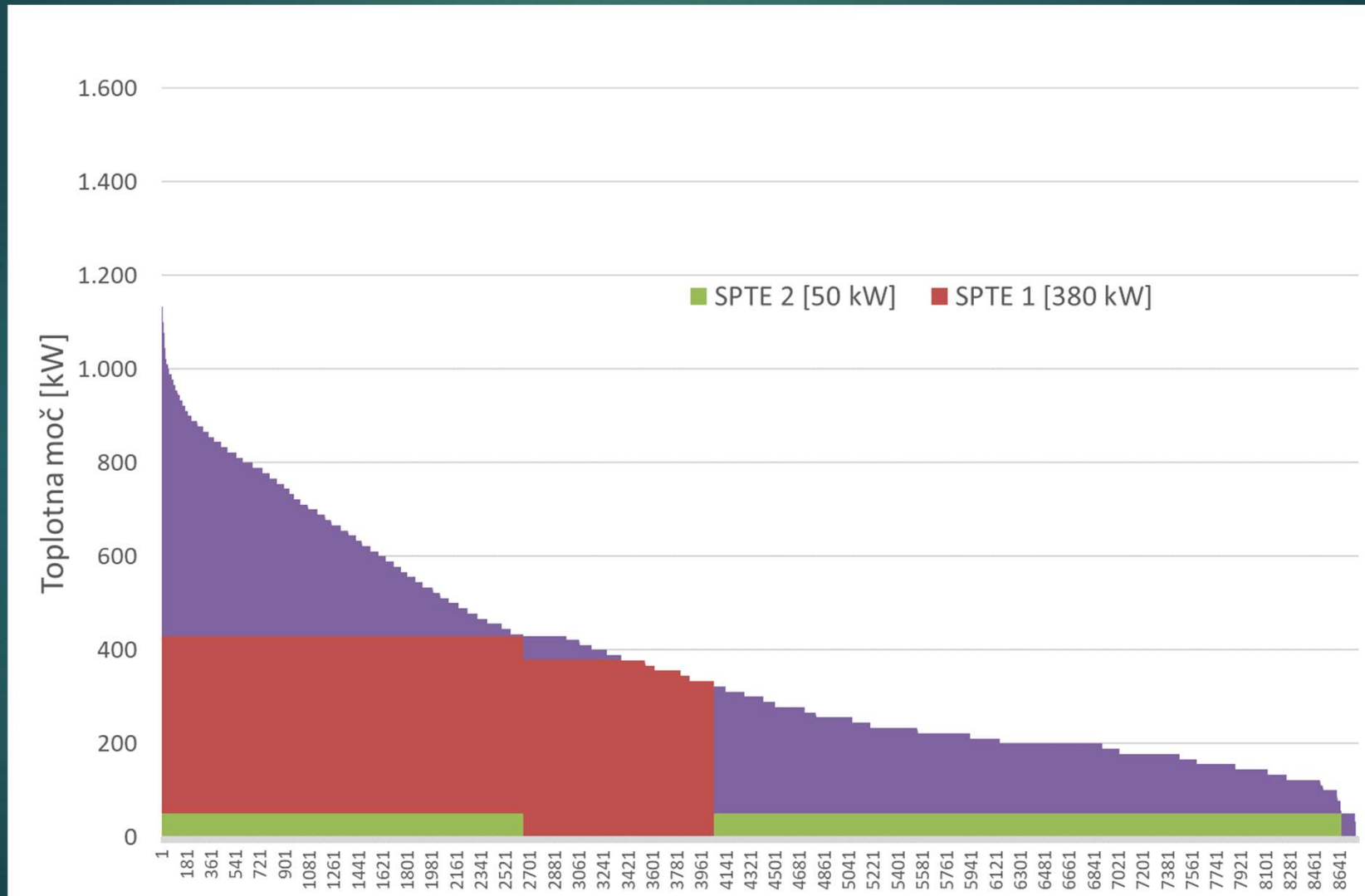
Objekti in zgradbah z velikim potencialom za vgradnjo SPTE

Vrsta stavb	Razlog za vgradnjo sistema soproizvodnje
Plavalni bazeni	Nenehna raba energije za ogrevanje bazenske vode in napajanje črpalk. Visoka potreba po topli sanitarni vodi.
Rekreacijski centri	Obratovanje od zgodaj zjutraj do pozno zvečer. Visoka potreba po topli sanitarni vodi.
Bolnice	24-urno delovanje. Potrebne relativno visoke temperature prostorov za nego bolnikov v času ogrevalne sezone. Visoka potreba po topli sanitarni vodi. Sisteme SPTE je možno kombinirati tudi z absorpcijskih hlajenjem.
Domovi za starejše	Stalna zasedenost, višje zahteve za ogrevanje prostorov za starejše prebivalce. Visoka potreba po topli sanitarni vodi.
Hoteli	Dolge obratovalne ure, potreba po ohranjanju udobja za stranke. Pogostokrat vključujejo rekreacijske centre. Visoka potreba po topli sanitarni vodi. Sisteme SPTE je možno kombinirati tudi z absorpcijskih hlajenjem.
Daljinsko ogrevanje	Takoj razpoložljiva toplota, predvsem pri namestitvah starejših ljudi in mlajših otrok. Prenovljene stavbe z višjimi standardi ogrevanja.
Univerzitetna naselja	V pisarnah/predavalnicah je toplota potrebna za dnevne in večerne dejavnosti. V bivalnih prostorih je toplota potrebna v zgodnjem jutranjem času in ob večerih.
Policijske postaje	24-urno delovanje in zasedenost. Potreba po rezervnem viru električne energije za kritične operativne prostore.

Objekti in zgradbah v katerih še obstaja možnost vgradnje SPTE

<i>Vrsta stavb</i>	<i>Razlog za vgradnjo sistema sproizvodnje</i>
Pisarne/mestne hiše	Običajno se bivanje v njih podaljša tudi v večerni čas. Sisteme SPTE je možno kombinirati tudi z absorpcijskih hlajenjem.
Muzeji	Potreba po vzdrževanje zahtevanih pogojev s stalno temperaturo/vlažnostjo ne glede na ure odprtosti.
Zapori	24-urna zasedenost predstavlja znatne potrebe po topli sanitarni vodi.
Šole	Kjer obstaja podaljšano bivanje, predvsem v: <ul style="list-style-type: none">• internatih,• šolah s plavalnimi bazeni.
Prodajalne/nakupovalni centri	Podaljšan čas obratovanja. Potencialne koristi, ki izhajajo iz ustrezne naprave za absorpcijsko hlajenje.
Stavbe IT/klicni centri	Velike električne in hladilne obremenitve. Potencialne koristi, ki izhajajo iz ustrezne naprave za absorpcijsko hlajenje.

Ključen je predvsem profil rabe toplote (in elektrike)



Praktična vprašanja pred umestitvijo SPTE

- ▶ Prostor za umestitev SPTE s periferno opremo
- ▶ Inštalacije:
 - ▶ Infrastruktura za oskrbo z gorivom (plinovod)
 - ▶ Priklop na ogrevalni krog
 - ▶ Priklop na električno omrežje (interno in eksterno)
 - ▶ Dovod svežega zraka v prostor
 - ▶ Odvod dimnih plinov in odvod izrabljenega zraka
 - ▶ Dostop do interneta za daljinski nadzor
- ▶ Preveriti morebitne težave zaradi hrupa in vibracij

Nevarnosti, ki prežijo na investitorja v fazi odločanja

- ▶ Konstanto zniževanje emisij v izpušnih plinih → dražje obratovanje
- ▶ Zniževanje mejnih vrednosti emisij hrupa (nizkofrekvenčni hrup)
- ▶ Konstanto zniževanje t.i. obratovalnih podpor ali celo njihova ukinitvev → daljše vračilne dobe
- ▶ Vsakoletne podražitve cca. 3% SPTE tehnologije, potrošnega materiala in rezervnih delov
- ▶ Morebitna nenaklonjenost projektu s strani lokalnih civilnih iniciativ
- ▶ Nenaklonjenost uporabi fosilnim energentom in volatilitnost cene energije
- ▶ Gradbeno dovoljenje za SPTE > 50 kWel.

Podporne sheme

Na podlagi osmega in devetega odstavka 20. člena ter šestega odstavka 23. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21 in 189/21) Vlada Republike Slovenije izdaja

- ▶ Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji toplotne in električne energije

Na podlagi te Uredbe JARSE objavi predvidoma 2x letno t.i. Poziv k prijavi projektov OVE in SPTTE za vstop v podporno shemo. Gre za konkurenčni razpis tako med tehnologijami OVE, ki so razvršene po skupinah, kot tudi znotraj posamezne skupine, kjer so npr. razvrščene SPTTE naprave. Zmagajo projekti ki lahko proizvedejo največ kWh/leto s čim nižji podporo.

Izračun referenčnih stroškov proizvodnje EE v SPTE

PN SPTE [EUR/MWh _{el}]	PN SPTE	do 5 kW _{el}	***večje od 5 kW _{el}
NDRS_{SPTE}	do 4.000 ur	96,72	$NDRS_{<4000} = 38,974 * P_{el}^{-0,171}$
	nad 4.000 ur	70,07	$NDRS_{>4.000} = 27,955 * P_{el}^{-0,174}$
SDRS_{SPTE}	vse	104,56	$SDRS_{SPTE} = 93,237 * P^{-0,023}$
RSEE_{SPTE}	do 4.000 ur	201,28	$NDRS_{< 4.000 h} + SDRS$
	nad 4.000 ur	174,63	$NDRS_{> 4.000 h} + SDRS$

NDRS – nespremenljivi del ref. str. (investicijski stroški, vzdrževanje)

SDRS* – spremenljivi del ref. str. (str. goriva, prihodki)

*Določajo se letno na podlagi napovedi o ref. tržnih cenah energije

Podpora za SPTE na fosilna goriva se izplačuje za 10 let!

DEKLARACIJA

za proizvodno napravo

SPTe DSO Domžale, Karantanska cesta 5, 1230 Domžale

Ime in lokacija proizvodne naprave

Nazivna neto električna moč proizvodne naprave: 49,10 kW

Vir oziroma tehnologija: SPTe - Motor z notranjim zgorevanjem

Proizvajalec: IMP ENERGIJA inženiring d.o.o., Pot k sejmišču 30A, 1231 Ljubljana Črnuče

Številka deklaracije: 312-617/2021-2/341 velja od 28. 8. 2021 do 27. 8. 2026

Datum: 26. 11. 2021



Spodmanj

Direktorica Agencije za energijo

Izračun ekonomike obratovanja in vračilne dobe

Ekonomika za SPTE 263 kW el, 380 kW top, gorivo ZP (top. moč goriva 694 Kw)				
			Investicija:	296.000,00
Število ur obratovanja / leto		3.800	Enota	
PRIHODKI				
Obratovalna podpora RSSE - zagotovljeni odkup	263,0 kW _e	0,0859 EUR/kWh	85.878	EUR/leto
Prodaja toplote	381,0 kW _t	0,0772 EUR/kWh	111.828	EUR/leto
SKUPAJ PRIHODKI			197.707	EUR/leto
STROŠKI				
Str. plina brez trošarine (Hi)	694,0 kW	0,044 EUR/kWh	116.037	EUR/leto
Lastna raba EE	7,0 kW	0,100 EUR/kWh	2.660	EUR/leto
Strošek servisa "All in" EUR/obr.h		4,20	15.960	EUR/leto
Stroški upravljanja, zavarovanje		2,0%	5.920	EUR/leto
SKUPAJ STROŠKI			140.577	EUR/leto
RAZLIKA PRIHODKI - STROŠKI			57.130	EUR/leto
VRAČILNA DOBA BREZ STROŠKOV FINANCIRANJA			5,18	leto

Poučen upravljalec male elektrarne – zakonska obveza lastnikov

Na podlagi 3. člena *Pravilnika o strokovnem usposabljanju in preizkusu znanja za upravljanje energetske naprave* (Ur.l. RS, št. 41/2009, Ur.l. RS št. 49/2010, Ur.l. RS št. 3/2011) »Delavci, ki upravljajo in vzdržujejo energetske naprave, za katere s tem pravilnikom nista predpisana strokovna usposobitev in preizkus znanja, lahko opravljajo taka dela in naloge le, če so bili poučeni z navodili za tehnično pravilno in varno obratovanje, tehničnimi predpisi o tovrstnih napravah in z ukrepi za racionalno porabo energije«.

agencija **POTI**
Z znanjem do cilja!

Na podlagi 3. člena *Pravilnika o strokovnem usposabljanju in preizkusa znanja za upravljanje energetskih naprav (Ur.l.RS, št. 41/2009, 49/2010 in 3/2011)*

IZDAJAMO

POTRDILO

da se je
Matevž Čokl

ZAPOSLEN:
IMP PROMONT D.O.O.

NASLOV:
POT K SEJMIŠČU 30A, P.P. 4957, 1231 LJUBLJANA ČRNUČE

NAZIV ENERGETSKE NAPRAVE IN LOKACIJA:
Mala elektrarna do 50kW brez gradbenega dovoljenja

UDELEŽIL TEORETIČNE POUČITVE

»POUČEN UPRAVLJALEC MALE ELEKTRARNE«

Program teoretične poučitve je natisnjenem na hrbtni strani tega potrdila.
Veljavnost potrdila je 5 let in sicer za poučenega upravljalca lastne energetske naprave.

