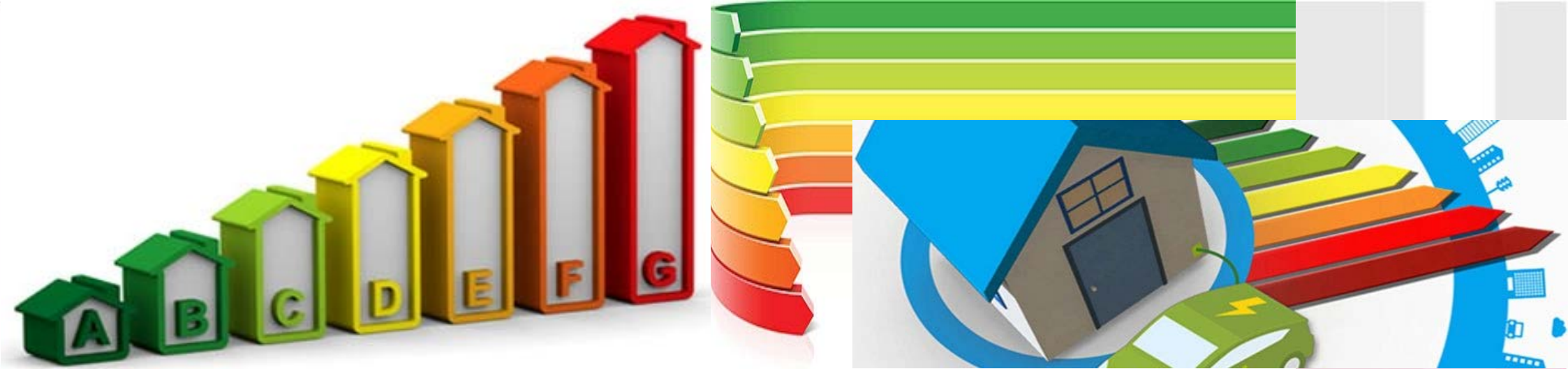




Paralleeltarbimine ja kaugküte korterelamute renoveerimisel

03.05.2016 Teadmistepõhine ehitus 2016

Martin Thalfeldt

Tallinna Tehnikaülikool

Ehitiste projekteerimise instituut



TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOL



Teemad

- Mis on paralleeltarbimine?
- Milline on mõju kaugkütte võrgule?
- Kuidas leevendada selle kahjulikke mõjusid?
- Osa projektist *“Kaugkütte kaalumisteguri määramine sõltuvalt soojuse tootmisviisist ja kasutatavatest kütustest, selle kasutamine energiatõhususe miinimumnõuete arvutamisel ja soojuse paralleeltarbimise mõju kaugkütte efektiivsusele”*



Paralleeltarbimine

- **Paralleeltarbimine** on kaugküttevõrgus oleva hoone soojuse tarbimine ka muudest allikatest
- **Eelised:**
 - Parandab üksiku hoone energiatõhusust
- **Puudused:**
 - Suvisel perioodil kaugküttetarbimine väheneb → säilivad võrgukaod ja koostootmisjaamade puhul läheb soojus kaotsi
 - Tõuseb kaugküttevõrgu tagastuv temperatuur → suurenevad võrgukaod ja teatud katla tüüpide puhul kasutegur langeb
 - Kogu piirkonna renoveerimisel soojuse hind tõuseb

