Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

- Hain Dengo, ettevõttes Eesti Termotehnika tegelenud soojussõlmede projekteerimise, valmistamise ja arendamisega 33 aastat.

- **Täna tegelen koolitustega, projekteerimise ja järelevalvega sõlmenduse alal ja töötan Energaiatehnoloogia instituudi laborite juhina Tallinna Tehnikaülikoolis.**

Mis on soojussõlm?

- **Soojussõlm on hoone süda… jahe tuba, külm ventilatsiooniõhk, kõikuv sooja tarbevee temperatuur ei meelita meid elama igati moodsas nullenergia majas…**
- Soojussõlm on hoone või hoonerühma seadmestik, mille abil soojusenergia tarbijad on ühenduses soojusvõrguga.
- *Iga soojussõlme kontuur vajab sekundaarpoolel erineva temperatuuriga soojuskandjat.*

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Millest arutleme?

- Milliste juhendite ja eeskirjade abil me soojussõlmi kavandame?
- Tehnilised tingimused soojussõlmede projekteerimiseks ja valmistamiseks – miks, kellele ja kuidas tõlgendatakse…
- Soojussõlmede projekteerimine, mis on primaarne ja mis sekundaarne, kas meile tuleb appi tehisintellekt?
- Asjatundmatud ametnikud – insenerid, kas liigume ameerika ime suunas…
- Millised on mõistlikud nõuded ja kuidas neid peaks esitama arusaadavalt.
- Õpime vigadest - näiteid elust enesest ja vajadusest sõlmendusega tegevuses oleva valdkonna inseneridega istuda ümarlaua ümber ja leidma kõigile sobivaid lahendusi…
- Soojussõlmede ohutus eelkõige (survedirektiiv ja CE märgistamine).
- Mis meid ootab tulevikus kui nii jätkame? Tehisintellekt tegutsemas soojussõlmes, paraku peaksime siiski ise valdama teemat.

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Muretsemiseks on põhjust, aga ehk tuleb appi tehisintellekt?

(üle 33 aasta soojussõlmedega majandamist)

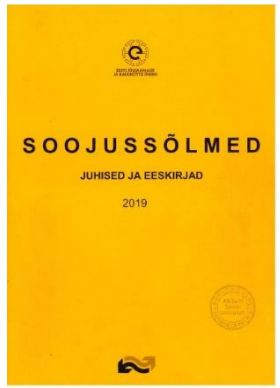
- Eesti on ainuke väike riik, kus igal soojusettevõttel on omad temperatuurigraafikud ja rõhud soojustrassis, erinõuded soojussõlmede projekteerimiseks ja valmistamiseks – vastupidiselt näiteks Soomele ja Rootsile kus üle kogu maa on sarnased tingimused – parameetrid.
- Ligi 85% soojussõlmede projektidest on vigased, ei vasta projekteerimisnõuetele ja –eeskirjadele.
- Järelevalve on nõrk ja ei oma vajalikku kompetentsi soojussõlmede alal.
- Uus 12.03.2024 vastuvõetud eurodirektiiv hoonete energatõhususe kohta esitab soojussõlmedele, kui hoone tehnosüsteemi seadmetele, palju rangemaid nõudeid, kui me rakendame täna.
- Soojussõlmede valmistajad otsivad konkurentsiolukorras odavamaid variante toodete valmistamiseks, eirates teadaolevaid norme ja sellega seoses ka inseneri eetikat, suureks abiks sellel teel on vigased ja nigelad soojussõlmede projektid.

Kannataja on tellija, kes ei tunne valdkonda, valmistatud toode, vaatamata kallile hinnale, kulutab rohkem energiat kuna on ebaefektiivne ja kasutus on keerukam ja kallim, mugavustunne puudub, tulevikus võimaliku sanktsioonid nõuete rikkumise pärast.

Juhendmaterjal projekteerimiseks

ja valmistamiseks EJKÜ „Soojussõlmed“

juhised ja eeskirjad 2019.



Aastal 2019 uuendati soojussõlmede baasdokumendi, EJKÜ „Soojussõlmed“ juhised ja eeskirjad, sisu. See tumekollaste kaantega raamat on **ainulaadne eestikeelne Eestile mugandatud juhendmaterjal** kogu soojussõlmedega seonduvas.

Pea kõik soojamüüjad on oma tehnilistes tingimustes määratlenud selle juhendmaterjali kohustuslikuks soojussõlmede projekteerimisel valmistamisel ja hilisemal kontrollil.

Soojussõlme arvutamise, projekteerimise ja valmistamise alusdokumendid ja –andmed

- **SOOJUSSÕLMEDE JUHENDMATERJAL EJKÜ 2019**
- **SOOJAMÜÜJA TEHNILISED TINGIMUSED**

Juba KVVK projekti koostamisel on vajalik õigete sekundaargraafikute valimiseks esitada soojusemüüjale taotlus tehniliste tingimuste väljastamiseks.

- **RIIGI KINNISVARA AS TEHNILISED NÕUDED MITTEELUHOONETELE 2025 (kui tegemist RK AS hoonetega)**
- **HOONE KÜTTE, VENTILATSIOONI JA VEE-KANALISATSIOONI PROJEKT**

Hoone KVVK projektis arvutatakse kütte, ventilatsiooni ja tarbeveekontuuride koormused (kW), määratletakse nende süsteemide temperatuurigraafikud, rõhukaod, süsteemide mahud.

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Soojusettevõte	maksimaalne temperatuu ja rõhk	kütte primaarpoole temperatuurid °C pealevool	 tagasivool	eeldatav sekundaarpoole graafik °C	minimaalne rõhkude vahe kPa	erinevad nõuded
Utilitas Eesti AS	kõikides võrkudes	kõikides võrkudes sama..				dif.- rõhuregulaatori vajaduse määratleb Utilitas igale objektile eraldi
Tallinn	130 °C, PN16	**≤80** (küte uus hoone)	**≤43**	**≤40 / ≤60**		Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
		≤85 (küte renoveerimata)	**≤63**	**≤60 / ≤80**	**100**	Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
Keila	kehtivus 24 kuud	**≤60** soe vesi suvel	**≤25**	**≥8 / 55**	**80**	torustiku primaarkontuuri osa terasest P235, vastavalt
Rapla		ventilatsioon		vastavalt normile	**70**	EN 10216-2, EN 10217-2 ja EN 10217-5, toruelementide
Haapsalu, Valga					**60**	seinapaksus ei tohi olla väisem EVS-EN 253 määrangutele
Kärdla					**50**	projekt on vaja kooskõlastada
Gren Tartu AS	95 °C, PN16	**95** (küte)	**≤43**		**70**	ventilatsiooni segusõlm 2 tee ventiiliga, õhkküte magnetklapi
		95 (ventilatsioon)	**≤43**		(ilma soojusmõõtjata)	või 2 tee ventiiliga, täide pulsiväljundiga Kamstrup veemõõtjaga,
	kehtivus 12 kuud	65 soe vesi suvel	**≤20**			primaarpoolele vaja paigaldada dif.- rõhuregulaator
						Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
						Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
						projekt on vaja kooskõlastada
Gren Eesti AS	90 °C, PN16	**90** (põrandaküte)	**≤36 (≤31)**	**≤35 / ≤45 (≤30 / ≤40)**	**100**	soojal tarbeveel 2 seadeventiili kui **kvs arv ≥5 m³/h**
Pärnu		**90** (radiaatorküte)	**≤43 (≤47)**	**≤40 / ≤60 (≤45 / ≤60)**		täide läbi kaugloetava veemõõtja,
	kehtivus 24 kuud	**90** (ventilatsioon)	**≤43**	**≤40 / ≤60**		Tootja/koostaja peab järgima EU direktiivi 2014/68/EL
		65 basseiniküte suvel	**≤38**	**≤35 / ≤45**		Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
		65 soe vesi suvel	**≤15 (≤25)**	**≥8 / 55**		Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
						primaarpoolele vaja paigaldada dif.- rõhuregulaator soovitavalt pealevoolule
						projekt on vaja kooskõlastada
AS Kuressaare Soojus	120 °C, PN16	**105** (põrandaküte)	**32**	**30 / 35**	**120 - 250**	soojal tarbeveel 2 seadeventiili ja roostevaba akumulatsioonipaak (80...100 l)
		105 (radiaatorküte)	**42**	**40 / 60**		Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
	kehtivus 24 kuud	**105** (ventilatsioon)	**42**	**40 / 60**		Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
		65 soe vesi suvel	**20**	**≥8 / 55**		ventilatsiooni segusõlm 2 tee ventiiliga, õhkküte magnetklapiga.
AS ESRO	115 °C, PN16	**90 - 65**	**45**		**60**	soojal tarbeveel 2 seadeventiili ≥80 kW koormusel
Viljandi		vastavalt välisõhu			(ilma soojusmõõtjata)	soojal tarbeveel ≥100 kW koormusel lahendus mahupaagiga
	kehtivus 6 kuud	temperatuurile				Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
		60 soe vesi suvel	**25**			Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
						ventilatsiooni sekundaarpool glükoolitäitega
						täitmine tarbeveelt, projekt on vaja kooskõlastada
						primaarpoolele vaja paigaldada dif.- rõhuregulaator
						tagasivoolule, pealevoolule liiniseadeventiil
Adven Eesti AS	95 °C, PN16	**95**	**45**		**80**	tagasivoolule liiniseadeventiil, külma tarbevee mõõtja
Saue		**60** soe vesi suvel	**25**			Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
						Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
	kehtivus 12 kuud					projekt on vaja kooskõlastada
SW Energia OÜ	75 °C, PN16	**75**	**<35**		**50**	
Tabasalu	kehtivus 12 kuud	**60** soe vesi suvel	**≤25**			projekt on vaja kooskõlastada
OÜ Põrguvälja	120 °C, PN16	**100**	**40**	**sekundaarpoole tagastuv 37**	**80**	soojusvahetid min. 5%-lise ülepinnaga!
Soojus		**70** soe vesi suvel	**20**			primaarpoolele vaja paigaldada dif.- rõhuregulaator
Rae tehnopark	kehtivus 24 kuud					õhkküte/ ventilatsioon i segusõlm 2 tee ventiiliga
						Soojussõlm projekteerida EIKÜ "Soojusssõlmed.
						Juhised ja eeskirjad" märts 2019 juhiste järgi.
						projekt on vaja kooskõlastada
N.R. Energy OÜ	70 °C, PN6	**70**	**40**		**50**	soojusseadmete spetsifikatsioon ja ühendusskeem, soojusvarustuse

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

- Tehnilised tingimused on soojussõlme projekteerijale ja valmistajale kohustuslikud alusdokumendid ja samuti KVJ projekteerijale, kes projekteerib „sisekliima süsteemi“ ehk soojussõlme sekundaarpoolt…

Hoonete kütte projekteerimise standardist EVS 844:2022 väljavõte:

*„…**See standard ei käsitle soojussõlmede projekteerimist. Soojussõlmede projekteerimisel ja ehitamisel tuleb lähtuda Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühingu kehtivast juhendmaterjalist [2].** Muude hoonepõhiste soojusallikate (katel, soojuspump) projekteerimisel tuleb lähtuda vajaduse korral tootjafirma juhendmaterjalidest…“*

- Tehnilistes tingimustes annab soojamüüja teada katlamajast väljastatava küttevee temperatuurigraafikutest, rõhkudest, minimaalsetest ja maksimaalsetest rõhkude vahedest peale- ja tagasivoolul, eritingimustest, mida tuleb arvestada soojussõlmede arvutamisel ja valmistamisel
- Kohustuslik jälgida RK AS objektile projekteerides ja sõlme valmistades ette antud nõudeid

Näide: Soojusvaheti peab tagama soojusülekanded (vähemalt 10% üle arvutusliku küttevõimsuse) nii kütteperioodi arvutusliku temperatuuri kui ka üleminekuperioodi (murdepunkti) temperatuuri juures (v.a. sooja tarbevee soojusvaheti mis tuleb dimensioneerida lähtuvalt murdepunkti parameetritest ning mille üledimensioneerimine ei ole parema reguleeritavuse mõttes mõistlik (soojusvahetite tootjad ja lektor on teisel arvamusel)

Näide: Kuressaare Soojuse tehnilistest tingimustest - nõuded sooja vee varustusele: *Sundtsirkulatsioon, soojusvaheti keemilise pesu võimalus, akumulatsiooni paak ca 100 l (roostevaba, AISI 316 , ühendustorud min. DN 25), primaarpoolel kasutada 2-teeventiili, Kv arvuga 1.*

Näide Gren Pärnu: Sooja tarbevee süsteemi reguleerimine lahendada kahe, kaskaadlülituses reguleerventiiliga juhul, kui reguleerventiili algselt valitud kvs arv kujuneb ≥ 5 m3/h.

Viljandi soojamüüja ESRO mõned tehnilised nõuded:

14. Alates 80 kw-st lahendada sooja tarbevee valmistamine kahe kaskaadlülituses reguleerventiiliga.
15. Alates 100 kw-st lahendada sooja tarbevee valmistamine mahupaagi abil.

