

Processintegration som ett sätt att identifiera energibesparingar – Fallstudie Arla Götene

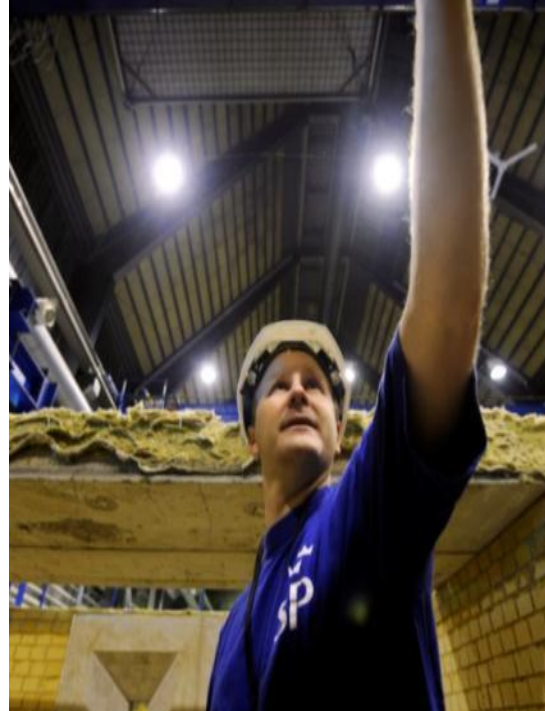
Roger Nordman

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

roger.nordman@sp.se



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



SP Process Development



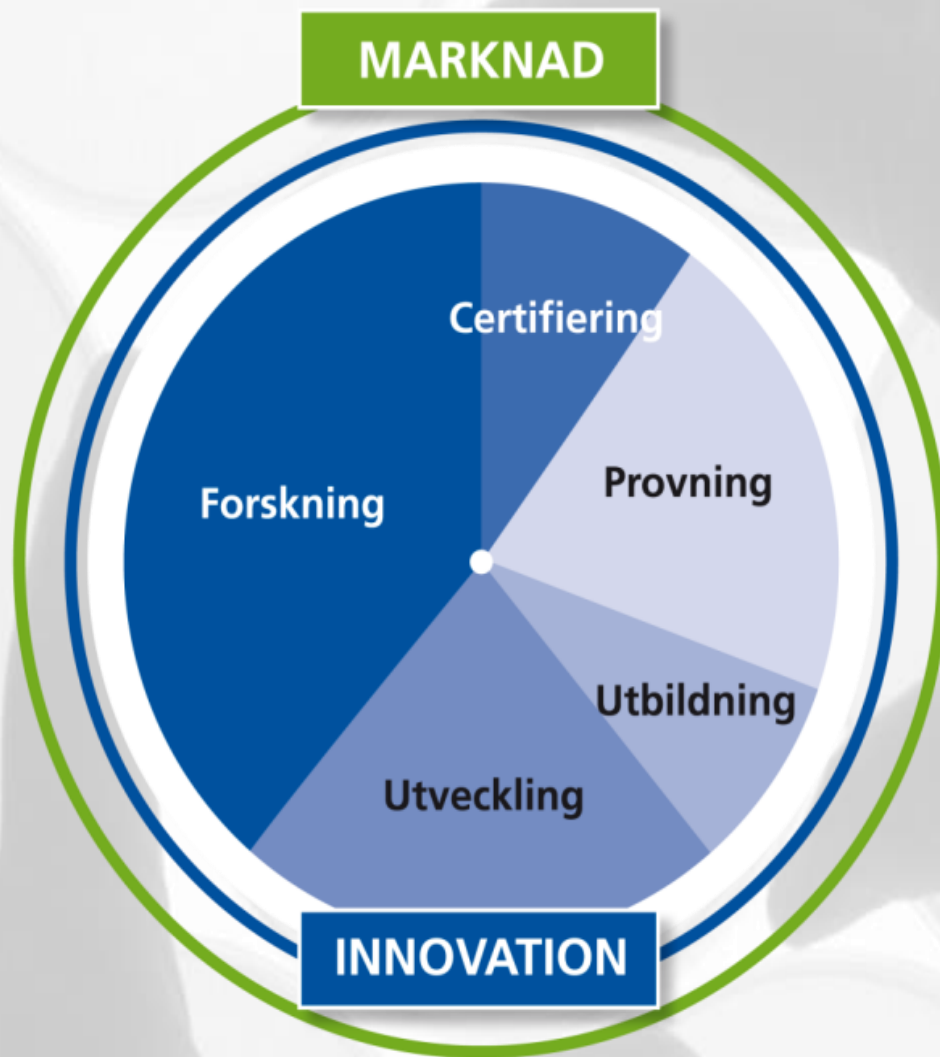
SP är en internationellt ledande institutskoncern för forskning och innovation. Vi skapar värde i samverkan, vilket har avgörande betydelse för näringslivets konkurrenskraft och hållbara utveckling.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

INNOVATIONSPROCESSEN – VI ÄR MED HELA VÄGEN

- Fler än 10 000 kunder
- Spetskompetens
- Experimentella resurser
- Teknikbredd
- Tvärdisciplinärt arbetssätt



Processintegrationsstudie inom mejeriprocessen – Del av ett IEA-projekt

Kartläggning och analys av möjligheterna för energieffektivisering vid Arlas mejeri i Götene.

Arbetsmetodik

Processintegration med pinchanalys i kombination med arbetsgruppens kunskaper om processen, värmepumpar och kylmaskiner.

Arbetsgång

- 1 Energidata för mejeriet inventeras och sammanställas
- 2 Energieffektiviseringsstudie med ett processintegrationsperspektiv där pinchanalys används.
- 3 Bedömning om möjligheten att kunna modularisera värmepumpen för typiska förhållanden och en teknikgenomgång av de värmepumplösningar som kan komma ifråga (köldmedie, cykel, tillgänglig teknik).



