

CENTRALIZUOTO ŠILUMOS TIEKIMO VYSTYMOSI TENDENCIJOS EUROPOJE

Valdas Lukoševičius

CŠT sektoriaus IŠŠŪKIAI

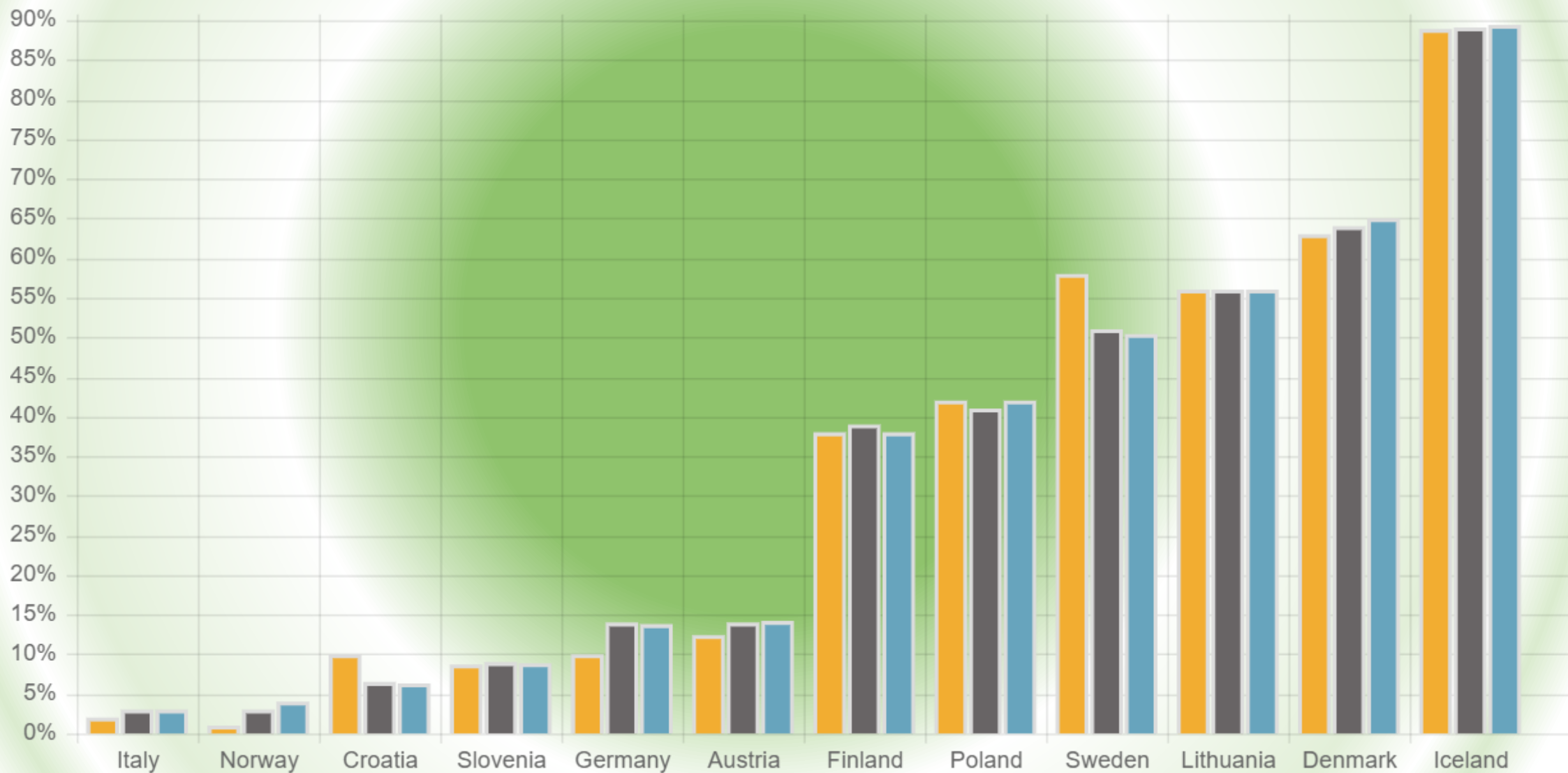
Šilumos vartojimo (tankio) mažėjimas: pastatų energetinis efektyvinimas, šiltėjančios žiemos, prijungiami vis mažiau energijos naudojantys pastatai...

Technologiniai aspektai: senėjantys vamzdynai, sudėtinga plėtra miestuose, griežtėjantys aplinkosauginiai standartai, energetikos rinkų integracija

Konkurencija: dujinis šildymas, šilumos siurbliai, saulės kolektoriai, ATL sistema tik dideliems įrenginiams (>20 MW)

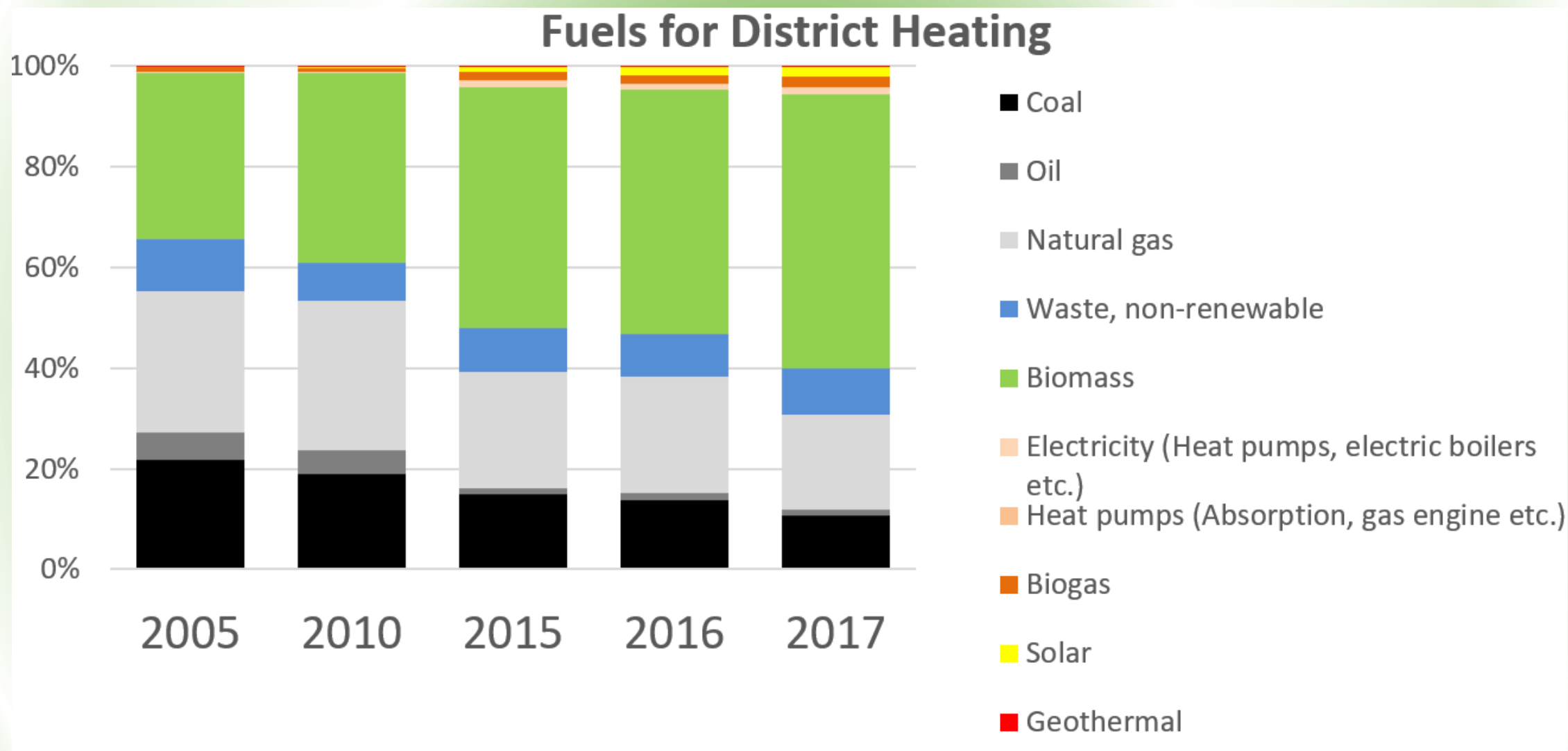
Klimato kaitos problemų sprendimai: daugiau atsinaujinančių išteklių, mažiau išmesti CO₂,