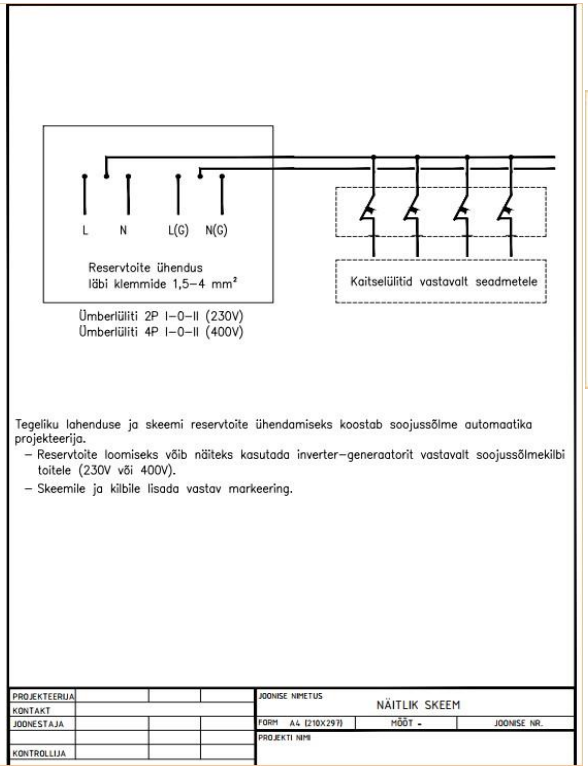
Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

10. Kui tarbimiskohta ei ole kavandatud katkematut elektritoitesüsteemi, siis näha ette soojussõlme automaatikakilbist väljapoole pistik, mis võimaldab soojussõlme viia välisele elektritoiteallikale. Skeemile ja kilbile lisada vastav markeering. Tavaolukorras on pistik elektritoiteta. Soojussõlme välisele toiteallikale lülitamisel peab olema võimalik soojussõlm eraldada üldisest hoone elektrisüsteemist.

Automaatika-elektriksekus on tavaolukorras sõlme valmistaja õlul.



Täna siis selline lahendus….



Tere,
Tahtsin ka meelde tuletada, et soojussõlmel peab olema avariitoite sisend.

Kui tarbimiskohta ei ole kavandatud katkematut elektritoitesüsteemi, näha ette soojussõlme automaatikakilbist väljapoole sisend, mis võimaldab soojussõlme viia välisele elektritoiteallikale. Skeemile ja kilbile lisada vastav markeering. Tavaolukorras on sisend elektritoiteta. Soojussõlme välisele toiteallikale lülitamisel peab olema võimalik soojussõlm eraldada üldisest hoone elektrisüsteemist.

Tänan meeldetuletuse eest, aga välise toiteallika küsimus on palju sügavam!
Oleme paigaldanud välise toiteallika pistikut ja vastavat ümberlülitit oma soojussõlmedele ja see teema on meil aktiivne.
Välise toiteallikana kasutatakse sisepõlemismootoriga generaatoreid, mida võib kasutada vaid välitingimustes. Kui hoone projektis on ette nähtud vastav elektripistik välisseinal ja sealt on toodud ühendus soojussõlmeni (välistatud peab olema ajutiste juhtmetega voolu edastamine läbi ukse- ja aknaavade), oleme ka vastava võimaluse soojussõlme ehitanud.
Siinkohal tuleb aga tähele panna, et meie soojussõlme automaatika ei tööta igasuguse toiteallikaga, vaid ainult inverter-tüüpi seadmega ja toiteallika ühenduse nõudja või projekteerija peab tagama nenede tingimuste täitmise, mis tagaks kasutajate ohutuse ja seadmele vastava karakteristikuga toitevoolu.

Soojussõlme valmistaja ei tohi mingil juhul saadetud skeemi järgi mingit pistikut paigaldama hakata, juba seetõttu, et me ei tea, kes on selle „ skeem1“ koostanud isik, kõige tähtsam, koostaja peab olema **pädev isik**.

Kõiki seadmeid saab ehitada ja koostada vaid tööprojekti järgi, mille seletuskirjas, spetsifikatsioonides ja joonistel välja toodud kasutatavad seadmed, nende parameetrid ja info, millise standardi, seaduse või dokumendi põhjal (EV kehtivatele) on projekt koostatud ja seadmed valitud.

Välise toiteallika ostab hoone omanik. Soojussõlme valmistaja ei saa talle ette kirjutada, millise. Seaduse järgi peab seadme valmistaja andma oma sõlmele garantii. Teadmata (tulevikus) ostetava generaatori-energiaallika tehnilisi parameetreid ei saa olla valmistaja kindel, kas valitud energiaallikas ei osutu ohtlikuks (voolusagedus, voolutugevus, vooluallika ühendus) soojussõlme automaatikakeskuse või tänapäevaste sagedusmuunduritega tsirkulatsioonipumpade elektroonikale ja seda kasutavale inimesele.

Kui nõutakse sellist välise energiaallika ühendust soojussõlme, kolmanda isiku poolt, peab see kolmas isik täpselt ja vastavuses seadustele ja normidele koostama vastava dokumentatsiooni ja nõuded **pädeva isiku poolt**, nii ostetava energiaallika, kui elektriskeemi (vastava omandatava energiaallika soojussõlme elektrikilbiga ühendamise) kohta. Selle dokumentatsiooniga peab nõustuma (energiaallika ostja) ja heaks kiitma hoone omanik, kõik kasutatavad seadmed ja komponendid peavad olema kättesaadavad- ostetavad Eesti turult.

Nagu olen ka igas soojussõlmi puudutavas loengul-õppepäeval öelnud, kõige tähtsam on ohutus, et inimesed ei saaks viga. „Skeem1“ seda ohutust mitte kuidagi ei taga. **Ohutust tagamata**, esitatud nõuet ühenduspistiku paigaldamiseks sõlme valmistaja poolt soojussõlme kilbile, **teha ei tohi**.

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Midagi uut…endisest vanast…

Utilitas uutest tehnilistest tingimustest ja ka mõne teise soojamüüja poolne huvi kaheastmelise sooja vee soojusvaheti osas:

*Projekteerida hoonele automatiseeritud soojussõlm. Soojussõlme projekteerimisel juhinduda Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühingu (EJKÜ) soovitustest "Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad" (täiendatud trükk) 2019. Lisaks eelmainitud juhistes toodud soojussõlme skeemidele on soovitatav > 150 kW tarbevee võimsuse ja sekundaarpoole küttegraafiku pealevoolu **<= 70 °C** puhul kasutada soojussõlmedes kaheastmelist soojusvahetit. Kaheastmelise soojussõlme puhul näha hooldusjuhistes ette tarbevee soojusvaheti läbipesu 1 kord 2a jooksul.*

EJKÜ „Soojussõlmed" juhised ja eeskirjad 2019 juhendmaterjalide koostamisel loobuti kaheastmelise sooja tarbevee soojusvahetiga skeemidest. Miks siis, Soomes ju kasutatakse?
*Kaheastmeline soojusvaheti soojale veele tuleb ca. poole suurem, kallim ja töökindlus kannatab. Eestis on mureks katlakivi teke soojusvaheti plaatide pinnale, kui temperatuurid kõrgemad **60°C** (probleemiks meie toorvesi), mis on paratamatus, Soomes seda muret ei ole.*

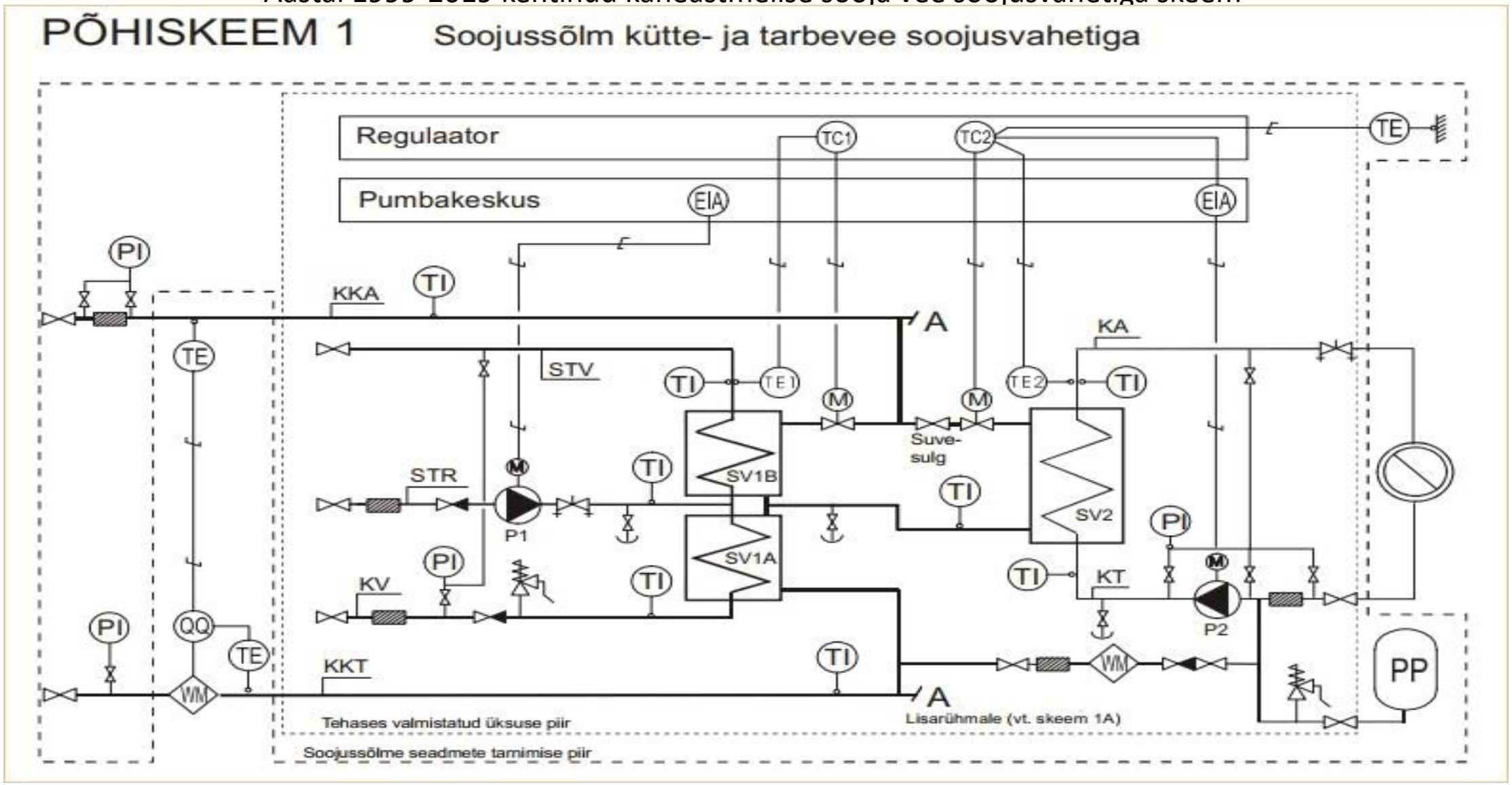
-kui paljud projekteerijad oskavad õigesti arvutada kaheastmelise soojusvaheti soojale veele, mille esimesest astmest peab läbi voolama ka kütte, ventilatsiooni vms kontuuri vesi? Kulu, mis esimest astmest läbi läheb ei tohi olla piiratud, et mitte jätta vaeslapse ossa küttekontuuri…

-milline on primaarpoole seadeventiil soojale veele (arvutuslik), milline on primaarpoole arvutuslik vajaminev kulu kui sooja soojusvaheti esimene aste on külma vee juba teatud temperatuurini ette soojendanud?

-millise eelise/efekti annab kaheastmelise sooja vee vahetiga skeem võrreldes üheastmelisega?

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Aastal 1999-2019 kehtinud kaheastmelise sooja vee soojusvahetiga skeem



Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

ÜKS FAAS - DISAJN
SOOJUSVAHETI: B16Hx89/2P

SWEP SSP G8 2023.329.1.0

Kuupäev: 15/04/2023

SSP Alias: B16/2P

TEHNILISED LÄHTEANDMED		Pool 1	Pool 2
Soojusk		**Water**	**Water**
Voolu tüüp		**Vastuvool**	
Circuit		primaar	sekundaarne
Soojuskoormus	kW	**150,0**	
Temperatuur sisenemisel	°C	**60,00**	**8,00**
Temperatuur väljumisel	°C	**25,00**	**55,00**
Soojuskandja kulu	kg/s	1,026	0,7638
Rõhu langus (disainrõhu langus)	kPa	19,4 **(20,00)**	11,5 **(20,00)**
Termiline pikkus		3,569	4,793

PLAATSOOJUSVAHETI		Pool 1	Pool 2
Kogu soojusvahetuspind	m²	3,48	
Soojusvoog	kW/m²	43,1	
Keskmine temperatuuride vahe	K	9,81	
Soojusläbikandetegur (arvutuslik/nõutud)	W/m²,°C	4420/4400	
Rõhu langus - total*	kPa	19,4	11,5
- portides	kPa	0,687	0,380
Pordi läbimõõt (üles/alla)	mm	33,0/33,0	33,0/33,0
Kanalite arv		22	22
Plaatide arv		89	
Ülepind	%	0	
Saastumistegur	m²,°C/kW	0,001	
Reynolds'i arv		1322	794,6
Kiirus pordis (üles/alla)	m/s	1,21/1,21	0,897/0,897
Voolu kiirus kanalis	m/s	0,208	0,154
Nihkepinge	Pa	32,6	19,3
Keskmine soojuskandja temp. Seinal	°C	38,03	37,27
Suurim seinatemperatuuri erinevus	K	1,51	
Min./Maks. soojuskandja temp. Seinal	°C	18,24/58,01	16,73/57,57

**V.a. rõhukadu ühendustes*

FÜÜSIKALISED OMADUSED		Pool 1	Pool 2
Lähtetemperatuur	°C	42,50	31,50
Dünaamiline viskoossus	cP	0,624	0,773
Dünaamiline viskoossus - seinal	cP	0,678	0,689
Tihedus	kg/m³	991,3	995,2
Erisoojus	kJ/kg,°C	4,179	4,178
Soojusjuhtivus	W/m,°C	0,6340	0,6178
Kile soojusülekandetegur	W/m²,°C	11100	8620