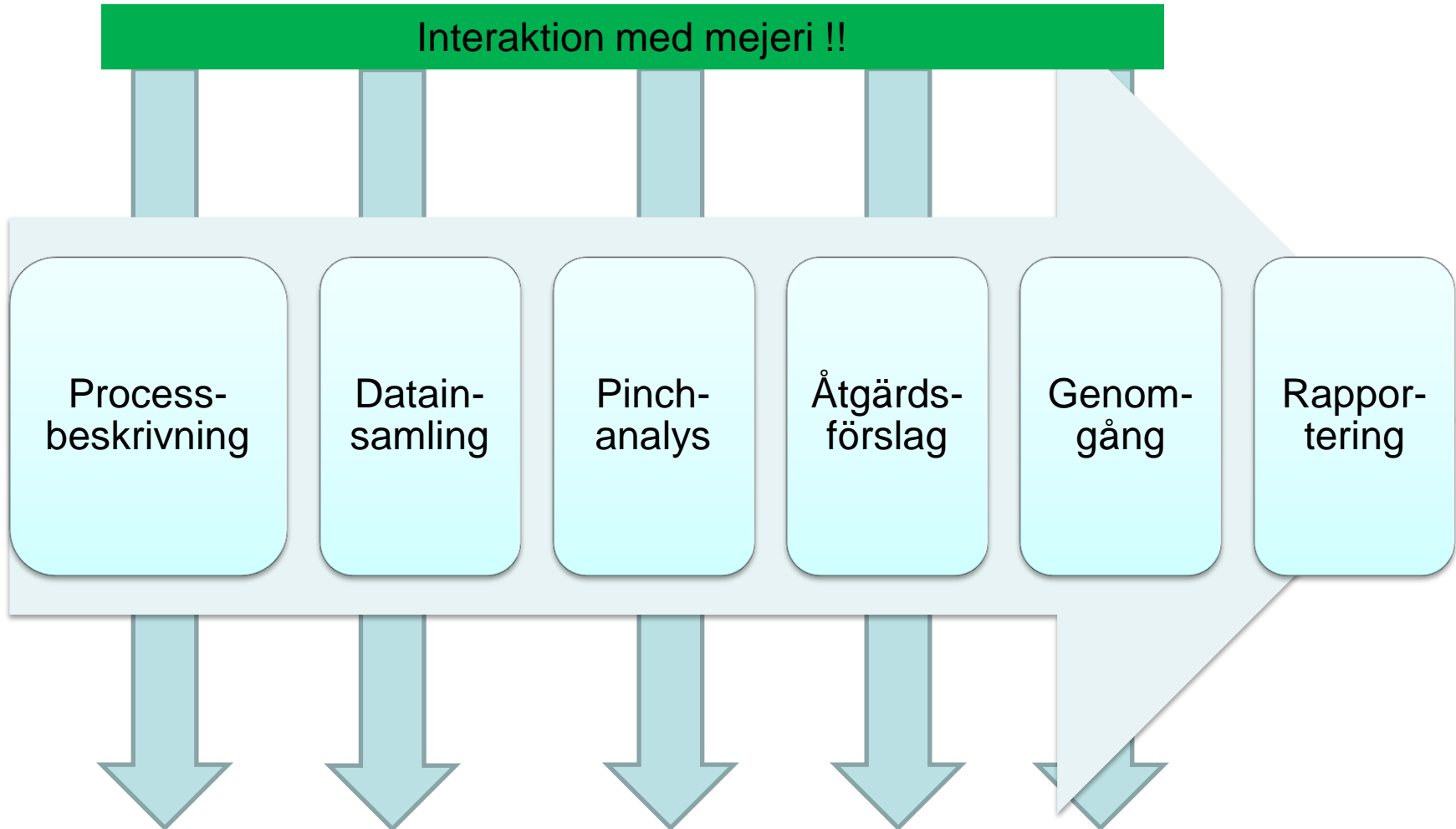


You cannot manage
what you cannot measure

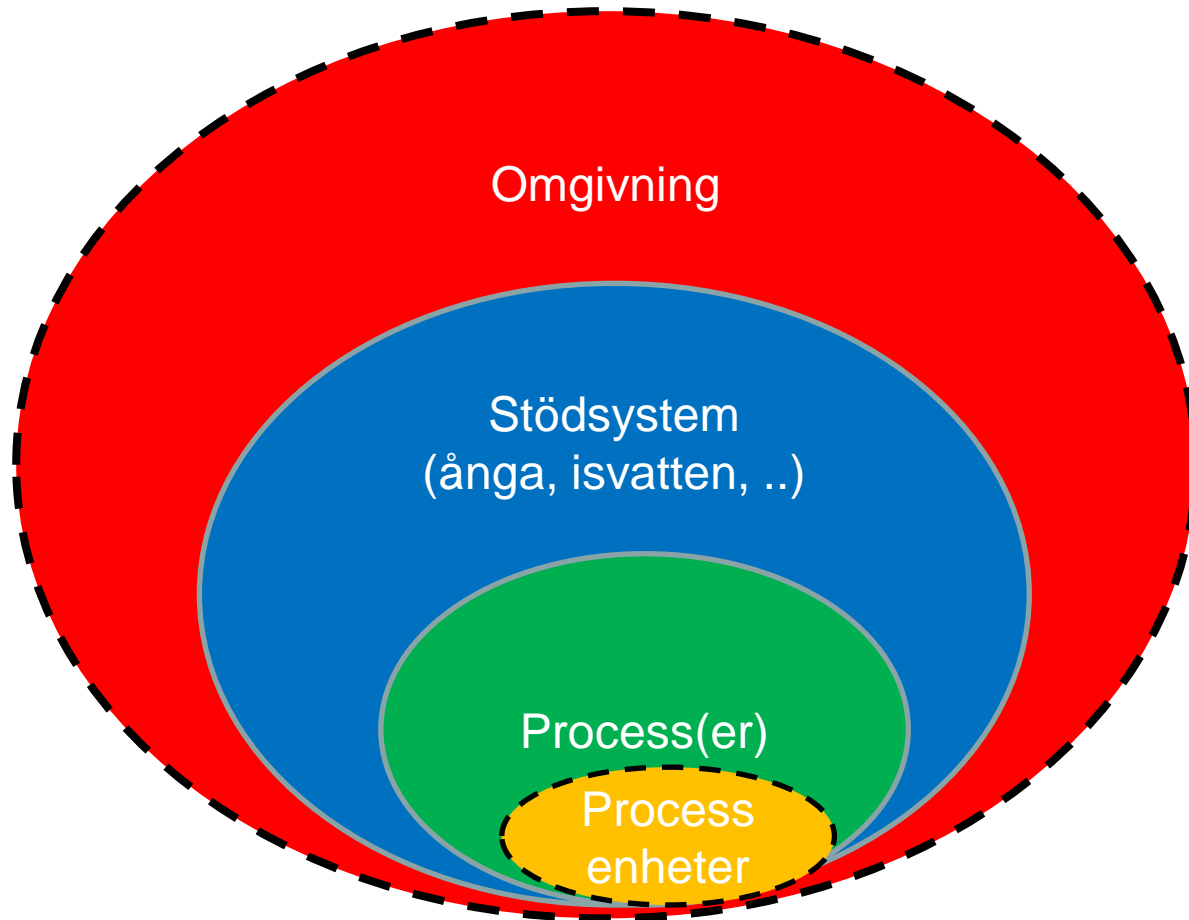


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Steg i energi-studien

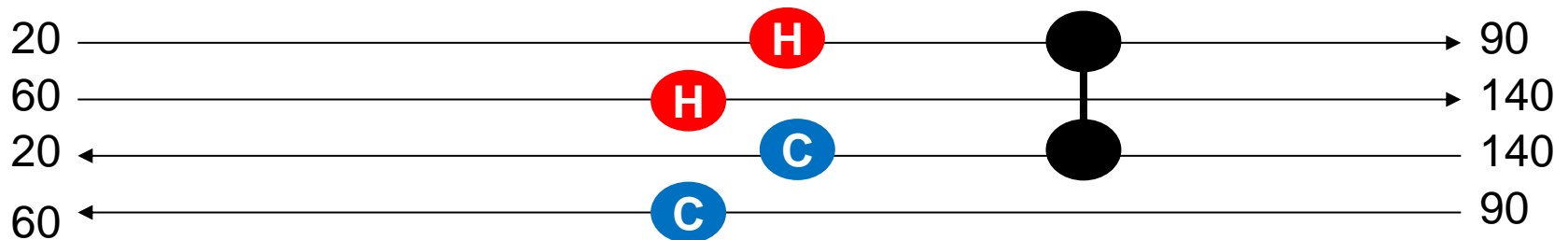


Genomförande och avgränsningar