CŠT sektoriaus dalis šilumos rinkoje 2013, 2015, 2017



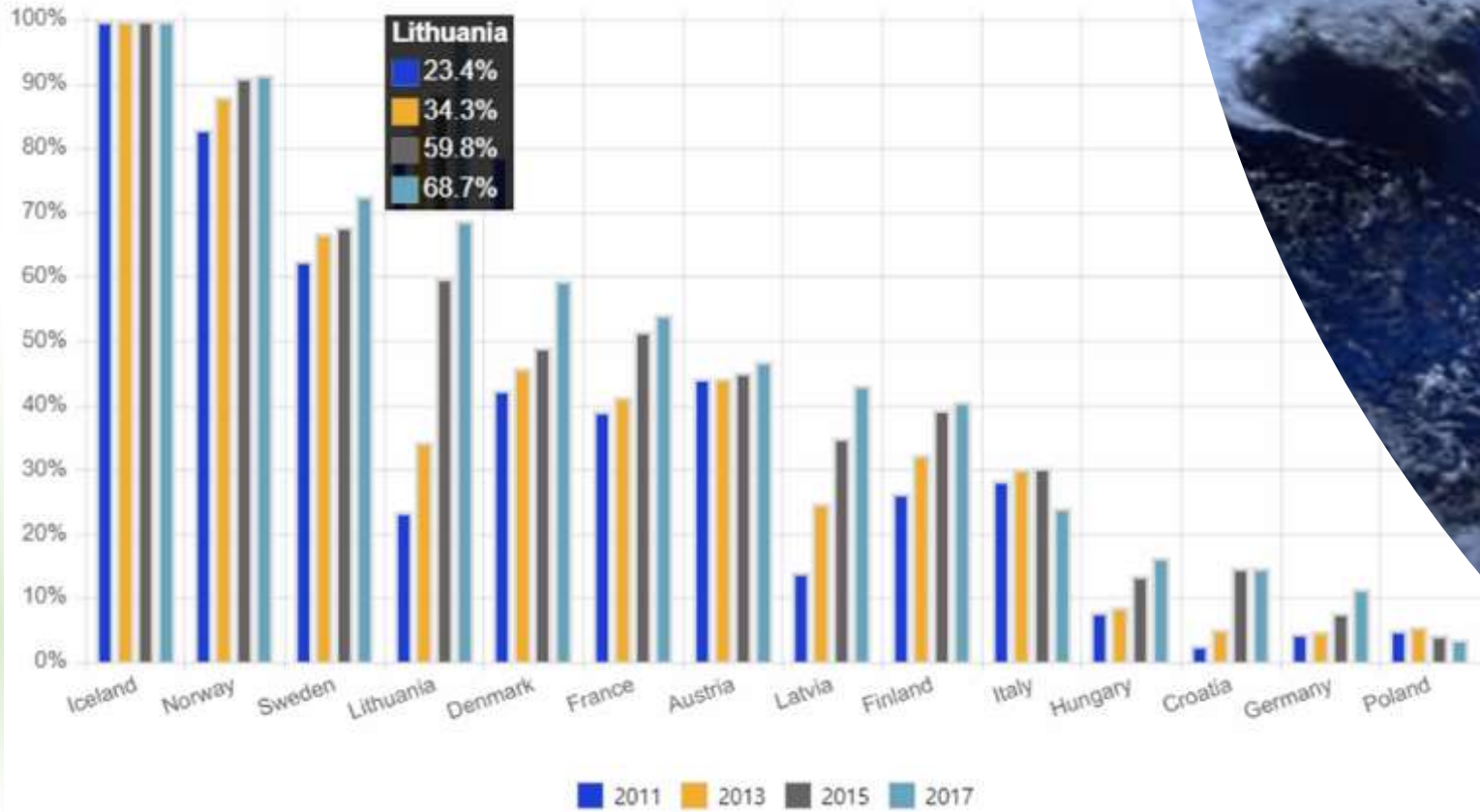
ŠILUMOS GAMYBA

Kuras naudojamas DANIJOS CŠT sektoriuje



Euroheat&Power statistinis leidinys Country by Country 2019

**LIETUVA – išskirtiniai AEI dalies
didėjimo CŠT sektoriuje tempai**

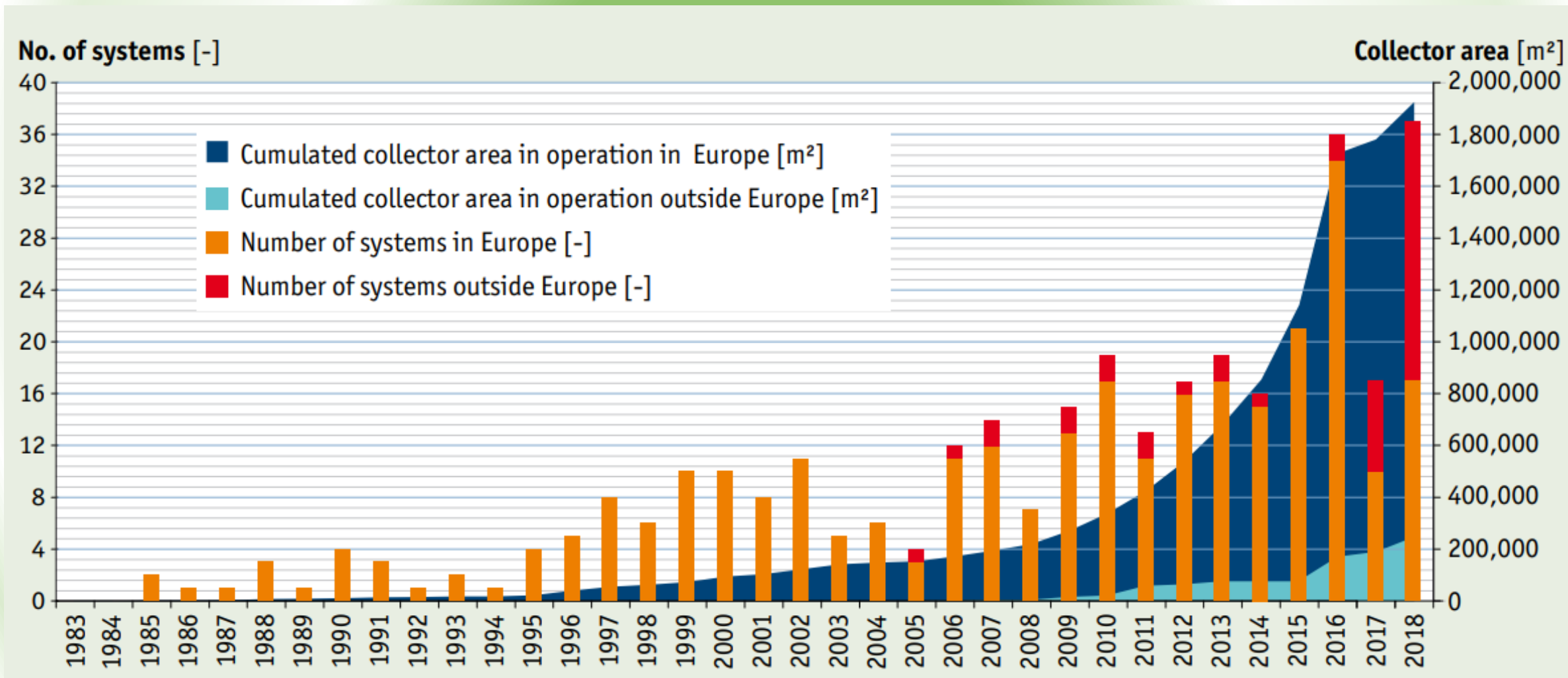


SAULĖS ŠILUMOS KOLEKTORIAI CST SISTEMOSE (Austrija, Danija, Švedija, Vokietija..)



Dronninglund,
26 MW, 37,500m²

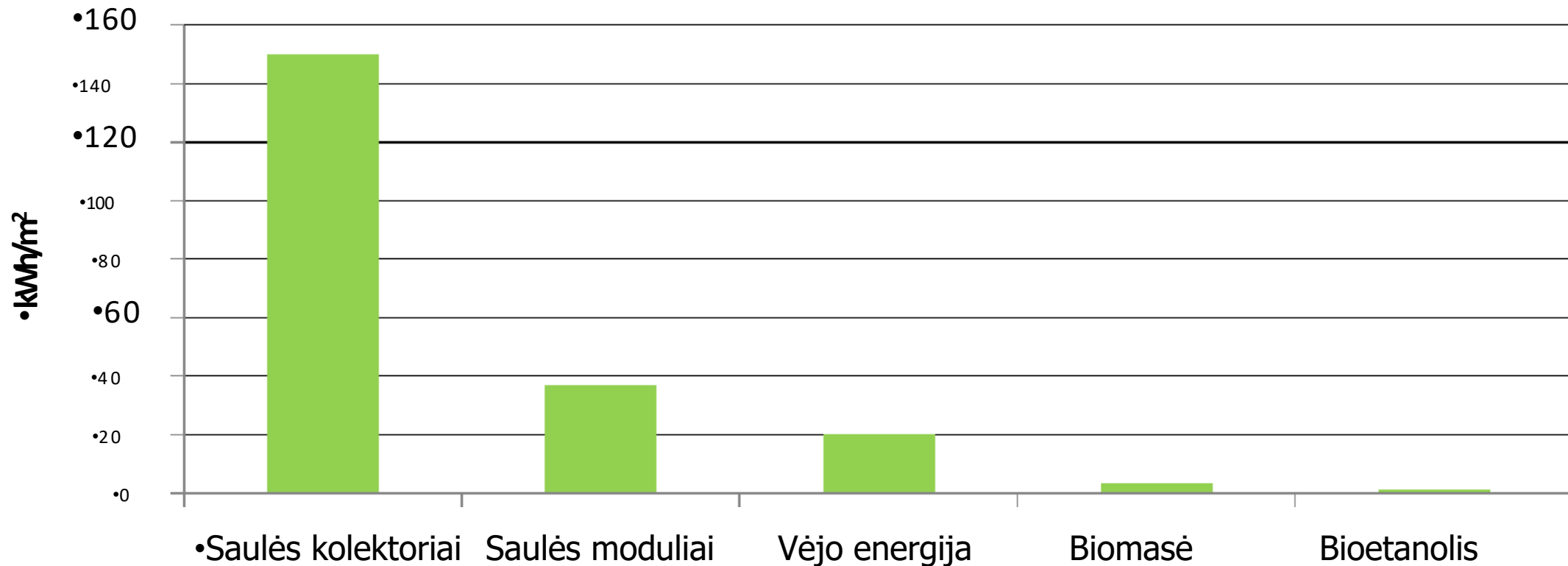
Didelių saulės šiluminių įrengimų



•Saulės šiluminė energija

- Labiausiai žemės plotą tausojanti atsinaujinanti energija

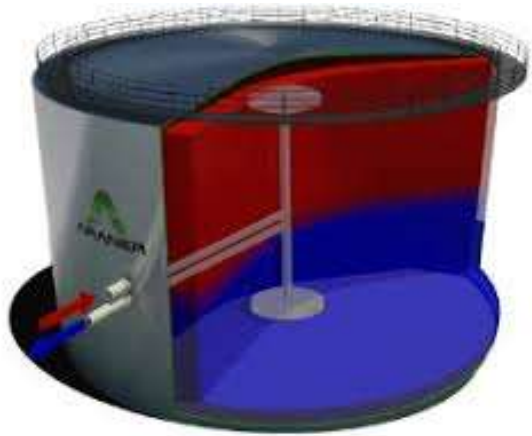
•Metinis energijos kiekis kWh per m² žemės



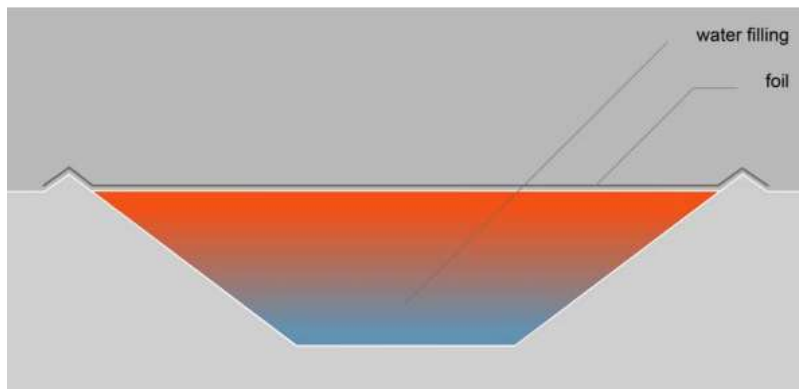
•Šaltinis: Per Alex Sørensen, Planenergi: "Experience with solar thermal in Denmark", Jan. 2014

