TALLINNA SADAM
Heade sõnumite sadam

Heade sõnumite sadam

Kruiisiterminali tehnoseadmed
AS Tallinna Sadam
Raul Daniel 10.05.2022



Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

10:00 kuni 10:20 Tallina Sadam kui kestliku ja vastutustundliku arengu lipulaev -> energiatõhusus, säästlik tarbimine, taaskasutus jms. Taavi Tilk
10:20 kuni 11:00 Kruiisiterminal -> uudsed tehnilised lahendused, tootearendus, kasutuskogemus. Raul Daniel, AS Tallinna Sadam
11:00 kuni 11:30 Tehisintellekti kasutamine hoonete energiatõhususe optimeerimisel. Allan Hani, R8 Technologies
11:30 kuni 12:00 Vahetu visuaalne tutvumine terminali meresoojusvaheti, kütte-/jahutussõlme ja tehnoruumidega. Kohv ja küpsised.
12:00 kuni 12:30 Tehnosüsteemide jätkusuutlikkuse tagamine muutunud maailmas. Raul Daniel, AS Tallinna Sadam
12:30 kuni 13:00 Merekütte ja -jahutuse arenguperspektiivid. Lektorid Siim Link, Arton Energy
13:00 kuni 13:30 Viimased moeuudised soojuspumpadelt. Lektor Allan Suurkask, BVT Partners
13:30 kuni 14:00 Vesinik ja merendus. Lektor Raimo Pirksaar, AS Tallinna Sadam



TALLINNA SADAM

VANASADAM

Eesti suurim turismivärav

TERRITOORIUM	55.3 ha
AKVATOORIUM	94 ha
KAIDE KOGUPIKKUS	5 km
KAIDE ARV	24
MAKS. SÜGAVUS	10.7 m
LAEVA MAKS. PIKKUS	340+ m



Vanasadam 2017.a

TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

- „Tahtsime parimat, välja tuli nagu tavaliselt” Viktor Tšernomõrdin 1993.a
- „Tahtsime parimat, välja tuli päris hästi” Raul Daniel 2022.a

- Uuringud, analüüsid, arvutamised ja arutamised 2017.a
- EP v1 19.02.2018
- Küte 610kW PK +40/35 °C, vent +55/40 °C, tarbevesi +5/55 °C
- Jahutus 450kW +9/14 °C
- Soojussõlme ruumi on kokku projekteeritud 3 soojuspumpa, milledest 2tk töötavad jahutusele ja 1 töötab küttele ning sooja tarbevee tootmisele
- …
- EP v2 15.10.2019
- Küte 364kW PK +40/35 °C, vent +45/35 °C, tarbevesi +5/45(55) °C
- Jahutus 324kW +10/15(17) °C
- 2 soojuspumpa kütte ja jahutuse koostootmisega
- Soojuspump COP 4,32 (EN 14511:2013), SCOP W35 5,75, SCOP W55 4,71
- EER 4,52 (EN 14511:2013), SEER 5,06, ESEER 5,65
- Meresoojusvaheti 170/430kW 0 °C /+10 °C
- …
- Ehituse algus 2019/2020
- Lindi lõikamine 15.07.2021



TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Erisused:
- Ebaühtlane kasutus -> tühi terminal vs kruiisilaev üle 2000 inimese
- Arhitektuur -> suured klaaspinnad
- Nõuded ETA < 130 [kWh/(m²·a)] (2018/19)
- Asukoht -> tuul, meri
- Kaugkütte võimaluse puudumine

Võimalikud probleemid:
- Päike lõunapoolsel küljel
- Energiatõhususe arvutamise metoodika „puudused“ hooajalise kasutusega hoonetele
- Ebaühtlasest kasutusest tingitud terminali sisekliima tagamine -> lühikese ajaperioodi jooksul (0,5 ÷ 2h) kasutuskoormuse muutus 0 kuni 2000 inimeseni
- Tehnoseadme paigutamine
- Merekütte ja –jahutuse „tootearendus“
- …

Meeldivad argumendid:
- Kuni 40% madalam energiatarve (Rootsi näited)
- Oluliselt väiksem CO2 emissioon
- Professionaalne väljakutse ☺
- Võimalus „oma kätega“ tulevikku kujundada ☺



TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Tehnilised lahendused EP1, EP2 ja ehitamise ajal:

- Kõrgetemperatuuriline jahutus
- Põranda küttekontuuride kasutamine jahutamiseks (baasjahutus)
- Vabajahutus
- Madalatemperatuuriline küte
- EcoNet jms madalatemperatuurilised lahendused
- Elektriline talvine reservküttеallikas
- Vajaduspõhine ventilatsioonisüsteem (VAV)
- Kõikide tehnosüsteemide integreerimine
- Maksimaalne monitooring ja juhtimine



TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Lahendamata probleemid ja täiendamist vajavad tehnosüsteemid :

- Meresoojusvaheti jäätumise ennetamine
- Meresoojusvaheti konstruktsiooniline parendamine
- Energiatõhususe monitooringu ja juhtimise täiendamine
- Juhtimisloogika vigade parandamine
- Elektritarbimisel börsihinna arvestamine (tipud maha…)
- Küttesüsteemi vigade parandamine
- Hoone kasutuspraktika alusel töögraafikute ja parameetrite optimeerimine
- …



TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Meresoojusvaheti „puust ja punaseks“ :

- Tehniliselt uudne lahendus
- Sobib praktiliselt kõikidele vedelas olekus soojuskandjatele
- Keemiliselt neutraalne -> s.t. ei kahjusta loodust ega tekita mingeid jääke
- Ajaliselt suure inertsiga (sõltuvalt koormusest 1 ÷ 8h)
- Minimaalse hüdraulilise sisetakistusega
- Minimaalsed primaarpoole pumpamiskulud
- Suhteliselt hooldusvaba



TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Meresoojusvaheti jäätumine:

- Tekib kui merevee temperatuur 0 °C lähedal ja sekundaarpoole soojushulk ületav primaarpoolelt võimalused
- MV jäätumine on jäätumisennetuseta või jäätumiskaitseta kumulatiivne protsess, mis põhjustab mingi aja jooksul soojusvaheti ja soojuspumpade seiskumise
- Soojusvaheti jääkihi eemaldamine või jää kiire sulatamine või SV töö taastamine enne merevee temperatuuri tõusu ei ole seni teadaolevate tehniliste vahenditega teostatav