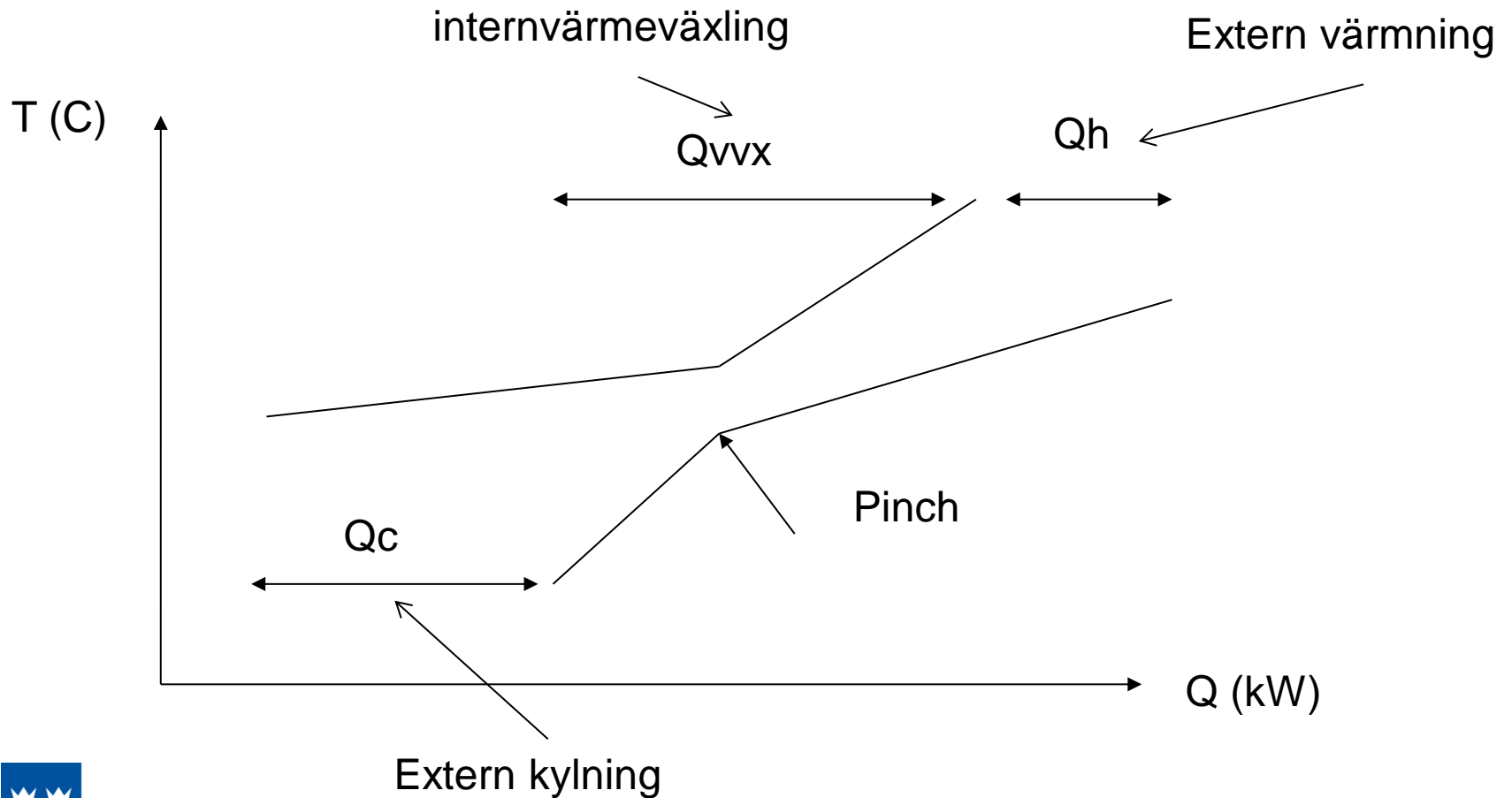
Pinchteknik - Metod för energisystemanalys

- I stort sett endast termisk energi
- Mass- och värmebalanser (temp och flöden)
- "varma" och "kalla" strömmar
 - Varm – ström som skall kylas
 - Kall – ström som skall värmas

