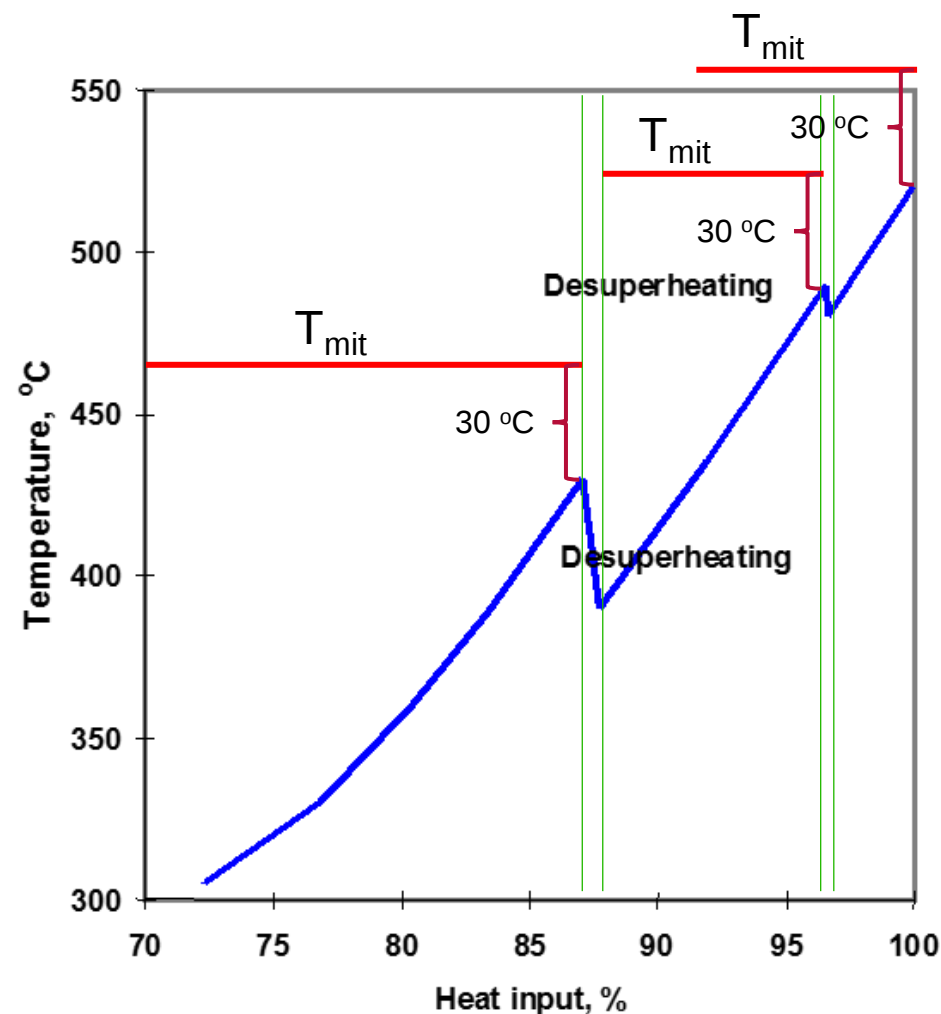


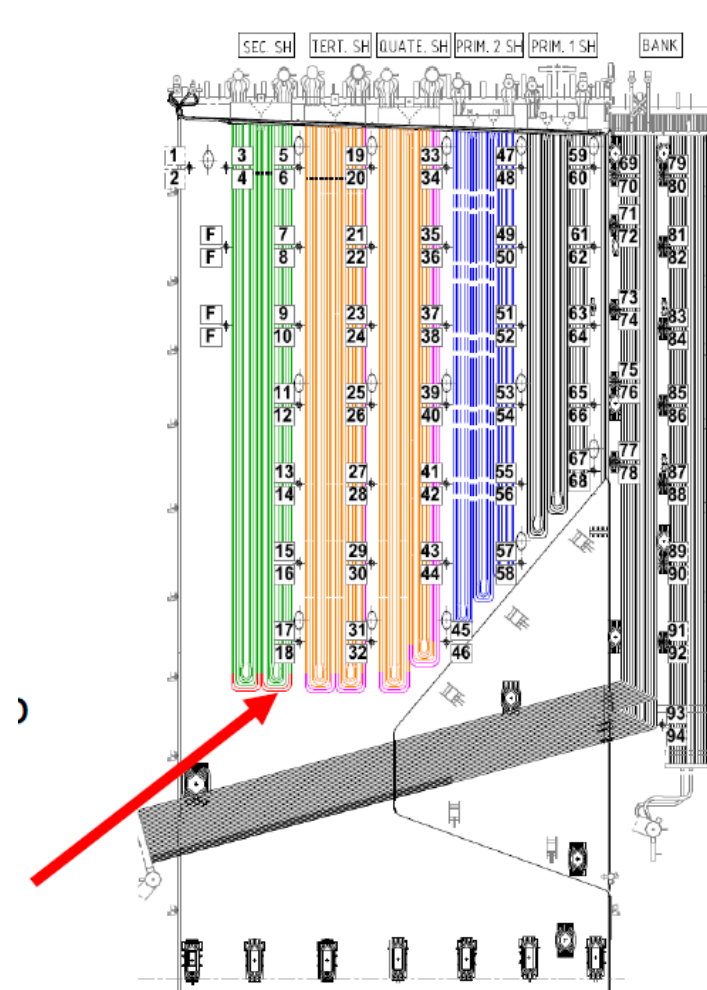
Tulistimissa käytettävä lämpötilalisä

- Painelaitemitoituksessa tulistimien putkipaksuus riippuu paitsi mitoituspaineastä myös mitoituslämpötilasta.
- Kattilateollisuudessa perinteisesti käytetään mitoitukseen +30 °C tulistimen keskilämpötilaan