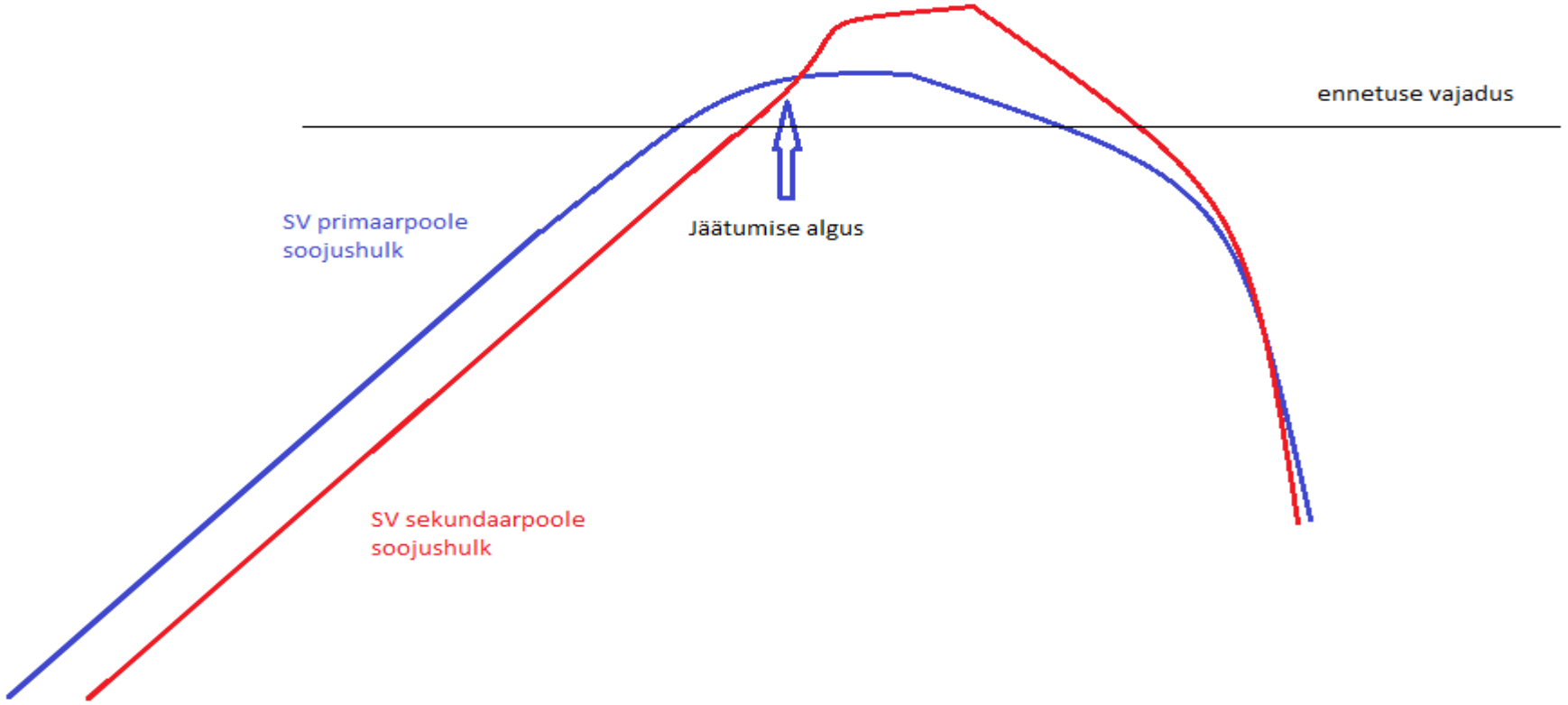




TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Meresoojusvaheti „graafiline“ jäätumine :