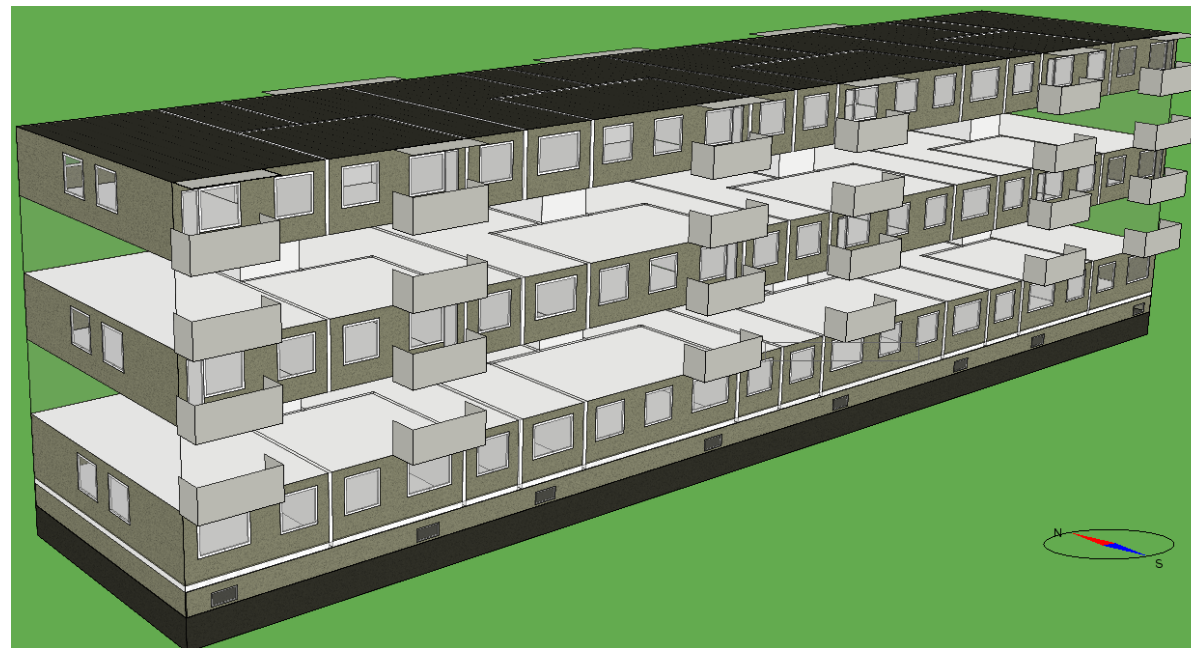


<http://maps.google.com>



Uurimistöö metoodika

- Modelleerisime 5-korruselise suurpaneel elamu soojusvajadust, mis oli rekonstrueeritud vastavalt 40% toetuse nõuetele
- Modelleerisime saadud tulemuste põhjal erinevaid soojussõlme lahendusi
- Hindasime väljatõmbeõhu soojuspumba ja päikesekollektorite mõju kaugküttele ning primaarenergia tarbimisele





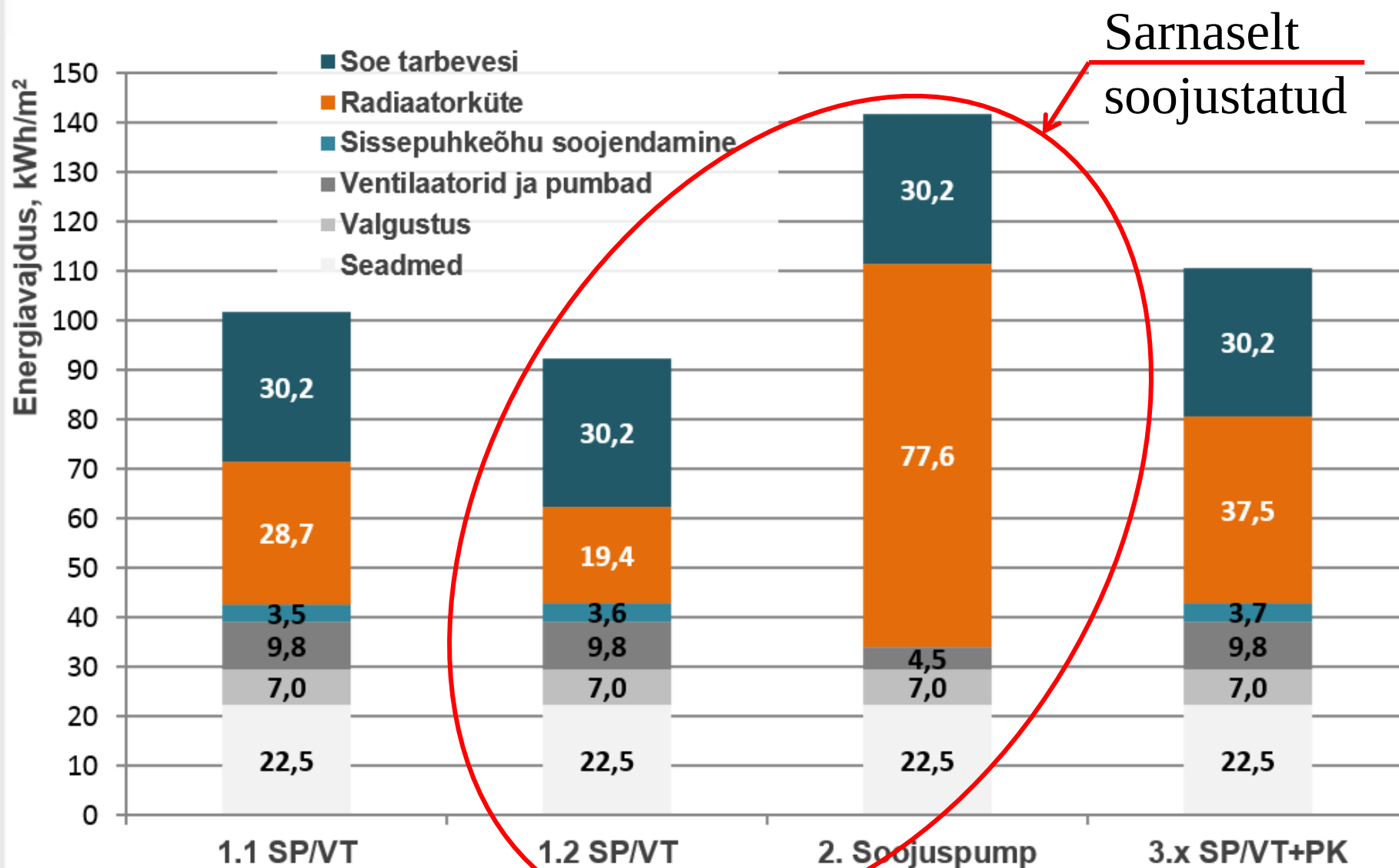
Renoveerimispaketid

- Variandid valitud nii, et energiatõhususklass oleks C
- Väljatõmbeõhu soojuspump nõuab rohkem soojustamist
- Päikesekollektoritega on soojustatud minimaalselt vastavalt Kredexi toetuse nõuetele

Paketi tähis	1.1	1.2	2.x	3.x
Vent.süsteem	Sissepuhe- väljatõmme	Sissepuhe- väljatõmme	Soojus- pump	Sissepuhe- väljatõmme
η /SCOP, %/-	80	80	3,0	80
Vent. SFP, kW/(m ³ /s)	2,0	2,0	0,8	2,0
Välisseina U, W/(m ² K)	0,19	0,15	0,15	0,21
Katuslae U, W/(m ² K)	0,11	0,08	0,08	0,12
Akende U, W/(m ² K)	1,1	0,9	0,9	1,1
Sooja vee paagi maht, m ³	-	-	1,5	4,0
Kütte paagi maht, m ³	-	-	-	0,5
Päikesekollektorite pindala, m ²	-	-	-	120