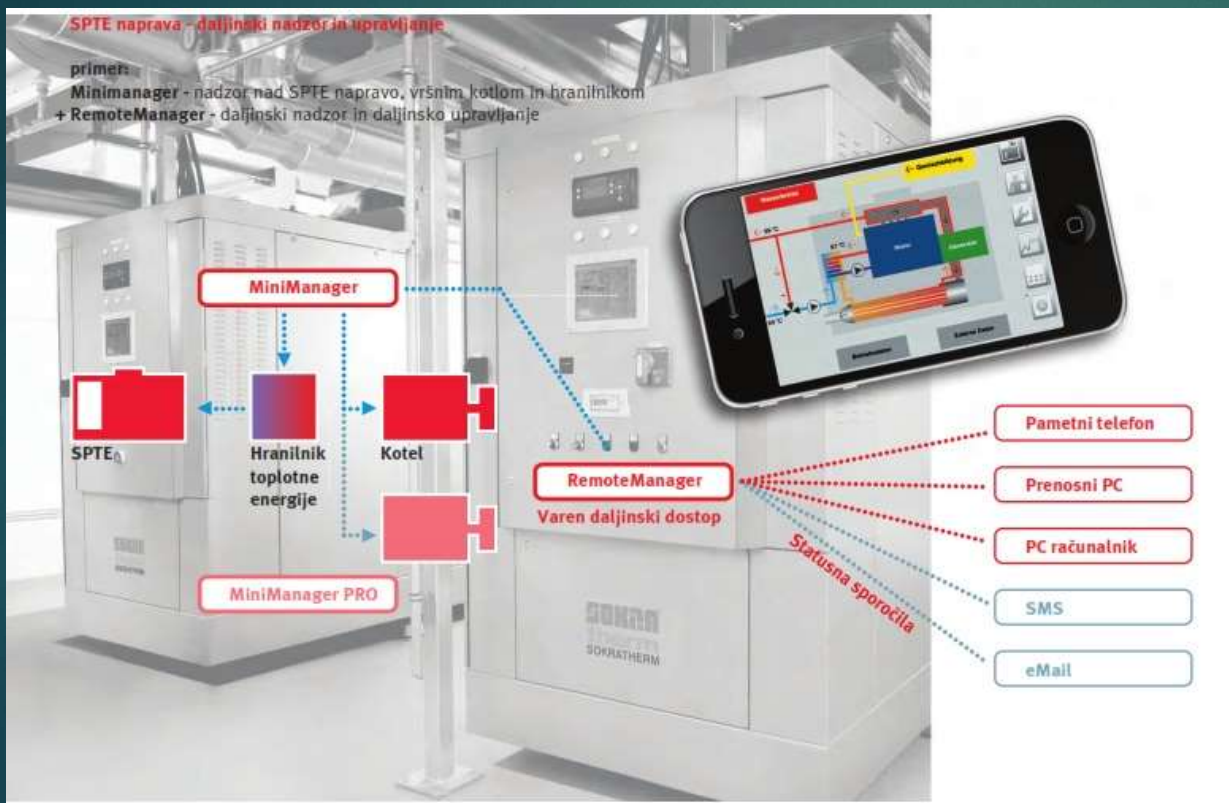
ZAP. ŠT. EVIDENCE POTRDILA:
6/2015 P.U.M.E.

Ljubljana, 11.2.2015

ORGANIZATOR:

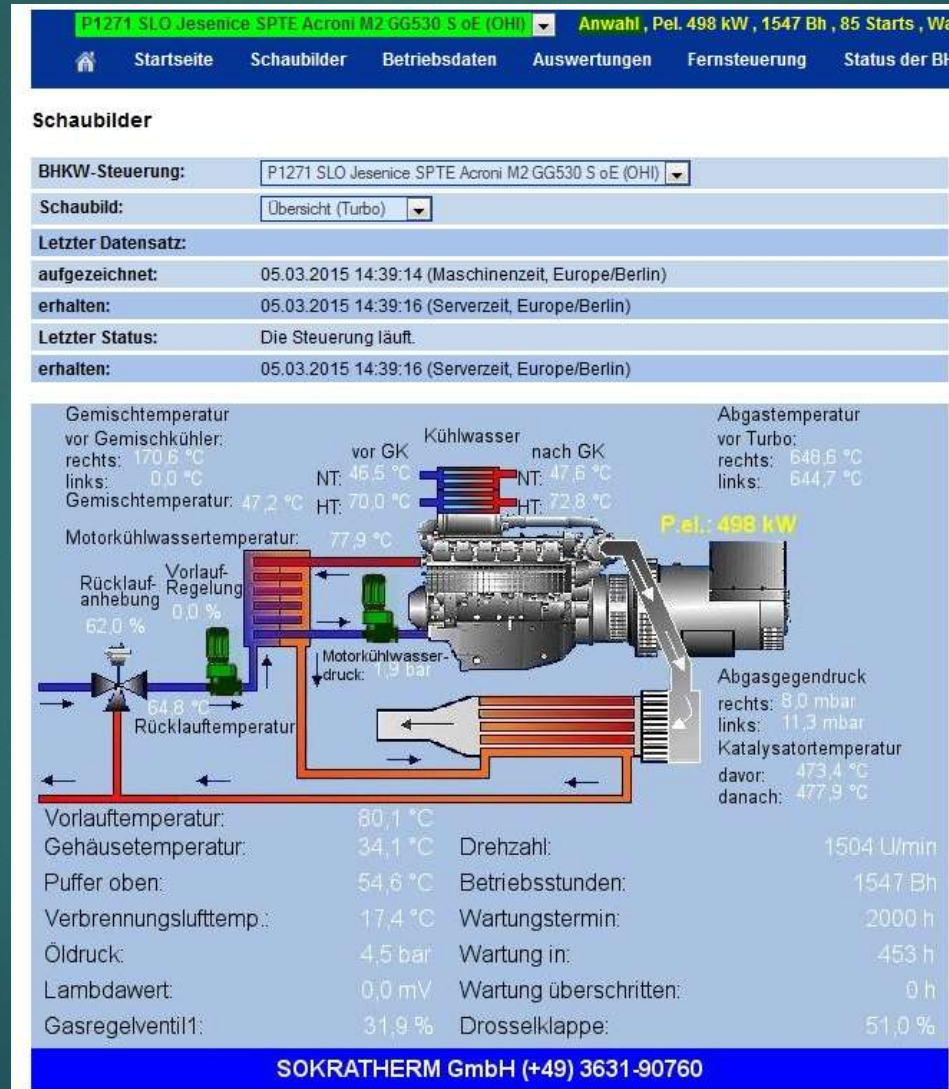
Agencija POTI d.o.o.
agencija POTI
Izobraževalna, svetovalna
in založniška družba d.o.o.
1000 Ljubljana

Vzdrževalni stroški in nadzor nad obratovalnimi parametri



Vse sodobne SYTE naprave običajno omogočajo daljinski nadzor in upravljanje le-teh. Odbiranje podatkov in alarmiranje poteka preko sodobnih komunikacijskih poti. Nekatere SYTE naprave imajo vgrajene tudi t.i. črne skrinjice za hrambo vseh napak in alarmov, ki se zgodijo v življenjski dobi naprave.

„On-line“ spremljanje obratovalnih parametrov



Vzdrževalni stroški

- Servisni interval atmosferski motor na ZP vsakih 800 - 1.500 obr. ur
- Servisni interval turbo motorja na ZP vsakih 800 -1.000 obr. ur
- Pričakovana življenjska doba 40.000 – 50.000 obr. ur (mala generalna obnova) 60.000 – 70.000 obr. ur (generalna obnova)
- „Long Term Service Agreement (LTSA)“ – vse za maksimalno razpoložljivost in učinkovito obratovanje SPTE

Okvirni obratovalni stroški na obr. uro:

SPTE 50 kWel. = 1,80 EUR

SPTE 140 kWel. = 2,60 EUR

SPTE 530 kWel. = 6,90 EUR

* Cena velja za servisno storitev „All inclusive“ + DDV



Vzdrževanje motorja MAN tip E 0834 E 302 gorivo zemeljski plin



	po zagonu naprave oz. R1	vsakih	vsakih	vsakih	vsakih
Interval obratovalnih ur pri 1500 obr/min-1	20-50	1.500	3.000	30.000	60.000
Vzdrževalni interval	E1	E2	E3	R2	R3
Pregled tesnosti tesnil	x	x			
Pregeled vijajčnih zvez	x	x			
Menjava olja / analiza olja ³⁾	x	x			
Menjava oljnega filtra	x	x			
Zapis obratovalnih podatkov	x	x			
Nastavitev vžigalnih svečk		x			
Kontrola zagonskega postopka	x	x			
Kontrola sesalnega podtlaka		x			
Nastavitev zračnosti ventilov		x			
Menjava vžigalnih svečk			x		
Meritev kompresije			x		
Kontrola/nastavitev dušilne lopute	x		x		
Kontrola plinskega filtra	x		x		
Kontrola zračnega filtra	x		x		
Kontrola/čiščenje impulznih senzorjev	x		x		
Kontrola koncentracije hladilne tekočine	x		x		
Kontrola/zamenjava oljnega separatorja			x		
Kontrola predvžiga	x		x		
Kontrola hladilnega sistema in tlaka	x		x		
Meritev tlaka v bloku motorja	x		x		
Meritev tlaka izpušnih plinov	x		x		
Meritev razmerja zrak/gorivo in emisij	x		x		
Kontrola in umirjanje senzorjev			x		
Zamenjava hladilne tekočine				x	
Meritev aksialne zračnosti glavne gredi				x	
Menjava ojníc				x	
Menjava puš in ležajev				x	
Measure connecting rods				x	
Menjava batnih obročkov				x	
Menjava glav cilindrov				x	
Zamenjava batov					x
Zamenjava ležajev na glavni gredi					x
Kontrola odmične gredi					x
Kontrola ročične gredi					x



LubeAnalyst



Sample Number : 6634471
Site Name : IMP PROMONT d.o.o.
Equipment Ref ID : P1272 GG630
Equipment Description : CHP P 1272 GG630
Component Ref ID : P1272 GG630
Component Description : Engine - Natural gas
Manuf./Model : Sokratherm GmbH & Co KG/ GG630
Lubricant Name : Shell Mfzella S6 N 40

LubeAnalyst Number : 01334622/EGN01
IMP PROMONT d.o.o.
 Pot k sejmiscu 30a
 1231 LJUBLJANA-CRNUCE
 Slovenia

RESULTS		SHELL CONTACTS	
Sample Number	6634471	Focal point 1: Ivan Spehar	
Sample Condition	Action	Shell Website: http://www.shell-lubeanalyst.shell.com/	
Sample Date	28/01/2016	COMMENTS	
Lubricant Life	1090 Hours	The copper content is high. All the other results are within normal limits. Give extra attention to following the Copper (Cu) trend.	
Equipment Life	-		
Top-up Volume	22 Litres		
Viscosity 100°C			
Visc 100°C cSt	14.2		
TAN (D 664)			
TAN (D 664) mg KOH/g	2.12		
Water Content (Aquatest)			
Water Content (Aquatest) %	0.00		
FT-IR (Infra-Red) E 2412			
Oxidation (FT-IR) (abs cm ⁻¹)/0.1mm	9.40		
Nitration (FT-IR) (abs cm ⁻¹)/0.1mm	8.20		
Spectrometry (Oils)			
Iron (Fe) ppm	11		
Chromium (Cr) ppm	1		
Nickel (Ni) ppm	1		
Aluminium (Al) ppm	3		
Copper (Cu) ppm	30		
Lead (Pb) ppm	6		
Tin (Sn) ppm	3		
Silver (Ag) ppm	0		
Titanium (Ti) ppm	0		
Vanadium (V) ppm	0		
Silicon (Si) ppm	2		
Sodium (Na) ppm	1		
Potassium (K) ppm	1		
Molybdenum (Mo) ppm	2		
Manganese (Mn) ppm	1		
Lithium (Li) ppm	0		
Boron (B) ppm	0		
Magnesium (Mg) ppm	4		
Calcium (Ca) ppm	1233		
Barium (Ba) ppm	0		
Phosphorus (P) ppm	276		
Zinc (Zn) ppm	344		

Meritev emisij v izpuhu

20



Tehnologija motorja	Gorivo	Emisije NOx	Emisije CO	Emisije CH2O
Otto (revna zmes)*	ZP	< 190 mg/m ³	< 115 mg/m ³	/
Otto (revna zmes)**	Bioplin	< 375 mg/m ³	< 375 mg /m ³	< 25 mg/Nm ³

* Toplotna moč goriva < 1 MW, **Toplotna moč goriva < 3 MW

Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih motorjev z notranjim zgorevanjem

Kaj nam povedo osnovni podatki o SPTe napravi?