- Didžiausia pasaulyje saulės šiluminė
- **Silkeborg, Danija** – 156.700 m²

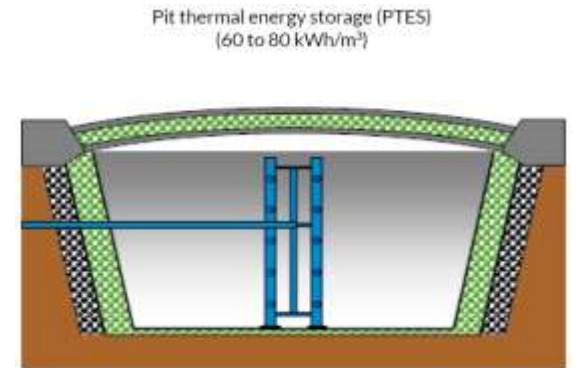
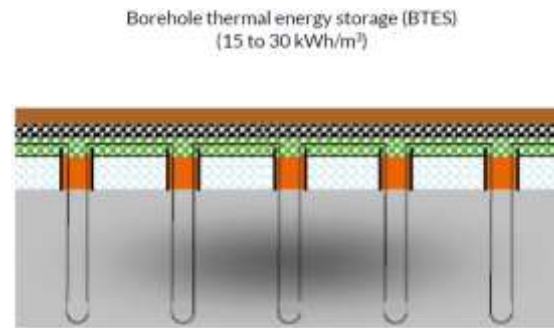
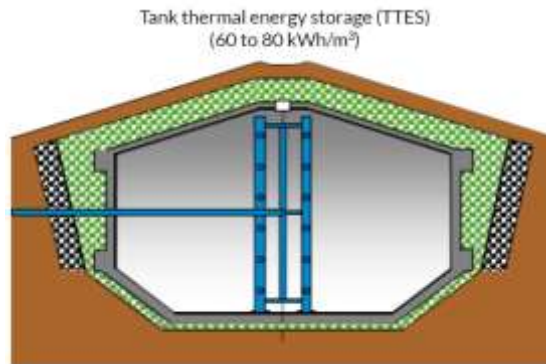
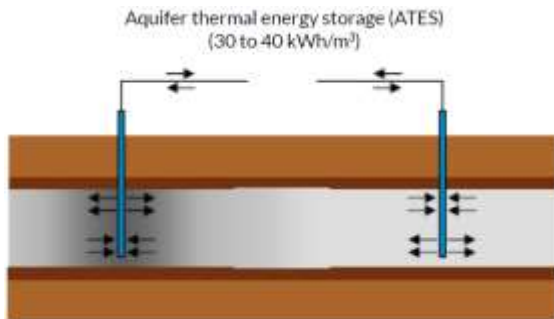
- **Silkeborg, DK:**
- Sistema : 110 MW, 156.700 m² kolektorių plotas
- Temperatūros: 80 - 110°C
- Max debitas: 2.700 m³/h
- Metinė gamyba: 80.000 MWh → 20% metiniame balanse



TRUMPALAIKIO SAUGOJIMO ŠILUMOS TALPYKLOS

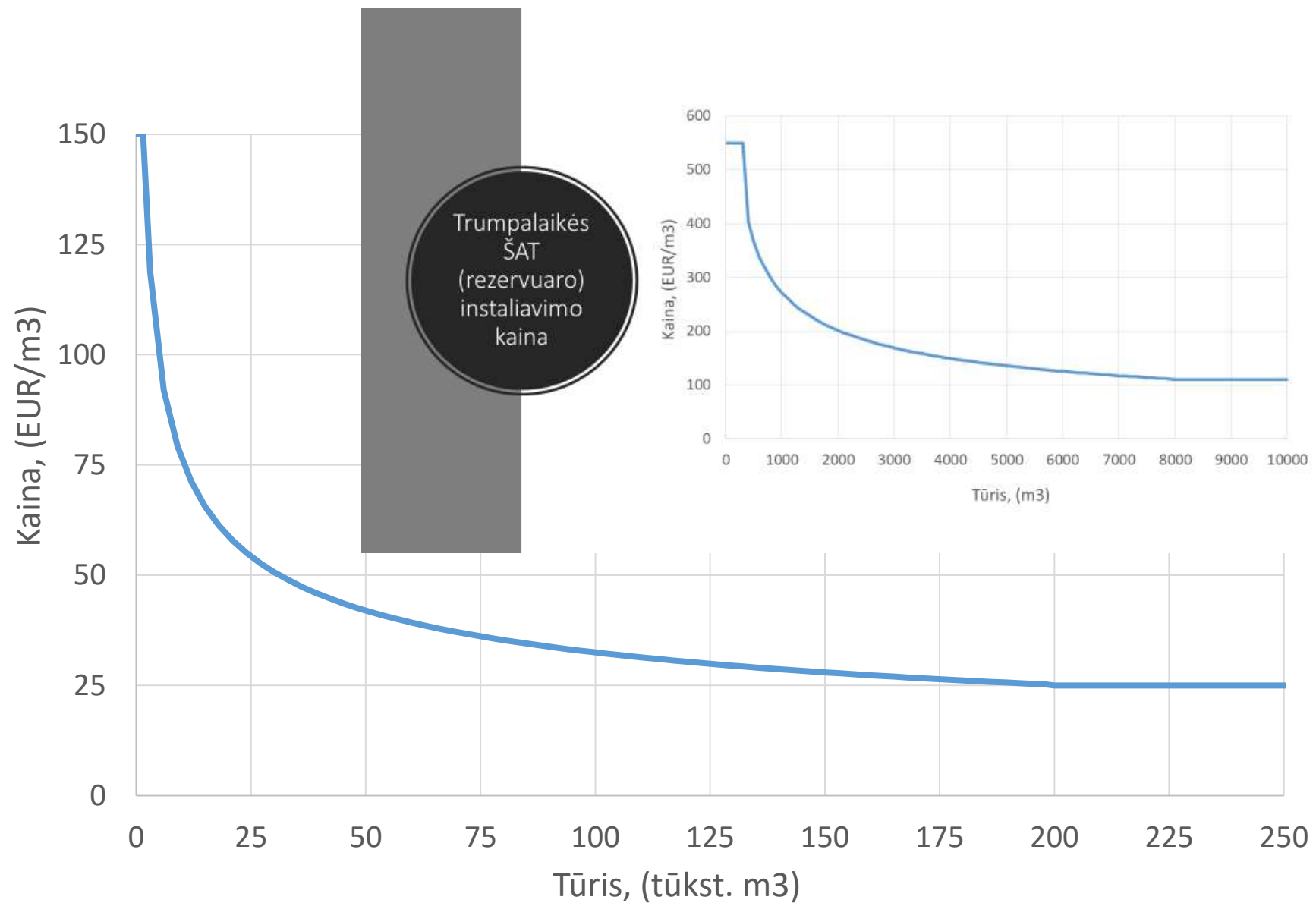


SEZONINĒS ŠILUMOS AKUMULIĀVIMO TALPKĻOS



SEZONINIŲ ŠAT TIPAI

Sezoninės ŠAT
(PIT tipo)
investiciniai
kaštai



Saulės kolektoriai + šilumos talpykla

- **Be ŠAT** paprastai saulės šiluma patenkina **iki 5%** metinės šilumos poreikio
- Nuo **5% iki 30%** metinio šilumos poreikio patenkinimui reikalinga **trumpalaikio saugojimo ŠAT**
- Nuo **30% iki 50%** metinio šilumos poreikio patenkinama tik su **sezoninio saugojimo ŠAT**

Daugeliu atvejų **ŠAT tūrio** ir saulės kolektorių **ploto** santykis svyruoja nuo **0,1 iki 0,5 m^3/m^2**

$$V/A_c [m^3/m^2] = \begin{cases} 0 & , & SF \leq 5 \% \\ 0.2 & , & 5 \% < SF < 30 \% \\ 3 & , & SF \geq 30 \% \end{cases}$$



Šilumos ir elektros rinkų INTEGRACIJA

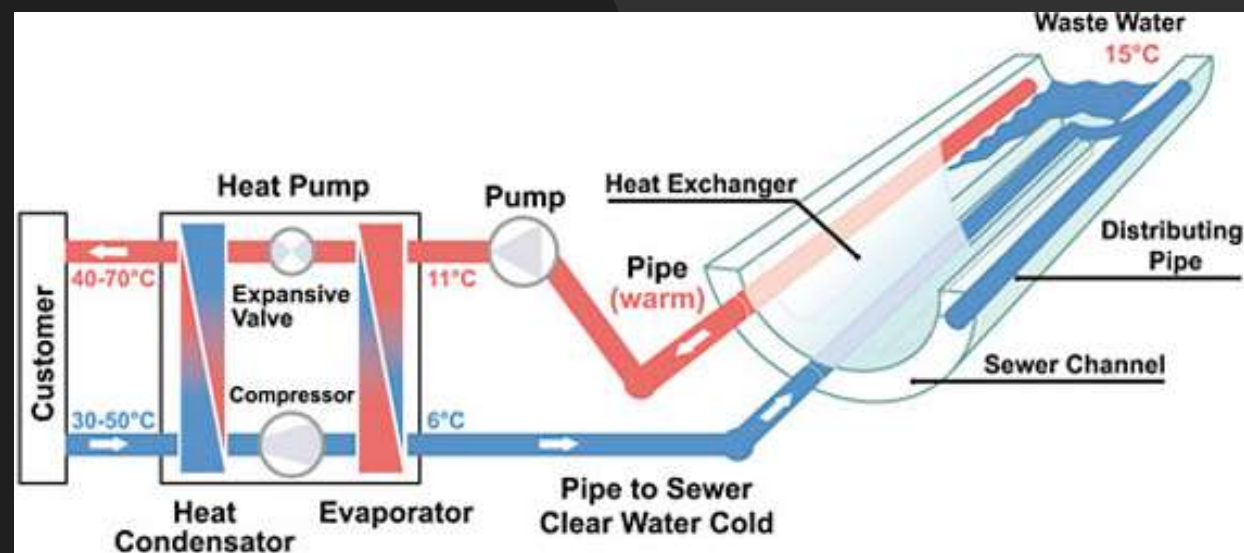
- Sparčiai daugėja nestabiliai veikiančių AEI elektrinių - didėjantis stabilaus elektros generavimo poreikis?
- Statomos atliekų ir biokuro kogeneracinės jėgainės – tiekia įvairias paslaugas elektros sistemai
- Anglinės elektrinės pritaikomos biokurui (granulės, šiaudai $W < 20\%$, skiedra)
- Galingi elektriniai katilai ir šilumos siurbliai - pigios elektros panaudojimui ir elektros sistemos balansavimui
- Stabiliai elektros generacijai rengiami pajėgumų AUKCIONAI. Galima tikėtis pajamų už parengtą nuolat prieinamą galią iki **50000-70000 EUR/MWe?**

Liekamosios energijos utilizavimas:

- Iš pramonės įmonių
- Iš vėsinimo sistemų
- Iš kanalizavimo sistemų
- Iš didelių serverinių
- Iš