Renoveerimislahendused



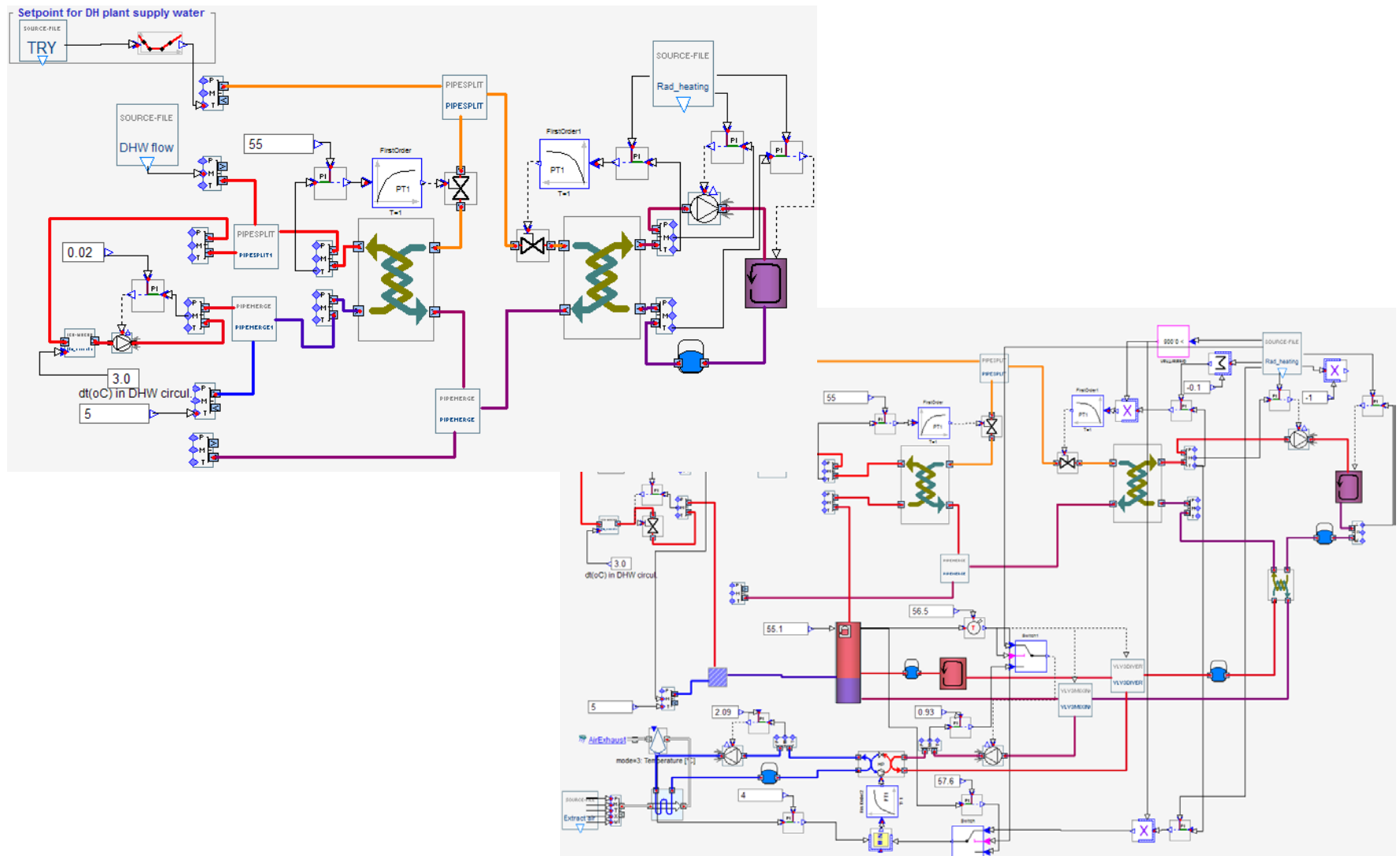
SP/VT – sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon

PK - päikesekollektorid



Soojussõlme modelleerimine

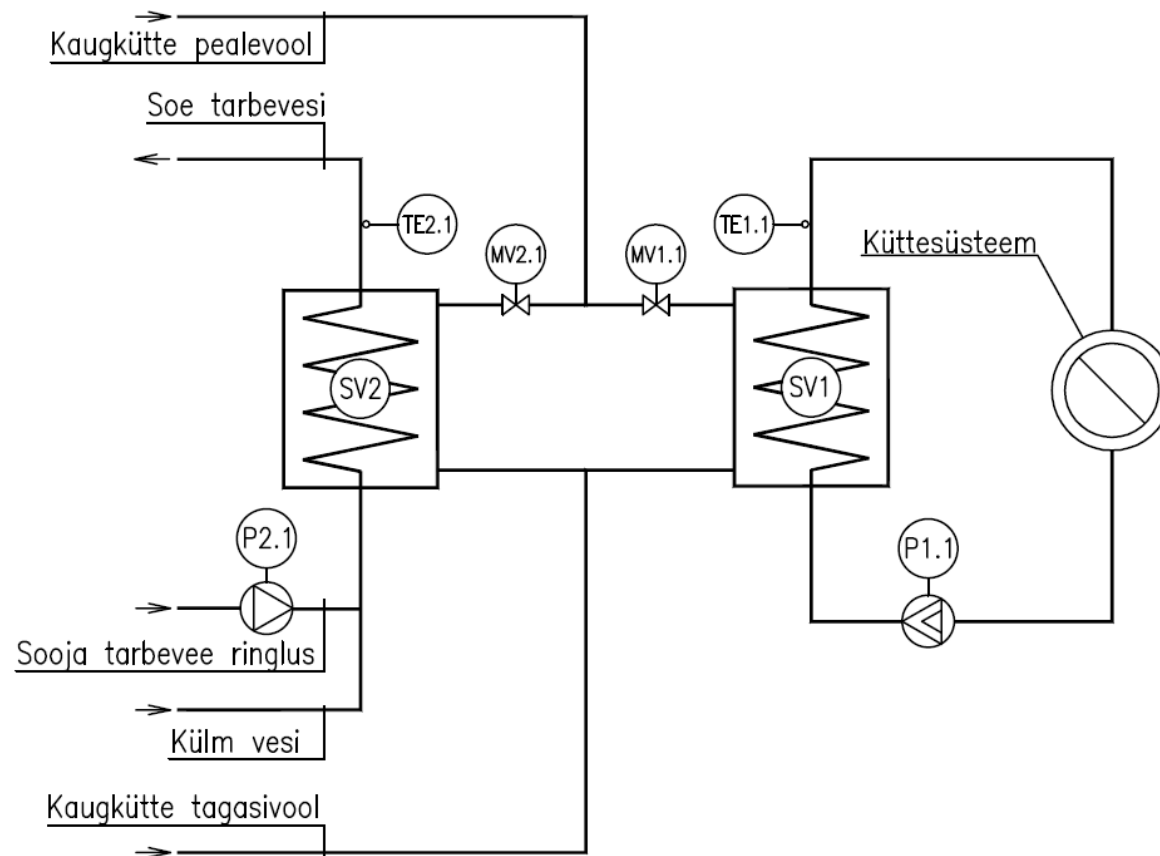
- Soojussõlme modelleeriti tarkvaraga IDA-ICE





Sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon

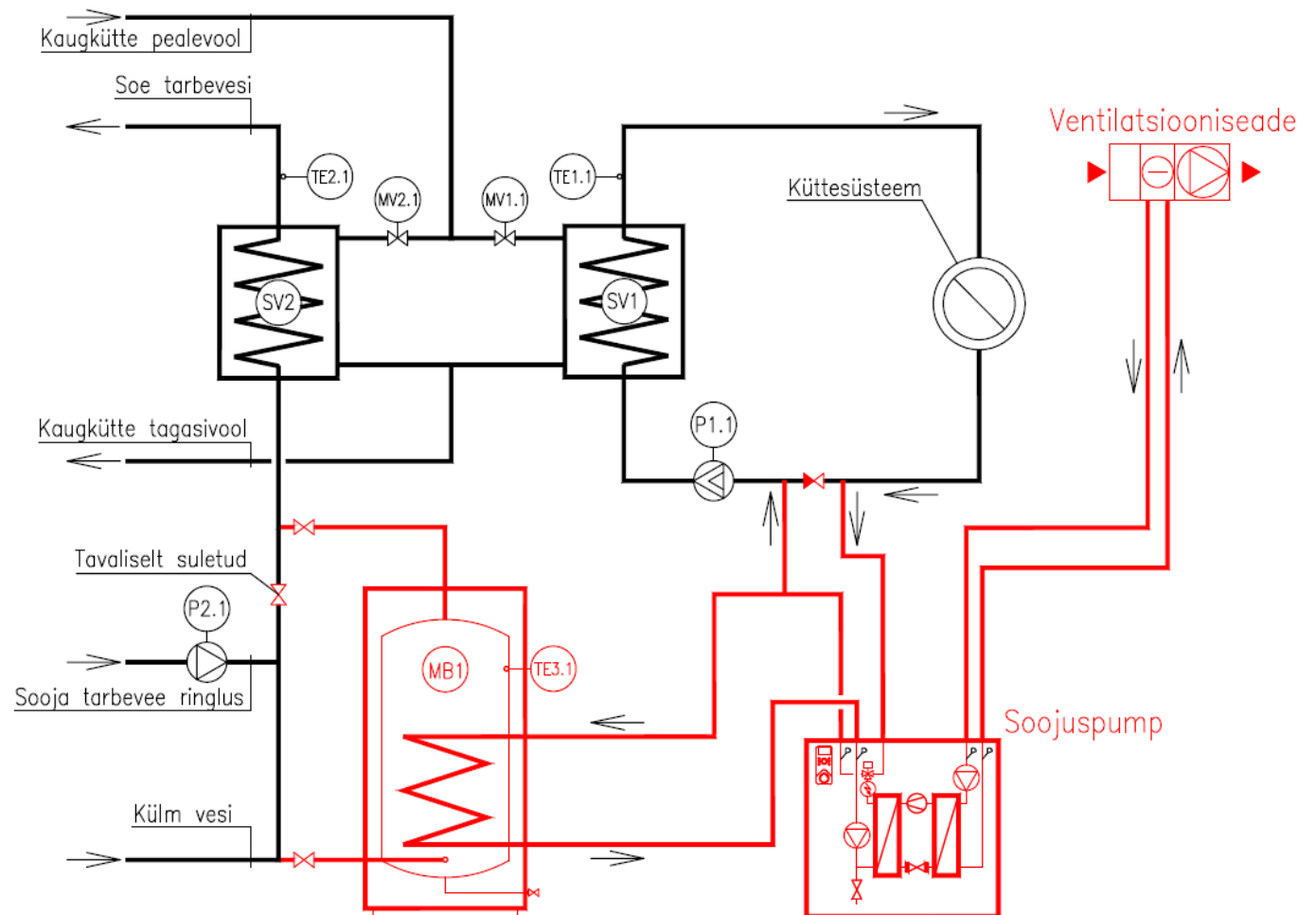
- Tagasivoolu temperatuur 22 °C
- ETA 139 kWh/m²