Električna moč:	532 kW
Lastna raba naprave	11 kW
Neto električna moč	521 kW
Toplotna moč (5% toleranca):	686 kW
Toplotna moč goriva (5% toleranca):	1.341 kW

Padec moči zaradi nadmorske višine

MAN-Gasmotoren: E , LE, TE und E 3262 LE 202 (Stand: 10/2013)

Modulwahl
 Modultyp: GG 530
 Motortyp: E 3262 LE 202

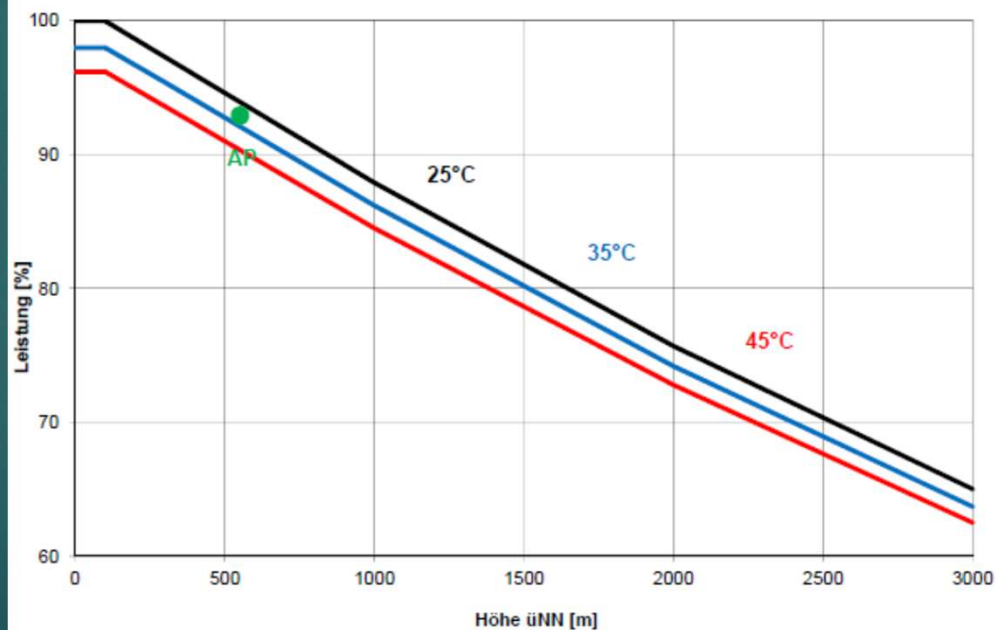
Adresse
 Strasse: Cesta Borisa Kidriča 44
 Stadt: Jesenice
 Land: Slowenien

Auslegungspunkt
 Aufstellhöhe: 550 m ü.NN
 Ansaugtemperatur: 30 °C

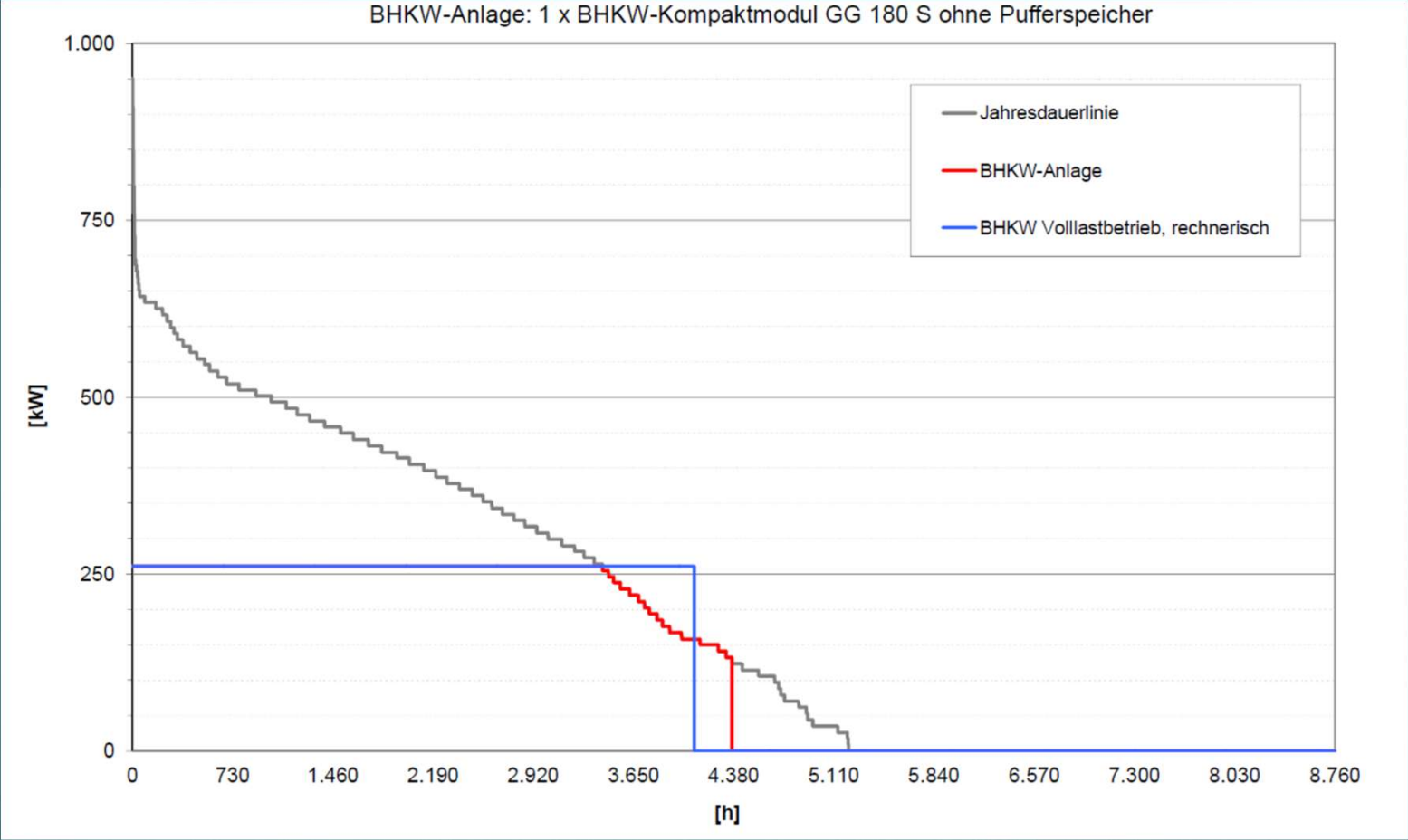
Reduzierung
 - relativ: 7,0 %
 - absolut:
 el. Leistung : 495 kW
 th. Leistung : 643 kW
 Gaseinsatz : 1253 kW

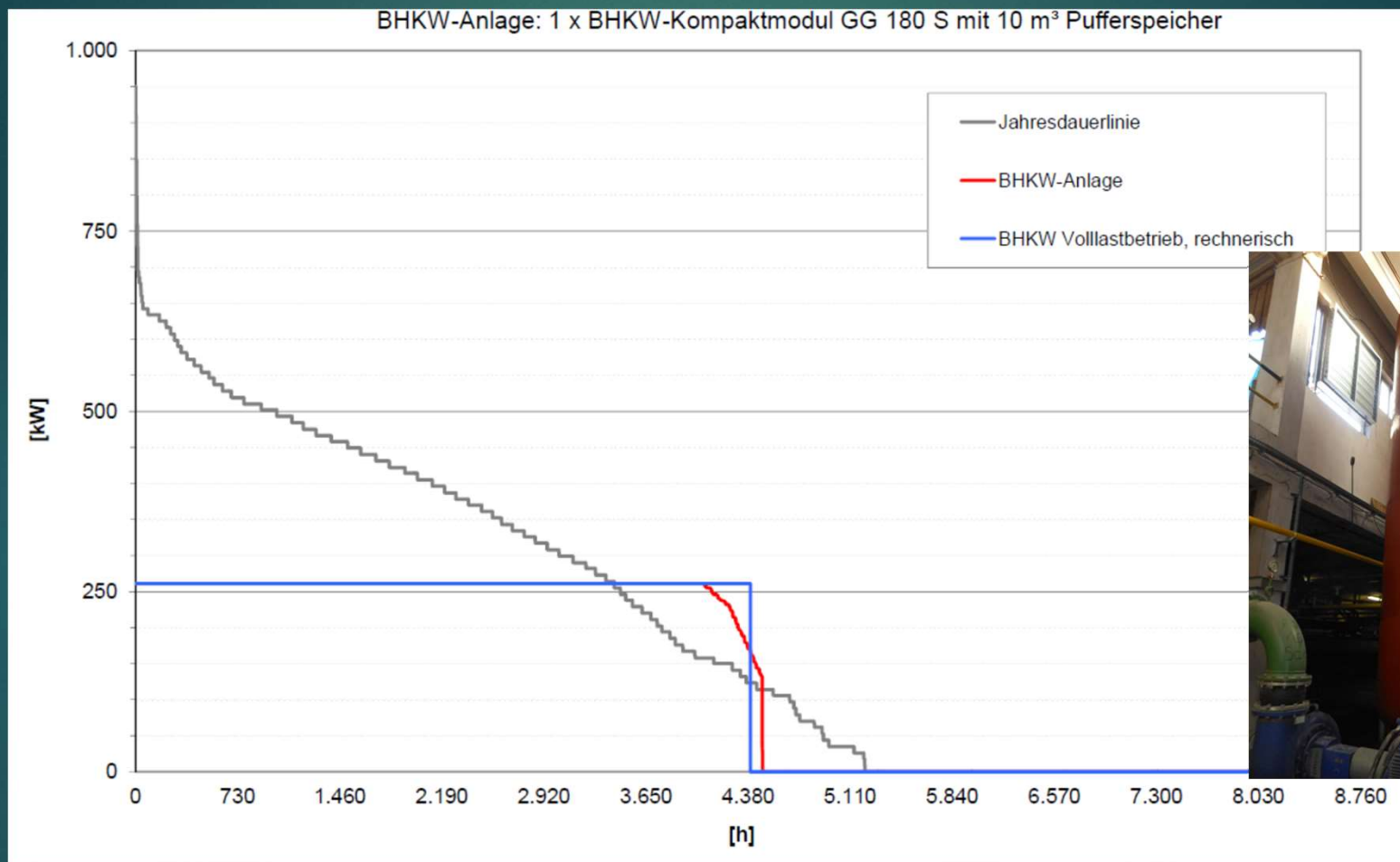
Wirkungsgrade
 - elektrisch : 39,5 %
 - thermisch : 51,3 %
 - additiv : 90,8 %

Električna moč:	532 kW
Lastna raba naprave	11 kW
Neto električna moč	521 kW
Toplotna moč (5% toleranca):	686 kW
Toplotna moč goriva (5% toleranca):	1.341 kW



Hranilnik toplotne energije DA ali NE?





Vezava SPTE naprav v kaskado

PLC



Katere temp. nivoje lahko izkoristimo iz SPTE?

- normalni temp. režim obratovanja je 90/70 °C (realni 80/65 °C)
- 95/80 °C – za potrebe absorpcijskega hlajenja (zmanjšana meh. moč in meh. izkoristek motorja) – t.i. „vroče hlajen motor“
- 85/70 °C + 450 °C (izpuh) + 40/20 °C (hlajenje intercooler-ja) – za proizvodnjo pare
- 90/35 °C - s prigrajeno kondenzacijsko enoto na izpušnem sistemu (zvišan celokupni izkoristek naprave < 95%)
- 105/55 °C – izvedba za potrebe daljinskega ogrevanja

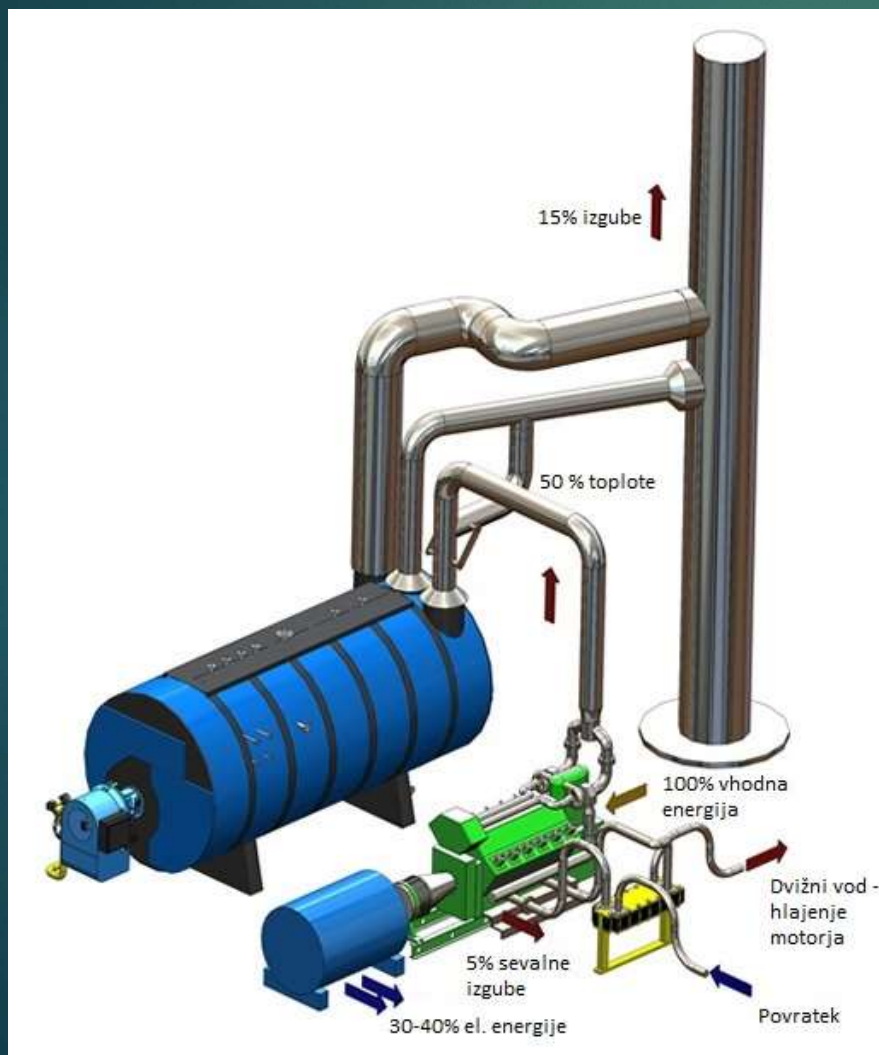
Na kakšen način lahko dosežemo večjo razpoložljivost ali izkoristek SPTE?