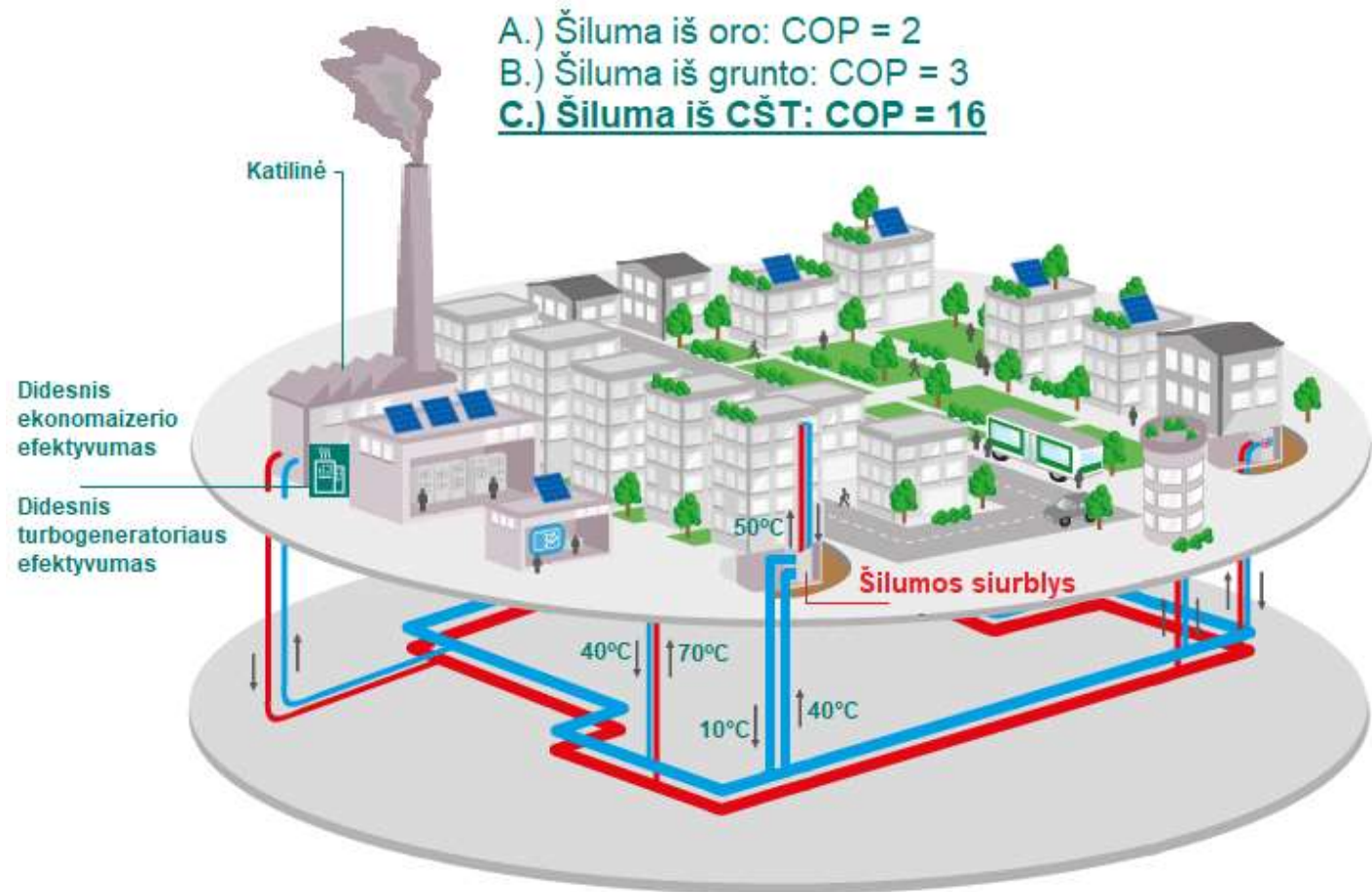
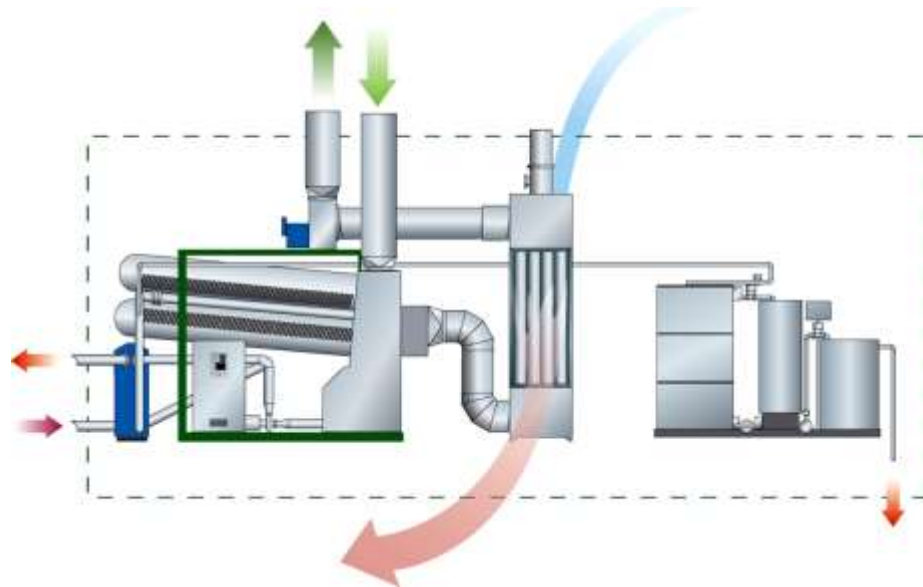
Keitimasis ŠILUMA ir VĖSUMA su prekybos centrais, pavyzdžiui

Šilumos ir vėsumos keitimo ir saugojimo stotys



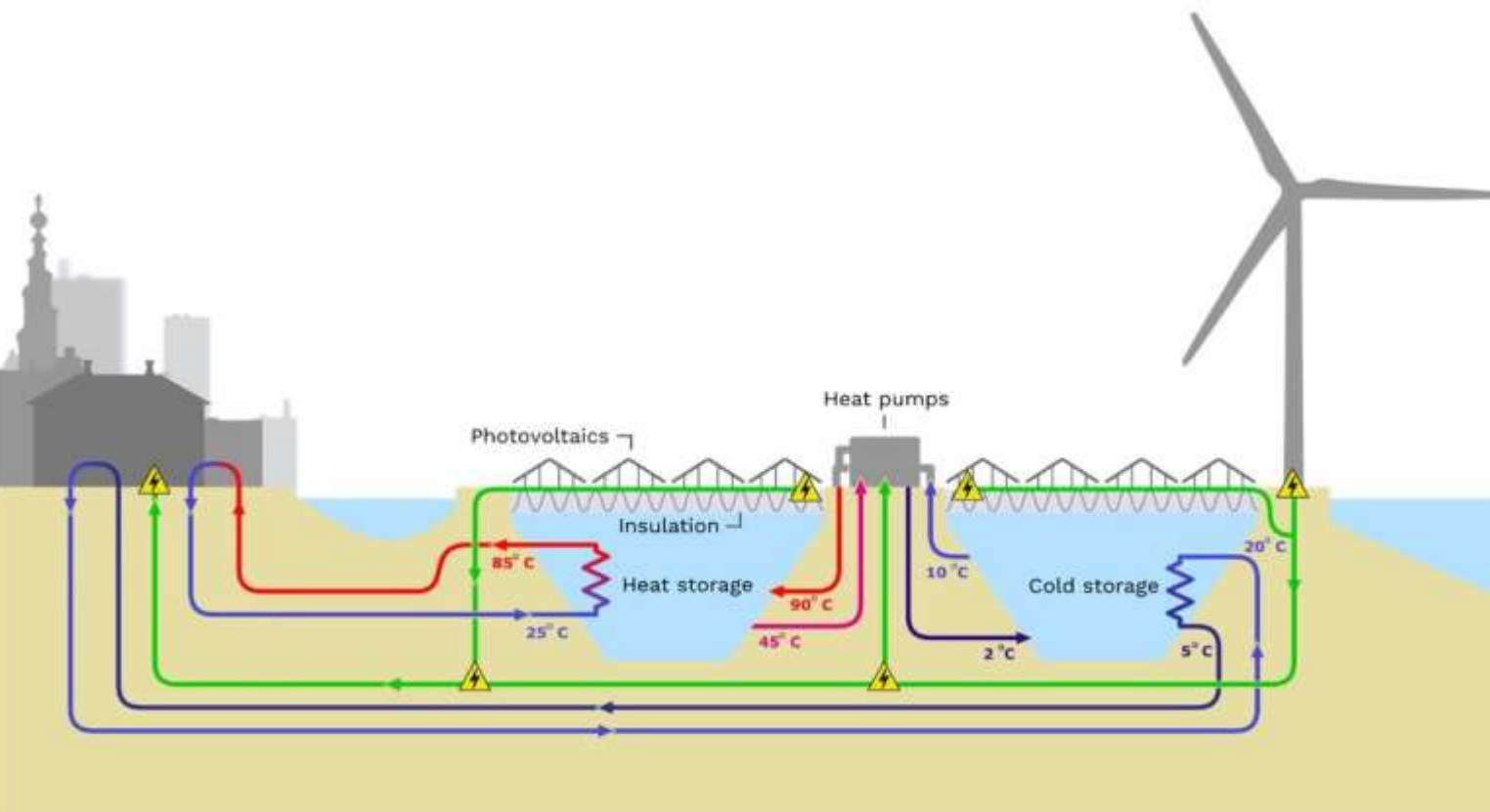
Šilumos siurblių ir CŠT sistemų simbiozė

- Grįžtamasis tinklų **vanduo** – **pirminės energijos šaltinis šilumos siurbliams**
- Šiluminių ir elektrinių **efektyvumo didinimas** šilumos siurblių pagalba
- Šilumos siurbliai šilumos punktuose



Šilumos, vėsumos ir elektros energijos rūšių integracija ir sezoninis akumuliavimas

Danijos planuojama šilumos, vėsumo ir elektros sezoninė saugykla Gigastorage



Kogeneracinių jėgainių produkcijos tiesioginis panaudojimas (pramoniniai-energetiniai parkai)

- Bioproduktų gamyba
- Pramoniniai energijai imlūs procesai (*džiovinimas, lydymas, termocheminis skaidymas ar sintezė...*)
- Šiltnamiai
- Plaukymo baseinai
- Kita...