Väljatõmbeõhu soojuspump (2.1)

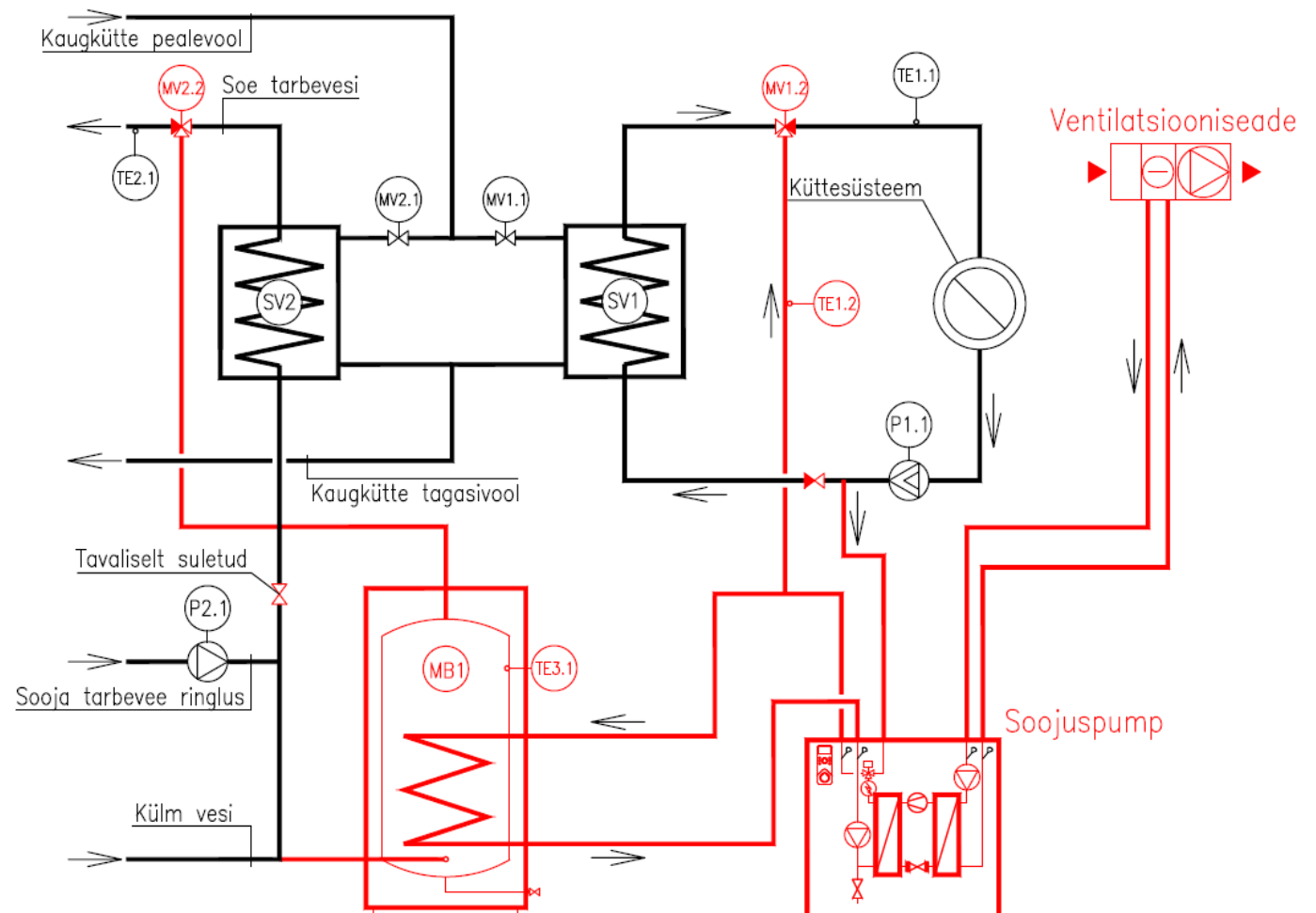
- Tagasivoolu temperatuur 38 °C
- ETA 130 kWh/m²
- SCOP 3,6





Väljatõmbeõhu soojuspump (2.2)