- ▶ proizvodnjo pare (ali segrevanje termičnega olja)
- ▶ obratovanje plinskega motorja na višjem temperaturnem režimu za proizvodnjo hlada v povezavi z absorpcijskim hladilnim agregatom t.i. trigeneracija
- ▶ izkoriščanje latentne toplote iz dimnih plinov
- ▶ Izkoristek toplote iz naslova hlajenja plinske mešanice
- ▶ zajemanje CO₂
- ▶ vključitev v sistem terciarne regulacije frekvence električnega omrežja (t.i. agregatorstvo)
- ▶ vključitev v sistem t.i. virtualnih elektrarn (VPP)
- ▶ možnost otočnega obratovanja (back – up generator)

... mobilna SPTE naprava

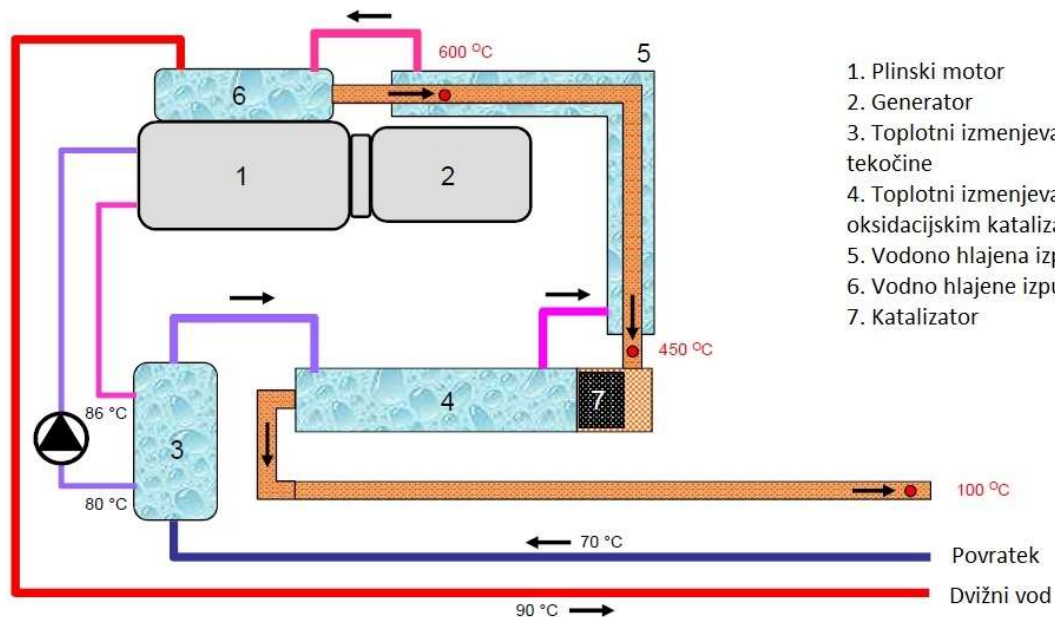


SSTE za proizvodnjo pare (ali segrevanje termičnega olja)



Paro lahko proizvajamo iz izpušnih plinov turbo gnanih plinskih motorjev. Na voljo imamo običajno med 40-50% toplotne moči SSTE naprave. Npr. SSTE naprava s 400 kWel. in 538 kWtop. lahko proizvede cca. 250 kg/h, 6 barske pare.

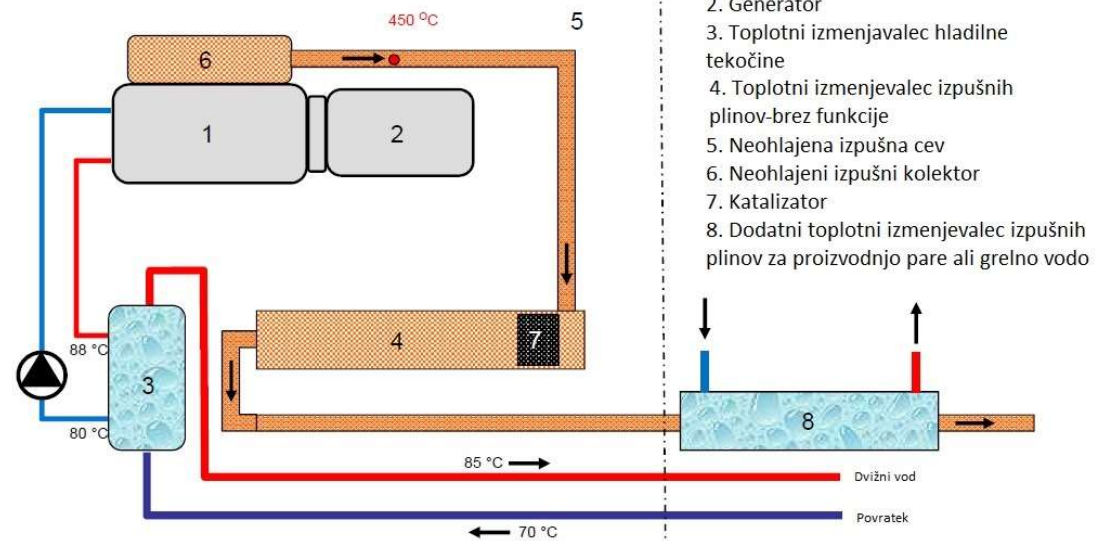
SPTe in proizvodnja pare



1. Plinski motor
2. Generator
3. Toplotni izmenjevalec hladilne tekočine
4. Toplotni izmenjevalec s prigrajenim oksidacijskim katalizatorjem
5. Vodono hlajena izpušna cev
6. Vodno hlajene izpušni kolektor
7. Katalizator

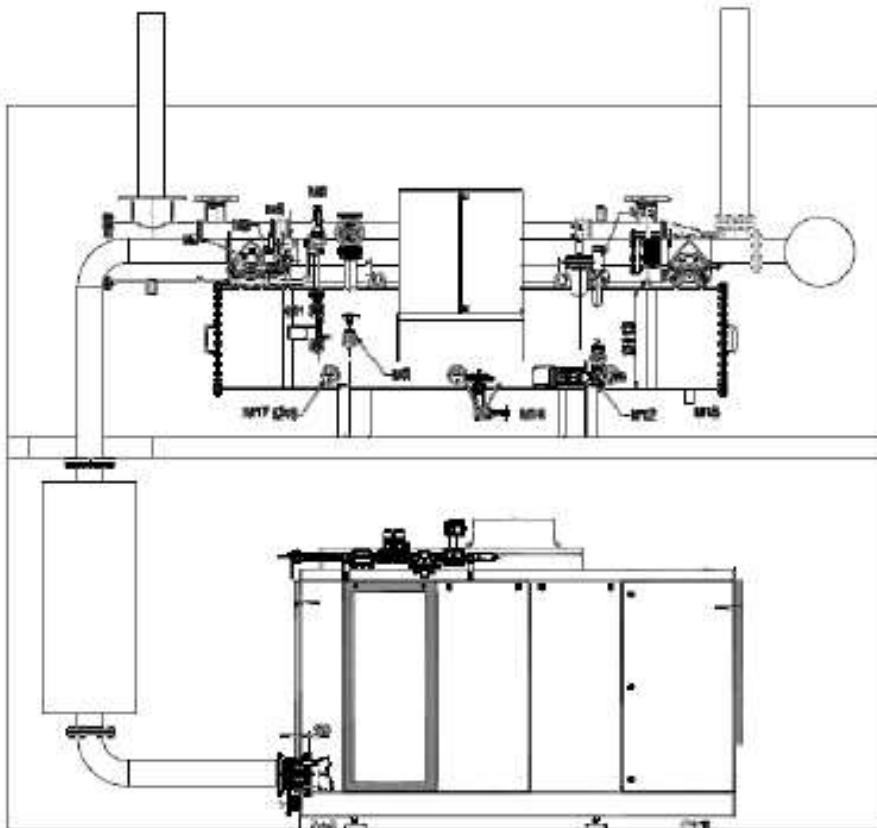
Standardni SPTe

SPTe prirejen za proizvodnjo pare



1. Plinski motor
2. Generator
3. Toplotni izmenjevalec hladilne tekočine
4. Toplotni izmenjevalec izpušnih plinov-brez funkcije
5. Neohlajena izpušna cev
6. Neohlajeni izpušni kolektor
7. Katalizator
8. Dodatni toplotni izmenjevalec izpušnih plinov za proizvodnjo pare ali grelna voda

SPTe in proizvodnja pare

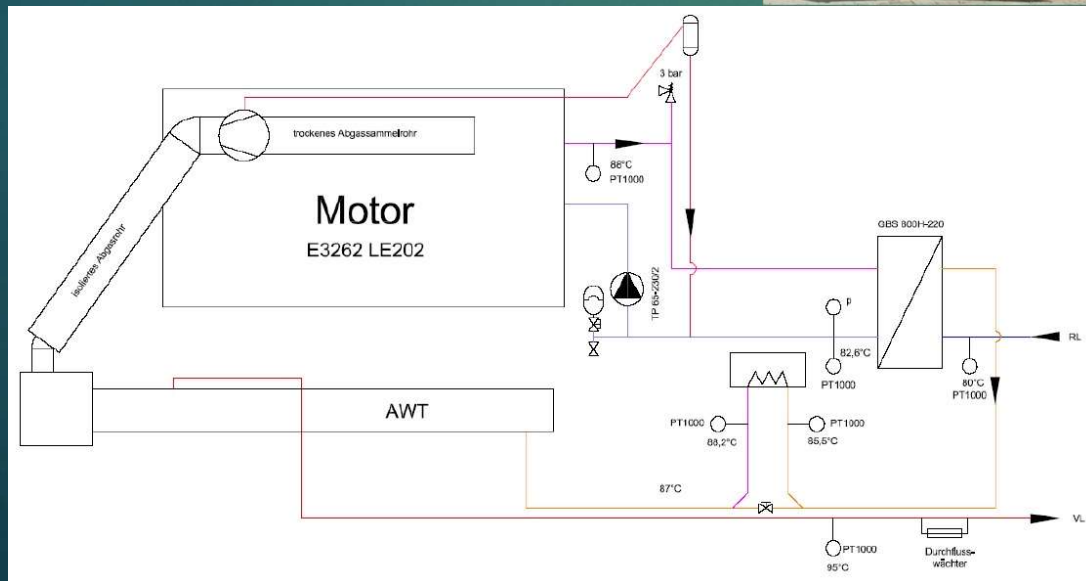


SPTe in proizvodnja pare

Podlaga za ločeno rabo toplote hladilne vode in izpušnih plinov

- ▶ Pasovna raba toplote na srednje temp. režimu 85/70°C (> 3.500 oz. > 7.000 obr./ur) – na voljo 40-50% top. moči SPTe naprave – možna uporaba prisilnega hlajenja za krajša obdobja (če ekonomika dopušča)
- ▶ Pasovna raba procesne pare (> 3.500 oz. > 7.000 obr./ur) – na voljo 40-50% top. moči SPTe naprave

Trigeneracija



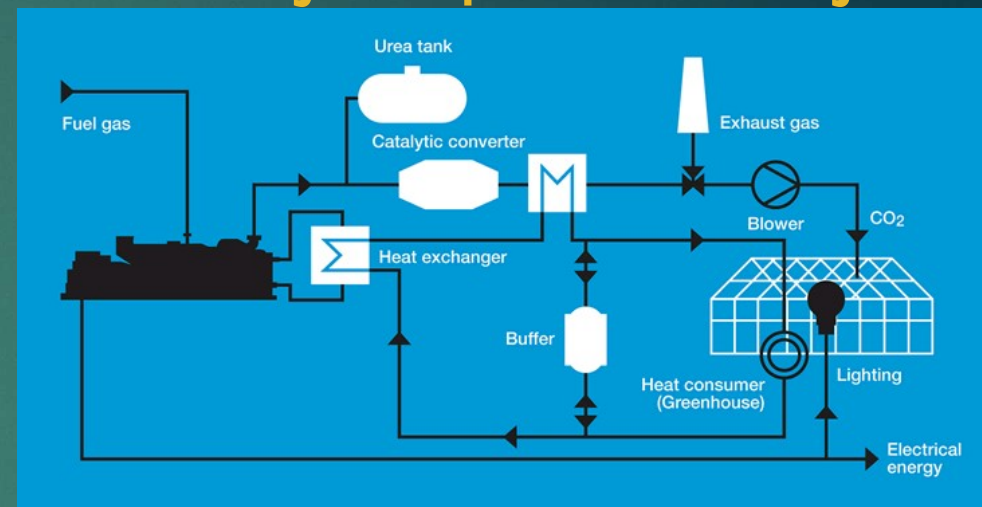
Štirigeneracija oz. Quadgeneration – najnaprednejši sistem SPTE