- Jos toimintalämpötila suurempi kuin mitoituslämpötila, niin tulistinputket viruvat nopeammin
- Onko +30 °C oikea mitoitus kaiken kokoisille kattiloille



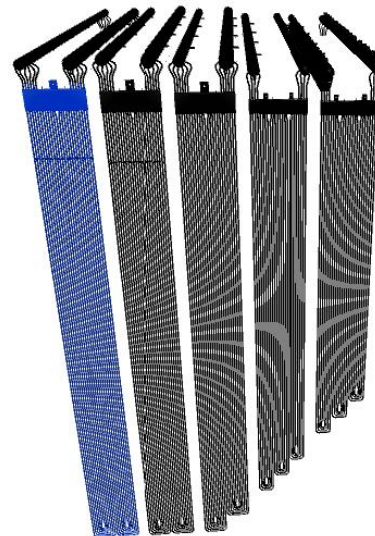
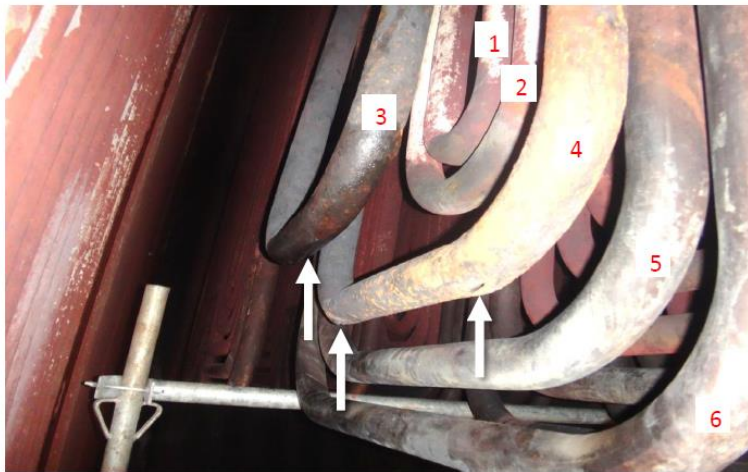
Onko 30 °C sopiva arvo kaikille tulistimille?