KOKKU		Pool 1	Pool 2
Kaal kokku tühi (ühendusi pole)*	kg	12,16	
Kaal kokku täis (ühendusi pole)*	kg	19,32	
Maht (Sisemine Circuit)	dm³	3,61	
Maht (Välimine Circuit)	dm³	3,61	
Pordi suurus F1/P1	mm	33	
Pordi suurus F2/P2	mm	33	
Pordi suurus F3/P3	mm	33	
Pordi suurus F4/P4	mm	33	
Süsiniku jalajälg	kg	85,43	

SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

ÜKS FAAS - DISAJN
SOOJUSVAHETI: B85Hx50/1P

SWEP SSP G8 2023.329.1.0

Kuupäev: 15/04/2023

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		Pool 1	Pool 2
Soojusk		**Water**	**Water**
Voolu tüüp		**Vastuvool**	
Circuit		Välimine	Sisemine
Soojuskoormus	kW	**150,0**	
Temperatuur sisenemisel	°C	**60,00**	**8,00**
Temperatuur väljumisel	°C	**25,00**	**55,00**
Soojuskandja kulu	kg/s	1,026	0,7638
Rõhu langus (disainrõhu langus)	kPa	18,4 **(20,00)**	11,8 **(20,00)**
Termiline pikkus		3,569	4,793

PLAATSOOJUSVAHETI		Pool 1	Pool 2
Kogu soojusvahetuspind	m²	2,88	
Soojusvoog	kW/m²	52,1	
Keskmine temperatuuride vahe	K	9,81	
Soojusläbikandetegur (arvutuslik/nõutud)	W/m²,°C	5450/5310	
Rõhu langus - total*	kPa	18,4	11,8
- portides	kPa	0,687	0,380
Pordi läbimõõt (üles/alla)	mm	33,0/33,0	33,0/33,0
Kanalite arv		25	24
Plaatide arv		50	
Ülepind	%	3	
Saastumistegur	m²,°C/kW	0,005	
Reynolds'i arv		1164	728,4
Kiirus pordis (üles/alla)	m/s	1,21/1,21	0,897/0,897
Voolu kiirus kanalis	m/s	0,222	0,172
Nihkepinge	Pa	31,1	20,0
Keskmine soojuskandja temp. Seinal	°C	37,96	37,17
Suurim seinatemperatuuri erinevus	K	1,51	
Min./Maks. soojuskandja temp. Seinal	°C	18,11/57,97	16,60/57,53

**V.a. rõhukadu ühendustes*

FÜÜSIKALISED OMADUSED		Pool 1	Pool 2
Lähtetemperatuur	°C	42,50	31,50
Dünaamiline viskoossus	cP	0,624	0,773
Dünaamiline viskoossus - seinal	cP	0,679	0,690
Tihedus	kg/m³	991,3	995,2
Erisoojus	kJ/kg,°C	4,179	4,178
Soojusjuhtivus	W/m,°C	0,6340	0,6178
Kile soojusülekandetegur	W/m²,°C	13500	10800

KOKKU		Pool 1	Pool 2
Kaal kokku tühi (ühendusi pole)*	kg	8,1 - 8,92	
Kaal kokku täis (ühendusi pole)*	kg	12,67 - 13,5	
Maht (Sisemine Circuit)	dm³	2,26	
Maht (Välimine Circuit)	dm³	2,35	
Pordi suurus F1/P1	mm	33	
Pordi suurus F2/P2	mm	33	
Pordi suurus F3/P3	mm	33	
Pordi suurus F4/P4	mm	33	
Süsiniku jalajälg	kg	62,71	

www.swep.net
YTPGAHI2HY4WLQZL5IN5VTCCNHJGSKHV3PSE64I
Kuupäev:15/04/2023
LK: 1/2

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Riigi Kinnisvara

Tehnilised nõuded mitteeluhoonetele 2025

Nõuded ühiskondlike hoonete projekteerimiseks ja ehitamiseks.

Soojussõlm

Soojussõlme ruumi ja soojussõlme projekteerimisel tuleb lähtuda Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühingu koostatud kehtivatest juhistest „Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad".

Soojussõlmedes olevatele paisupaakide liinile tuleb paigaldada sulgventiil, mille käepide eemaldatakse ja paigaldatakse paisupaagi vahetusse lähedusse. Soojussõlmes tuleb vastavalt vajadusele ja hoone kasutusotstarbele ette näha järgmised küttekontuurid: radiaatorküte, ventilatsiooniküte, õhkkardinad, põrandaküte, basseiniküte, tarbevesi. Täiendavalt tuleb arvestada selgelt eristava mahuga ja funktsiooniga hoone osi. Igale kontuurile tuleb paigaldada temperatuuri- ja rõhuandurid, mis peavad olema hooneautomaatika süsteemiga liidestatud.

Soojusvaheti peab tagama soojusülekanded (vähemalt 10% üle arvutusliku küttevõimsuse) nii kütteperioodi arvutusliku temperatuuri kui ka üleminekuperioodi (murdepunkti) temperatuuri juures (v.a. sooja tarbevee soojusvaheti mis tuleb dimensioneerida lähtuvalt murdepunkti parameetritest ning mille üledimensioneerimine ei ole parema reguleeritavuse mõttes mõistlik). Projekteerija peab esitama kaks soojusvaheti väljatrükki.

Arvutuslikud rõhulangud (kPa) soojusvahetite arvutamiseks:

- Tarbevee soojusvaheti kuni 20 kPa primaarpoolel ja kuni 20 kPa sekundaarpoolel
- Küttesoojusvaheti kuni 20 kPa primaarpoolel ja kuni 20 kPa sekundaarpoolel

Soojusvahetitena tuleb kasutada plaatsoojusvaheteid (vastavalt olukorrale kas joodetud või tihenditega): tarbevee soojusvaheti plaatidega AISI316 ja kütteveel AISI 304.

Tsirkulatsioonipumpadena tuleb üldjuhul kasutada energiatõhusaid IE4 klassi kuuluvaid pumpasid. Kuiva rootoriga pumpade (inline pumbad) ja torustike vahel peavad olema vibratsiooni ja müra leevendavad lõdvikud. Tsirkulatsioonipumbad tuleb varustada võrgukaardiga.

Küttevee parameetrid:

Radiaatorkütte süsteem 45/35°C (uus hoone)

Radiaatorkütte süsteem 55/45°C (rekonstrueeritavatel hoonetel)

Põrandaküttesüsteem 35/28°C

Ventilatsiooni soojusvarustus 45/35°C

Basseiniküte 40/30°C

Soe tarbevesi 55/5°C

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Soojusvahetite arvutuslikud temperatuurid

Soojusvahetite arvutuse aluseks on soojustootja poolt väljastatavad **„Soojussõlme projekteerimise tehnilised tingimused“**, kus antakse ette soojusvõrgu töötamise temperatuurigraafikud.

- Kuuma tarbevee soojussõlme soojusvahetid ja reguleerimisseadmed dimensioneeritakse lähtuvalt soojusettevõtte võrguvee parameetritest olukorras „Suvi“, *kohustuslik peaks olema teostada ka valitud vaheti ja reguleerimis-seadmete kontroll-arvutus talvise maksimaalse võrguvee temperatuuril (talveperiood on pikem kui suvine).*
- Kui võrguvee temperatuuri peab tõstma üle temperatuuri „murdepunkt“, muutuvad tarbevee soojusvahetid ja soojussõlme paigaldatud reguleerimisventiilid üledimensioneerituteks, *mida tuleb projekteerides arvestada.*

Kaugkütte tagasivoolu temperatuur (soojusvaheti primaarpoolelt väljuv)
Tarbevee soojusvahetid, maksimaalselt 25 °C*
Kütte- ja muud soojusvahetid reeglina maksimaalselt **3 °C kõrgem kui sekundaarpoole tagasivool**
* soojusettevõtja arvestab tegeliku ekspluatatsioonirežiimi ja arvutusliku erinevusi, s.h. olukorda, et maksimaalne allajahutus saadakse arvestuslikul sooja tarbevee kulul.

Hoone küttesüsteemi siseneva vee temperatuur (sekundaarpoole pealevool) ja tagastuva vee temperatuur (sekundaarpoole tagasivool) vastavalt kütteprojektile

RK AS juhendist 2025:

Tarbevee süsteemi siseneva vee temperatuur (sekundaarpoole pealevool)

- sisenev külm vesi **≥ 8 °C**
- väljuv soe vesi **55 °C**

Tarbevee süsteemi tagastuva vee temperatuur (tarbevee ringlus) soovitatavalt **50 °C**

Küttevee parameetrid:

Radiaatorkütte süsteem 45/35°C (uus hoone)

Radiaatorkütte süsteem 55/45°C (rekonstrueeritavatel hoor

Põrandaküttesüsteem 35/28°C

Ventilatsiooni soojusvarustus 45/35°C

Basseinivee küte 40/30°C

Soe tarbevesi 55/5°C

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Soojusvahetite arvutamine

- Soojussõlme seadmestiku valik algab soojusvahetite valikuga-arvutamisega, spetsiaalsete soojusvahetite arvutusprogrammide abil. Soojusvahetite arvutamisel tuleb tagada võimalikult efektiivne kaugküttevee jahutamine kõikides tööolukordades.
- Soojusvahetite vajalik küttepind arvutatakse tavaolukorras ilma parandusteguriteta (näiteks nõutav ülepind, saastumistegur (fouling faktor) jmt). Olukordades, kus neid tegureid on vaja arvestada, peab arvutuste aluseks olevas projektis olema ära toodud ka vastavasisuline põhjendus.
- **Soojusvaheti primaarpoole soojuskandja kulu vastavalt võimsusele ja temperatuuridele tuleb arvutada soojussõlme valmistajal soojusvaheti tegelikule jahutusvõimele, vajalik küttepind arvutatakse tavaolukorras ilma parandusteguriteta** (näiteks nõutav ülepind, saastumistegur (fouling faktor) jmt). Soojusvaheti ülepind peab seejärel olema 0%. Olukordades, kus neid tegureid on vaja arvestada, peab arvutuste aluseks olevas projektis olema ära toodud ka vastavasisuline põhjendus.

Mida ütleb RK AS juhend 2025:

Mida tähendab dimensioneeritud üle arvutusliku küttevõimsuse?

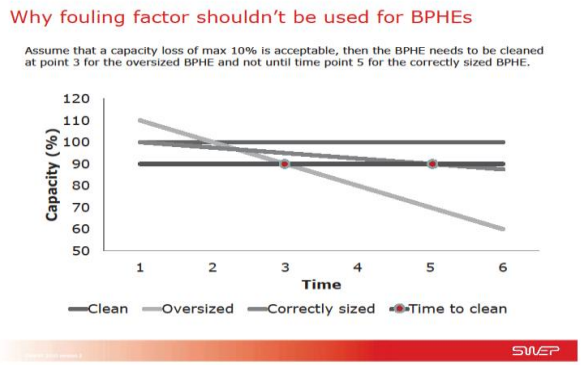
Kas võimsus on 10% suurem või arvutuslik ülepind on 10%?

> Soojusvaheti peab tagama soojusülekanded (dimensioneeritud vähemalt 10% üle arvutusliku küttevõimsuse) nii kütteperioodi arvutusliku temperatuuri kui ka üleminekuperioodi (murdepunkti) temperatuuri juures (v.a. sooja tarbevee soojusvaheti mis tuleb dimensioneerida lähtuvalt murdepunkti parameetritest ning mille üledimensioneerimine ei ole parema reguleeritavuse mõttes mõistlik). Projekteerija peab esitama kaks soojusvaheti väljatrükki.

- Turbulentset keskkonda iseloomustav Reynolds-arv alla 150 soojusvahetusprotsessis muudab soojusvaheti mustust koguvaks seadmeks. Allikas on SWEP käsiraamat

Kui soojusvaheti valikul võetakse arvesse võimalik võimsusvaru, esitatakse lõplikule võimsusele vastavad tööparameetrid projektis lisaandmetena.

Primaarpoole vooluhulgad arvutatakse ja esitatakse soojusvaheti tegeliku võimsuse järgi.



Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

ÜKS FAAS - DISAJN

SWEP SSP G8 2023.329.1.0

SOOJUSVAHETI: B85Hx70/1P

Kuupäev: 16/04/2023

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		Pool 1	Pool 2
Soojusk		Water	Water
Voolu tüüp		Vastuvool	
Circuit		Välimine	Sisemine
Soojuskoormus	kW	200,0	
Temperatuur sisenemisel	°C	60,00	8,00
Temperatuur väljumisel	°C	25,00	55,00
Soojuskandja kulu	l/s	1,379	1,023
Rõhu langus (disainrõhu langus)	kPa	17,4 (20,00)	10,9 (20,00)
Termiline pikkus		3,569	4,793

PLAATSOOJUSVAHETI		Pool 1	Pool 2
Kogu soojusvahetuspind	m²	4,08	
Soojusvoog	kW/m²	49,0	
Keskmine temperatuuride vahe	K	9,81	
Soojusläbikandetegur (arvutuslik/nõutud)	W/m²,°C	5300/5000	
Rõhu langus - total*	kPa	17,4	10,9
- portides	kPa	1,23	0,676
Pordi läbimõõt (üles/alla)	mm	33,0/33,0	33,0/33,0
Kanalite arv		35	34
Plaatide arv		70	
Ülepind	%	6	
Saastumistegur	m²,°C/kW	0,011	
Reynolds'i arv		1108	685,6
Kiirus pordis (üles/alla)	m/s	1,61/1,61	1,20/1,20
Voolu kiirus kanalis	m/s	0,211	0,161
Nihkepinge	Pa	28,4	17,9
Keskmine soojuskandja temp. Seinal	°C	37,97	37,21
Suurim seinatemperatuuri erinevus	K	1,38	
Min./Maks. soojuskandja temp. Seinal	°C	18,09/57,97	16,70/57,56

**V.a. rõhukadu ühendustes*

FÜÜSIKALISED OMADUSED		Pool 1	Pool 2
Lähtetemperatuur	°C	42,50	31,50
Dünaamiline viskoossus	cP	0,624	0,773
Dünaamiline viskoossus - seinal	cP	0,679	0,689
Tihedus	kg/m³	991,3	995,2
Erisoojus	kJ/kg,°C	4,179	4,178
Soojusjuhtivus	W/m,°C	0,6340	0,6178
Kile soojusülekandetegur	W/m²,°C	13000	10300

KOKKU		Pool 1	Pool 2
Kaal kokku tühi (ühendusi pole)*	kg	10,83 - 11,66	
Kaal kokku täis (ühendusi pole)*	kg	17,28 - 18,1	
Maht (Sisemine Circuit)	dm³	3,2	
Maht (Välimine Circuit)	dm³	3,29	
Pordi suurus F1/P1	mm	33	
Pordi suurus F2/P2	mm	33	
Pordi suurus F3/P3	mm	33	
Pordi suurus F4/P4	mm	33	
Süsiniku jalajälg	kg	81,92	

SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

ÜKS FAAS - TÖÖOMADUSED

SWEP SSP G8 2023.329.1.0

SOOJUSVAHETI: B85Hx70/1P

Kuupäev: 16/04/2023

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		Pool 1	Pool 2
Soojusk		Water	Water
Voolu tüüp		Vastuvool	
Circuit		Sisemine	Välimine
Soojuskoormus	kW	200,0	
Temperatuur sisenemisel	°C	60,00	8,00
Temperatuur väljumisel	°C	23,79	55,00
Soojuskandja kulu	l/s	1,344	1,023
Termiline pikkus		3,860	5,010

PLAATSOOJUSVAHETI		Pool 1	Pool 2
Kogu soojusvahetuspind	m²	4,08	
Soojusvoog	kW/m²	49,0	
Keskmine temperatuuride vahe	K	9,38	
Soojusläbikandetegur (arvutuslik/nõutud)	W/m²,°C	5230/5220	
Rõhu langus - total*	kPa	17,2	10,3
- portides	kPa	1,14	0,677
Pordi läbimõõt (üles/alla)	mm	33,0/33,0	33,0/33,0
Kanalite arv		34	35
Plaatide arv		70	
Ülepind	%	0	
Saastumistegur	m²,°C/kW	0,000	
Reynolds'i arv		1090	666,0
Kiirus pordis (üles/alla)	m/s	1,56/1,56	1,20/1,20
Voolu kiirus kanalis	m/s	0,210	0,157
Nihkepinge	Pa	28,2	17,0
Keskmine soojuskandja temp. Seinal	°C	37,64	36,93
Suurim seinatemperatuuri erinevus	K	1,27	
Min./Maks. soojuskandja temp. Seinal	°C	17,41/57,98	16,14/57,58

**V.a. rõhukadu ühendustes*

FÜÜSIKALISED OMADUSED		Pool 1	Pool 2
Lähtetemperatuur	°C	41,89	31,50
Dünaamiline viskoossus	cP	0,631	0,773
Dünaamiline viskoossus - seinal	cP	0,684	0,693
Tihedus	kg/m³	991,5	995,2
Erisoojus	kJ/kg,°C	4,179	4,178
Soojusjuhtivus	W/m,°C	0,6332	0,6178
Kile soojusülekandetegur	W/m²,°C	12900	10100

KOKKU		Pool 1	Pool 2
Kaal kokku tühi (ühendusi pole)*	kg	10,83 - 11,66	
Kaal kokku täis (ühendusi pole)*	kg	17,28 - 18,1	
Maht (Sisemine Circuit)	dm³	3,2	
Maht (Välimine Circuit)	dm³	3,29	
Pordi suurus F1/P1	mm	33	
Pordi suurus F2/P2	mm	33	
Pordi suurus F3/P3	mm	33	
Pordi suurus F4/P4	mm	33	
Süsiniku jalajälg	kg	81,92	

**Kaal sõltub valitud tootest.*

www.swep.net
YTPGAHI2HY4WLQZL5IN5VTCCNHJGSKHV3PSE64I
Kuupäev:16/04/2023
LK: 1/2

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

ÜKS FAAS - TÖÖOMADUSED

SWEP SSP G8 2023.329.1.0

SOOJUSVAHETI: B85Hx70/1P

Kuupäev: 16/04/2023

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		Pool 1	Pool 2
Soojusk		**Water**	**Water**
Voolu tüüp		**Vastuvool**	
Circuit		Sisemine	Välimine
Soojuskoormus	kW	**200,0**	
Temperatuur sisenemisel	°C	**80,00**	**8,00**
Temperatuur väljumisel	°C	11,85	**55,00**
Soojuskandja kulu	l/s	0,7225	1,023
Termiline pikkus		6,028	4,157

PLAATSOOJUSVAHETI		Pool 1	Pool 2
Kogu soojusvahetuspind	m²	4,08	
Soojusvoog	kW/m²	49,0	
Keskmine temperatuuride vahe	K	11,31	
Soojusläbikandetegur (arvutuslik/nõutud)	W/m²,°C	4340/4340	
Rõhu langus - total*	kPa	5,33	10,3
- portides	kPa	0,323	0,677
Pordi läbimõõt (üles/alla)	mm	33,0/33,0	33,0/33,0
Kanalite arv		34	35
Plaatide arv		70	
Ülepind	%	0	
Saastumistegur	m²,°C/kW	0,000	
Reynolds'i arv		622,8	666,0
Kiirus pordis (üles/alla)	m/s	0,829/0,829	1,20/1,20
Voolu kiirus kanalis	m/s	0,112	0,157
Nihkepinge	Pa	8,78	16,9
Keskmine soojuskandja temp. Seinal	°C	38,56	37,74
Suurim seinatemperatuuri erinevus	K	1,72	
Min./Maks. soojuskandja temp. Seinal	°C	9,91/67,40	9,64/65,67

**V.a. rõhukadu ühendustes*

FÜÜSIKALISED OMADUSED		Pool 1	Pool 2
Lähtetemperatuur	°C	45,92	31,50
Dünaamiline viskoossus	cP	0,587	0,773
Dünaamiline viskoossus - seinal	cP	0,672	0,682
Tihedus	kg/m³	989,9	995,2
Erisoojus	kJ/kg,°C	4,180	4,178
Soojusjuhtivus	W/m,°C	0,6386	0,6178
Kile soojusülekandetegur	W/m²,°C	8600	10200

KOKKU		Pool 1	Pool 2
Kaal kokku tühi (ühendusi pole)*	kg	10,83 - 11,66	
Kaal kokku täis (ühendusi pole)*	kg	17,27 - 18,09	
Maht (Sisemine Circuit)	dm³	3,2	
Maht (Välimine Circuit)	dm³	3,29	
Pordi suurus F1/P1	mm	33	
Pordi suurus F2/P2	mm	33	
Pordi suurus F3/P3	mm	33	
Pordi suurus F4/P4	mm	33	
Süsiniku jalajälg	kg	81,92	

**Kaal sõltub valitud tootest.*

SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

ÜKS FAAS - TÖÖOMADUSED

SWEP SSP G8 2023.329.1.0

SOOJUSVAHETI: B85Hx70/1P

Kuupäev: 16/04/2023

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		Pool 1	Pool 2
Soojusk		**Water**	**Water**
Voolu tüüp		**Vastuvool**	
Circuit		Sisemine	Välimine
Soojuskoormus	kW	**200,0**	
Temperatuur sisenemisel	°C	**60,00**	**8,00**
Temperatuur väljumisel	°C	23,79	**55,00**
Soojuskandja kulu	l/s	1,344	1,023
Termiline pikkus		3,860	5,010

PLAATSOOJUSVAHETI		Pool 1	Pool 2
Kogu soojusvahetuspind	m²	4,08	
Soojusvoog	kW/m²	49,0	
Keskmine temperatuuride vahe	K	9,38	
Soojusläbikandetegur (arvutuslik/nõutud)	W/m²,°C	5230/5220	
Rõhu langus - total*	kPa	17,2	10,3
- portides	kPa	1,14	0,677
Pordi läbimõõt (üles/alla)	mm	33,0/33,0	33,0/33,0
Kanalite arv		34	35
Plaatide arv		70	
Ülepind	%	0	
Saastumistegur	m²,°C/kW	0,000	
Reynolds'i arv		1090	666,0
Kiirus pordis (üles/alla)	m/s	1,56/1,56	1,20/1,20
Voolu kiirus kanalis	m/s	0,210	0,157
Nihkepinge	Pa	28,2	17,0
Keskmine soojuskandja temp. Seinal	°C	37,64	36,93
Suurim seinatemperatuuri erinevus	K	1,27	
Min./Maks. soojuskandja temp. Seinal	°C	17,41/57,98	16,14/57,58

**V.a. rõhukadu ühendustes*

FÜÜSIKALISED OMADUSED		Pool 1	Pool 2
Lähtetemperatuur	°C	41,89	31,50
Dünaamiline viskoossus	cP	0,631	0,773
Dünaamiline viskoossus - seinal	cP	0,684	0,693
Tihedus	kg/m³	991,5	995,2
Erisoojus	kJ/kg,°C	4,179	4,178
Soojusjuhtivus	W/m,°C	0,6332	0,6178
Kile soojusülekandetegur	W/m²,°C	12900	10100

KOKKU		Pool 1	Pool 2
Kaal kokku tühi (ühendusi pole)*	kg	10,83 - 11,66	
Kaal kokku täis (ühendusi pole)*	kg	17,28 - 18,1	
Maht (Sisemine Circuit)	dm³	3,2	
Maht (Välimine Circuit)	dm³	3,29	
Pordi suurus F1/P1	mm	33	
Pordi suurus F2/P2	mm	33	
Pordi suurus F3/P3	mm	33	
Pordi suurus F4/P4	mm	33	
Süsiniku jalajälg	kg	81,92	

**Kaal sõltub valitud tootest.*

www.swep.net
YTPGAHI2HY4WLQZL5IN5VTCCNHJGSKHV3PSE64I
Kuupäev:16/04/2023
LK: 1/2

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Kuhu paigaldada soojusmõõtja… kui soojuskandja on glükool???



8.2 Ventilatsiooniõhu soojendamise ja ruumide kütte soojusenergia mõõtmise alam-soojusarvestid projekteerida soojussõlme sekundaarpoolele (Hoone energiatõhususe miinimumnõuded. Määrus nr. 63, avaldamismärge RT I, 13.12.2018, 14).

Projekteerija on kohustatud koostama hoonele mõõtearvestite plaani. Oluline on mõõta iga küttekontuuri soojusenergia kasutust. Kõik arvestid peavad olema seotud hooneautomaatikaga näiteks M-Bus protokolli kaudu. Kõik soojusarvestid peavad paiknema soojusvarustussüsteemi sekundaarpoolel, v.a soojatarbeveekontuuri arvesti. Impulssarvestite kasutamine ei ole lubatud. Alternatiivina võib kasutada muudest allikatest soojuskulu, vooluhulk, temperatuurid andmeid (nt vastava võimekusega tsirkulatsioonipumpadest, reguleerventiilidest)

Patareitoitega arvestiplokk **MC 603-M**, 1,5 m kaabliga Pt 500 tüüpi temperatuuriandurite valitud paar, mehhaaniline kuluandur, 65 mm roostevabaterasest temperatuuriandurite taskud.

MC 603-M + GWF Unico – Q_p = 1,5 m³/h, G¾B (R½)*110 mm
603M2MCG8122000
44010205002424200961330000
Mixed Fluid
Medium Monoethylene glycol (EG)
Concentration 35 %

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Kuidas projekteerida ja ehitada täna uusi soojussõlmi nii, meil oleks mugav ja elamist väärt sisekliima…

Elame muutuste – põlvkondade vahetuste ajal. Kaugküte liigub jõudsalt ja kiiresti 118 ˚C pealevoolu temperatuuri juurest aina madalamaks, täna lausa 70 ˚C-ni.

Majade küttesüsteemide renoveerimisega nii kiiresti ei lähe, küttegraafikud on vanades süsteemides 95-70 ˚C, uusi hooneid on projekteeritud graafikutel 70-50 ˚C.

Kuidas arvutada-valida soojusvaheteid, kui sõlm on vaja renoveerida, aga küttesüsteemi uuenduseks raha ei ole?

Selle küsimuse peale vastab retooriliste pärimistega meile tehisintellekt: … *kas soojusvaheti töötab ikka soojusvahetuse põhimõttel, et üks keskkond (kuum keskkond) annab soojust teisele (külmale keskkonnale)? …milline on soojusvaheti ülesanne: kas see on lihtsalt soojust üle kanda, või on eesmärgiks säilitada teatud temperatuuride erinevused? …võib olla, et süsteem on tasakaalu saavutamas…*

Madalama graafiku puhul on valitud seadeventiil üle dimensioneeritud, sellest kannatab reguleerimise täpsus ja sekundaarpoole temperatuurid. Kui on paigast ära sekundaarpoole graafik, ei ole ka soojustarssi tagastuva vee temperatuur paigas…miks pole see paigas, küsitakse soojuse müüja poolt soojussõlme omanikult, see omakorda projekteerijalt või sõlme valmistajalt. Mida vastata? Panna kaks seadeventiili?

Ka soojusvahetid on sellises olukorras üle dimensioneeritud ja muutuvad n.ö mudafiltriteks nagu eelpool sai räägitud…

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Kuidas teha…nii et oleks kõigile sobiv?