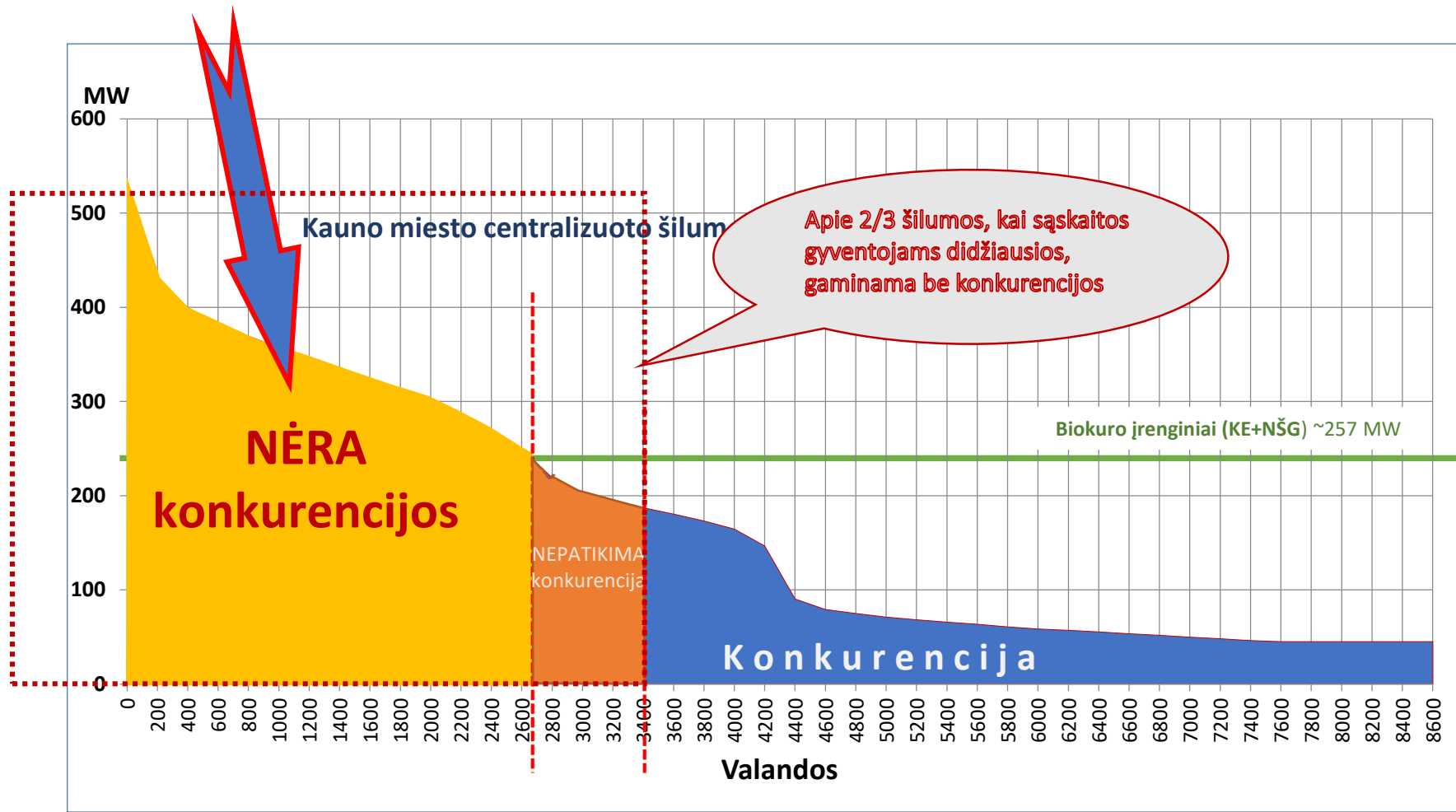


Copenhill

Konkurencijos neveiksmingumas Kaune, kur daugiausiai šilumos gamintojų

Ekonomiškai neatsiperka katilų įrengimas trumpalaikiam darbui, todėl reali konkurencija žiemos mėnesiais nevyksta ir nevyks

Biogalingumai:
KE – 72 MW; NŠG – 185 MW
VISO 257 MW



Tarptautinė praktika - ŠILUMOS GAMYBOS KONKURENCIJA

Švedijos Pramonės ministerija: **Realios konkurencijos įgyvendinimas** šilumos sektoriuje **padidintų šilumos tiekimo kaštus apie 10-15 procentų** dėl reikalingų papildomų techninių investijų ir kitų sąnaudų

Vokietijos Antimonopolinė tarnyba: Šilumos gamybos ir perdavimo **atskyrimas** pareikalautų **papildomų reikšmingų sąnaudų ir sudarytų tik labai ribotas galimybes konkurencijai**

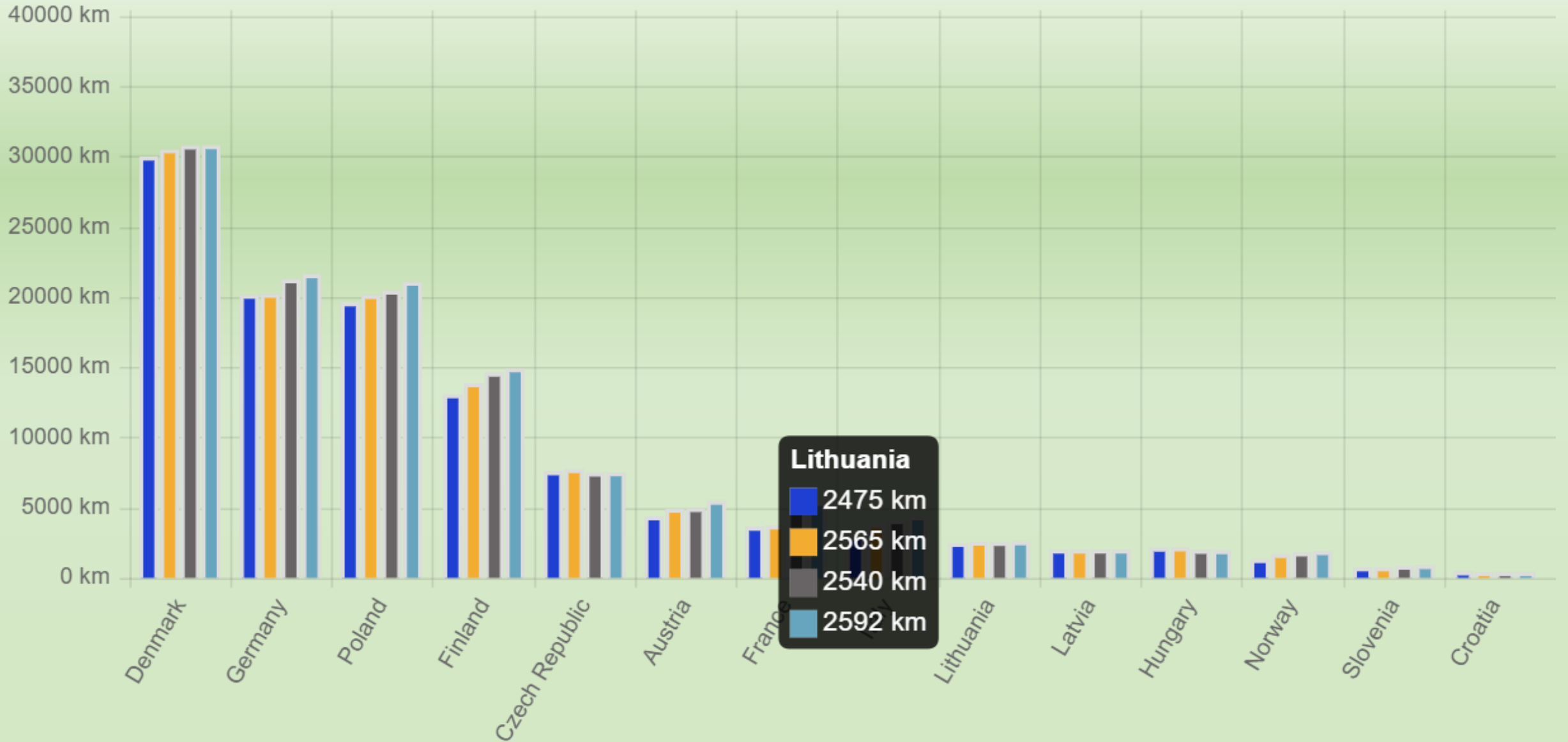
Suomijos konsultacinė bendrovė POYRY: **Dvišaliai ilgalaikiai susitarimai** taikomi tarp NŠG ir CŠT kol kas geriausias santykių modelis, kurio neverta keisti. Konkurencija potencialiai galima tik labai didelėse CŠT sistemose 5000 GWh/m. ir daugiau

THIRD-PARTY ACCESS TO DISTRICT HEATING NETWORKS, Copyright © 2018 Pöyry Management Consulting Oy 9 May 2018

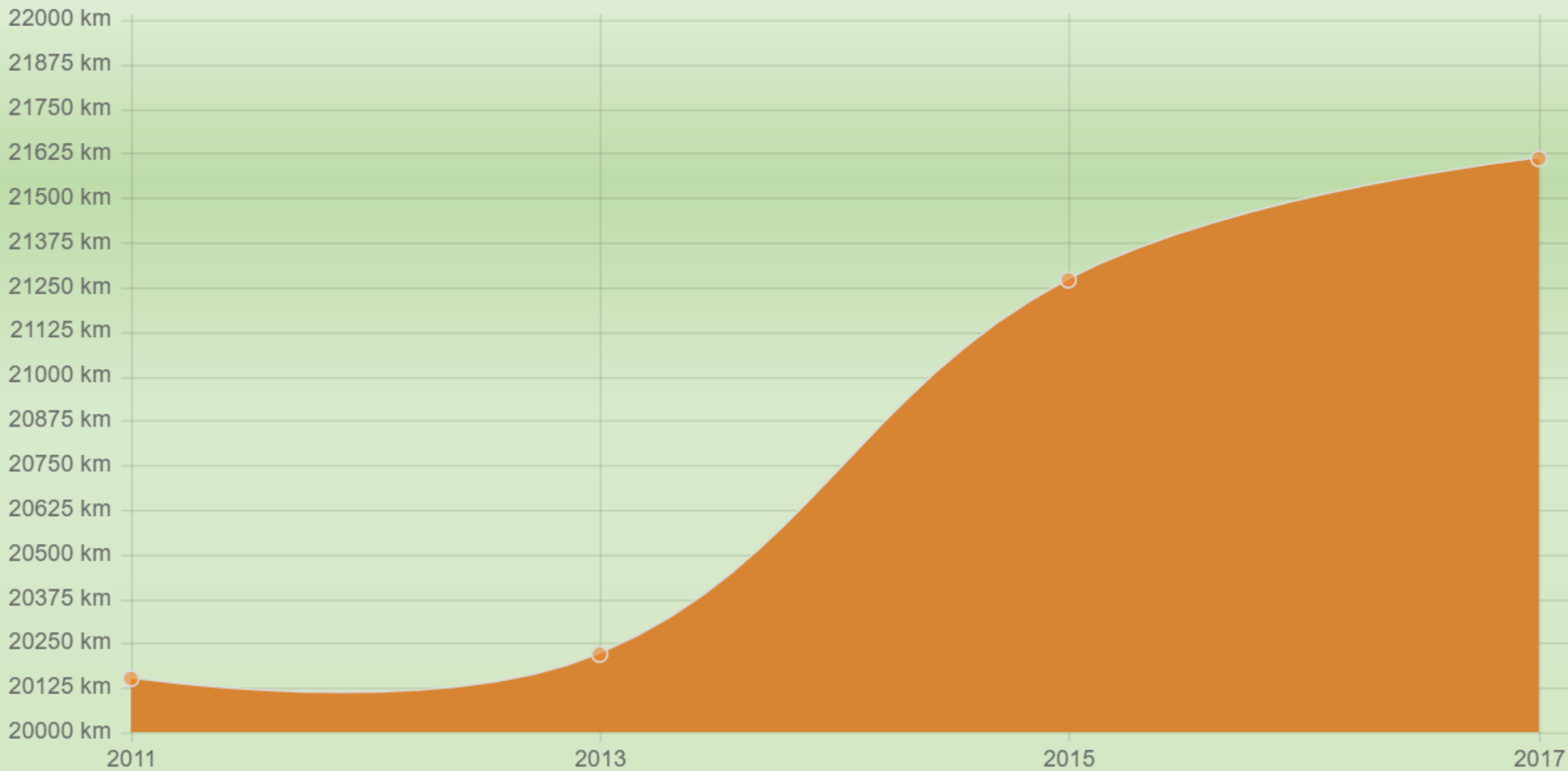
Konkuruojama tik dėl vartotojų arba taikomas SKATINAMASIS REGULIAVIMAS