1. Proizvodnja električne energije
2. Proizvodnja toplotne energije
3. (Proizvodnja hladu)

4. Zajemanje CO₂ iz izpušnih plinov

- vir CO₂ za proizvodnjo sintetičnega metana po postopku P2G,
- vtiskanje CO₂ v rastlinjake t.i. „gnojenje“ z CO₂,
- zajemanje in hramba CO₂ za npr. mešanje v gazirane pijače in ostale potrebe v prehranski industriji,

* možnost povračila CO₂ takse;



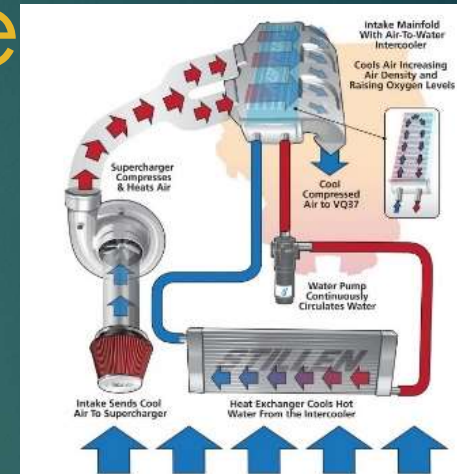
Izkoriščanje latentne toplote dimnih plinov



27/01/2015 18:49

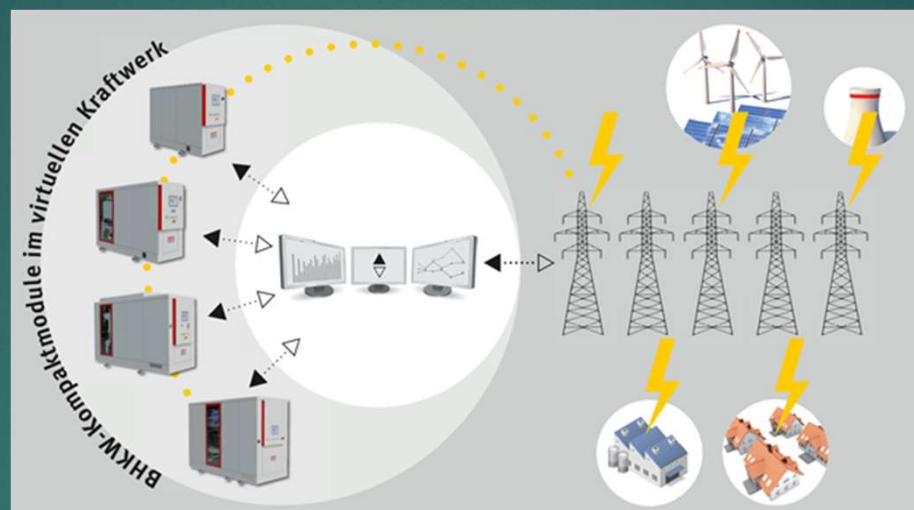
SPTe s prigradjeno kondenzacijsko enoto Zamašen toplotni izmenjevalec

Izkoriščanje toplote iz sistema hlajenja plinske mešanice



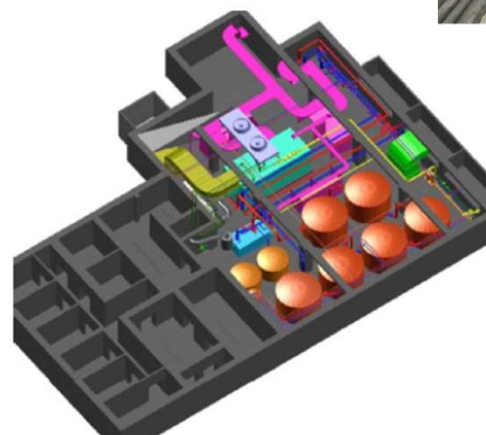
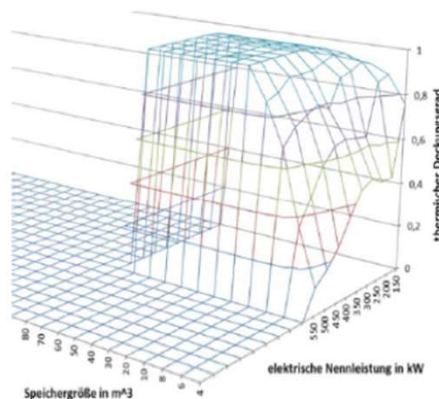
- možnost dodatnega izkoriščanja nizko temperaturne toplote

Terciarna regulacija frekvence in t.i. virtualna elektrarna



- ▶ Terciarna regulacija frekvence – je t.i. sistemska storitev, ki je namenjena nadomestitvi izrabljene rezerve moči za avtomatski proces povrnitve frekvence in s tem vzpostavi normalnega stanja rezerv pri regulaciji frekvence.
- ▶ Virtualna elektrarna (VPP) – SPTTE kot razpršeni vir lahko aktivno nastopa kot element, ki je vključen v pametno omrežje, kateremu lahko nadrejeni sistem (oddaljen nadzorni center) prilagaja moč

Primeri dobre prakse v EU – FLEX SPTE, Barmingholten, Nemčija

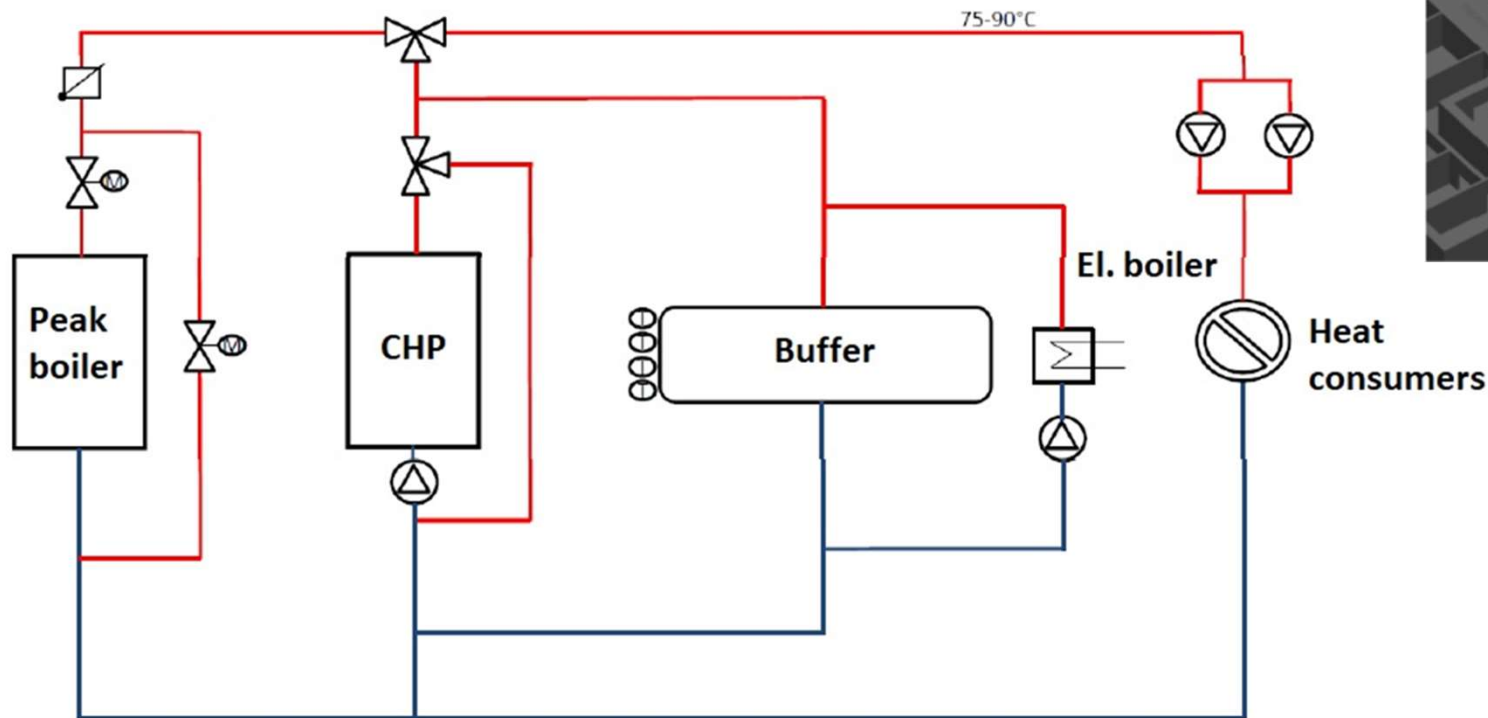
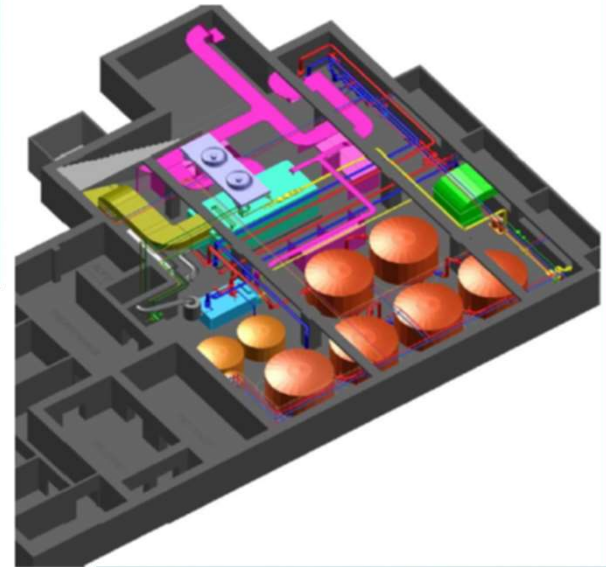


PORABA TOPLOTE (200 stan. enot): 1.900 MWh/leto

KONCEPT KOTLOVNICE:

- SPTE naprava: 532 KW_{el} / 680 KW_{top}
- Električni kotel: 530 KW_{el}
- Plinski kotel: 800 kW_{top}
- Hranilnik toplotne energije: 66 m³

Principielna shema projekta FLEX SPTE (primer virtualne elektrarne in P2H)

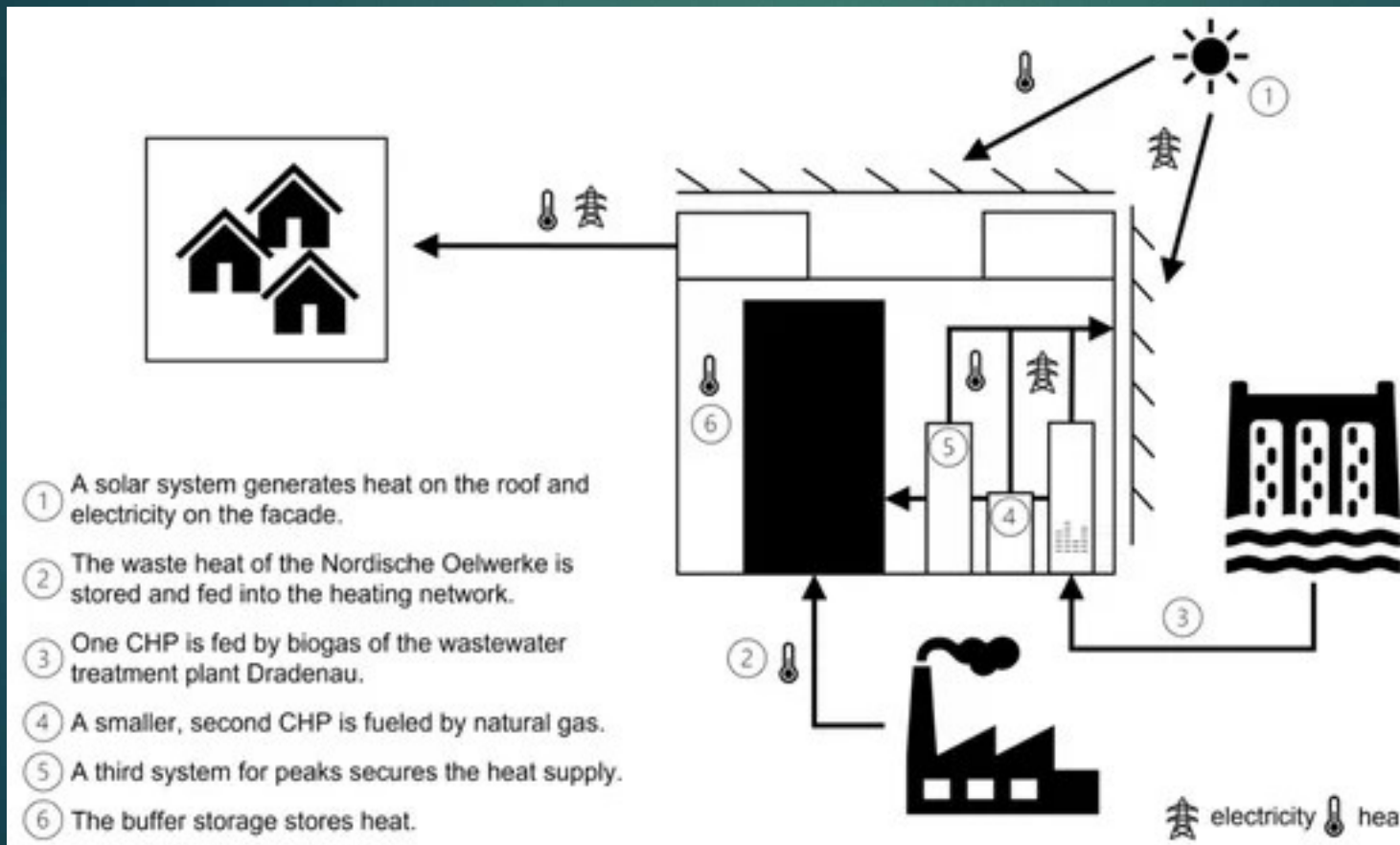


Primeri dobre prakse v EU – energetski bunker v



Vir: <http://www.iba-hamburg.de/en/projects/energiebunker/projekt/energy-bunker.html>