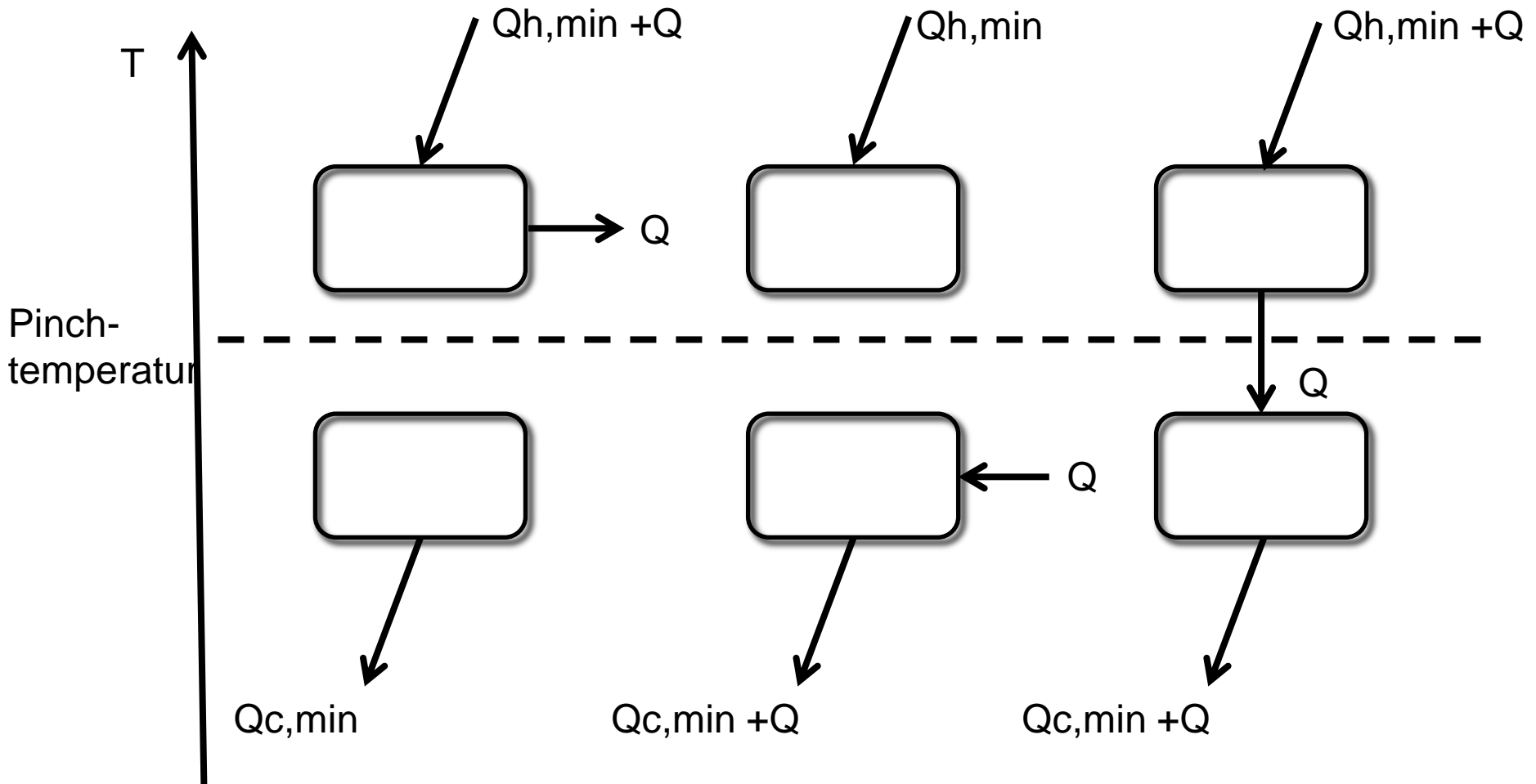


Kompositkurvor

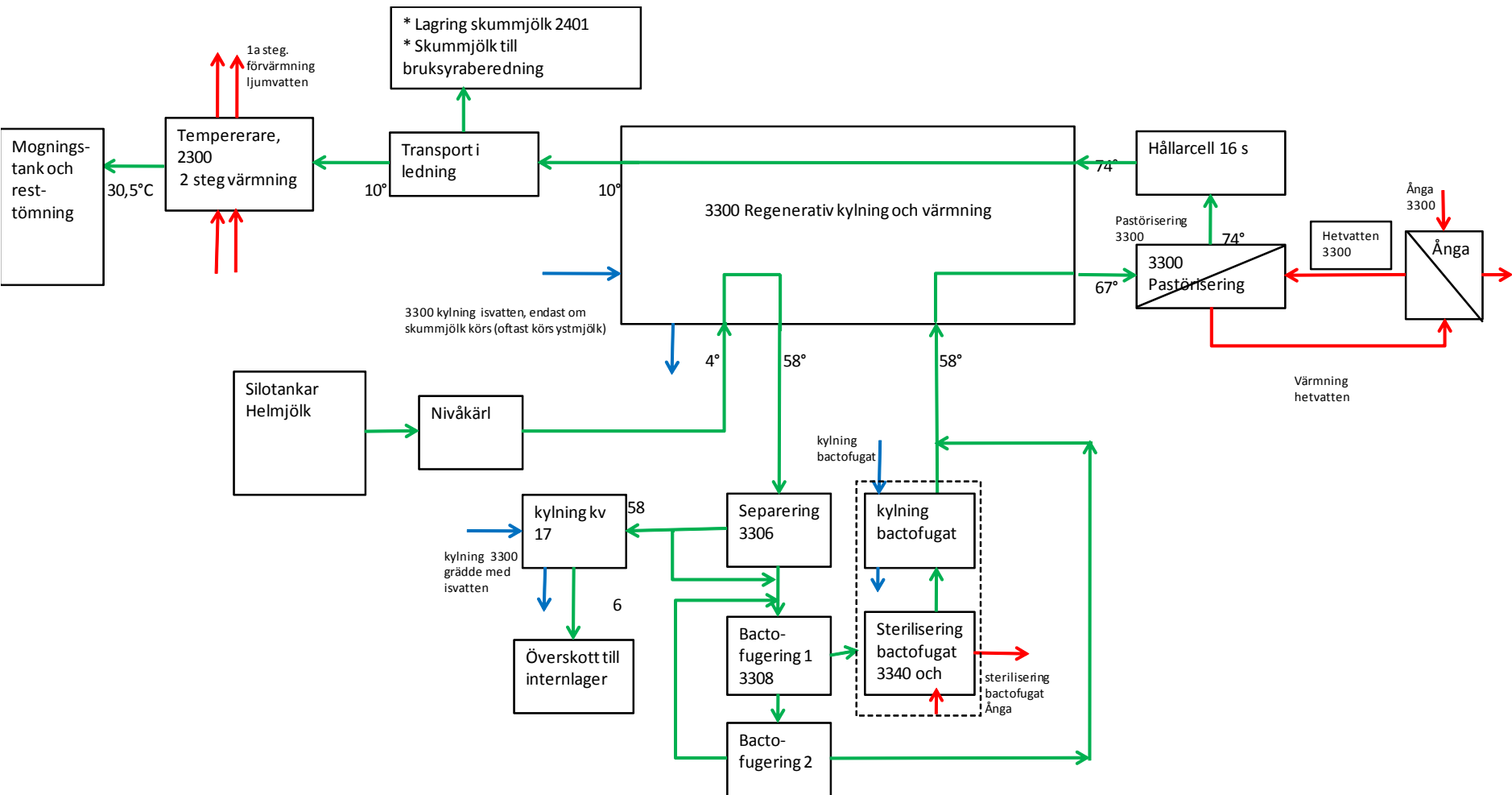
- Vektoraddition av värmelast i varje temperaturintervall → kurva