ŠILUMOS PERDAVIMAS

CŠT vamzdynų ilgis Europoje 2011-2017 metais



CŠT trasų įrengimas VOKIETIJOJE



- CŠT sistema apjungia 3 miestus. Jungiančioji magistralė 16 km
- Bendras trasų ilgis per 560 km, 14000 prijungimų, tinklo tūris 28000m³, 920 GWh/m
- **Šilumos perdavimo nuostoliai 10-17 %** atskiruose miestuose
- **Nebedaromi hidrauliniai bandymai**, tačiau diegiamos **vamzdžių plyšimo ir susidėvėjimo stebėsenos** priemonės
- Naudojamos 7 skirtingų konstrukcijų trasos – kiekvienam trasų tipui parenkamos atitinkamos diagnostikos ir monitoringo priemonės

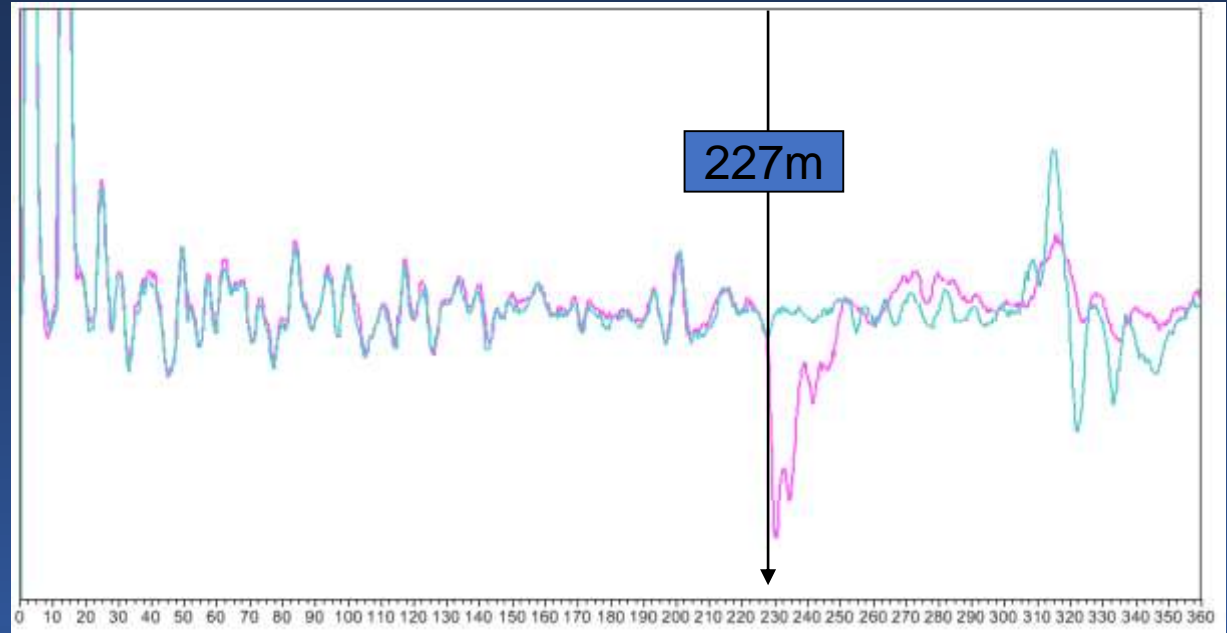
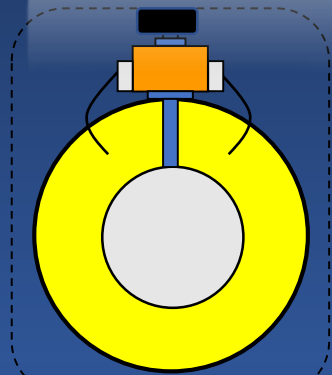
Tikslas – iki 2025-01-01 **sužinoti kiekvieno metro trasos būklę ir optimaliai planuoti pakeitimus**

Vamzdžių plyšimų ir nesandarumų stebėseną

- CŠT įmonė Oresundskraft prieš kelis metus **atsisakė hidraulinių bandymų**, todėl taiko visą **eilę technologinių inovacijų**, patikimumui ir efektyvumui užtikrinti:
- Įprastinės stebėsenos ir paieškų technologijos: **drėgmės indikaciniai laidai**, **termovizinės nuotraukos** iš lėktuvų ir dronų (kas 1-5 metai), akustiniai ir **ultragarsiniai jutikliai...**
- Žemiausiose vietose (paprastai kamerose) **įrengiami drėgmės jutikliai ir temperatūros matavimo prietaisai**, kurie periodiškai siunčia signalus apie drėgmės lygį, temperatūrą ir tai leidžia aptikti gruntinio arba tinklų vandens patekimą į trasas.
- Periodiškai daromi neinvaziniai **geoelektromagnetiniai tyrimai**
- GEO-RADAR - mobilus prietaisas judėdamas virš trasų suteikia informaciją apie gelžbetoninių kanalų lūžius, trasose atsiradusius įtrūkimus, vandens ištekėjimus ar panašias problemas...

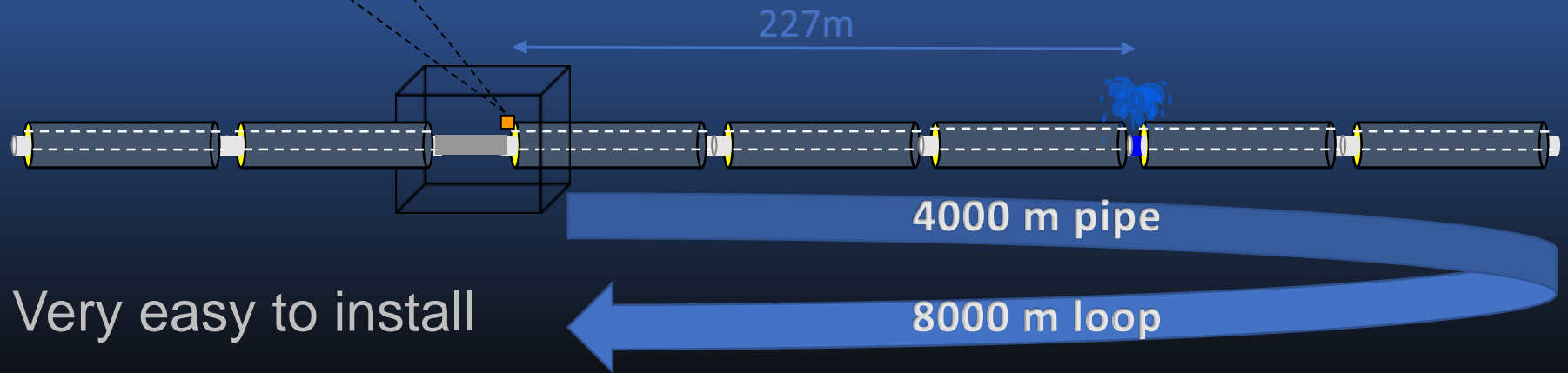
Advanced TDR alarm module

PGweb



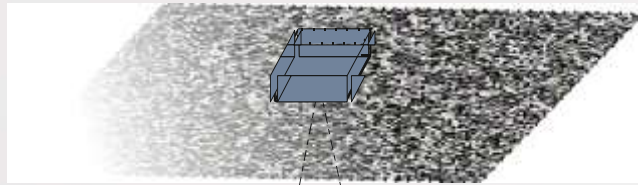
pulsPG

With Stateview inside!
This module also locates the
fault place in meters.

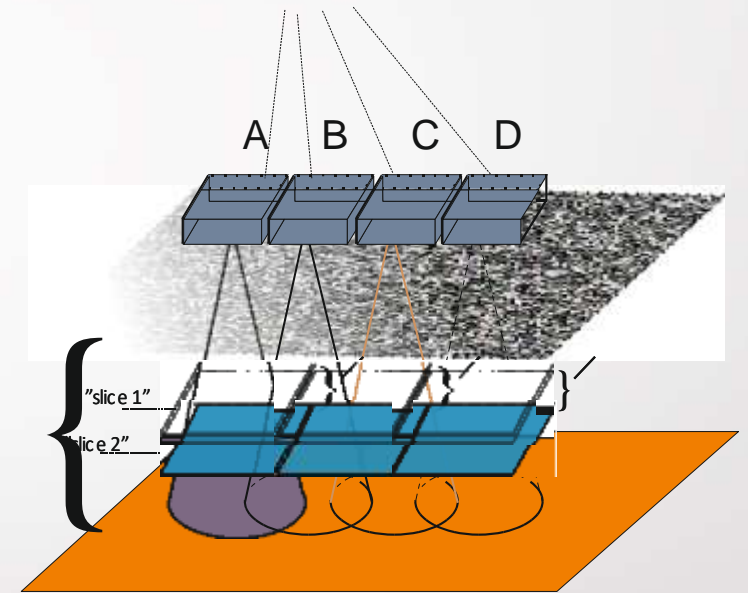
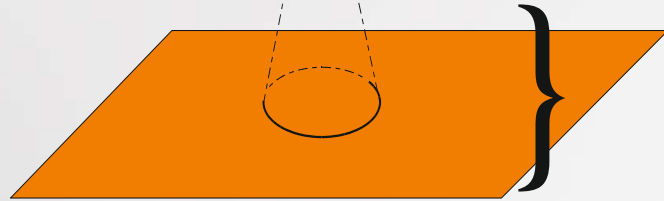