Heat exchanger: **B85x60**

Enter the product site | Download a product sheet

DUTY REQUIREMENTS	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Fluid		Water		Water
Flow type			Counter-Current	
Circuit		Inner		Outer
Heat load	kW		125,0	
Inlet temperature	°C	75,0		42,0
Outlet temperature	°C	45,0		65,0
Flow rate	kg/s	0,9955		1,299
Pressure drop (Design PD)	kPa	12,9 (20,00)		20,1 (20,00)
Thermal length		5,16		3,96

PLATE HEAT EXCHANGER	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Total heat transfer area	m^2		3,48	
Heat flux	kW/m^2		35,9	
Mean temperature difference	K		5,8	
Overall heat transfer coefficient required	$W/m^2,°C$		6180	
Pressure drop - total*	kPa	12,9		20,1
- in ports	kPa	0,654		1,11
Port diameter (up/down)	mm	33,0/33,0		33,0/33,0
Number of channels per pass		29		30
Number of plates			60	
Oversurfacing	%		3	

Heat exchanger: **B85x70**

Enter the product site | Download a product sheet

DUTY REQUIREMENTS	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Fluid		Water		Water
Flow type			Counter-Current	
Circuit		Inner		Outer
Heat load	kW		125,0	
Inlet temperature	°C	75,0		42,0
Outlet temperature	°C	44,5		65,0
Flow rate	kg/s	0,9792		1,299
Pressure drop (Design PD)	kPa	9,53 (20,00)		15,4 (20,00)
Thermal length		5,64		4,25

PLATE HEAT EXCHANGER	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Total heat transfer area	m^2		4,08	
Heat flux	kW/m^2		30,6	
Mean temperature difference	K		5,4	
Overall heat transfer coefficient required	$W/m^2,°C$		5660	
Pressure drop - total*	kPa	9,53		15,4
- in ports	kPa	0,633		1,11
Port diameter (up/down)	mm	33,0/33,0		33,0/33,0
Number of channels per pass		34		35
Number of plates			70	
Oversurfacing	%		0	

Heat exchanger: **B85x120**

Enter the product site | Download a product sheet

DUTY REQUIREMENTS	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Fluid		Water		Water
Flow type			Counter-Current	
Circuit		Inner		Outer
Heat load	kW		125,0	
Inlet temperature	°C	75,0		42,0
Outlet temperature	°C	43,4		65,0
Flow rate	kg/s	0,9452		1,299
Pressure drop (Design PD)	kPa	3,63 (20,00)		6,44 (20,00)
Thermal length		7,22		5,26

PLATE HEAT EXCHANGER	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Total heat transfer area	m^2		7,08	
Heat flux	kW/m^2		17,7	
Mean temperature difference	K		4,4	
Overall heat transfer coefficient required	$W/m^2,°C$		4040	
Pressure drop - total*	kPa	3,63		6,44
- in ports	kPa	0,595		1,12
Port diameter (up/down)	mm	33,0/33,0		33,0/33,0
Number of channels per pass		59		60
Number of plates			120	
Oversurfacing	%		0	

Heat exchanger: **B85x80**

Enter the product site | Download a product sheet

DUTY REQUIREMENTS	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Fluid		Water		Water
Flow type			Counter-Current	
Circuit		Inner		Outer
Heat load	kW		125,0	
Inlet temperature	°C	75,0		42,0
Outlet temperature	°C	44,1		65,0
Flow rate	kg/s	0,9666		1,299
Pressure drop (Design PD)	kPa	7,37 (20,00)		12,3 (20,00)
Thermal length		6,10		4,54

PLATE HEAT EXCHANGER	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Total heat transfer area	m^2		4,68	
Heat flux	kW/m^2		26,7	
Mean temperature difference	K		5,1	
Overall heat transfer coefficient required	$W/m^2,°C$		5280	
Pressure drop - total*	kPa	7,37		12,3
- in ports	kPa	0,618		1,11
Port diameter (up/down)	mm	33,0/33,0		33,0/33,0
Number of channels per pass		39		40
Number of plates			80	
Oversurfacing	%		0	

Heat exchanger: **B85x120**

Enter the product site | Download a product sheet

DUTY REQUIREMENTS	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Fluid		Water		Water
Flow type			Counter-Current	
Circuit		Inner		Outer
Heat load	kW		125,0	
Inlet temperature	°C	75,0		38,0
Outlet temperature	°C	45,2		72,0
Flow rate	kg/s	1,002		0,8789
Thermal length		6,22		7,09

PLATE HEAT EXCHANGER	UNIT	SIDE 1		SIDE 2
Total heat transfer area	m^2		7,08	
Heat flux	kW/m^2		17,7	
Mean temperature difference	K		4,8	
Overall heat transfer coefficient required	$W/m^2,°C$		3680	
Pressure drop - total*	kPa	4,04		3,10
- in ports	kPa	0,669		0,513
Port diameter (up/down)	mm	33,0/33,0		33,0/33,0
Number of channels per pass		59		60
Number of plates			120	
Oversurfacing	%		0	
Fouling factor	$m^2,°C/kW$		0,000	

- riigihanke „***** vallamaja ehitus” päringus põhiprojekti tasemel (peaprojekteerija kinnitusel ekspertiisi läbinud projekt) olevad andmed soojussõlme seadmete valikuks ja hinna koostamiseks…

SOOJUSSÕLME PÕHISEADMETE LOETELU				
SOOJUSVAHETID	ÜHIK	SV1	SV2	SV3
Tootja/tüüp				
Võimsus	kW	80	62,6	40,6
Temperatuur prim.	°C	60–20	75–34	75–34
Temperatuur sek.	°C	8–55	40–70	35–40
Vooluhulk prim.	kg/s	0,48	0,37	0,24
Vooluhulk sek.	kg/s	0,41	0,50	1,94
Soojuskandja sek.			Kaugküttevõrgu	Kaugküttevõrgu

- Soojusvahetitena tuleb kasutada plaatsoojusvaheteid, mille tüüp (joodetud, tihendiga jms) valida vastavalt olukorrale ja tootja soovitustele. Sooja tarbevee soojusvaheti plaatide materjaliks peab olema AISI 316 ja küttesüsteemidel AISI 304 või parem. Tihendite materjal peaks olema vähemalt EPDM vms. Lisaks tuleb soojusvahetid nii valida, et kütteülepind oleks minimaalselt 20%.

- Tsirkulatsioonipumpadeks tuleb kasutada energiatõhusaid (minimaalselt A-energiaklassi) pumpasid, mille energiatõhususe indeks on EE I≤ 0,20 (vastavalt ErP direktiivile). Pumpade ja torustike vahel peab olema vibratsiooni ja müra leevendavad lõdvikud. Kõik ringluspumbad peavad olema sagedusmuunduriga ja integreeritavad hooneautomaatikaga. Lisaks peab pumpadel olema valikus minimaalselt projektikohased töörežiimid (konstantne/proportsionaalne rõhurežiim ja konstantne temperatuuri režiim). Kõik ringluspumpade korpused peavad olema tehase poolt

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

- Suureks probleemiks projekteerijatel on sooja tarbevee soojusvaheti arvutamisel soojusvahetist **primaarpoole tagastuva keskkonna temperatuuri valik** (kui seda ei ole ette kirjutatud tehnilistes tingimustes).
- Sõnum: **** Tallinn (projekti nr. **** korterelamu soojusvarustus) soojussõlme projektis on sooja tarbevee soojusvaheti arvutuseks primaarpoole temperatuurigraafik 60-15 C. Utilitase graafik 60-25 C. Miks tuleb vaheti arvutada ulmegraafikuga: 60-15 C, kas projekteerija ise on nende graafikutega ka soojusvahetit proovinud arvutada?
- Vastus: Utilitase tüüptingimustes on tarbevee primaarpool <60 / <25 C, mis tähendab et ka 15 C on lubatud tagasivoolul kasutada. Soojasõlme valmistaja võib seda suurendada kuni 25 C-ni.

ÜKS FAAS - DISAJN SWEP SSP G8 2024.912.1.0

SOOJUSVAHETI: B85Hx140/1P **Kuupäev: 15/12/2024**

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		**Pool 1**	**Pool 2**
Soojusk		**Water**	**Water**
Voolu tüüp		**Vastuvool**	
Circuit		Välimine	Sisemine
Soojuskoormus	kW	**140,0**	
Temperatuur sisenemisel	°C	**60,00**	**8,00**
Temperatuur väljumisel	°C	**17,00**	**55,00**
Soojuskandja kulu	kg/s	0,7792	0,7129
Rõhu langus (disainrõhu langus)	kPa	2,04 **(20,00)**	1,78 **(20,00)**
Termiline pikkus		6,319	6,906

PLAATSOOJUSVAHETI	**Pool 1**	**Pool 2**

ÜKS FAAS - TÖÖOMADUSED SWEP SSP G8 2024.912.1.0

SOOJUSVAHETI: B85Hx50/1P **Kuupäev: 14/11/2024**

SSP Alias: B85

TEHNILISED LÄHTEANDMED		**Pool 1**	**Pool 2**
Soojusk		**Water**	**Water**
Voolu tüüp		**Vastuvool**	
Circuit		Välimine	Sisemine
Soojuskoormus	kW	**140,0**	
Temperatuur sisenemisel	°C	**60,00**	**8,00**
Temperatuur väljumisel	°C	23,87	**55,00**
Soojuskandja kulu	l/s	0,9431	0,7163
Termiline pikkus		3,839	4,994

PLAATSOOJUSVAHETI	**Pool 1**	**Pool 2**

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Soojusvahetite tootjad on pikaajaliste vaatluste tulemusena tulnud järeldusele, et **sooja tarbevee soojusvahetid töötavad aastas ainult 7% ajast maksimaalsel koormusel. Sooja tarbevee koormust ei arvutata täpselt, pigem suure varuga… ja projekteerija ei tea ise milliseid tema poolt arvutatud andmeid sõlme valmistaja peab aluseks võtma.** Sooja tarbevee **vaheti peab arvutama minimaalse ülepinnaga! Vaja on teha** sooja tarbevee suvisel graafikul valitud **soojusvaheti arvutus ka talvisel temperatuurigraafikul** ja saades arvutustulemused, et kontrollida seadeventiili töövõimet talvisel sooja tarbevee primaarpoole kulul…

Reguleerventiili rõhukadu peab olema **vähemalt pool** soojussõlme vastava reguleerimiskontuuri kasutada olevast rõhuvahest.

2019 -2020 aasta erinevate objektide tarvee ventiilide asendi info (avatus %-des) – Silver Saar



NÄIDE 1

Vajalik sooja tarbevee hetkekulu 1,0 l/s
Temperatuurid soojusvaheti sekundaarpoolel 8 – 55 °C
Temperatuurid soojusvaheti primaarpoolel 65 – 15,7 °C
Tarbevee soojusvaheti võimsus 196,37 kW.(Danfoss XB37H-1-60)
Tarbevee ringluse süsteemi projektijärgne soojuskadu 4 kW
Süsteemist soojusvaheti juurde tagastuva tarbevee temperatuur 52 °C
Tarbevee ringluspumba vajalik jõudlus 0,323 l/s
Tarbevee ringluse süsteemi rõhukadu 34 kPa

Sobiv ringluspump UPS 25-60N

Kui ööpäevast 24 tundi ei ole aktiivset veekasutust 12 tunni jooksu tarbevee ringlusele kulub 12 x 4 = 48 kWh. Tasutakse soojusettev soojusarvesti lugemi alusel.

NB! Reguleerventiil (Kvs=4,0) peab suutma hallata võimsust 4 k trassivee maksimaalsel temperatuuril! Näiteks temperatuuridel 115 – 5 52 -55 °C on primaarpoole vooluhulk 0,016 l/s.
Kui ventiili reguleerimisulatus R=50:1 siis on ventiili minimaalne kont vooluhulk 0,022 l/s. Käesoleva arvutuse juures ventiil Kvs=4,0 (R= 5 sobi. Valima peab ventiili, mille R=100:1-le.

$$(Q) = (K_{vs} / R)\sqrt{\Delta P}$$

(Q) – minimaalne kontrollitav vooluhulk (m3/h)

Kvs – reguleerventiili vooluhulga tegur (m3/h)