Primeri dobre prakse v EU – energetski bunker v Hamburgu



Primeri dobrih praks v SLO – 50 kWel. SPTE v DSO-jih

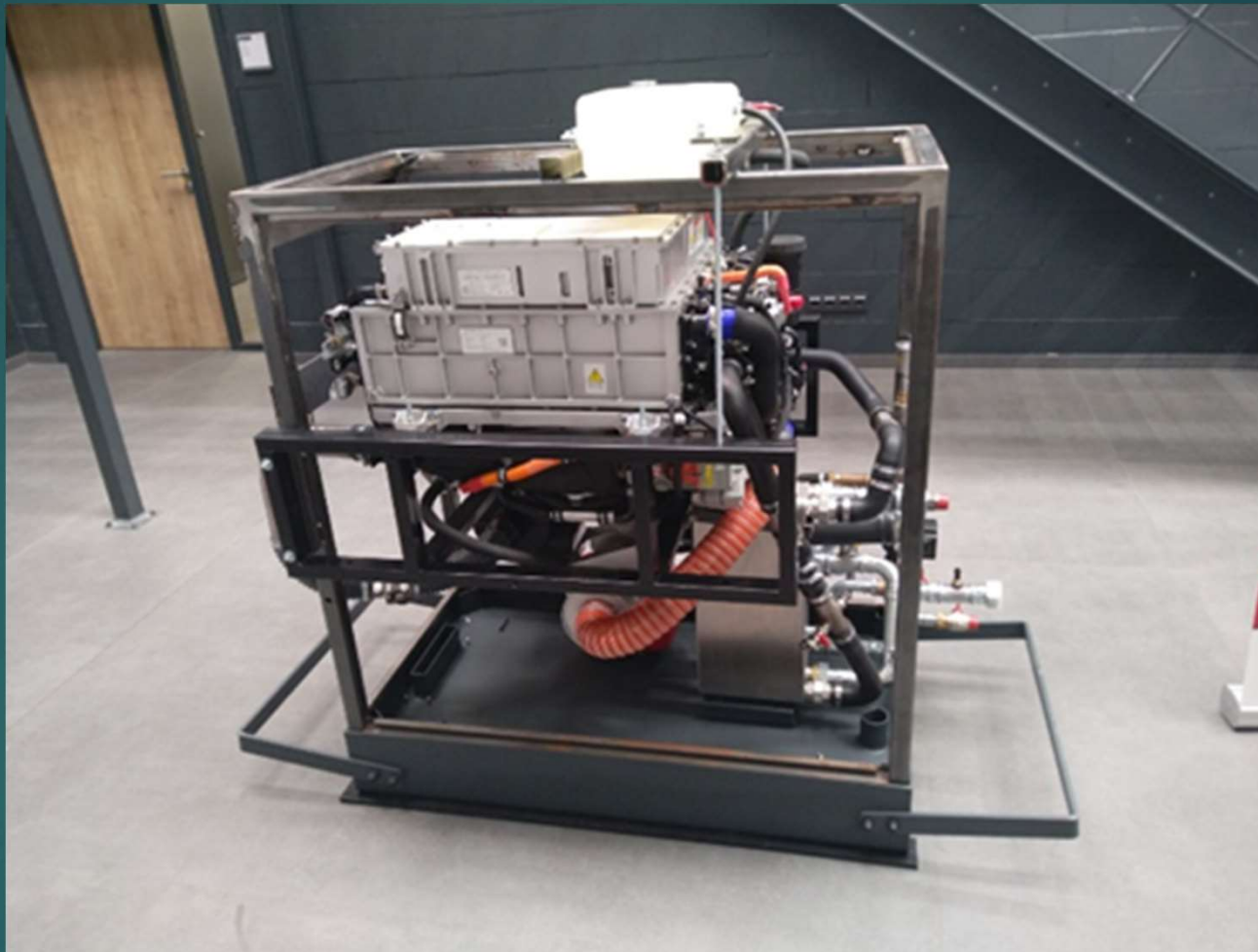


SPTE & Vodik



Plinski motor prilagojen na uporabo 100% H₂

SPTE & Vodik



Gorivna celica

Moji pogledi na prihodnost SPTE

- ▶ **Ustrezajo 3x D – Dekarbonizacija** (prizadevanje za zmanjšanje emisij CO₂) – **Decentralizacija** (vse več gospodinjstev in podjetij niso več samo porabniki EE, temveč jo tudi proizvajalci) – **Digitalizacija** (decentralizacija energetskega sistema ni mogoča brez digitalizacije)
- ▶ **„Internet of Energy“** - prihodnost so zagotovo pametna omrežja v katerih ne bodo smeli manjkati razpršeni viri proizvodnje EE, kamor sodi SPTE. Omrežja bodo morala komunicirati na eni strani z razpršenimi viri in na drugi s porabniki (npr. elektro vozili,...),
- ▶ Pričakuje se razcvet nano in mikro SPTE naprav v gospodinjstvih s tehnologijo gorivnih celic,
- ▶ Poleg ZP fosilnega izvora, ki je prevladujoči energent za SPTE bodo v bodoče prisotne še primesi drugih plinov s „čistejšim“ poreklom (npr. biometan, vodik, sintezni plini,...) t.i. “blending”,
- ▶ Glede na to da znotraj EU dosegamo električne konice v zimskem obdobju, pomeni da so za rezanje teh konic SPTE postrojenja nepogrešljiva s svojo hitro odzivnostjo in zanesljivim pasovnim obratovanjem v zimskem obdobju (npr. jan. 2017, ko je večina drugih OVE odpovedala),
- ▶ SPTE postrojenja predstavljajo eno najhitrejših rešitev za elektro distribucijska podjetja zoper visokih vložkov v povečevanje prenosnih zmogljivosti omrežja, saj bi številčna SPTE postrojenja lahko odmaknila ali znižala naložbe,
- ▶ SPTE naprava je edini generator toplotne energije, ki se dejansko lahko povrne v svoji življenjski dobi, pod pogojem, da je pravilno „zdimenzioniran“ v vseh pogledih in da so na voljo ustrezne podporne sheme;

Kaj je biometan?

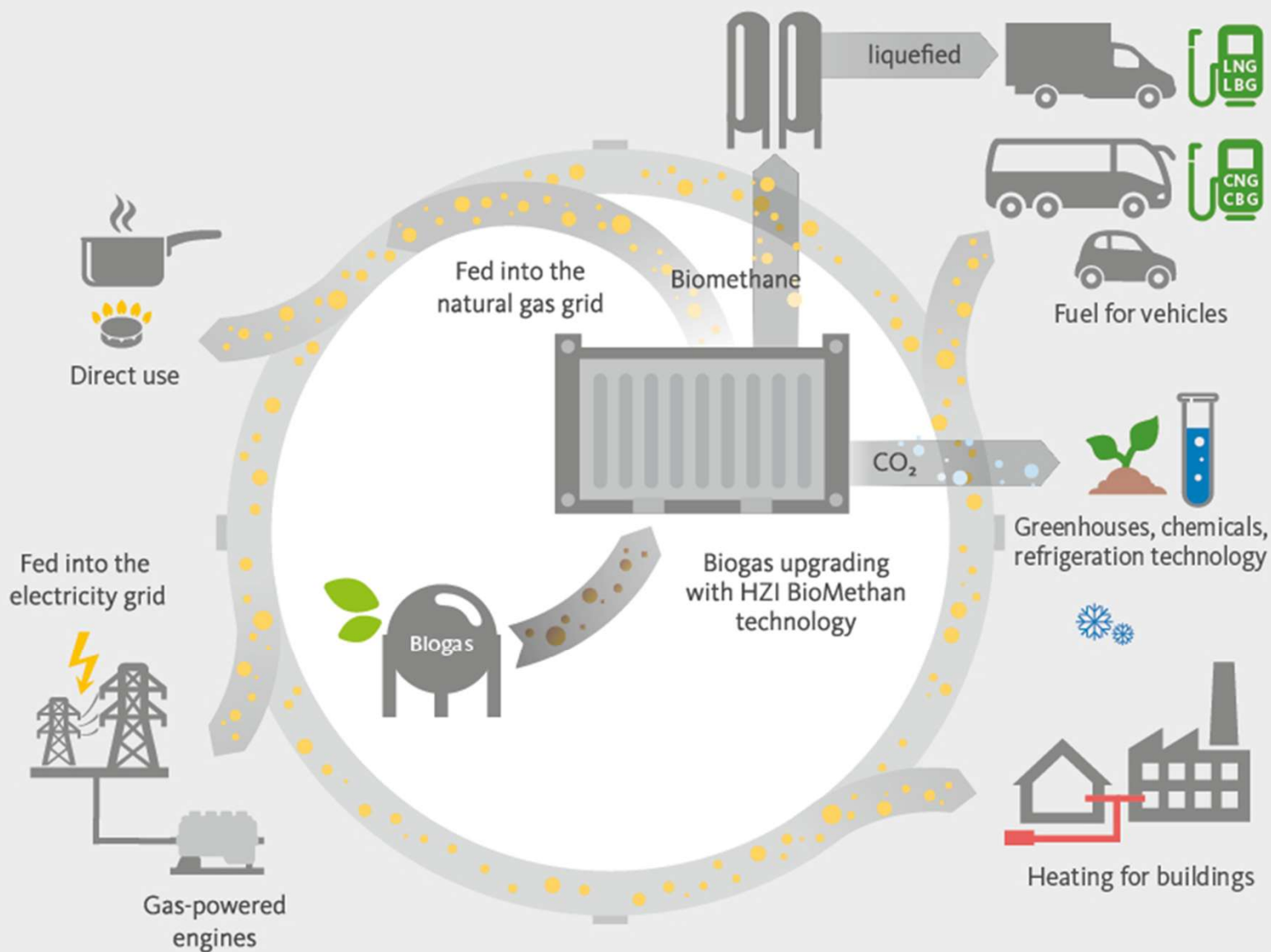
- ▶ Je obnovljiva oblika metana, pridobljen iz bioplina
- ▶ Bioplin nastaja z anaerobno presnovo biorazgradljivega materiala (poljščine, organski odpadki, mulji, iztrebki,...)
- ▶ Sestava bioplina: 40–75% CH₄, 25–55% CO₂, 0-10% vodna para, 0-5% dušik,...
- ▶ Pri filtraciji bioplina se ločuje od CH₄ predvsem CO₂, H₂S, vodna para,...
- ▶ Gre za bioplin, ki je prečiščen do te mere, da ima enake kemijsko-fizikalne lastnosti kot jih ima zemeljski plin (95-99% CH₄),
- ▶ CO₂ nevtralen, saj njegovo gorenje skoraj ne povzroča dodatnih emisij CO₂.

Možnosti njegove uporabe

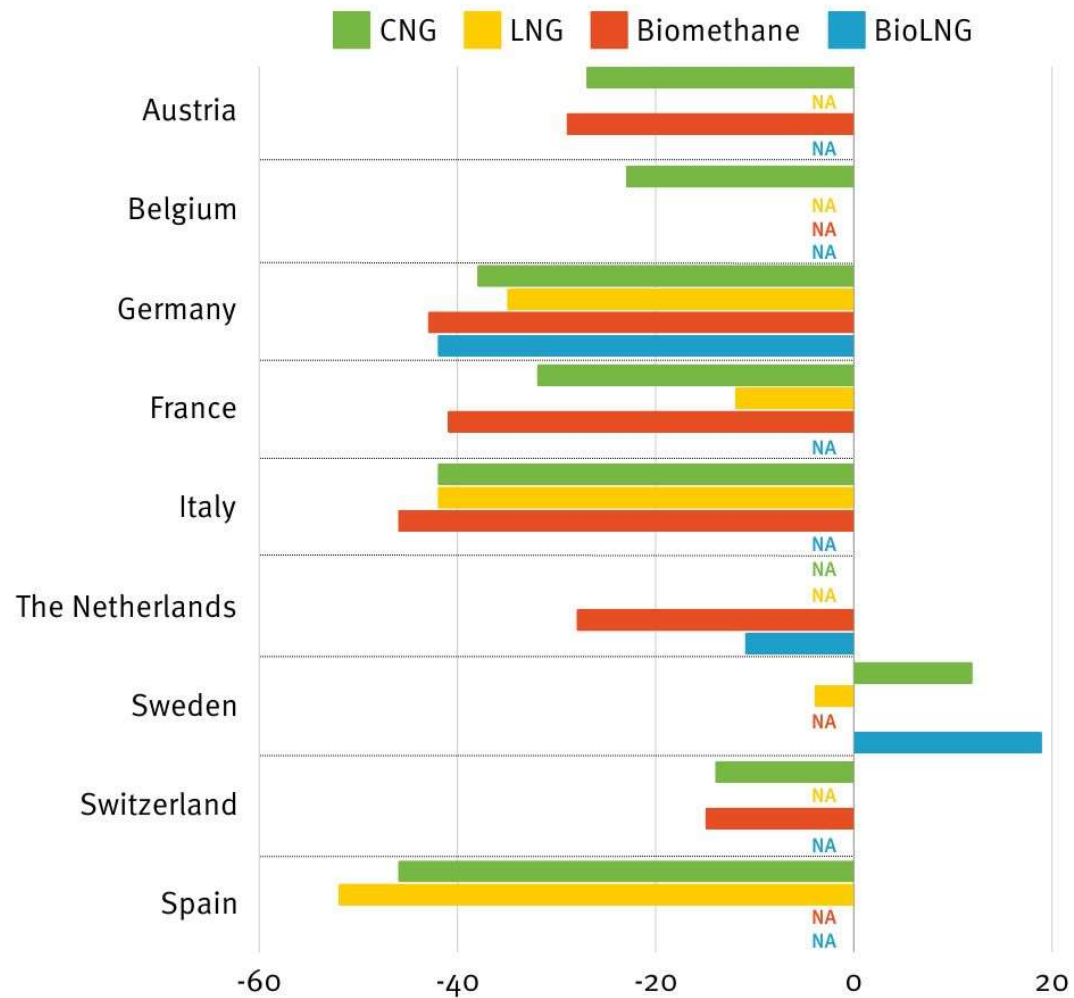
V principu povsod tam, kjer že sedaj uporabljamo zemeljski plin:

1. Lahko se ga vtiskuje v obstoječo plinovodno omrežje saj se meša z ZP v vseh razmerjih (t.i. blending);
2. V transportu kot pogonsko gorivo v obliki kot SNG (CNG) ali UZP (LNG);
3. Kot gorivo za plinske motorje za soproizvodnjo EE in toplote;
4. Nadomestek zemeljskega plina za industrijske namene;
5. Biometan je predstavnik t.i. naprednih biogoriv, poleg tega pa je njegova proizvodnja cena bistveno nižja od proizvodnje tekočih biogoriv

Uses of Biomethane



Alternative Fuels Prices Compared to Diesel (%)



*Cost detection dated March 2024.

**Diesel prices obtained from

https://www.globalpetrolprices.com/diesel_prices/Europe/

***Costs normalised in terms of energy unit (€/MJ) for all energy carriers.



BP DOBROVNIK



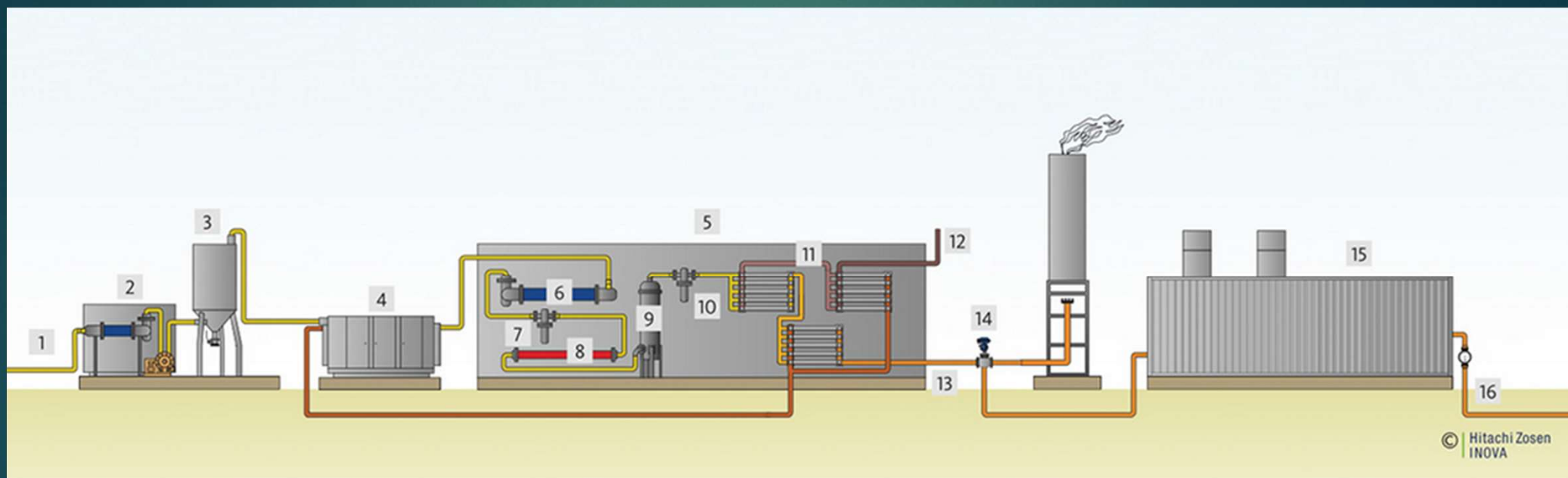
Biometansko postrojenje na 51 BPE Dobrovnik



**Pannonia
BiGas**

Skupaj mešanica plinov v Bioplinu:	100	%	1.024	Nm ³ /h
CH₄	51,93	%	531,45	Nm³/h
CO₂	47,8	%	489,19	Nm³/h
N ₂	0,03	%	0,31	Nm ³ /h
O ₂	0,2	%	2,05	Nm ³ /h
H ₂ O	0,05	%	0,51	Nm ³ /h

Poliranje bioplina do stopnje biometana



1. Dovod neobdelanega Bioplina

2. Sušenje in predstiskanje Bioplina

3. Razžvepljevanje

4. Glavni kompresor za komprimeranje plina

6. Hlajenje in sušenje plina – odvajanje kondenzata

7. Koalescenčni filter

8. Segrevanje plina

9. Filter z aktivnim ogljem

11. Membransko filtracija – ločevanje CH₄ in CO₂

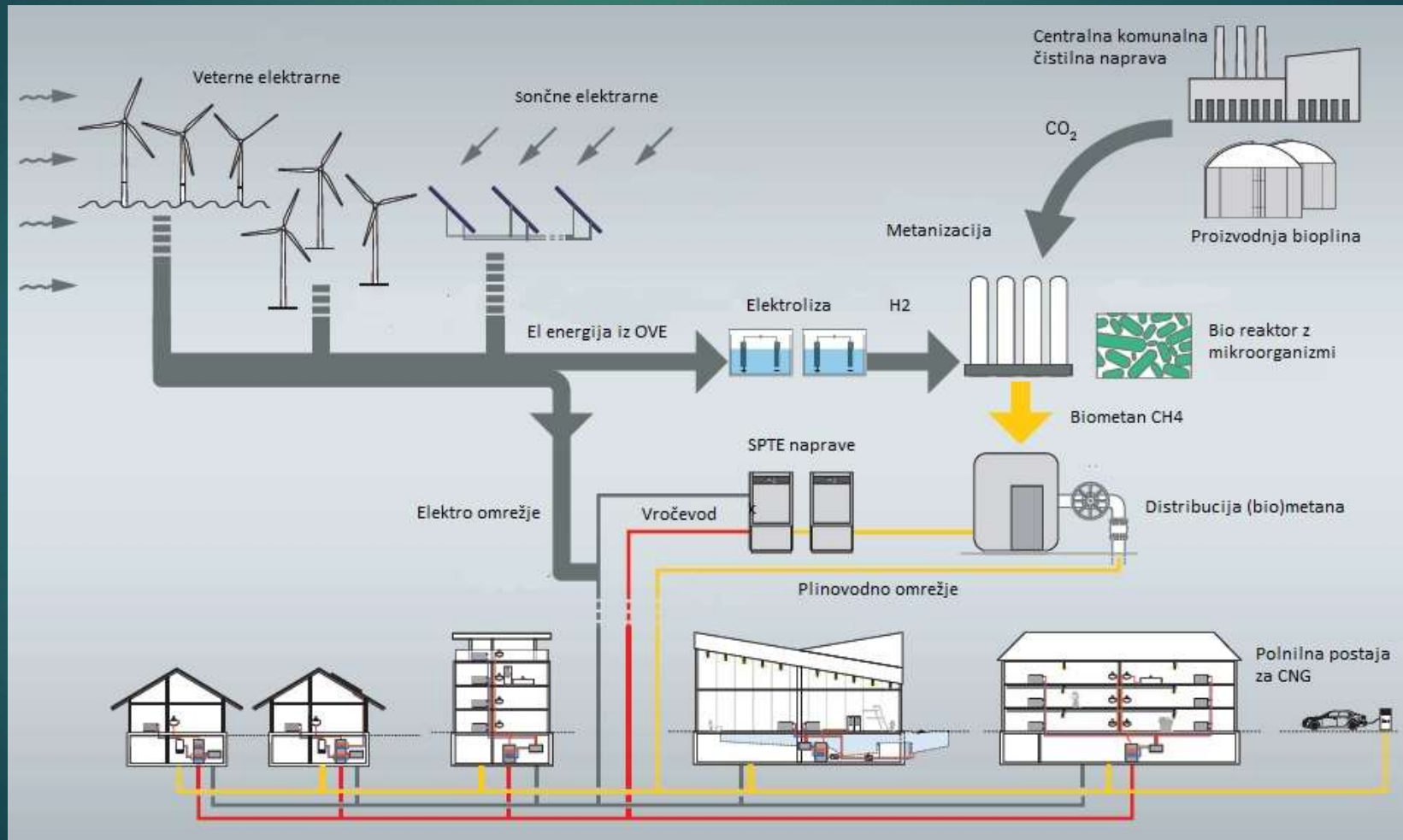
12. Odvod čistega CO₂

13. BioMetan

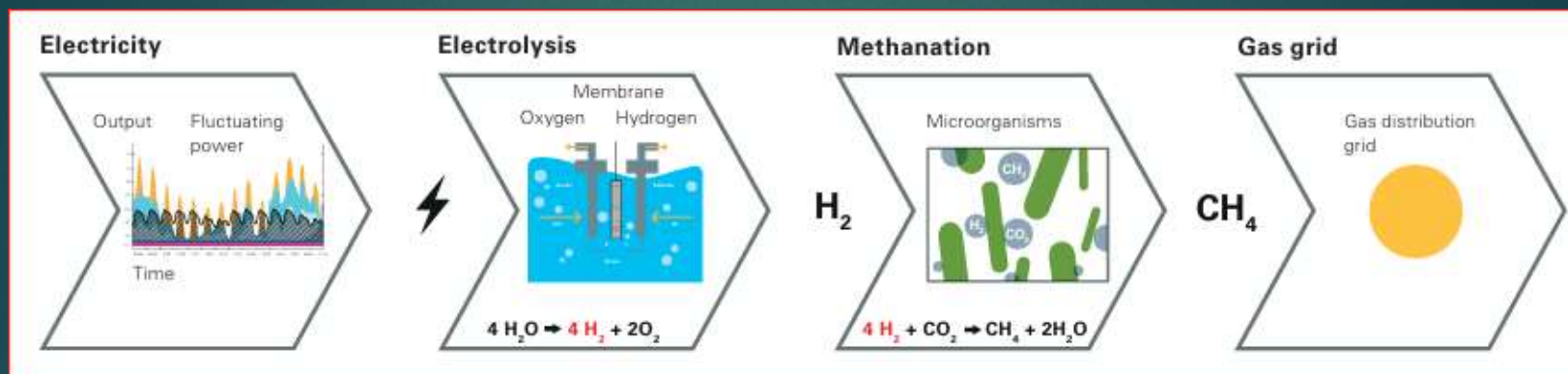
14. Plinska proga za vtiskovanje Biometana



„Power-2-Gas“ oz. proizvodnja sintetičnega metana in hibridizacija infrastrukture



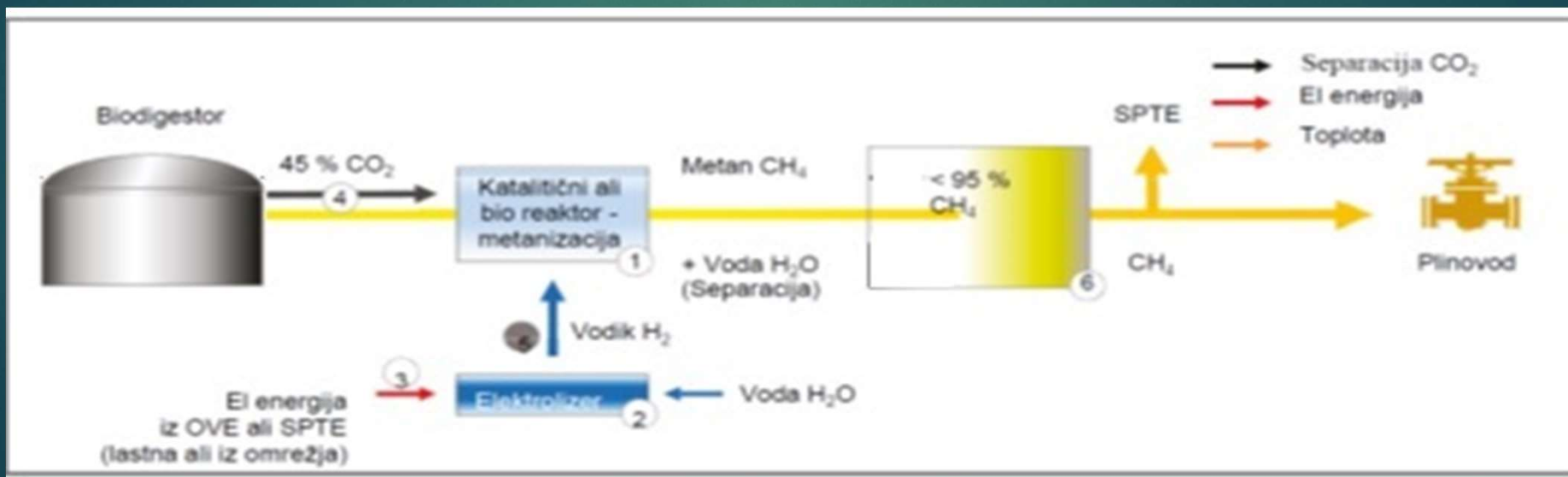
Kaj je sintetični metan?