Very easy to install

monokanal georadar

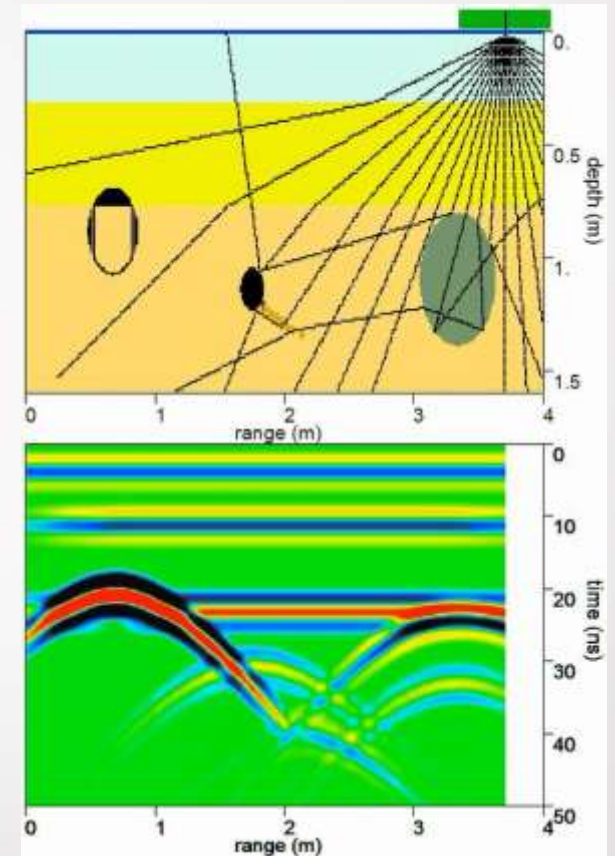
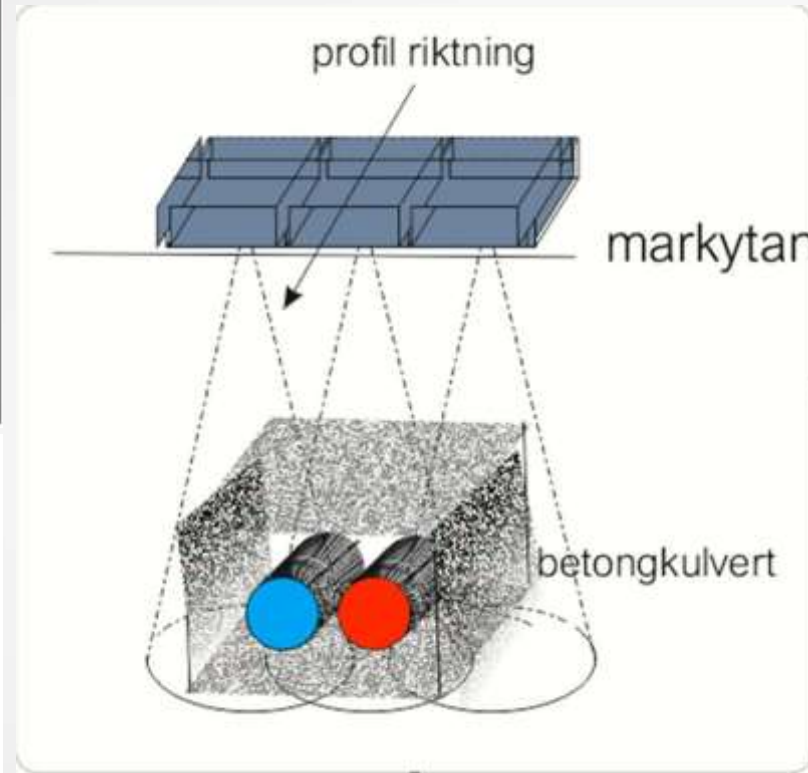
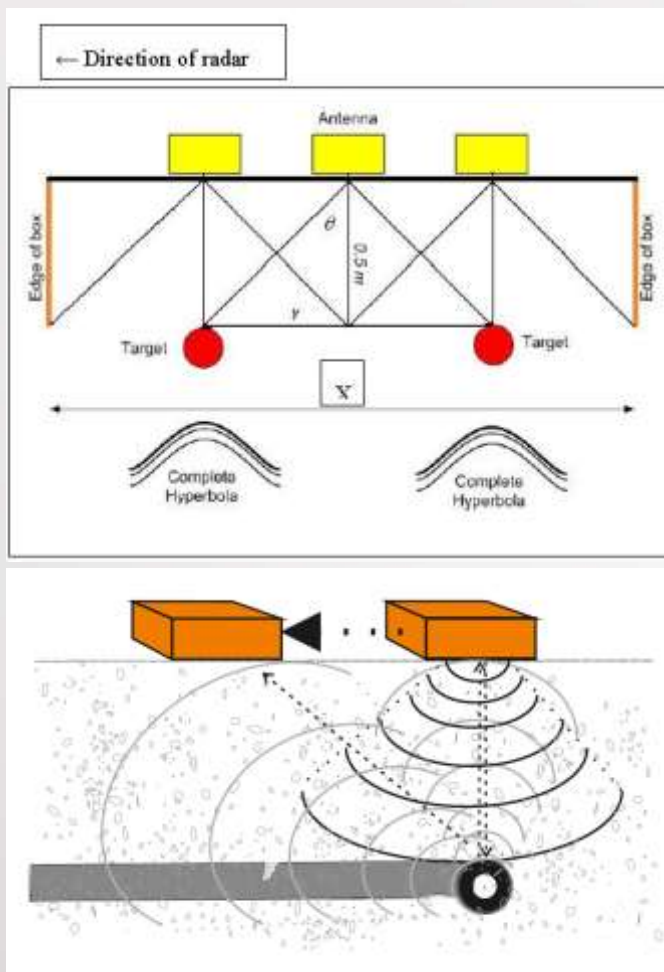


Here on the left you have the principle of a one-channel georadar. Down on the right a multichannel. A georadar consist of a Control Unit and a sensor called antenna



©2011 gradar snc
multikanal georadar





Antenna sends EM impulses into the soil and receive them back taking with some characteristics of soil and pipes and other structures lying into the soil .

At Adapis Georadar Teknik AB, I worked in the last 5 years on the field of assessment of pipes and culvert. Hereby some example:

Vamzdžių sienelės plonėjimo AKUSTINIO stebėjimo sistema

- **Akustinis signalas** periodiškai praleidžiamas pro vamzdyno atkarpą ir **matuojamas jo sklidimo greitis**. Jeigu dėl korozijos sklidimo greitis reikšmingai mažėja, reiškia, kad sienelė pavojingai suplonėjo, tai gali būti priežastis detalesniems tyrimams ar vamzdžio pakeitimui
- Šis būdas patogus tuo, kad tiek siuntimo, tiek priėmimo **jutikliai pritaिसomi prie išorinio vamzdžio paviršiaus** (ne invaziniai). Jutikliai pajungti į duomenų siuntimo bloką SAB, kuris periodiškai siunčia informaciją į duomenų centrą. Šis blokas įrengiamas CŠT tinklo kameroje ir maitinamas elektros generatoriaus, veikiančio dėl temperatūrų skirtumo nuo vamzdžio paviršiaus ir aplinkos
- Į duomenų perdavimo bloką SAB paprastai prijungiami ir kiti jutikliai, reikalingi vamzdyno stebėsenai, pvz. vandens lygio ir temperatūros kameroje jutikliai, deguonies ir CO koncentracijos kameroje jutikliai, kurie perspėja apie rizikas

Plastikiniai vamzdžiai aukštos temperatūros vandeniui

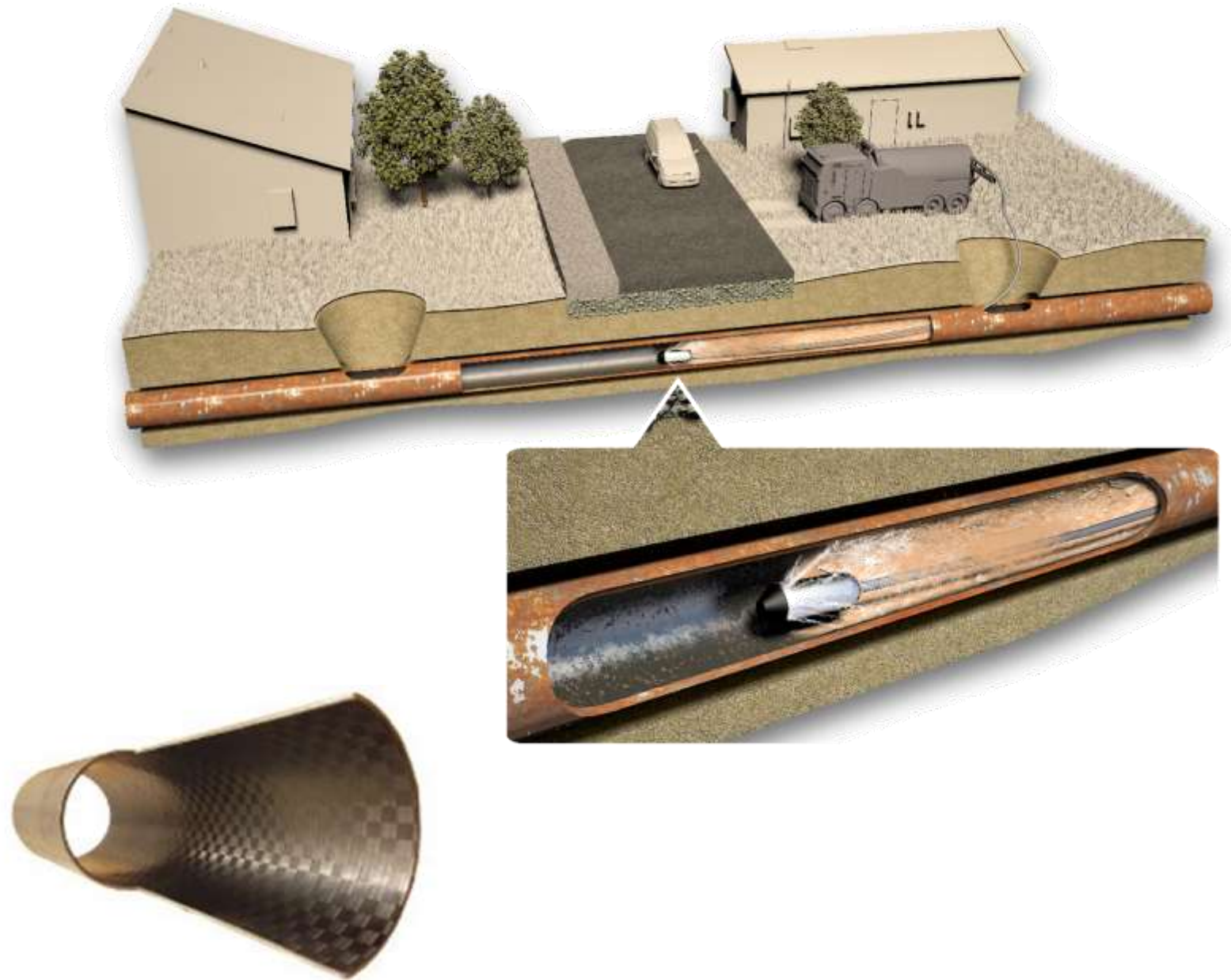
- **FibreFlex Pro**



Max. peak operating temperature	+115°C
Operational temperature	95°C
Thermal conductivity	0.021 W/mK
Operating pressure	10 bar (16 bar depending on dimension)
Service pipe	PEX-a with aramid reinforcement
Thermal insulation	PUR, CFC-free cyclopentane-based
Jacket pipe	corrugated PE-LD

1. PEXa liner
2. High temperature adhesive
3. Aramid fibre mesh
4. High temperature adhesive with oxygen barrier
5. Service pipe jacket
6. Semi-flexible polyurethane foam
7. Jacket pipe