R – reguleerventiili valmistaja poolt deklareeritud reguleerimisulatus

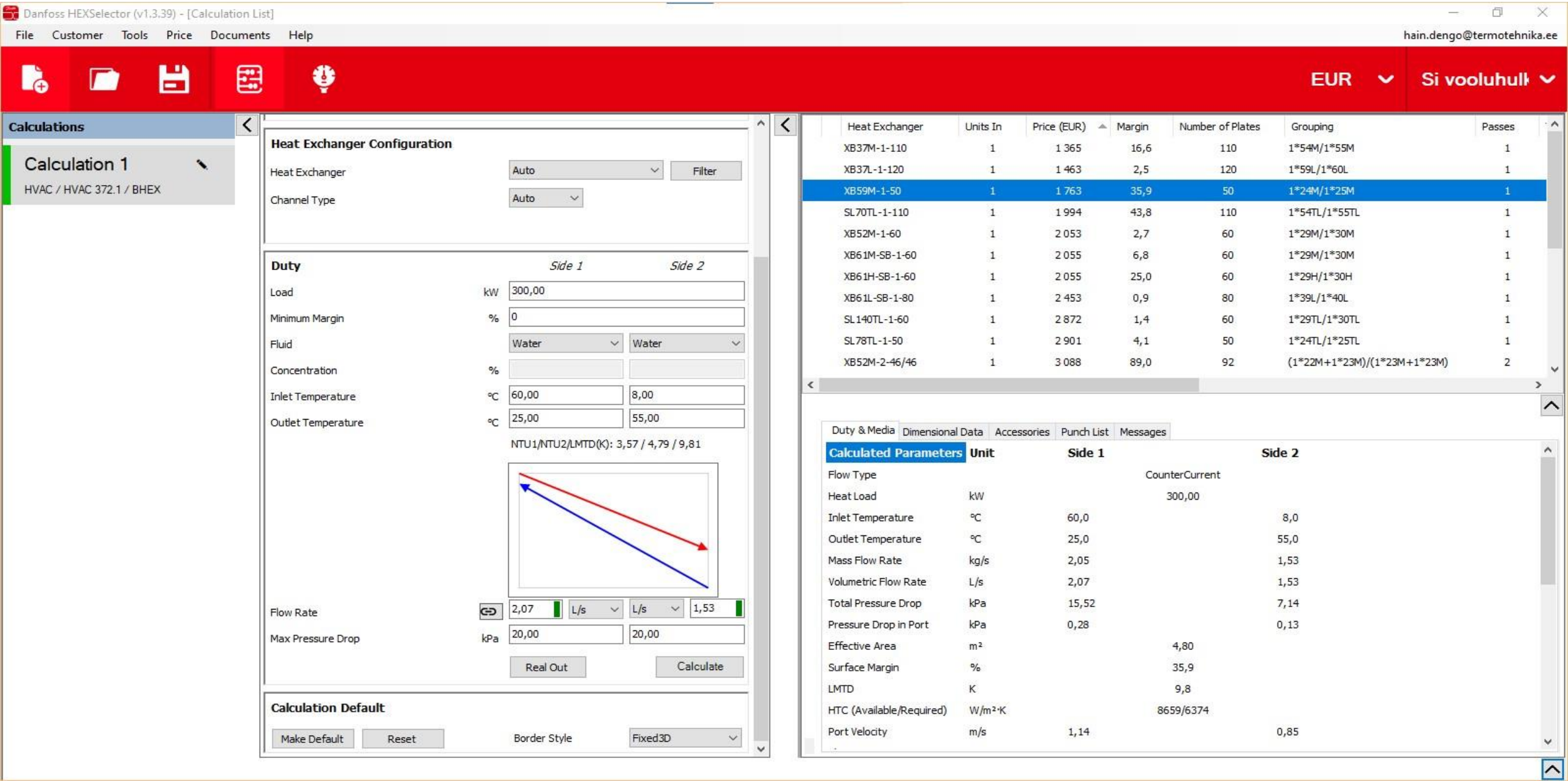
√ - ruutjuure märk

ΔP – kasutadaolev rõhk üle reguleerventiili (bar)

Allikas: Johnson Controls "Valve and actuator manual 977"

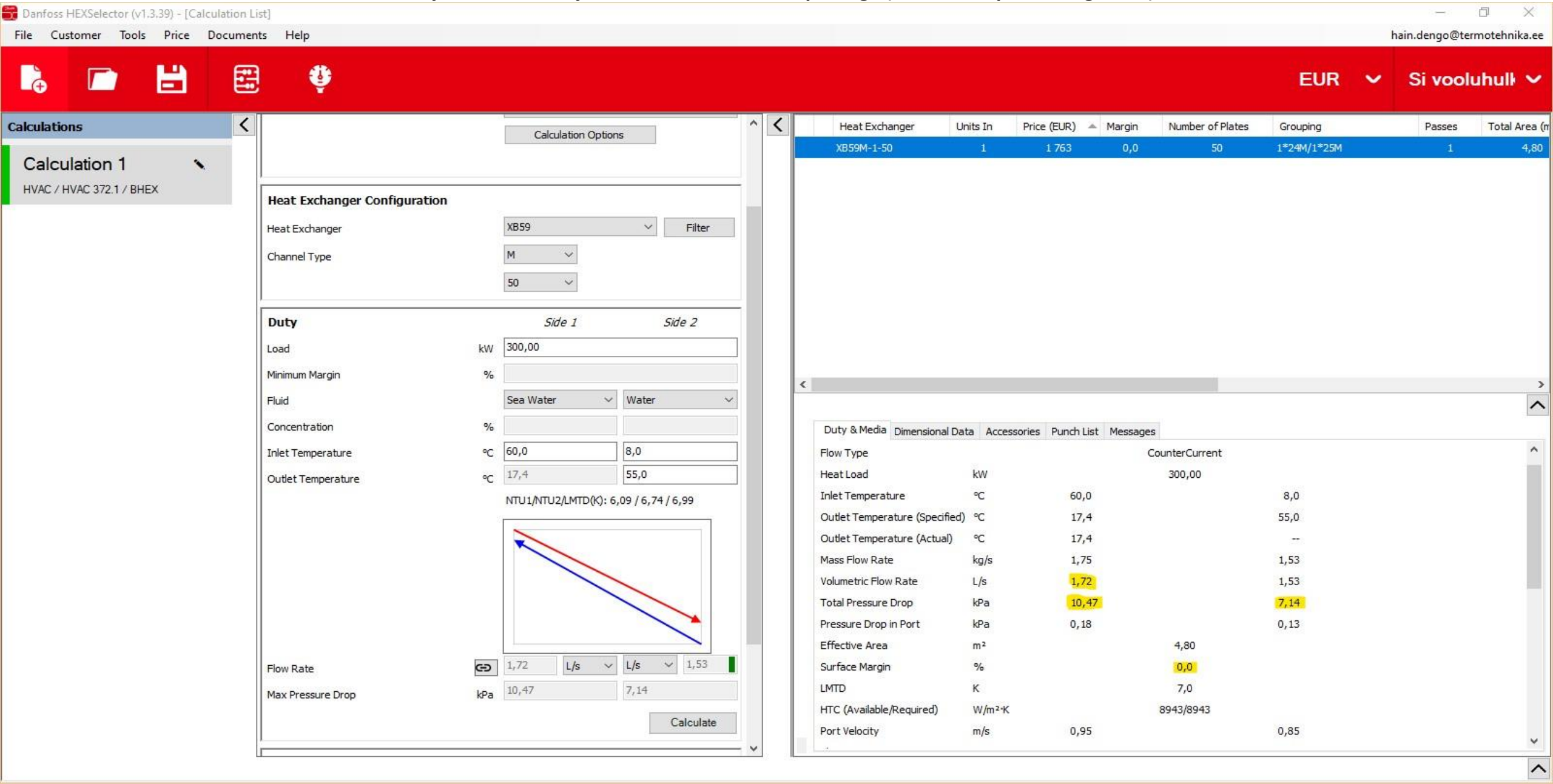
Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Sooja tarbevee soojusvaheti arvutus algandmete järgi (suvine temperatuurigraafik)



Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Sooja tarbevee soojusvaheti arvutus 0% ülepinnaga (suvine temperatuurigraafik)



Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Sooja tarbevee soojusvaheti arvutus 0% ülepinnaga maksimaalse primaarpoole kulu määramiseks (talvine temperatuurigraafik)

Danfoss HEXSelector (v1.3.39) - [Calculation List]

File Customer Tools Price Documents Help hain.dengo@termotehnika.ee

EUR Si vooluhulk

Calculations

Calculation 1

HVAC / HVAC 372.1 / BHEX

Calculation Options

Heat Exchanger Configuration

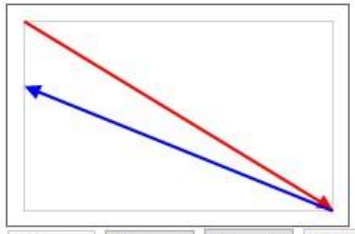
Heat Exchanger: XB59 Filter

Channel Type: M

50

Duty		*Side 1*	*Side 2*
Load	kW	300,00	
Minimum Margin	%		
Fluid		Sea Water	Water
Concentration	%		
Inlet Temperature	°C	80,0	8,0
Outlet Temperature	°C	8,1	55,0

NTU1/NTU2/LMTD(K): 14,98 / 9,82 / 4,80



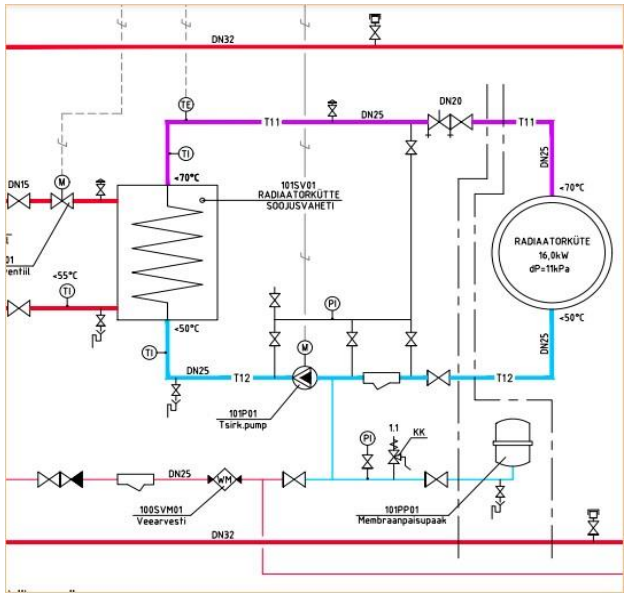
Flow Rate		1,02 L/s	L/s	1,53
Max Pressure Drop	kPa	2,63		7,14

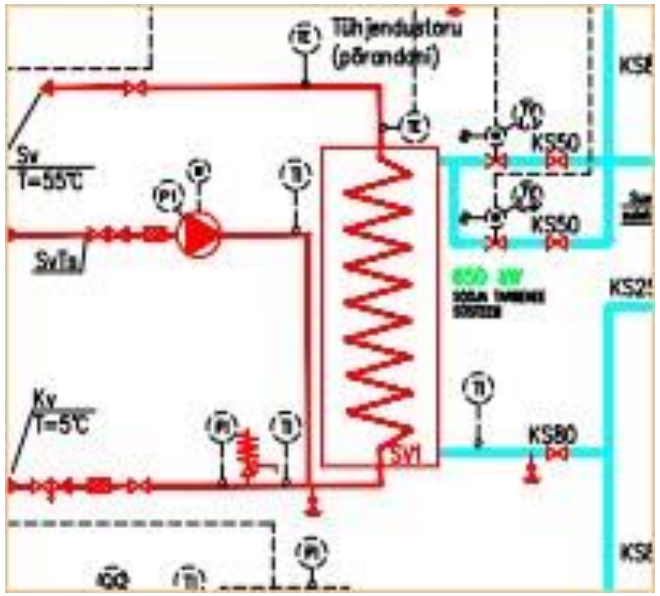
Calculate

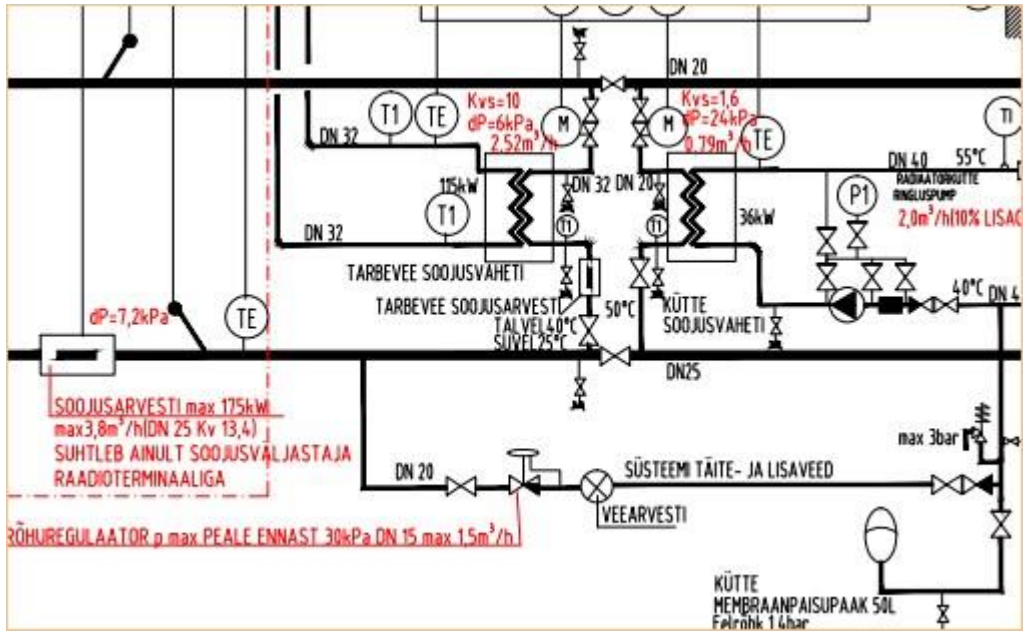
Duty & Media | Dimensional Data | Accessories | Punch List | Messages