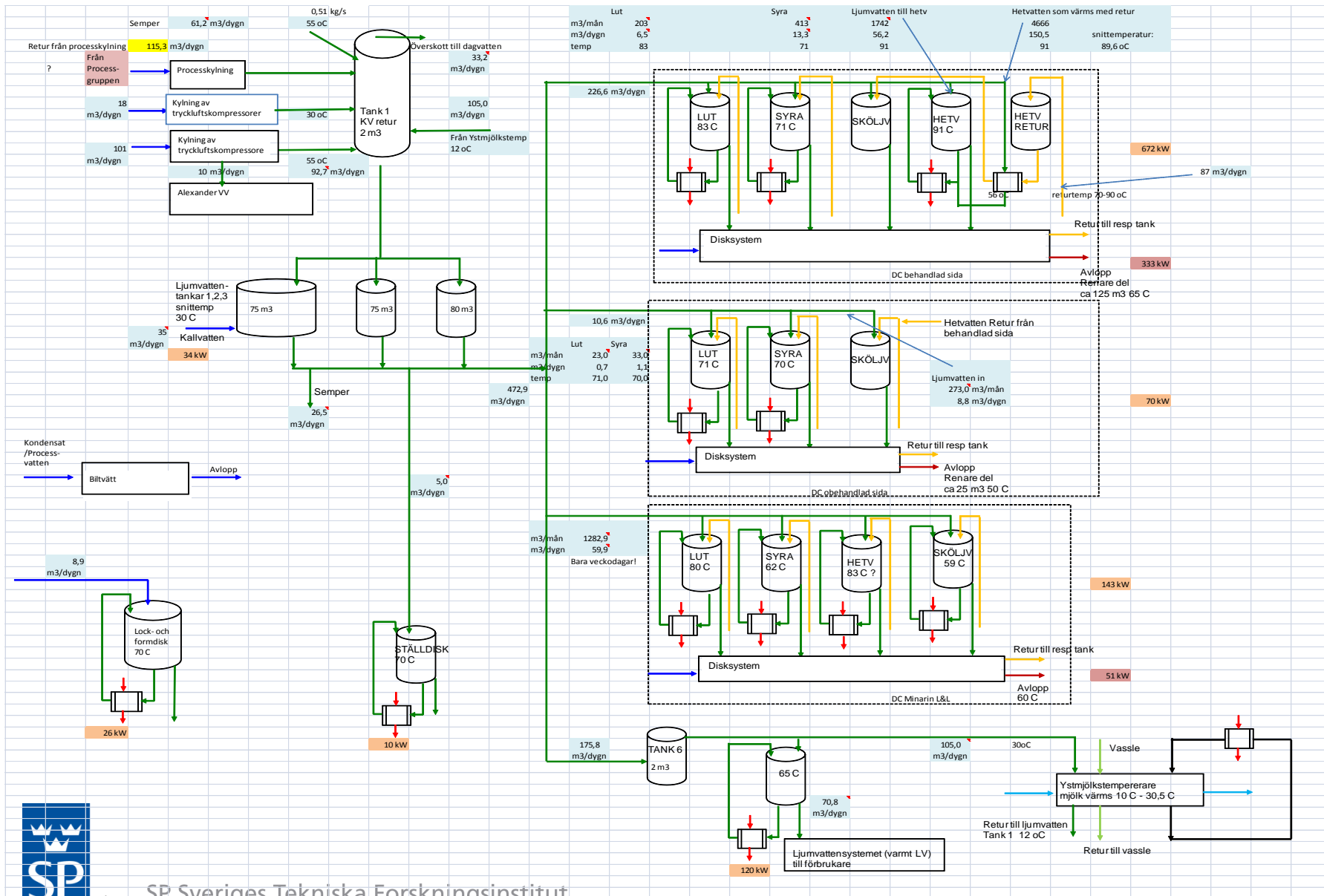


Pinchregler



Processbeskrivning – gå in i (rätt) detaljer





SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Ångbehov (okt 2010)

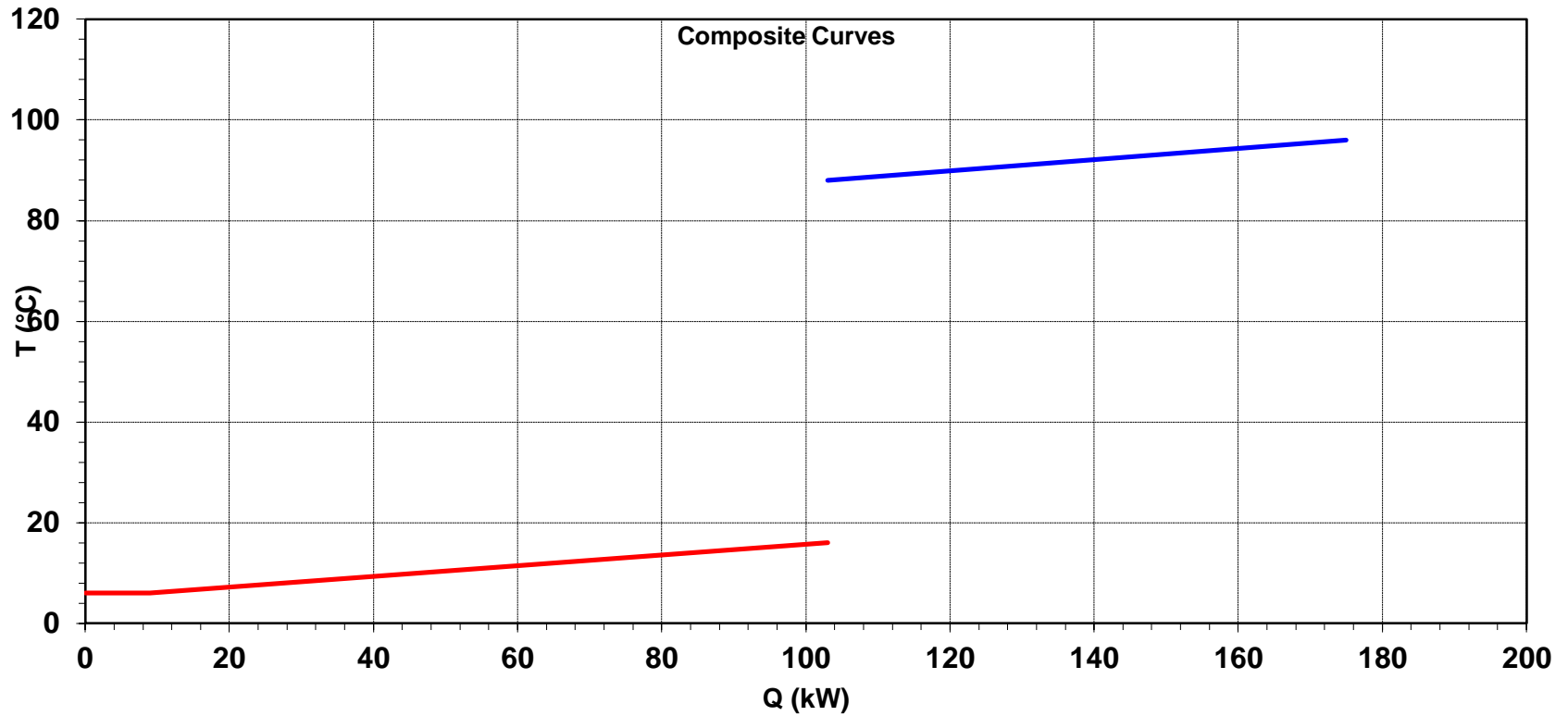
	kW	MWh	
Processens värmebehov*	1437	1069	
Disk och varmvatten, värmebehov*	2190	1629	
Balansering	470	350	+12 %
Summa	4027		
Återvunnet värme i processen	-775	-577	
Ångbehov exklusive lokalvärme	3321	2471	
Lokalvärme	517	385	
Ångbehov = Uppmätt	3839	2856	