- » Voi olla toisinkin, mutta ilmeisesti käytämme samaa lämpötilarajaa kaikille tulistimille.
- » Uusilla isoilla kattiloilla varsinkin ensimmäinen tulistin savukaasun suunnassa nostaa paljon lämpötilaa joten tarvitseeko isomman arvon

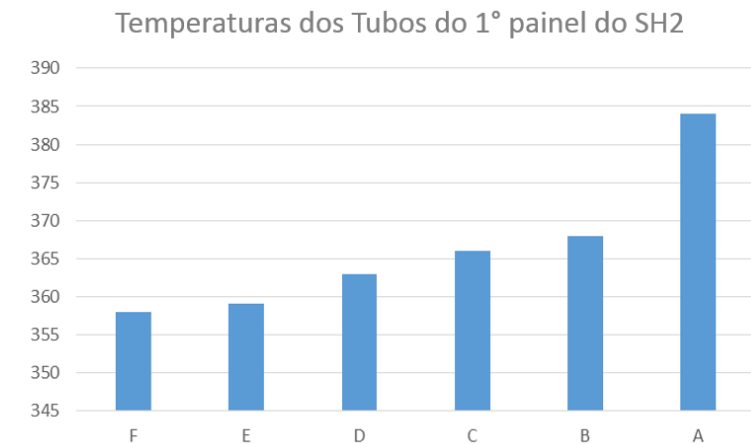


Onko kaikille rinnakkaisille putkille sama

- » Tyypillisesti tulistimessa useita rinnakkaisia putkia
- » Toiset tulistavat enemmän kuin toiset
- » Onko rinnakaiset putket huomioitu 30 °C varassa
- » Villaroel - reunimmainen putki tulistaa jo 30 °C enemmän