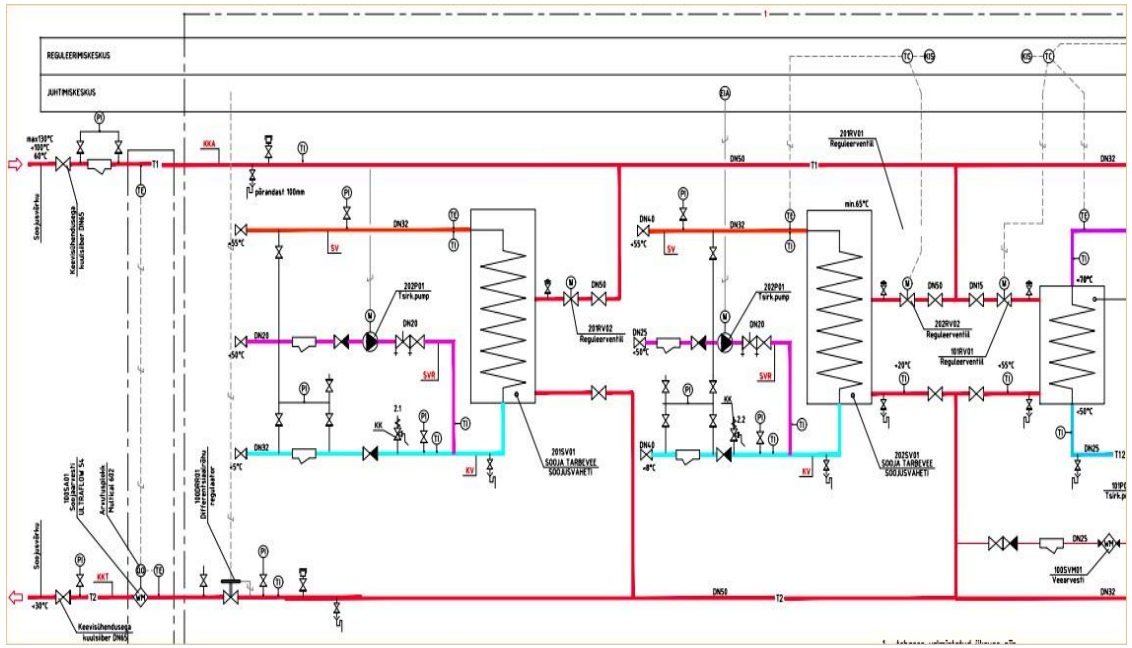
Calculated Parameters	**Unit**	**Side 1**		**Side 2**
Flow Type			CounterCurrent	
Heat Load	kW		300,00	
Inlet Temperature	°C	80,0		8,0
Outlet Temperature (Specified)	°C	8,1		55,0
Outlet Temperature (Actual)	°C	8,1		--
Mass Flow Rate	kg/s	1,04		1,53
Volumetric Flow Rate	L/s	1,02		1,53
Total Pressure Drop	kPa	2,63		7,14
Pressure Drop in Port	kPa	0,04		0,13
Effective Area	m²		4,80	
Surface Margin	%		0,0	
LMTD	K		4,8	
HTC (Available/Required)	W/m²·K		13028/13025	
Port Velocity	m/s	0,56		0,85
Shear Stress	Pa	3,73		7,58
Properties of fluid	**Unit**	**Side 1**		**Side 2**
Fluid		Sea Water		Water
Viscosity	mPa·s	0,5600		0,7769
Density	kg/m³	1020,1500		995,8463
Heat Capacity	kJ/kg.K	4,0195		4,1765
Thermal Conductivity	W/m·K	0,6400		0,6149
Technical	**Unit**	**Side 1**		**Side 2**
Channel Pressure Drop	kPa	2,58		7,01
Channel Velocity	m/s	0,16		0,23
Reynold's Number		859		872
Film Coefficient	W/m²·K	33003		33571

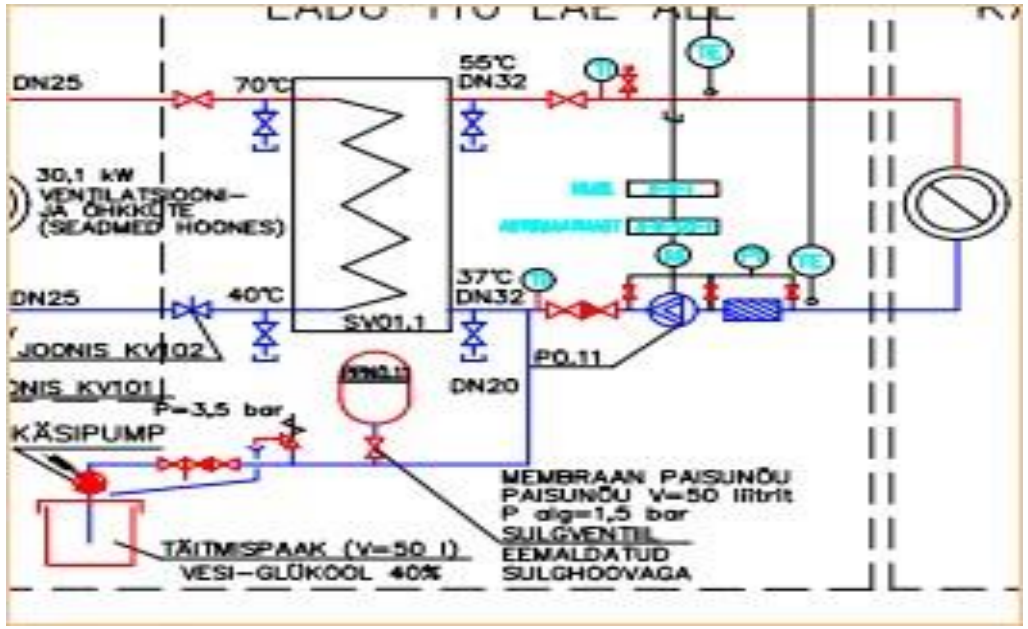
Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026











Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

<u>Soojussõlm on uus, aga süsteem on ebaefektiivne… miks? Eluaegne automaatik ja täna KVJ volitatud insener Aivar Kukk annab nõu…</u>

- valesti projekteeritud, elik lausa alla või üle- dimensioneeritud
- vead seadmete paigaldamisel, defektid, saastumine, vananemine jne.
- software ja programmeerimisvead (soe vesi seadistatud 60 ˚C, ventiil pidevalt avatud, andur vale väljundi all)
- tööreziimid hoones ja tehn. seadmetel ei haaku ei ajas ega ruumis hetkevajadustega, ajakavad valed või pole rakendatud, küte ja jahutus koos, samaaegselt (reaalselt Laagri objektil toimunud)
- pumpade, täiturite vead ja osaline mittetoimimine

Mida peame tagama uue energiatõhususe direktiivi järgi… ja kes seda kõike tegema hakkab…

Hoone automaatika- ja juhtimissüsteem võimaldab:
a) energiatarbimist pidevalt seirata, registreerida ja **analüüsida** ning seadistada;
b) hoone energiatõhusust võrdlevalt analüüsida, **tuvastada hoone tehnosüsteemide tõhususe vähenemist** ja teavitada hoone eest vastutavat isikut või hoone tehnosüsteemide haldajat energiatõhususe suurendamise võimalustest;
c) võimaldada andmevahetust süsteemiga ühendatud hoone tehnosüsteemide ja muude hoones asuvate seadmetega…

Liikmesriigid kehtestavad nõuded tagamaks, et kui see on tehniliselt, majanduslikult ja funktsionaalselt teostatav**, on uued eluhooned ja oluliselt rekonstrueeritavad eluhooned alates ….. 29. maist 2026 varustatud järgmisega:**
a) pideva elektroonilise seire lahendusega, mis mõõdab süsteemide tõhusust ja **teavitab hoone omanikke** või haldajaid märkimisväärse **muutuse korral ja kui mõni süsteem vajab hooldust;**
b) tõhusa juhtimislahendusega, mis tagab energia optimaalse tootmise, jaotamise, salvestamise ja kasutamise ning kui see on kohaldatav, hüdraulilise tasakaalu;
c) suutlikkus reageerida välistele signaalidele ja kohandada energiatarbimist.

- **Koostööpartner SWEP lugu automaatikast Hiina soojussõlmes…**
- **Järgnev slaid on Aivar Kukk omand, lubatud siin näitamiseks.**

Mis on kohustuslik, mis mitte?
• **Ehitusseadustiku hea ehitustava määratlus muudab sisuliselt kohustuslikuks normlisa ja standardi nende nõuete järgimise, mida ei ole sätestatud muude õigusaktidega** Jarek Kurmitski

Ehitusseadustiku ja teiste seaduste muutmise seadus
Jõustus 19.10.2020 https://www.riigiteataja.ee/akt/109102020007 + muudatusi

Direktiivile enamvähem vastav

§ 69². Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava tehnosüsteemi paigaldamine (1) Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutav tehnosüsteem... tuleb paigaldada või ehitada nõuetekohaselt. Nõuetekohaseks peetakse paigaldust või ehitamist, milles on lähtutud valdkonna heast tavast, asjakohasest standardist või paigaldusjuhendist.(2) Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutav tehnosüsteem tuleb seadistada teenindatava hoone või ruumi tüüpilist kasutust arvestades optimaalsele tasemele.(3) **Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava automaatselt reguleeritava tehnosüsteemiga koos tuleb paigaldada tehnosüsteemide pidevat kontrolli ja monitooringut võimaldav keskne automaatikasüsteem.**

KLIM ja TTJA algatasid Riigikantselei innovatsioonimeetme toel projekti „Hoonete energiamärgiste arvutamise ja energiatõhususe järelevalve automatiseerimine“

Projekti oodatavad tulemused:

1) **Automatiseeritud KEK–märgiste väljastamine olemasolevatele hoonetele**
   Automatiseeritud süsteem hoonete tarbimisandmete kogumiseks ja indikatiivse reaalaja märgise arvutamiseks
2) **Energiatõhususe järelevalve automatiseerimine ja tõhustamine**
   Automaatne andmekontroll loamenetluses võimaldab kontrollida suuremal hulgal märgiseid, vähendades võimalikke arvutusvigu. Tõuseb ehituse ja märgiste kvaliteet ning usaldusväärsus
3) **Interaktiivsed soovitused hooneomanikele ja tarbijatele**
   Interaktiivsed ja graafilised lahendused, mis aitavad inimestel paremini mõista nende hoone energiatõhusust ja pakuvad soovitusi hoone renoveerimiseks ja jätkusuutlikuma käitumise edendamiseks

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Kui soojussõlm on paigaldatud ja töötab, vajab see seade regulaarset hooldust, puhastust ja häälestust, tagamaks kokkuhoidu küttekuludelt ja ennetamaks kulukat remonti.

- **Visuaalne** kontroll ja andmete kirjapanek, kord kvartalis: soojussõlme soojusvahetid ja soojussõlmes asuvad mõõteriistad, tsirkulatsiooni- ja survetõstepumbad -süsteemi terviklikku toimimist, lekkeid jne.
- **Hooldus** teha paar korda aastas, s.h.tarbevee ja küttefiltrite puhastus, enne algavat kütteperioodi ja kütteperioodi lõppedes. Vastavalt vajadusele peaks toimuma soojussõlme jooksev remont või renoveerimine.

Hooldustööde käigus tuleb kontrollida lekete olemasolu, puhastada filtrid, kontrollida pumpade, kraanide, manomeetrite, termomeetrite, kaitseklappide, paisupaagi ja automaatika korrasolekut. Kontrollida tasub ka välisõhu temperatuurianduri korrasolekut, mille järgi toimub soojussõlmes automaatika reguleerimine.

- **Jälgi soojussõlme automaatikat –** et oleks tagatud optimaalseim küttegraafik, sooja tarbevee temperatuur ei ületaks 55 ˚C. Vali korralik hooldusfirma, kellel oleksid vahendid soojusvahetite keemiliseks läbipesuks, piisavad teadmised ja oskused kütteautomaatika seadistamiseks, kontrollimiseks ja valmisolek vajalike tööde teostamiseks.

Soojustarssi tagastuvat temperatuuri jälgib hoolikalt soojamüüja, tihti võib see olla põhjustatud rikkis automaatika poolt - automaatika on kas seadistamata, katki või üldse välja lülitatud.

- Kord aasta – paari jooksul on otstarbekas kontrollida sooja tarbevee soojusvaheti sekundaarpoole rõhulangu ja vastavalt sellele teostada sooja tarbevee soojusvaheti läbipesu. Kõrgetel sooja vee temperatuuridel (üle 60 ˚C) võib tekkida katlakivi, mis võib soojusvaheti täiesti ummistada ja tekitada vajaduse soojusvaheti uuega asendada
- Regulaarse hoolduse käigus tuleb kontrollida sekundaarsüsteemi täiterõhku, mille suurus peaks olema soojussõlme passis kindlaks määratud. Soojuskandja rõhku hoiab töökorras paisupaak, mis vajab kontrolli kord aastas, soovitavalt enne kütteperioodi algust. Ebapiisava täiterõhu korral tekivad häired hoone küttesüsteemi töös.

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

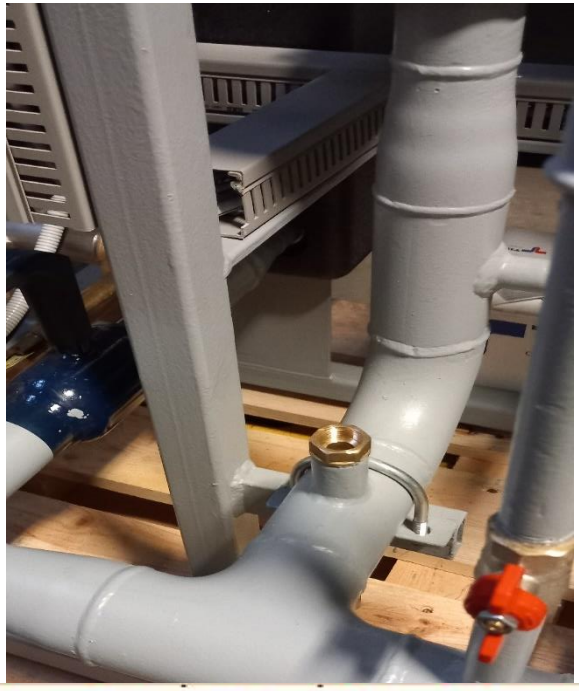
Soojussõlm töötanud 2 aastat omapäi

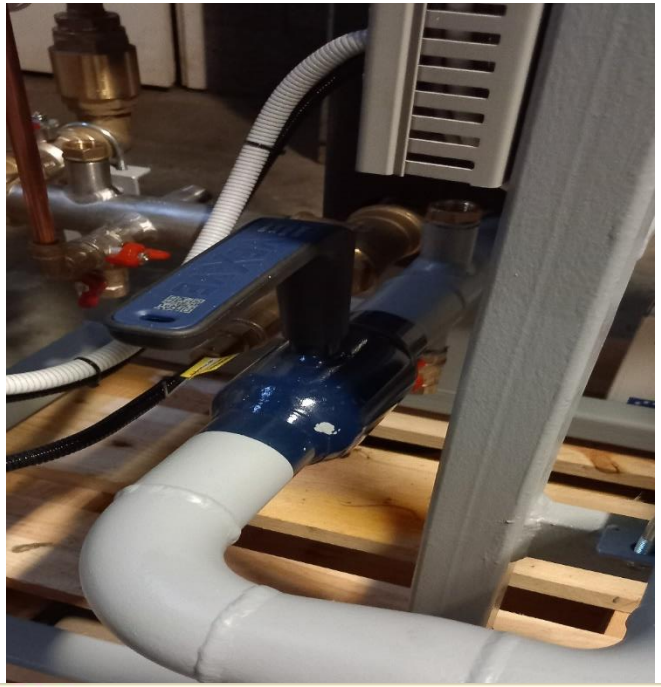
Tegemist põrandakütte kontuuriga.
Leke ainult ühenduse vahelt?
Ei ole raatsitud hooldusfirmat palgata, isegi ise visuaalset kontrolli teostada.
Rikutud on soojusvaheti (pinnal korrosioon) ja ühendusliitmikud, ühendustorustik.
Õigeaegselt reageerides oleks tihendi ära vahetanud ja muretu elu oleks jätkunud…
Nüüd on möödas 2 aastat sõlme käivitamisest, puhastada ja korrastada on vaja ühendusliitmikud ja torud, katta kaitsevärviga, kontrollida kas soojusvaheti on korras jne…jne…
Soojussõlme tööiga peaks olema minimaalsel 15 aastat…