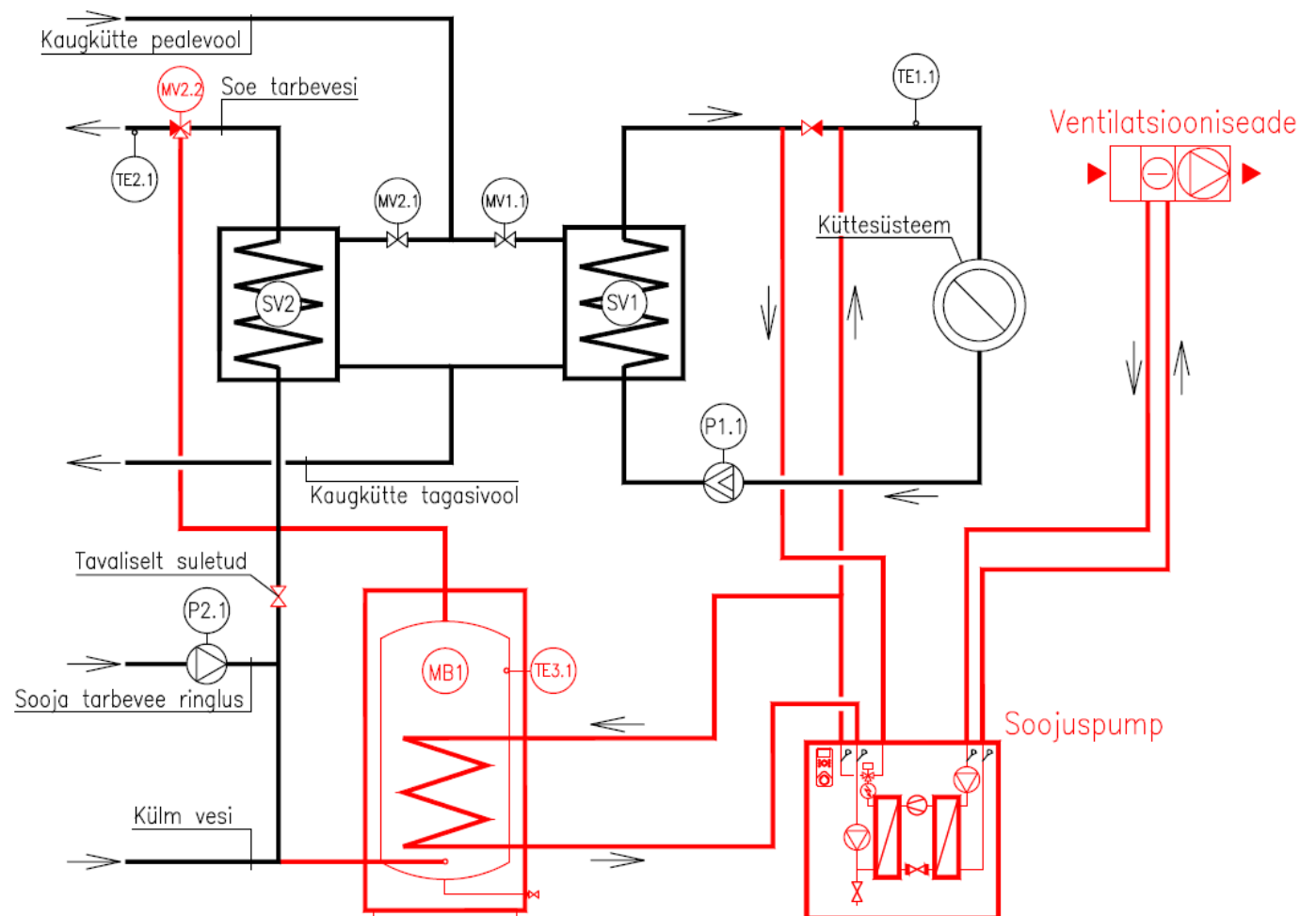
- Tagasivoolu temperatuur 32 °C
- ETA 133 kWh/m²
- SCOP 3,6





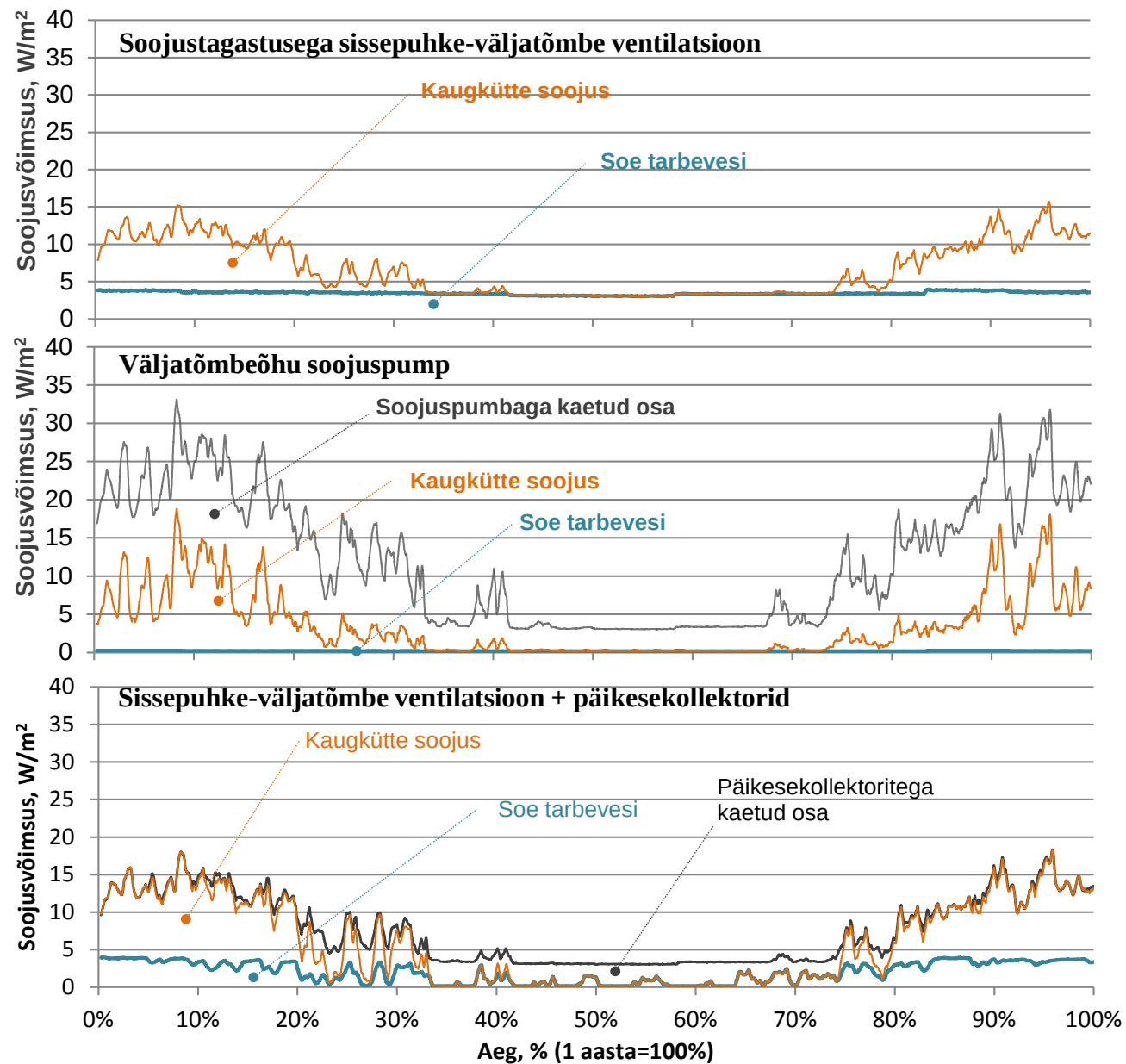
Väljatõmbeõhu soojuspump (2.3)

- Tagasivoolu temperatuur 32 °C
- ETA 132 kWh/m²
- SCOP 3,6





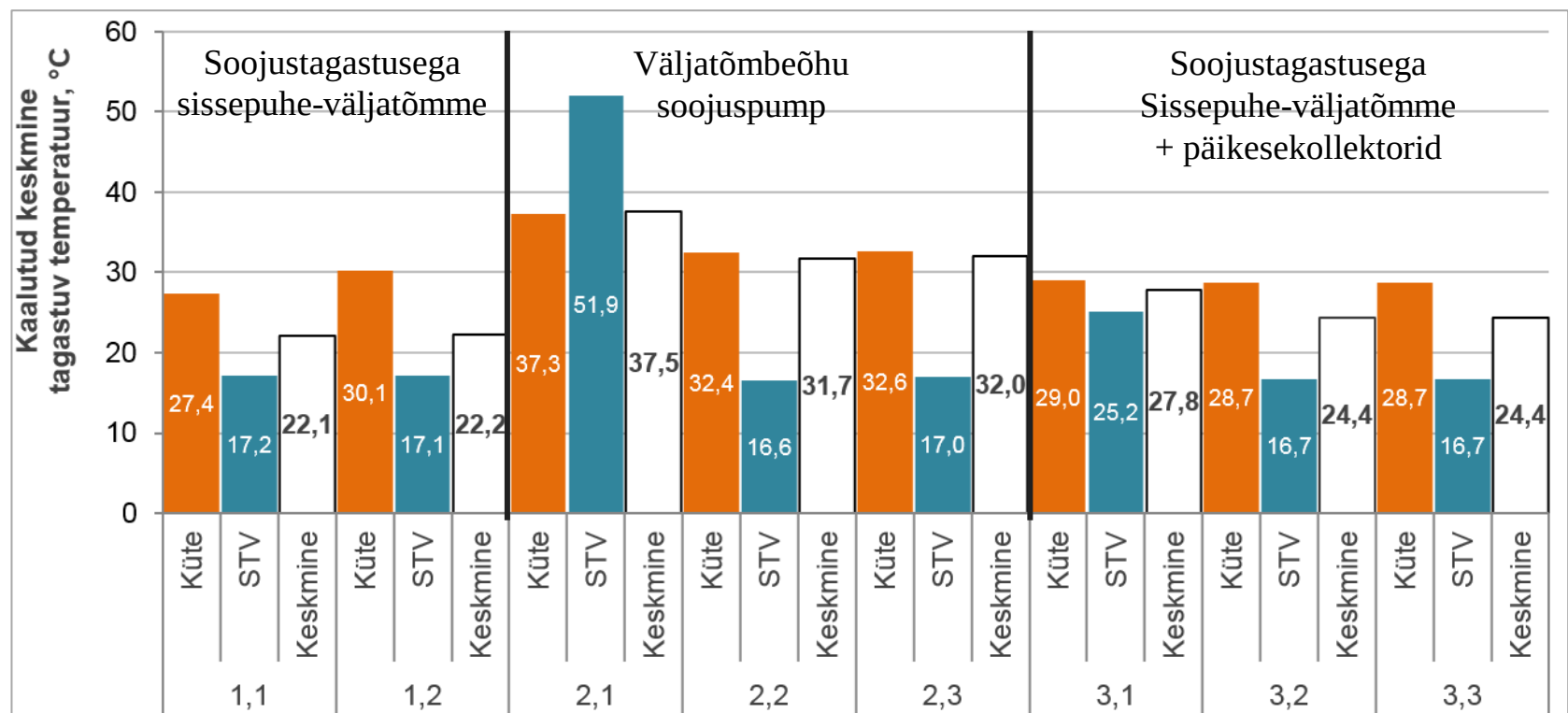
Soojuse tarbimine





Tagasivoolu temperatuur

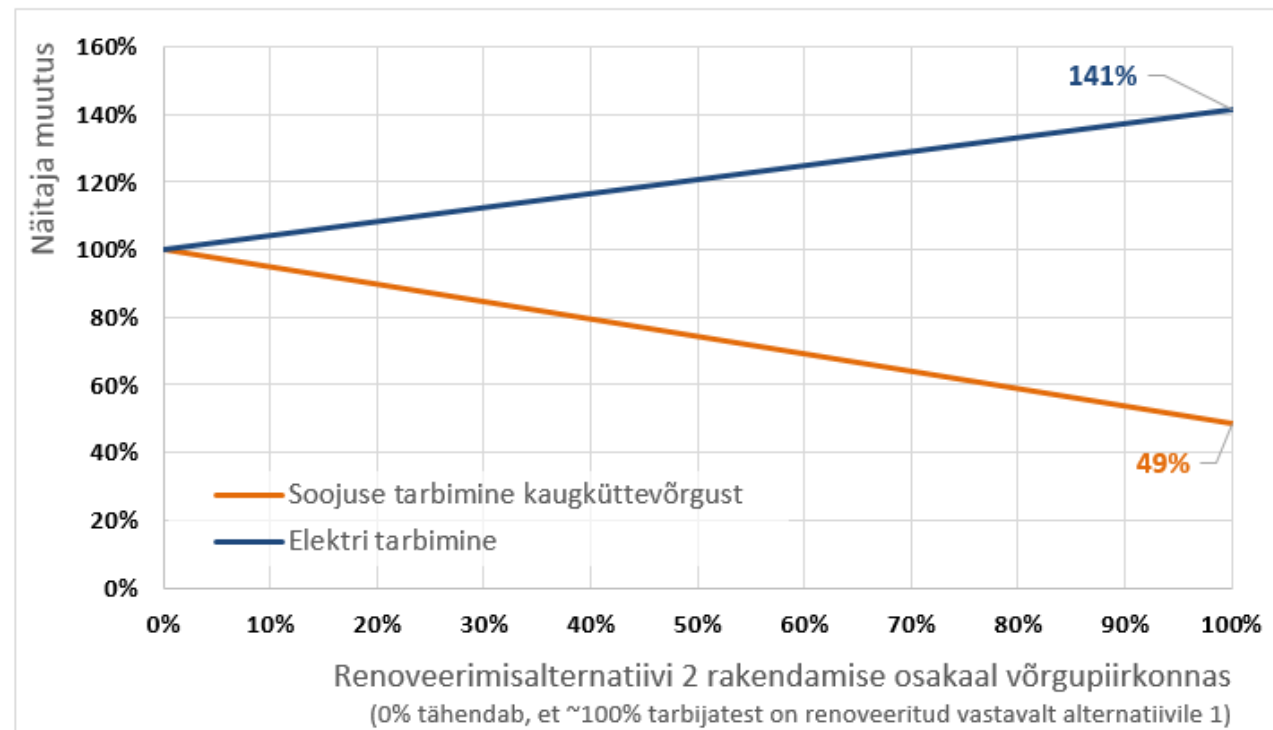
- Joonisel esitatud tarbitud kaugkütte võimsuse järgi kaalutud tagasivoolu temperatuur soojusvahetitesse
- Soojuspumba või päikesekollektorite poolt soojendatud vee juhtimine kütte- või tarbeveesüsteemi pärast kaugkütte soojusvahetit alandab märkimisväärselt kaugkütte tagastuvat temperatuuri





Soojuspumba mõju soojuse ja elektri tarbimisele

- Hoonete grupi renoveerimisel kasutades väljatõmbeõhu soojuspumpa suurenevad võrgu kaod **15%-lt 27%-ni**.
- 85% biokütuseid kasutava katlamaja puhul on sissepuhke-väljatõmbe ventilatsiooniga hoonete süsinikheide **147 tCO₂/a**, väljatõmbeõhu soojuspumbaga **201 tCO₂/a** hoone kohta



100% sissepuhke-väljatõmme ← → 100% soojuspump



Kuidas leevendada paralleeltarbimise mõju?

▪ Soojuse müüja:

- Soojuse tootmise energiatõhususe tõstmine ja seeläbi soojuse kaalumisteguri (ja soojuse hinna?) alandamine - eeldab seadusandluse muutumist
- Kahetariifse hinnastamise kehtestamine:
 - Püsitasu sõltuvalt soojussõlme võimsusest (€/MW)
 - Hind sõltuvalt tarbitud soojuse hulgast (€/MWh)
- Suveperioodil soojuse hinna alandamine – toimib Soomes

▪ Korterühistu/projekteerija:

- Soojustagastusega sissepuhke-väljatõmbe ventilatsiooni kasutamine
- Paralleeltarbimise puhul projekteerida soojussõlme lahendus nii, et ei mõju kaugkütte tagastuvale temperatuurile oleks võimalikult väike (Skeem 2.3)



Kokkuvõte

- Paralleeltarbimine energiatõhusates kaugkütte piirkondades omab olulist negatiivset mõju süsinikheitmetele
- Suurenevad võrgukaod ja väheneb osade katlamajade/koostootmisjaamade kasutegur
- Parim lahendus mõju vähendamiseks on soojustagastusega sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon
- Paralleeltarbimise puhul tuleks soojussõlm projekteerida nii, et kaugkütte tagastuv temperatuur oleks võimalikult madal (Skeem 2.3, vt projekti raport <http://epha.ee/uudised/81-ttust-tellitud-uurimistoo>)