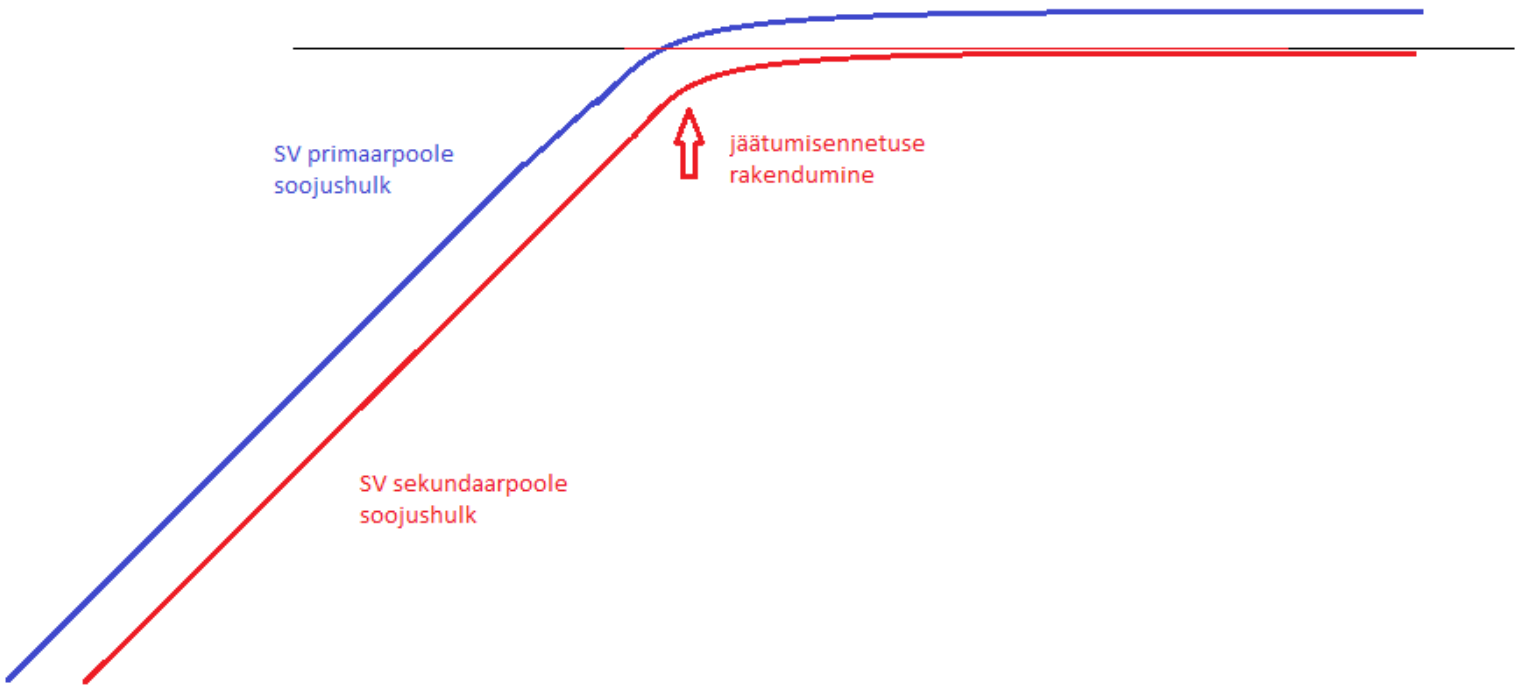




TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