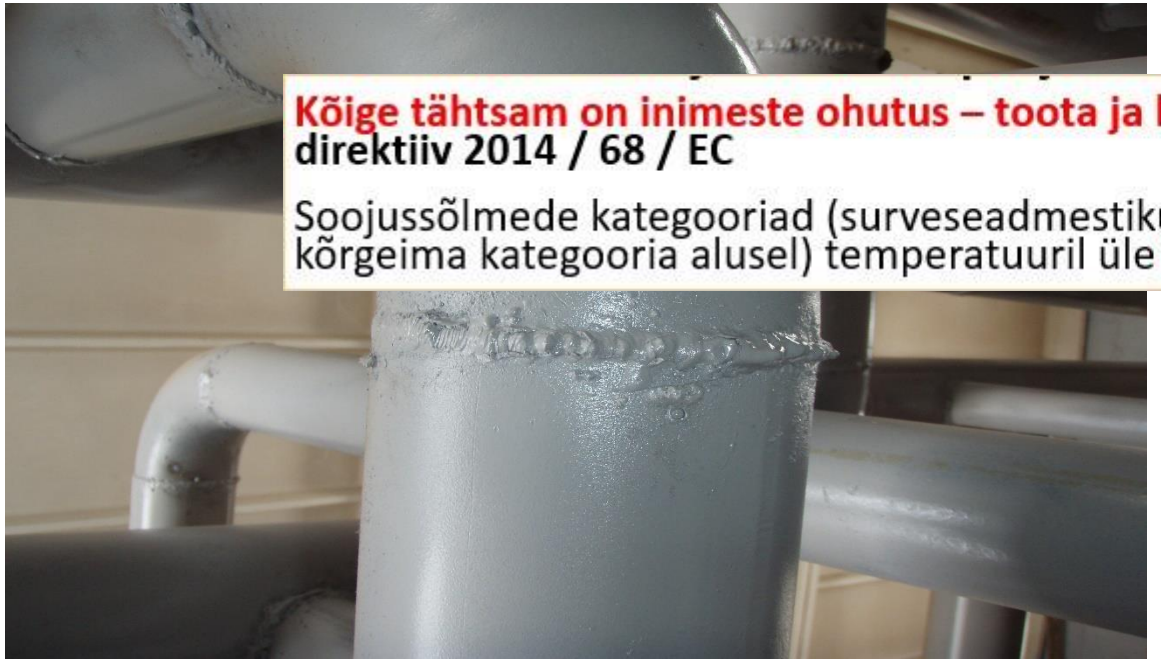


Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026









Kõige tähtsam on inimeste ohutus – toota ja kasutada võib vaid ohutut seadet Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2014 / 68 / EC

Soojussõlmede kategooriad (surveseadmestiku kategooria määratakse seadmestikku kuuluva surveseadme kõrgeima kategooria alusel) temperatuuril üle **110 °C**:

PED 2014/68/EL		
P*V,(bar*l)	Kategooria	CE märk
< 50	Art. 4.3	Ei
> 50	I	Ja
>200	II	Ja
>1 000	III	Ja
>3 000	IV	Ja

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Täielikult omapäi töötav, jälgitav ja kaugjuhitav soojussõlm, tehisintellekti pärusmaa?

- Põlvkondade vahetusega ja uute nõuetega toimub kindlasti kiirem kaasajastumine – inimesed on ninapidi nutitelefonides, mõnusam ja lausa vajalik on seadistamist, hooldust ja kontrolli teha kohvikruusi taga soojas toas, mitte minna tolmusesse ja palavasse sõlmeruumi
- Vabalt programmeeritav automaatika seadekeskus, töötab võrgus, edastab seadmete tööinfo ja trendid sõlme töö jälgimiseks läbi hoone keskautomaatika, saab ennetavat ilmainfot metereoloogia jaamadelt, juhib pumpade ja seadeventiilide tööd
- Seademootorid 0…10V juhitavad, võimalik kontuuride reguleerventiilide asendi määramine, rõhuandurid 0…10 V primaar ja sekundaarkontuuridel, üle- ja alarõhu mõõtmiseks ja edastamiseks
- Soojus- ja veemõõtjad mbus väljunditega, edastavad temperatuurid, soojusenergia ja voolava keskkonna kulu, võimalik nende näitude abil piirata, kontrollida minimaalseid-maksimaalseid väärtusi, sulgeda avarii ja lekete korral sisend- ja täiteventiilid. Sisend- ja täiteventiilid varutatud seademootoritega (kinni-lahti)
- Targad pumbad, sisse ehitatud liiniseadeventiili ja soojusmõõtja funtsiooniga (temperatuuri ja keskkonna kulu mõõtmine), tööinfo edastamisega
- Mida targem soojussõlm, seda suurem on väljastatv info, mida peab jälgima, seda targem peab olema info töötleja…

Kogu kätte saadavat infot tuleb koguda, võrrelda-analüüsida, teha parendavaid seadistusi, anda infot omanikule energiatõhususe ja süsteemi hooldusvajaduste kohta jne...

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Soojussõlmede integreerimine tehisintellektiga võimaldab parandada süsteemide tõhusust, automatiseerida protsesse ja optimeerida energia kasutamist. Siin on mõned viisid, kuidas AI võib soojussõlmede tööprotsesside täiustamiseks kaasa aidata:

- **1. Energiatõhususe optimeerimine**

Tehisintellekti algoritmid saavad analüüsida suuri andmemahtusid, et ennustada ja kohandada soojusvahetite tööd vastavalt vajadusele.

Õhutemperatuuri ja niiskuse prognoose hoonetes või tööstuslikes süsteemides, et reguleerida küttesüsteemide tööd.

Soojuskao prognoosimine hoonetes, et leida ja vähendada energiatsoone, kus soojus läheb raisku.

Optimeeritud kütte- ja jahutussüsteemide juhtimine, kus AI suudab reguleerida temperatuure ja töötunde sõltuvalt kellaaegadest, ilmastikutingimustest ja hoone sisekliimast.

- **2. Automatiseeritud diagnostika ja hooldus (ennetav!)**

AI abil saab soojussõlmedes tuvastada vigu või ebatõhusa töö märke. Näiteks:

Masinõpe võib tuvastada kõrvalekalded süsteemi normaalsest töörežiimist, ennustades vajadust hoolduse või parandamise järele.

Reaalajas analüüs võimaldab süsteemi töö optimeerimist, tuvastades rikkeid või ebatäpsusi, mis võiksid tulevikus suurendada kulusid või kahjustada süsteemi efektiivsust

- **3. Täiendav andmeanalüüs ja ennustamine**

Tehisintellekti abil saab koguda ja analüüsida suuri andmevooge, mis pärinevad erinevatest sensoritest ja süsteemidest, nagu:

temperatuurisensorid, vooluhulga mõõturid, rõhuandurid

AI kasutab neid andmeid, et teha täpsed prognoosid soojusenergia vajaduse kohta, ennustada hooldusvajadusi ja optimeerida süsteemide energiatõhusust.

- **4. Jälgimine ja täiustamine**

AI saab aidata jälgida ja täiustada soojussõlmede jõudlust, rakendades erinevaid algoritme, mis aitavad süsteemi töö parimaks muuta, näiteks:

Optimeerimine täiendava koormuse korral – tehisintellekt saab reaalajas reguleerida süsteemi töökoormust ja jaotada energia vajadusi.

Süsteemi täpsed jaotused – AI abil saab soojussõlme tööd juhtida nii, et energiat jagatakse täpselt sinna, kus seda on kõige rohkem vaja, näiteks üksikutesse ruumidesse, mille soojusvajadus on suurenenud.

- **5. Tehisintellekt ja IoT (Internet of Things)**

IoT-seadmed, nagu temperatuuri- ja niiskusandurid, liidavad tehisintellekti soojussõlmede süsteemidega, et luua intelligentne, omavahel ühendatud süsteem. IoT ja AI koostöös saavad need süsteemid:

Mõõta ja jälgida kogu soojusvõrgu toimimist.

Kohandada kütte- ja jahutusvõimekust vastavalt tegelikule nõudlusele, mitte ainult ajakava järgi.

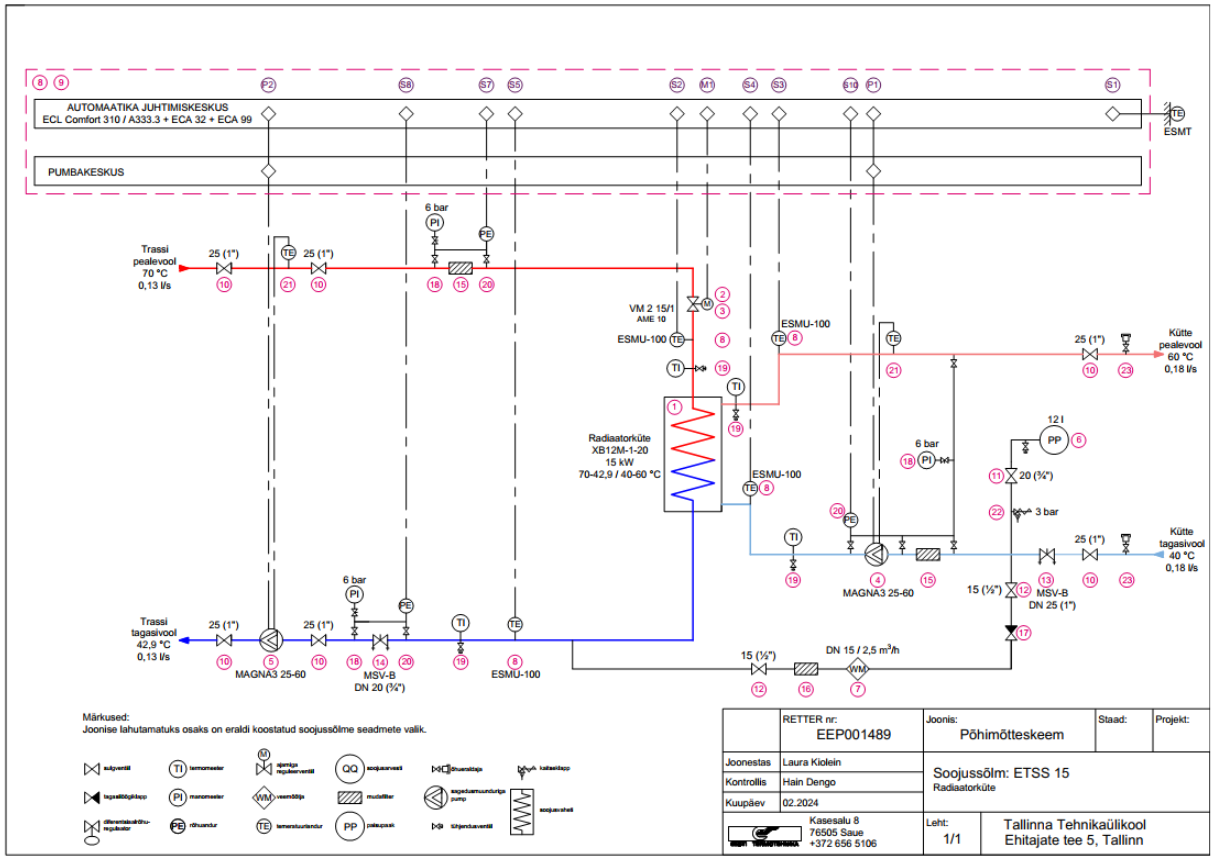
Andmete jagamine ja koostöö teiste süsteemidega, et luua terviklik energia juhtimise lahendus.

Kui me isegi ei tea miks ja kuidas, kas meie ise oskame hinnata tehisintellekti poolt väljapakutuid lahendusi – on need otstarbekad ja piisavad?

3. Soojussõlmedel sooja tarbevee võimsusega >0,15 MW kasutada automaatikat, mis vähendab automaatselt hoone tarbimistippe, s.t vähendab küttekontuuride tarbimist ajal, mil on suur sooja tarbevee tarbimine. Lubatud on kasutada ka tehisintellektil baseeruvaid kontrollereid või lisaseadmeid, mis võimaldavad tiputarbimise vähendamist.

Kitsaskohad soojussõlmede kavandamisel 29.01.2026

Energiatehnoloogia instituudi labori-soojussõlm sai valmis 2024 aasta kevadel





Tänan Teid kuulamast!

hain.dengo@termotehnika.ee