*Inkl 15% i förluster

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

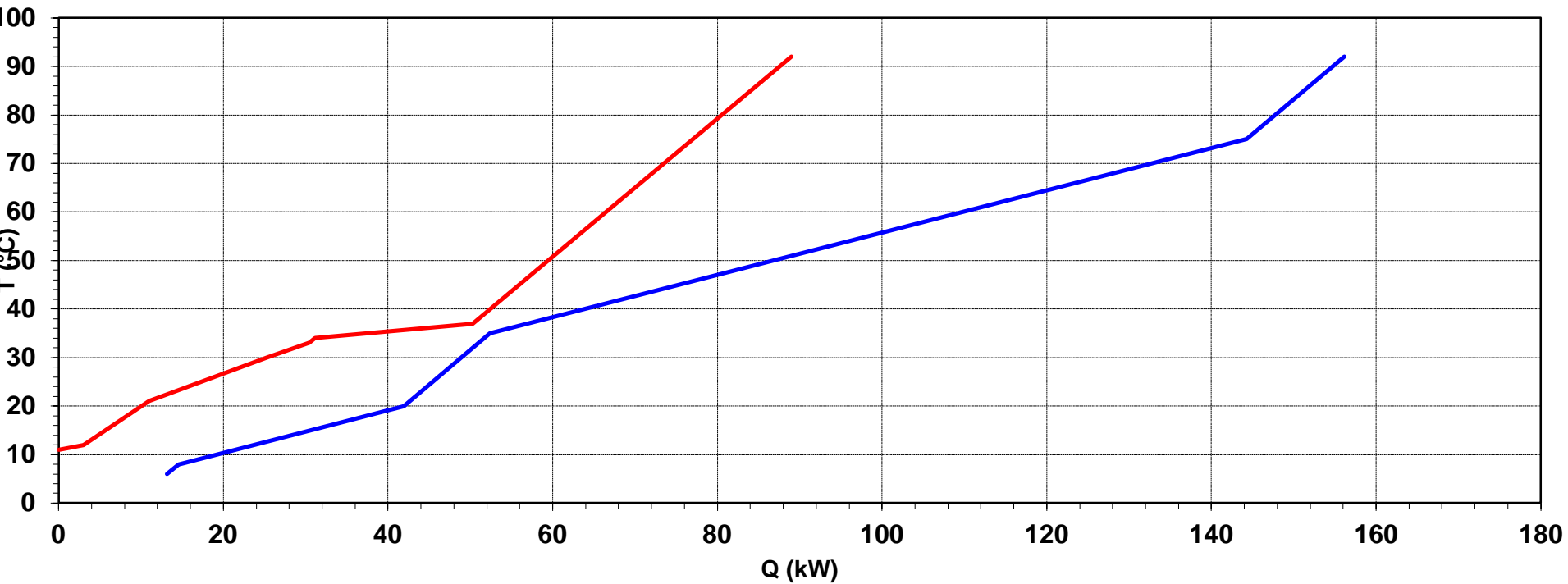


Composite Curves – Reception and treatment cream



Composite Curves – Cheese making

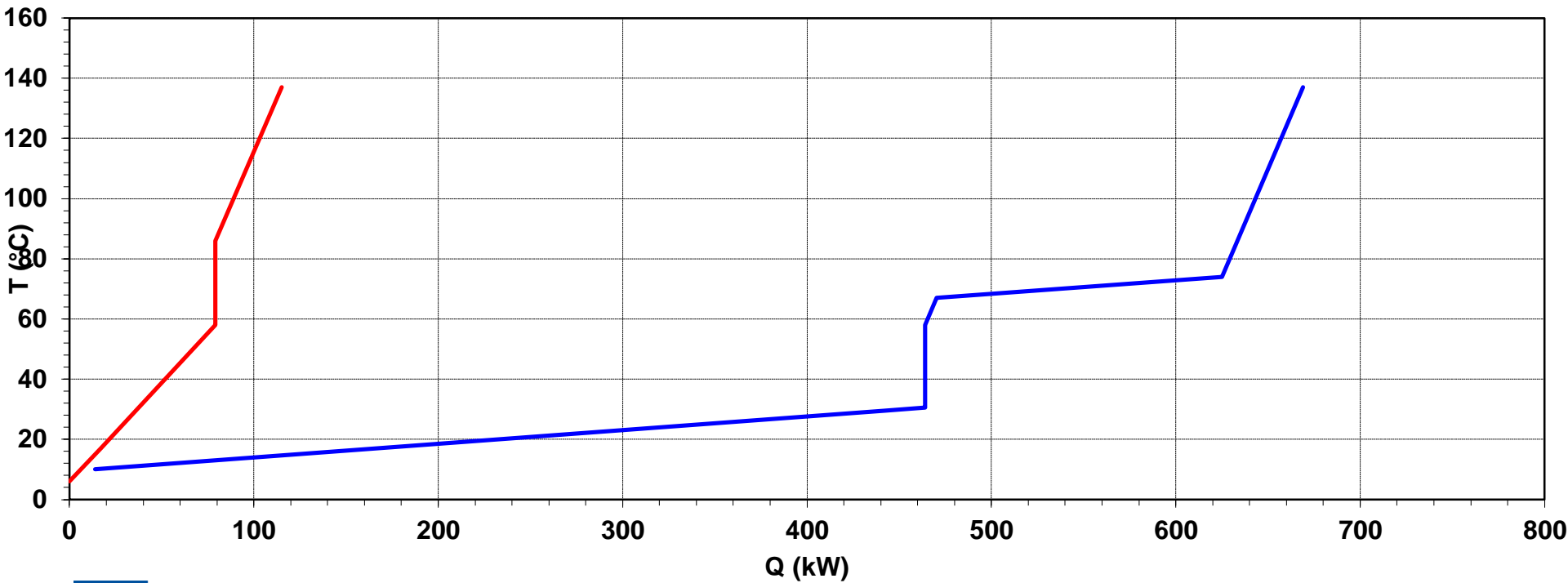
Composite Curves