- ▶ Sintetični metan (obnovljivi metan, SNG, E-metan, Wind gas,...),
- ▶ Njegove fizikalno - kemijske lastnosti so enake kot jih ima ZP fosilnega izvora, vendar je proizveden iz OVE in je obnovljiv, z nizkim CO_2 odtisom,
- ▶ Tehnologija proizvodnje:
 - ▶ Elektroliza: s pomočjo EE pridobljene iz OVE (viškov) se uporabi za cepitev vodne molekule na vodik in kisik v elektrolizerju
 - ▶ Metanacija: Tako proizveden vodik se spaja v reaktorju (biološka ali katalitična metanacija) z ogljikovim dioksidom, zajetim iz industrijskega procesa, biomase ali direktnega zajema iz zraka
 - ▶ $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - ▶ Tako proizveden sintetični metan se lahko vtiska v plinovodno omrežje ZP-ja



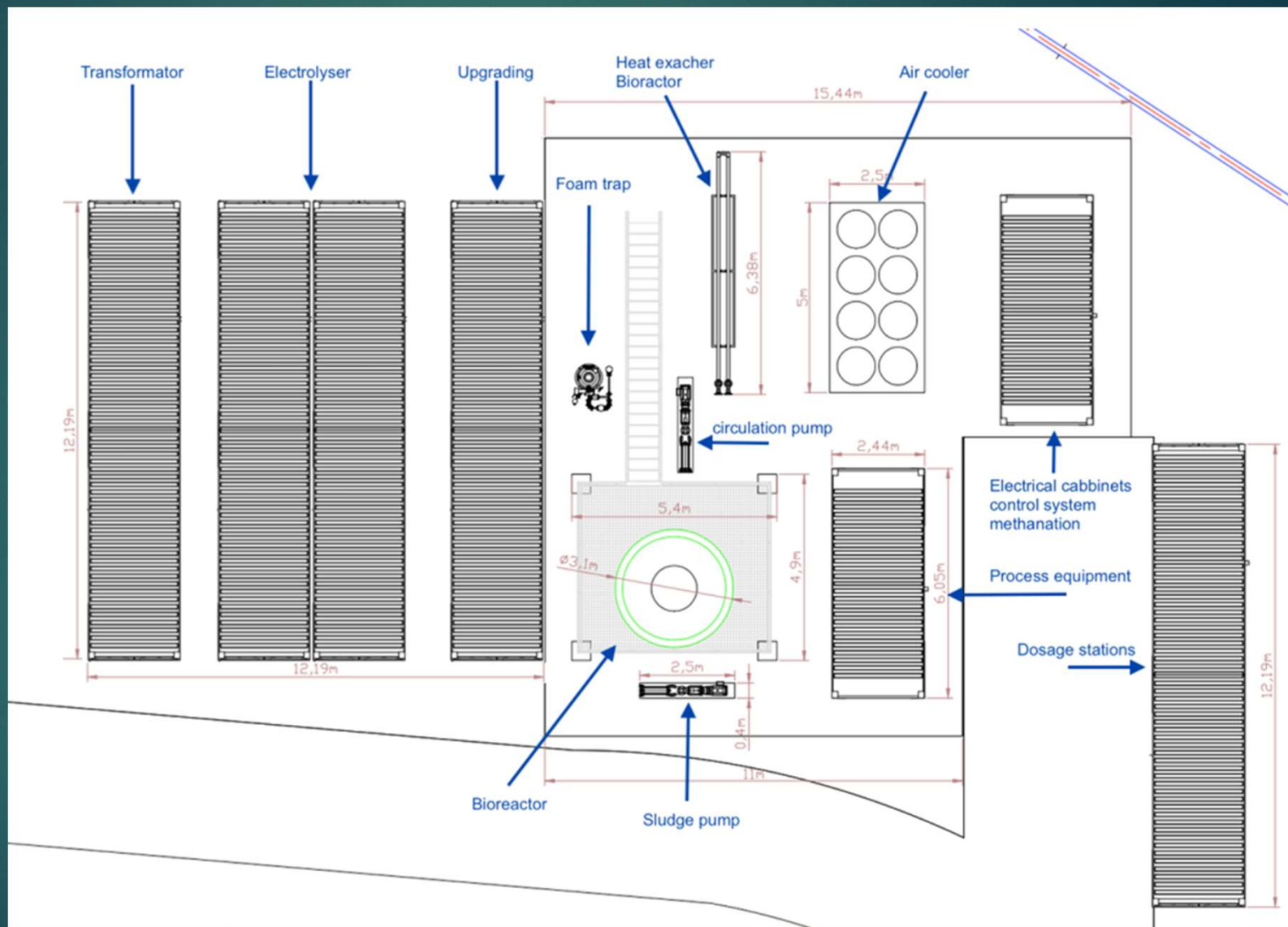
Obstoječe stanje bioplinarne – proizvodnja in raba bioplina na lokaciji – CO₂ se sprošča v atmosfero



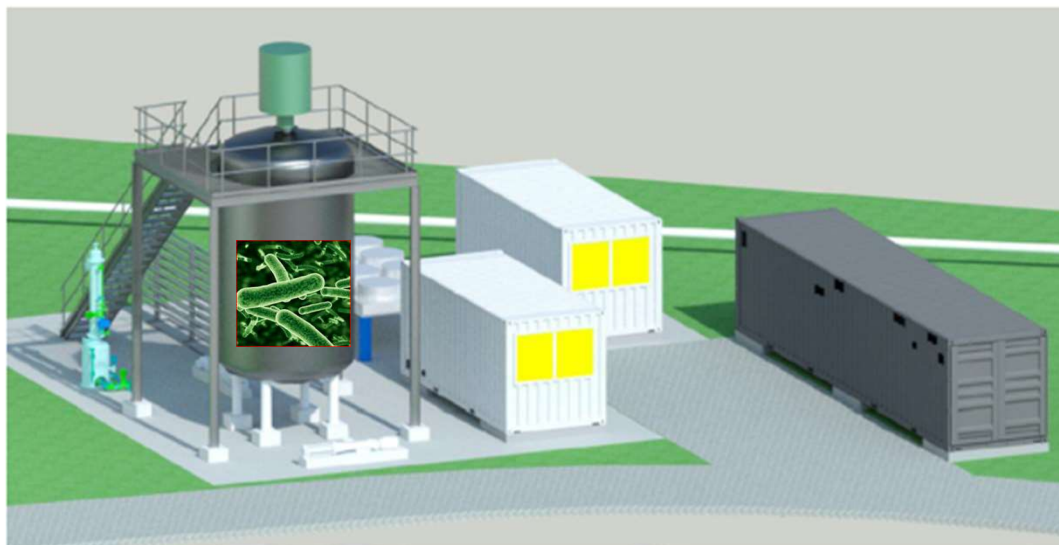
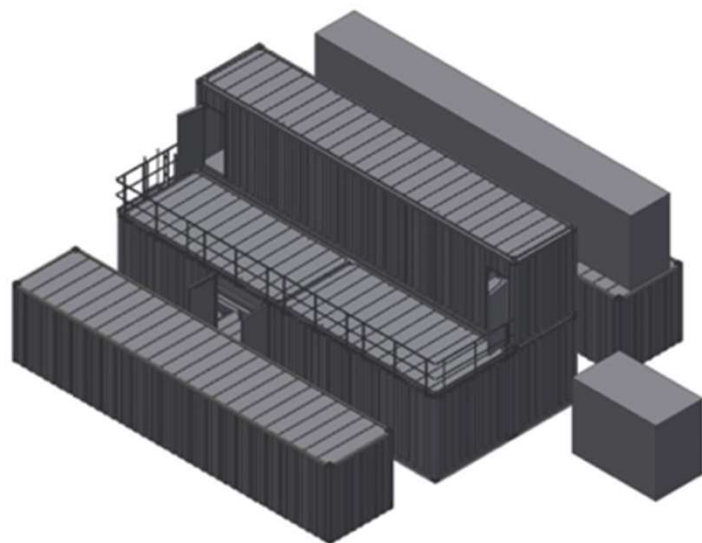
Nadgradnja proizvodnje bioplina s sistemom za metanacijo – kroženje CO₂ v zaprtem krogu!

IDEJNA ZASNOVA SITEMA

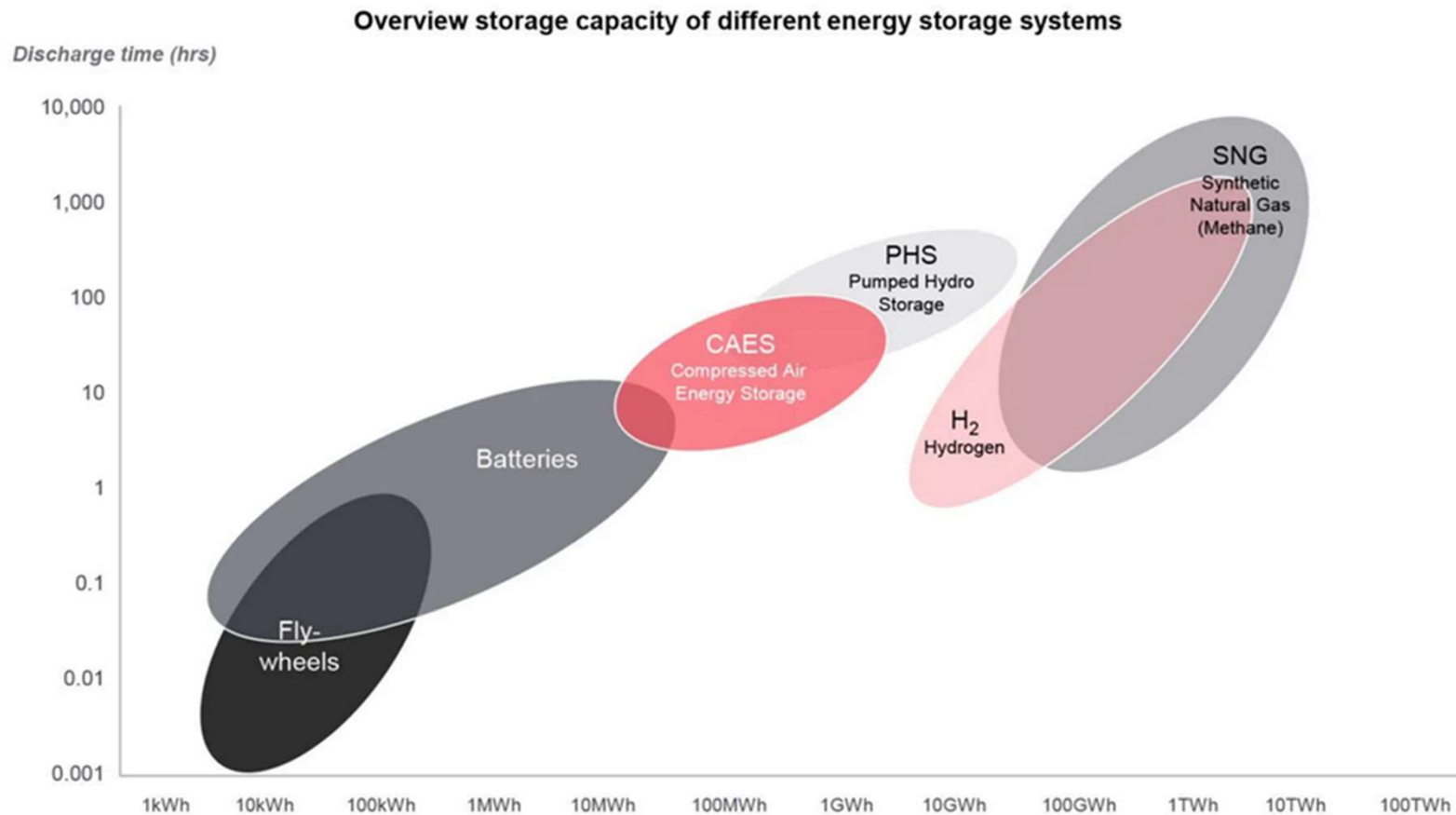
„P2G“



Postrojenje „P2G“ v 3D



Kaj je eden ključnih namenov sistemov P2G?

EXHIBIT 1: Comparison of Energy Storage Systems

Ključni viri in informacije:

- ▶ Agencija za energijo: www.agen-rs.si
- ▶ Center za podpore: www.borzen.si
- ▶ Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo: www.energetika-portal.si/nc/kategorija/energetika
- ▶ Ministrstvo za infrastrukturo: www.gov.si/podrocja/promet-in-energetika/energetika/
- ▶ Pregled stanja SPTE v EU: www.cogeneurope.eu

HVALA ZA POZORNOST!

Matevž Čokl

GSM: 041 402 910

E mail: matevz@cokl.net