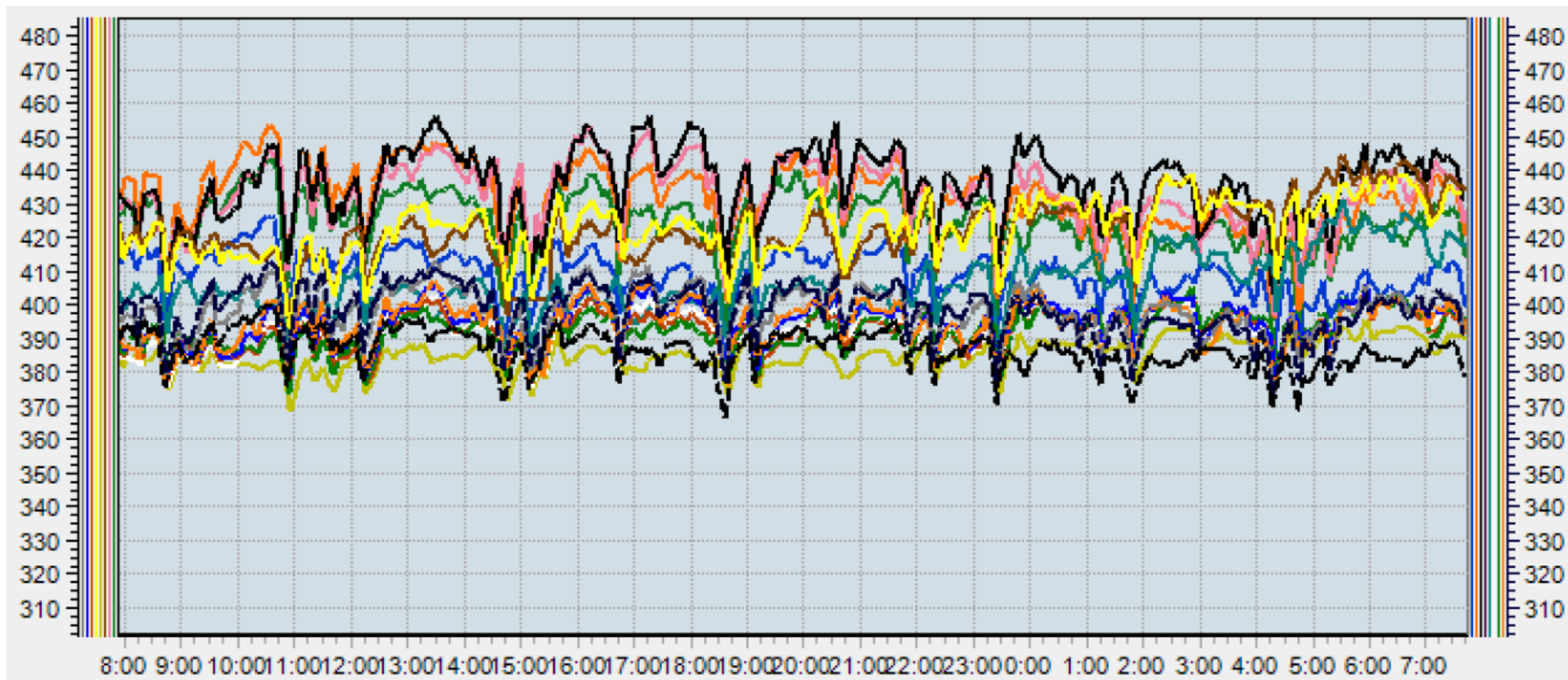


Villaroel, ABTCP 2018



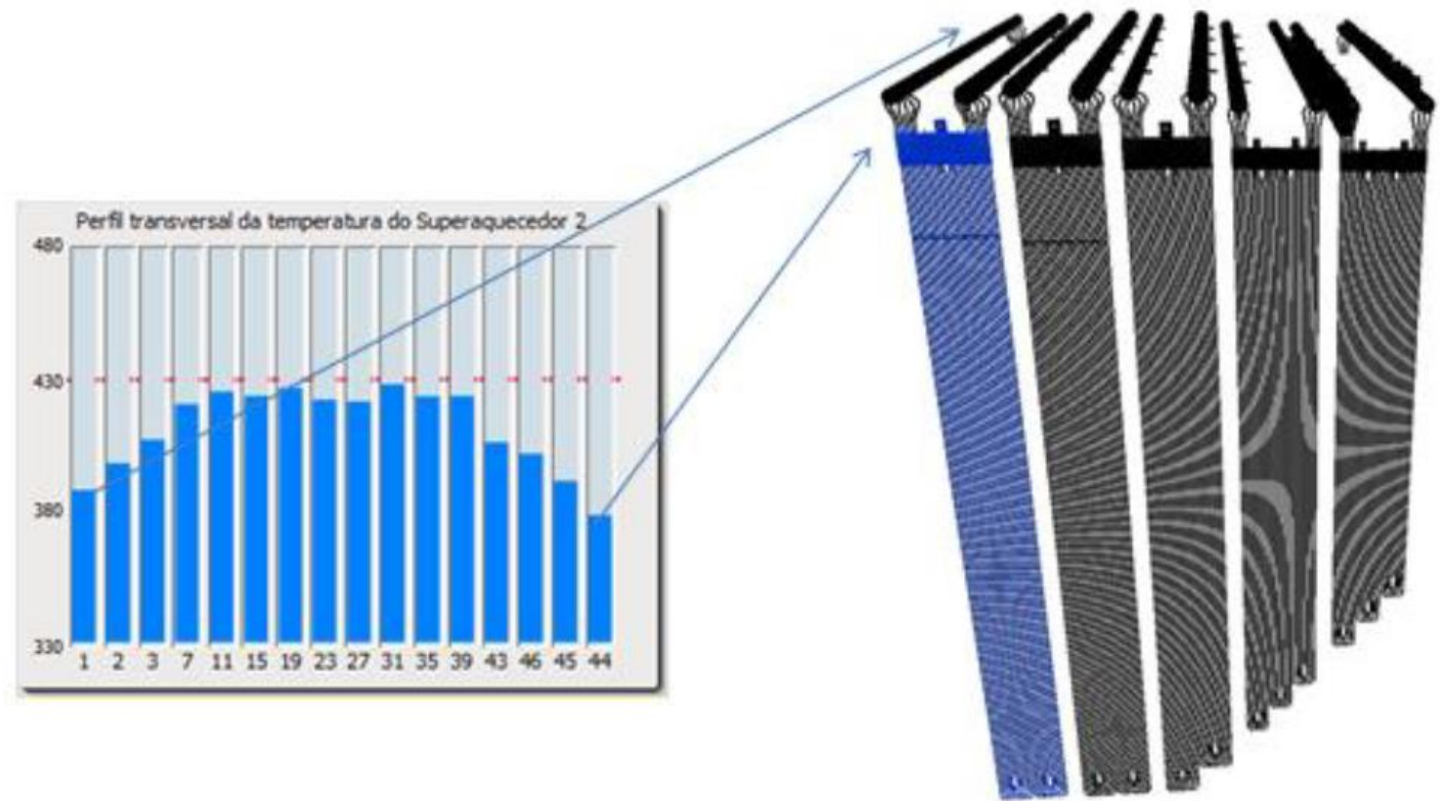
Eri putkissa poikkeavat lämpötilat

►► Villaroel - käynnin aikana putkissa lämpötilat 380 – 450 °C



Tulistimen keskellä putket kuumempia kuin reunoissa

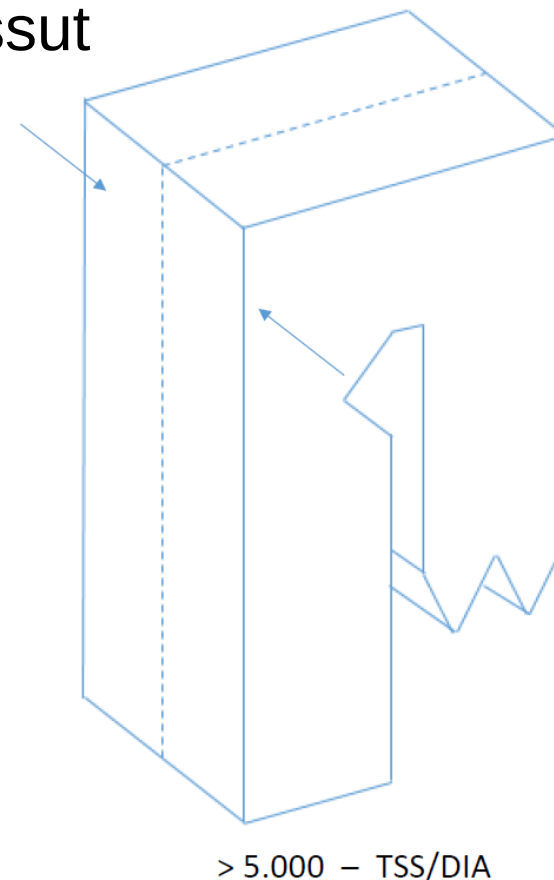
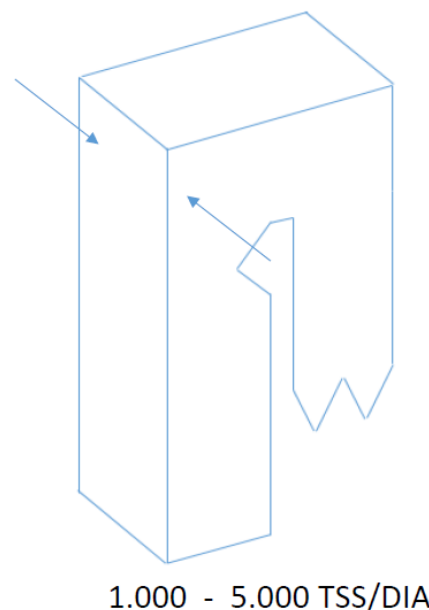
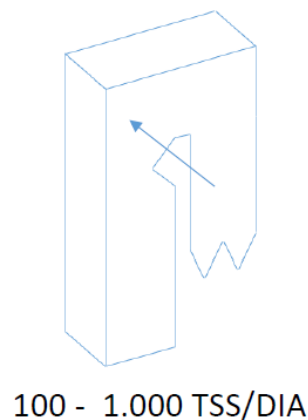
» Kattilan keskellä kuumimmat savukaasut



Villaroel, ABTCP 2018

30 oC on peräisin ajalta kun kattilat alle 1000 tka/d

- » Etuseinän leveys kasvanut kolminkertaiseksi
- » Onko lämpötilaero reunat – keskellä myös noussut
- » Onko Kotka (7 m) sama ero kuin Äki (18 m)



Projektiehdotus

- »» Vaihe I – datan keräys suomalaisista kattiloista n. 1 vuosi
 - Kolme esimerkkitehdasta
 - Viimeinen tulistin ja savukaasun suunnassa ensimmäinen tulistin
 - Dataa ajon aikana myös eri putkista
- »» Vaihe II – rinnakkaisten putkien koon ja lukumäärän vaikutus n. 6 kk
 - Laskelmia siitä miten putkimäärä vaikuttaa
- »» Vaihe III – CFD mallitus pieni ja iso kattila n. 6 kk
 - Virtausmallitus eri kokoisilla kattiloilla
 - Lämpövirrat keskellä ja reunoilla