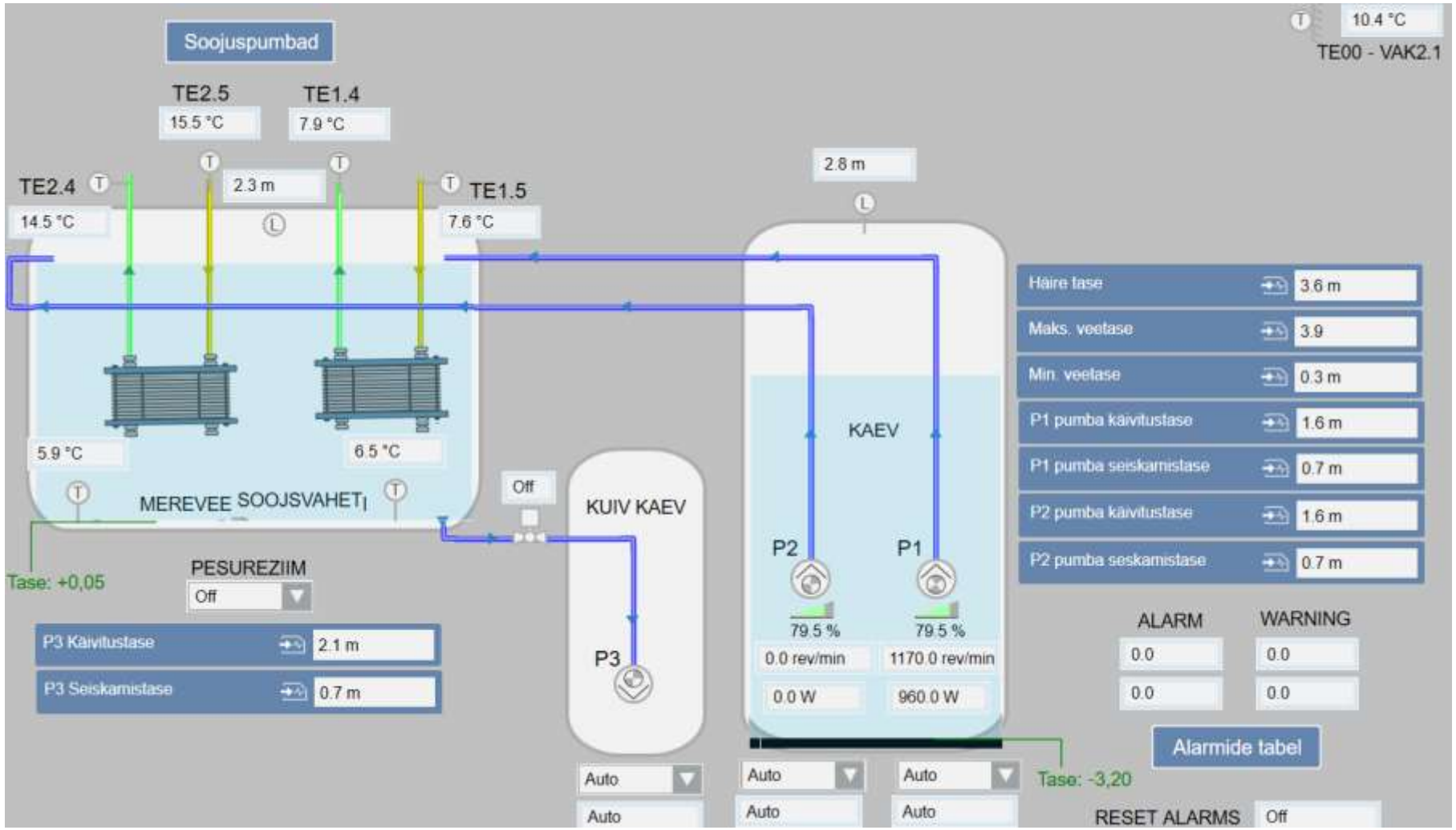
Meresoojusvaheti „graafiline“ jääennetus :





TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022





TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Kruiisiterminali kogu hoone (3768 m²) tarbitav energiakulu MWh 03.2021 kuni 03.2022
Elekter -> soojuspumbad, otsene elektriküte, sise- ja välisvalgustus ning hoone kasutamine.

	MWh	kWh m²
31.03.2021	49	13
30.04.2021	18	5
31.05.2021	17	5
30.06.2021	12	3
31.07.2021	20	5
31.08.2021	21	6
30.09.2021	30	8
31.10.2021	32	8
30.11.2021	42	11
31.12.2021	61	16
31.01.2022	63	17
28.02.2022	64	17
31.03.2022	31	8

Aastane energiatarve 429 MWh
Aastane energiakulu 114 [kWh/(m²·a)]

Võrdlus D-terminal sama periood
Köetav pind 13781 m²
Elekter ja kaugküte kokku 2274 MWh
Aastane energiakulu 165 [kWh/(m²·a)]

Järeldus -> kruiisiterminali 1m² aastane energiakulu on ca 69% D-terminaliga võrreldes

Probleem – merevee soojusvaheti jäätumine jaanuaris ja veebruaris

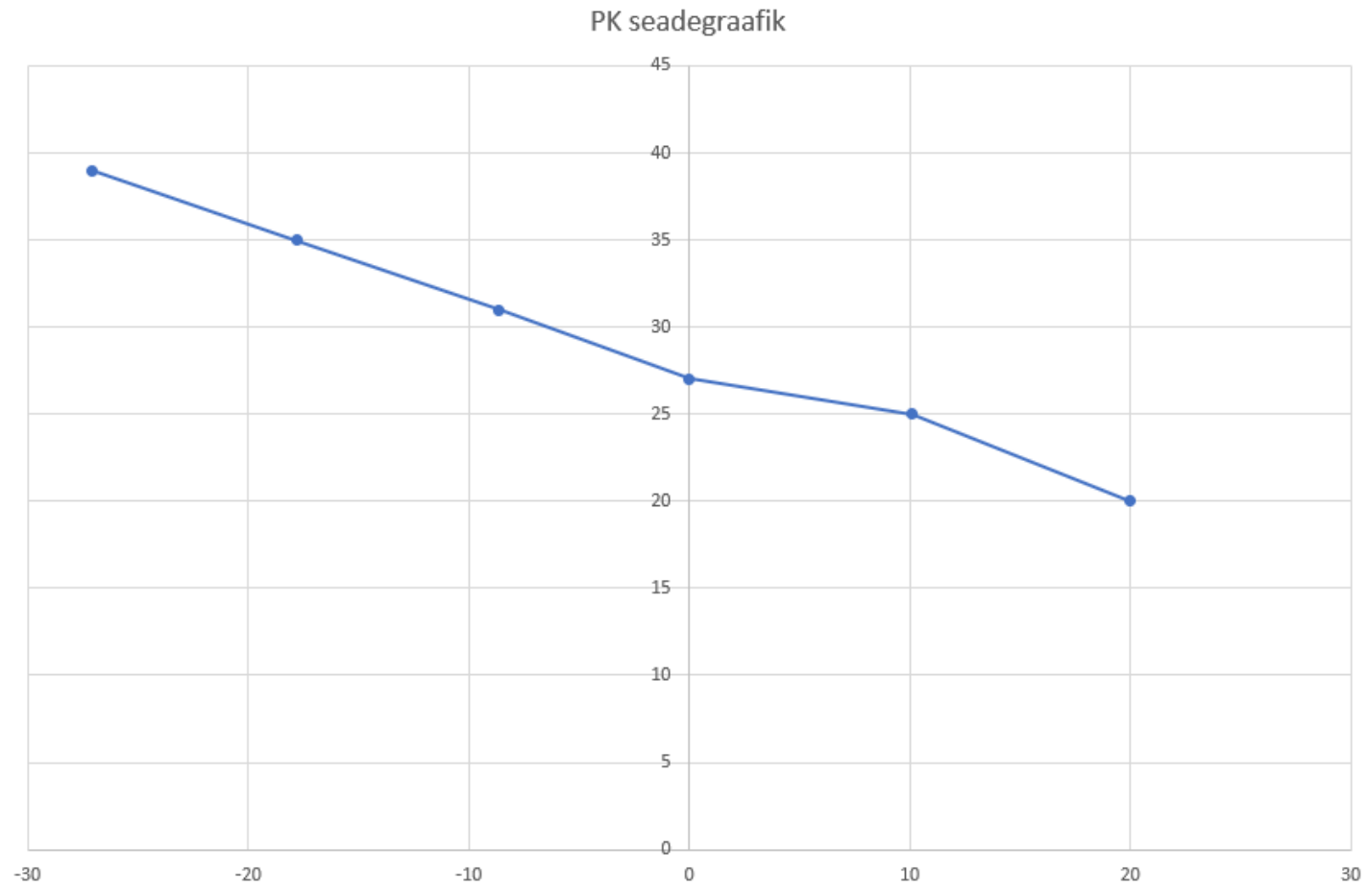


TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Põrandakütte seadegraafik :

TE00	SP seade
-27	39
-18	35
-9	31
0	27
10	25
20	20





TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Põrandakütte tehnilised erisused :

- 3768 m² ca 200mm betooni = 754 m³
- 754 m³ betooni => 754*0,56 = 422 kWh energiasalvesti kui dT 1°C
- Praktikas saame selle hoone põrandatemperatuuriga „mängida“ dT 2°C
- Järelikult 2*422 = 845 kWh
- Näiteks suhteliselt stabiilsel 09.05.2022 päeval oli elektri börsihinna miinimum 12,14 s/kWh, maksimum 32,03 s/kWh. Keskmine 21,5 s/kWh. Üle 30 s/kWh kokku 4h, alla 20 s/kWh kokku 9h. Lülitades 4h põrandakütte ja soojuspumbad välja, säästame ca 100kW tarbimisvõimsusega vähemalt 40.- eur . Aastas on 365 päeva, seega eeldatav rahaline sääst võib olla 14600.- eur … abiks ikka ☺



TALLINNA SADAM

Kruiisiterminal infopäev 10.05.2022

Tagantjärele tarkus:

- Uuringutele ja analüüsidele kuluta raha enne projekteerimist
- Ehitamise ajal võib ka, kuid see on oluliselt kallim -> ehitajale lisatöö ja tellijale -kulu
- Valmis hoones võib teha vigade parandusi, kuid tihti on see kas võimatu või väga kallis
- Uuringutes kirjeldatud tehnilised riskid ja probleemid tuleb enne ehitamist lahendada lõpuni
- …
- Suuremate seadmete valikul kehtib rahvatarkus „üheksa korda mõtle, üks kord telli“
- Projekteerija ja/või ehitajaga argumenteeritud formaadis „piikide murdmine“ on protsessi lahutamatu osa
- Kuluarvestuse põhinõuded ja vajadused peavad kajastuma EP
- Soojusvaheti(te) üledimensioneerimine on õigustatud kulu



TALLINNA SADAM



TALLINNA SADAM

Heade sõnumite sadam

Aitäh!

www.ts.ee

ECOPORTS FOUNDATION

ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS Certification