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Composite Curves - milk

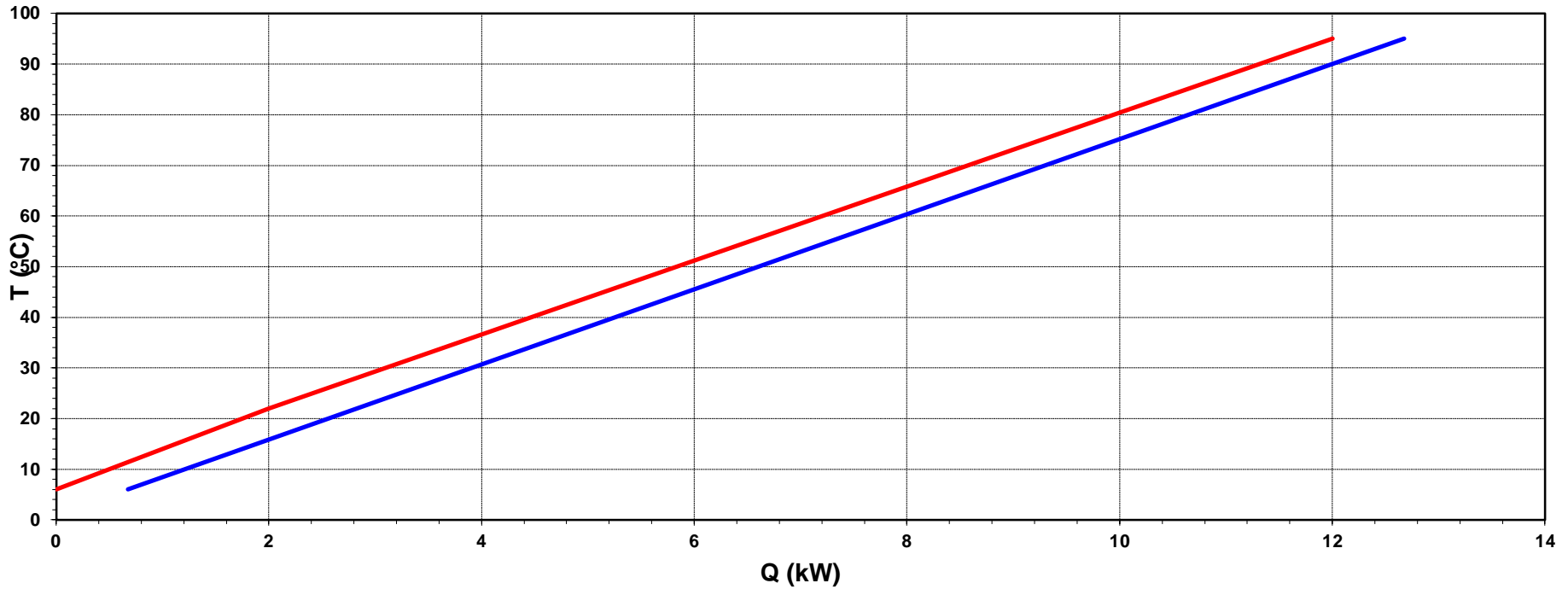
Composite Curves



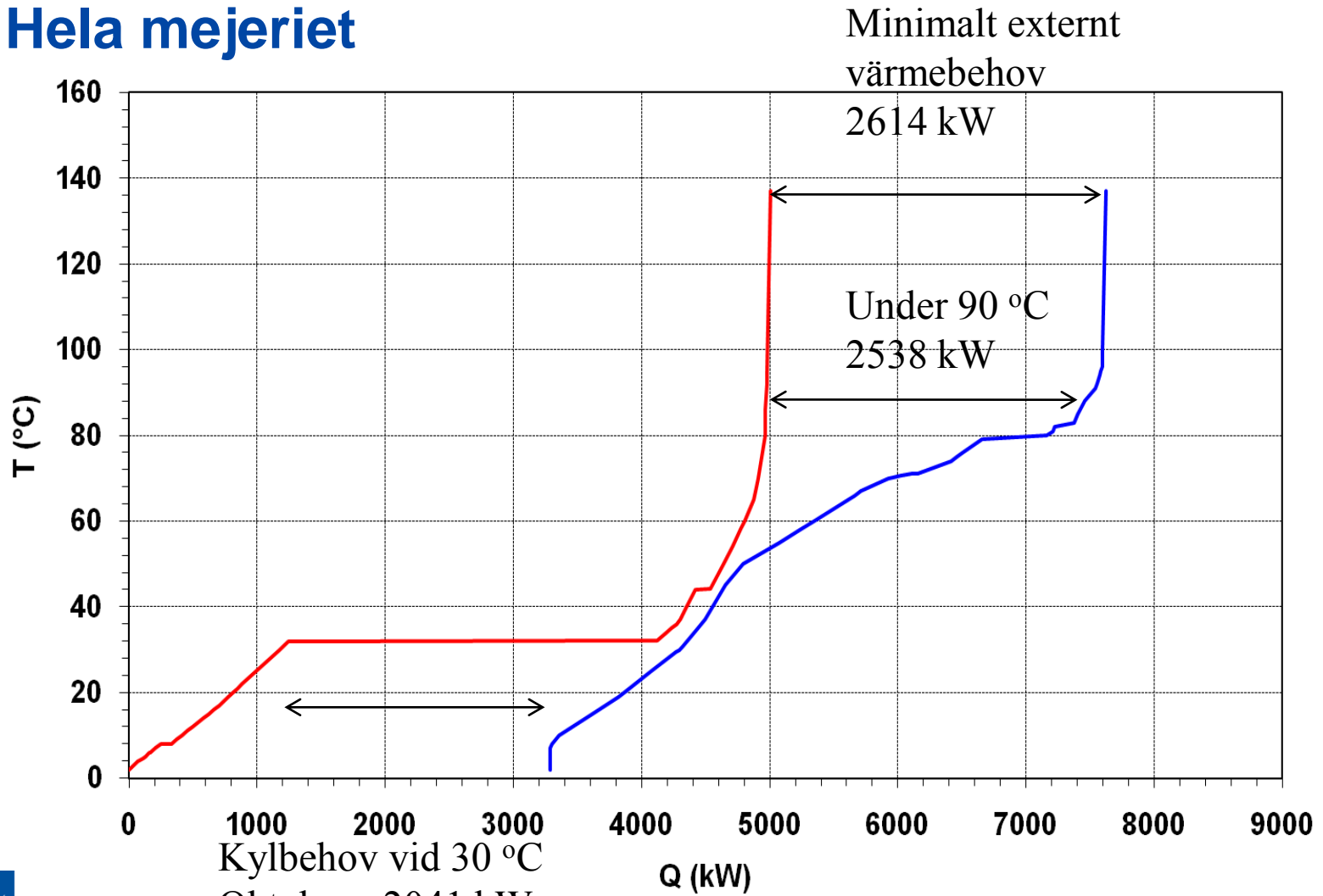
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Composite Curves – B- och D - acid