Anglies pluošto indėklai susidėvėjusiuose vamzdžiuose

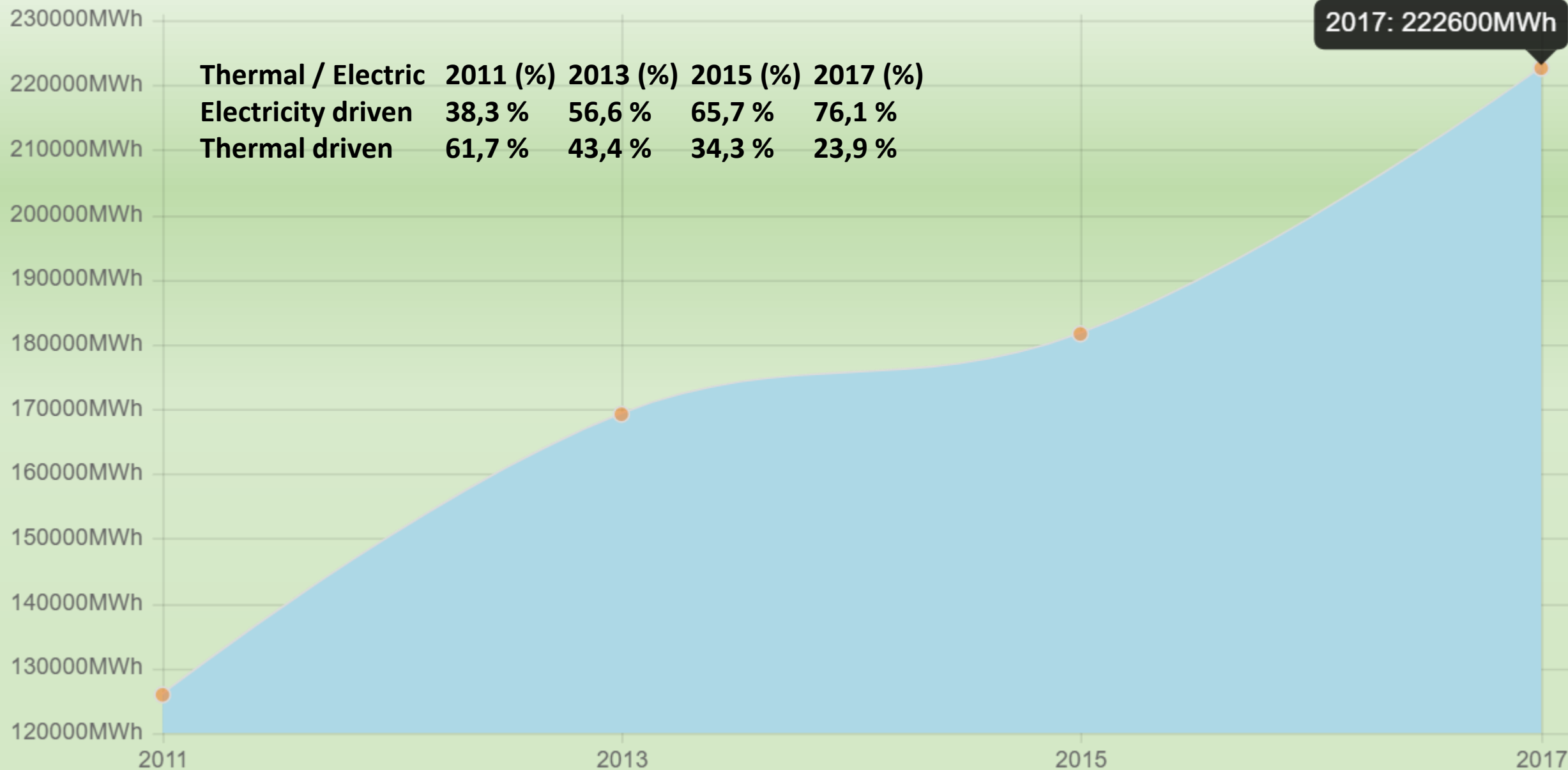


Vamzdžių remontui CARBON FIBER technologija

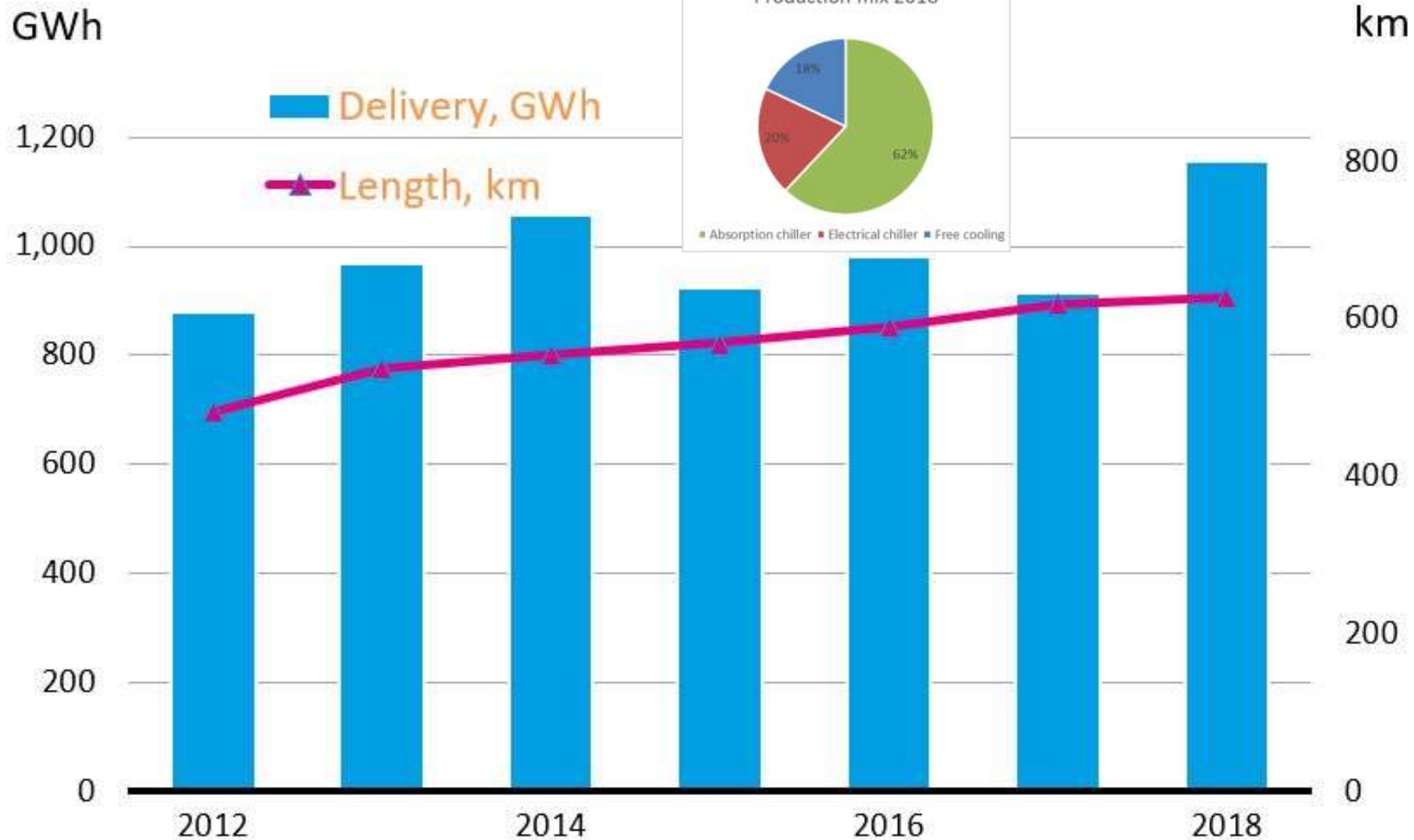
- Nesandarių **vamzdžių padengimas anglies pluošto sluoksnio dangą** - atspari slėgiui (iki 20 bar) ir nekoroduoja
- Naudojama nuo 2016 metų, pritaikyta iki 170 m ilgio ir iki 500 mm vamzdžių atkarpoms
- Užsandarina ir sustiprina susidėvėjusį vamzdį
- Įrengiama per 2-3 dienas, nekeičiant vamzdyno
- Dažniausiai taikoma ten, kur sudėtinga keisti vamzdžius
- Kaina 500-700 EUR/m vamzdžio
- ***Technologija plinta ir pinga...***

CENTRALIZUOTAS VĖSINIMAS

Centralizuotas vėsinimas SUOMIJOJE



Centralizuotas vėsinimas ŠVEDIJOJE



CET TECHNOLOGINIS VYSTYMASIS

- Pigios (**nemokamos**) šilumos integracija (biokuras, saulė, aplinkos energija, liekamoji energija, atliekos...)
- Perėjimas prie (**4G**) žematemperatūrinio šildymo (50°C/20°C). Toliau - **5G...**
- **Plastikiniai vamzdynai** vietoje plieninių
- **Neinvaziniai** vamzdynų būklės stebėjimo **metodai**
- **Naujos vamzdynų** tiesimo ir remonto **technologijos**
- Šilumos punktai keičiami šilumos siurbliais - šildymo/vėsinimo ir karšto vandens ruošimo **kombinacija**
- Šilumos tiekimo procesų **skaitmenizacija** ir modeliavimas
- Priemonės energijos **vartojimo** efektyvinimui ir **keitimuisi** energija

- Inicijatyva atiduodama CŠT bendrovėms, **dereguliuojama**
- **Konkuruojama tik dėl vartotojų**, sudaromos ilgalaikės tiekimo sutartys
- Plečiamos ir kuriamos **naujos paslaugos** rinkai:
 - Vėsumos ir elektros gamyba bei tiekimas
 - Šilumos punktų ir vidaus sistemų priežiūra
 - Atliekų utilizavimas
 - Šalutinių produktų gamyba
 - Šilumos/vėsumos keitimasis su vartotojais
- Kuriamos **kompleksinės integruotos sistemos** energijos gamybai, utilizavimui, saugojimui ir itekimui
- CŠT sistemų techninis ir juridinis **stambinimas**

Tačiau reikia patiemis absorbuoti energijos taupymą, aplinkosauginius reikalavimus, konkurenciją su kitais šildymo būdais ir t.t...

Danija

	EUR/MWh (Excl. VAT)	EUR/MWh (Incl. VAT)	VAT rate (%)
2011	72.99	86.86	19.0
2013	76.46	90.99	19.0
2015	73.97	88.02	19.0
2017	72.08	85.78	19.0

Vokietija

	EUR/MWh (Excl. VAT)	EUR/MWh (Incl. VAT)	Euro exchange rate used (annual average)	PPP adjusted price using DH price incl. VAT as basis**	VAT rate (%)
2011	96.1	120.2	7.5	85.95	25.00
2013	100.4	125.6	7.5	90.19	25.00
2015	79.7	99.6	7.5	73.78	25.00
2017	79.0	98.8	7.5	71.09	25.00



AČIŪ UŽ DĒMESJ!