Composite Curves



Hela mejeriet



Oktober: 2041 kW

Augusti: 3815 kW



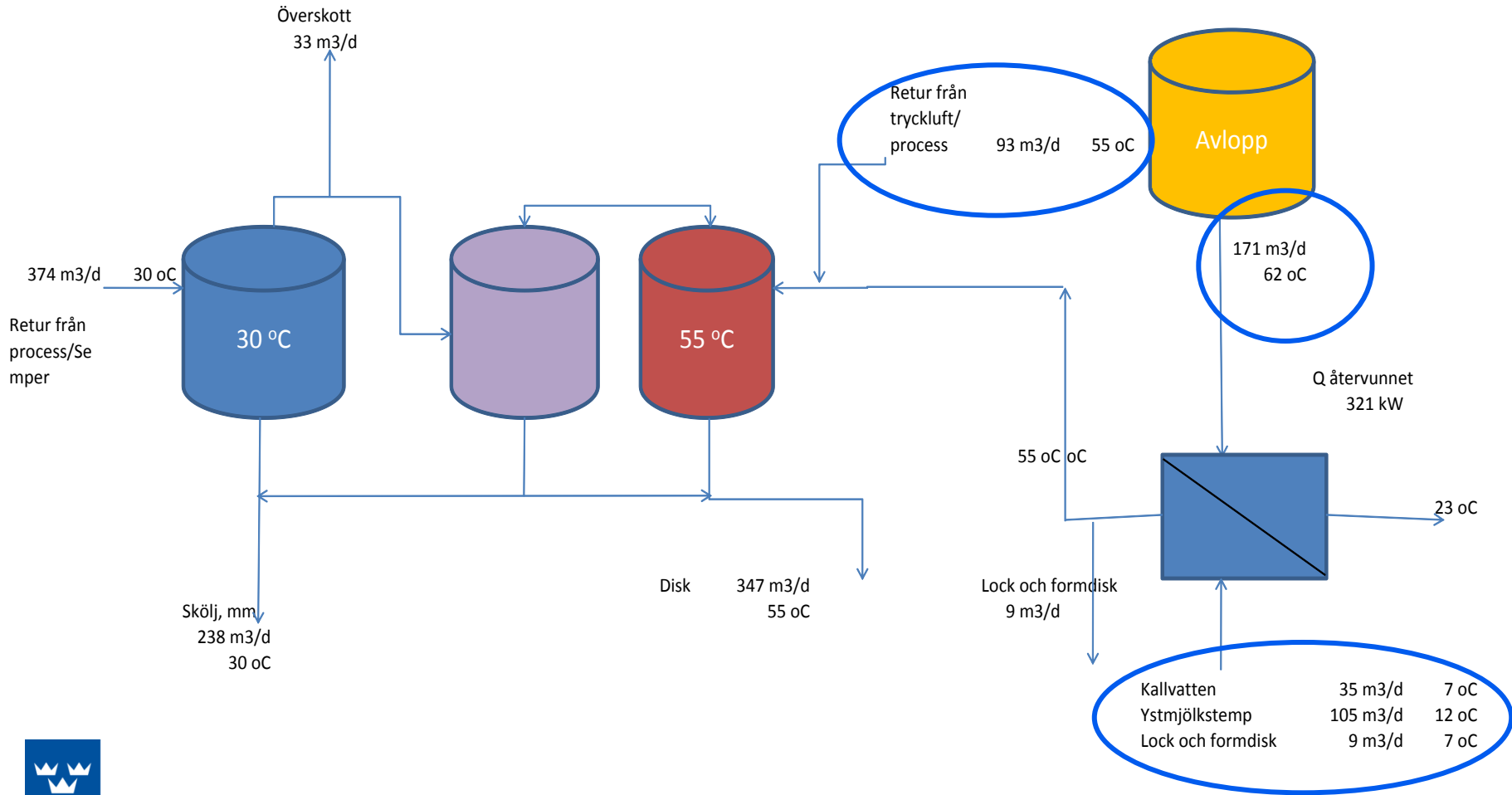
Värmeåtervinning idag

Skottvattenkylning	18 kW
Diskvattenretur	189 kW
Kylning process	318 kW
Processen Internåtervinning	250 kW
	<hr/>
	775 kW

Sammanfattning energibesparingspotential

• Totalt värmebehov	4096 kW
• Befintlig värmeåtervinning	<u>-775 kW</u>
• Nettobehov	3321 kW
⇒ • Minimalt värmebehov	<u>2614 kW</u>
⇒ • Möjlig besparing (utan vp)	-707 kW
• Årlig energibesparing	6195 MWh/år

Åtgärdsförslag



Åtgärd	Minskat ångbehov [kW]
Återvinning av värme i avloppsvatten	116
Förvärmning av kalla flöden till ljumvattnet	205
En ljumvattentank vid högre temperatur	67
Summa	388

Om det går att utnyttja fullt ut: 3400 MWh

Alternativ till värmeväxling

Gör varmvatten
med
värmepump

Kyl med
kallvatten

Kylmaskiner vecka 34

V 41

386 kW

548 kW

116 kW

467 kW

1036 kW

441 kW

503 kW
32 °C

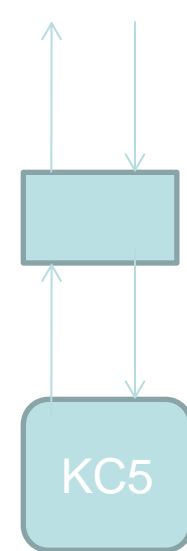
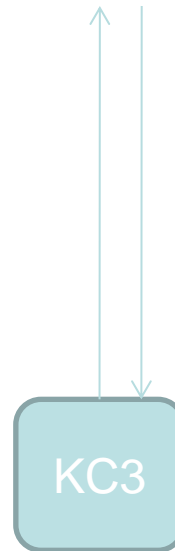
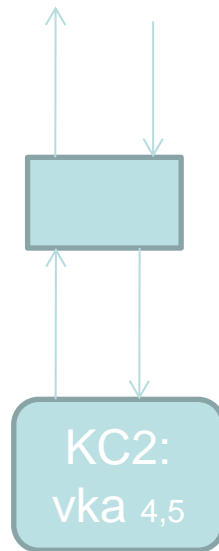
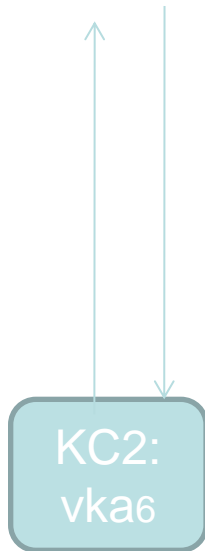
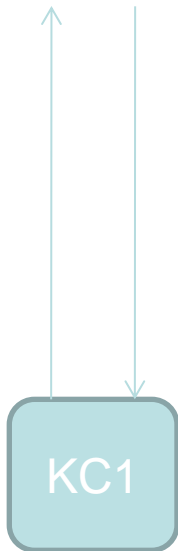
1468 kW
32 °C

77 kW
44 °C

474 kW
32 °C

1761 kW
32 °C

527 kW
32 °C



Åtgärd	Besparing av ånga [MWh/år]	Besparing av el [MWh/år]
Värmeväxlare Ta vara på värmnet i använt diskvatten	1600	
Separata ljumvattentankar Separera ljumvattentankar i olika temperaturnivåer	600	
Värmeväxlare och separata tankar tillsammans	3400	
Använda hetvatten från värmepump istället för ånga i pastörerna.	4046	– 1264**
Värmepump för varmvattenproduktion med kylkondensorer som värmekälla [580 kW värme]	3480	– 1088**
Användning av kallvatten istället för isvatten vid produktkyllning		167

Slutsatser

- Teoretiskt möjliga besparingar ~20 % utan att gå in i enheter
- Bruttolista med förslag ger bra diskussionsunderlag
- Praktiska hinder → teoretisk potential kan ej uppnås
- Genom att gå djupare i processenheter kan ytterligare besparingar nås, kräver omdesign av utrustning
- Utbyte av energi till omgivande samhälle kan ytterligare öka utbytet på insatt energi

Utförare och finansiärer

- Utfördes av



- Finansierades av



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut