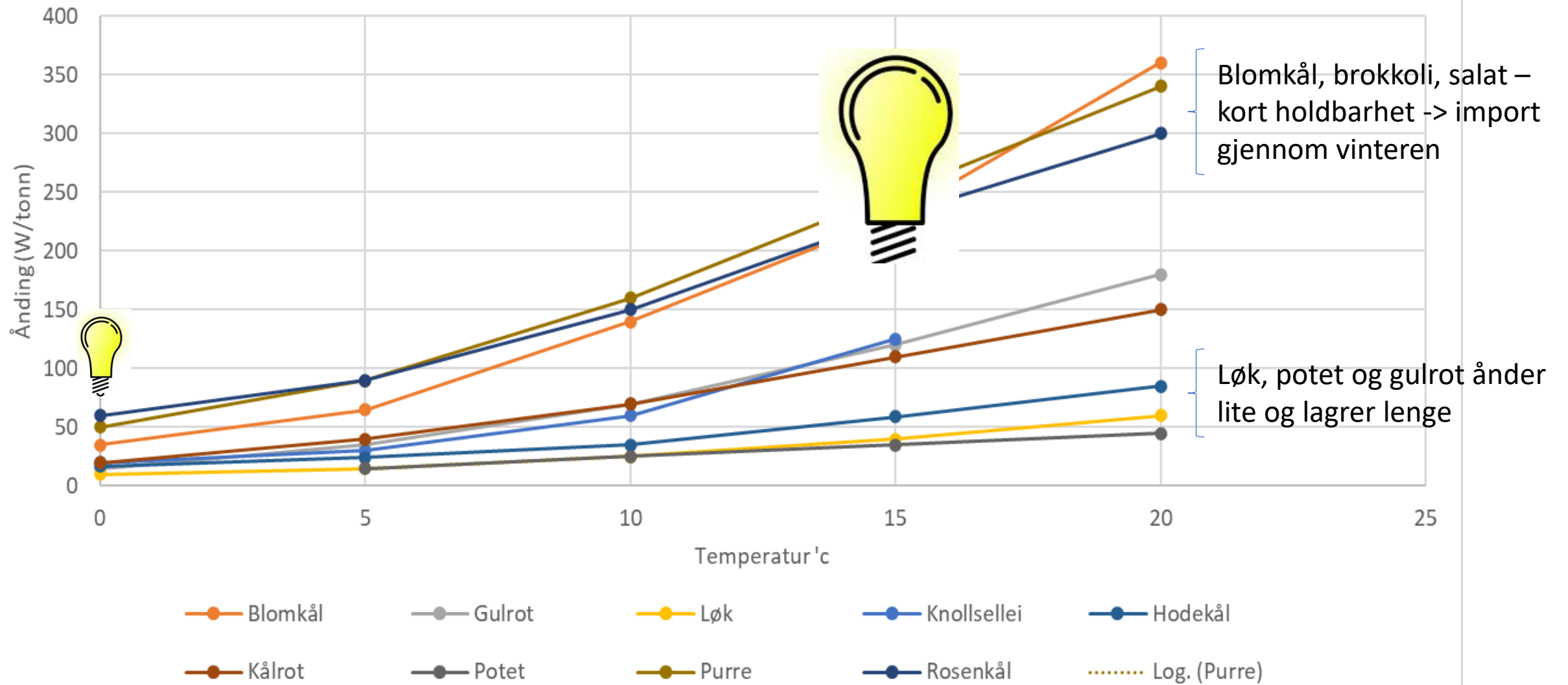


Energibruk og energikostnad i kjølelager NGF Seminar 2022

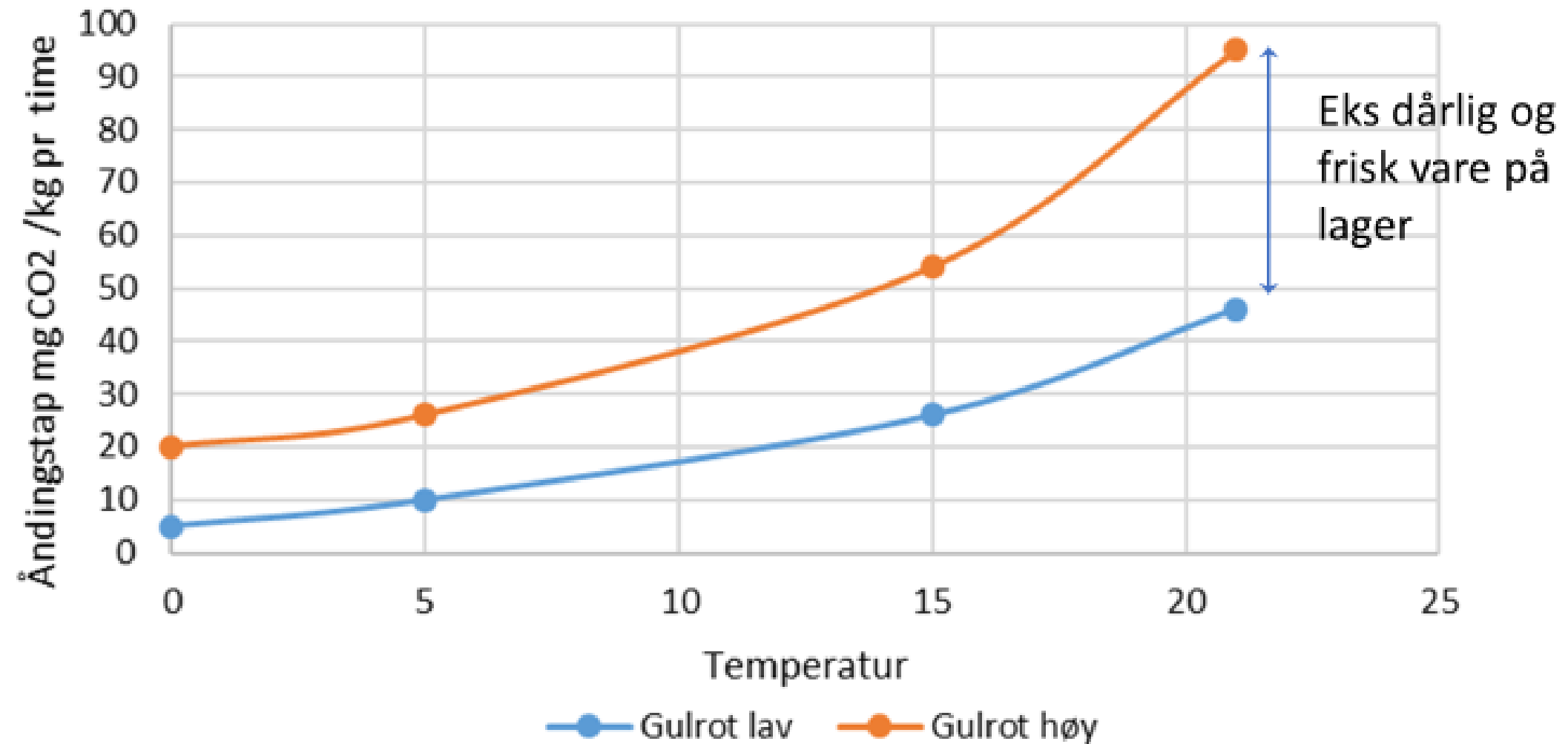


NLR Viken v/ Torgeir Tajet

Ånding i produkter



Åndingstap gulrot



**Tap av CO₂ >20 g pr kg produkt
=> Vissen – ikke salgbar vare (H. Hoftun)**



Et kjøleanlegg må fjerne varme – hvordan dimensjonere?

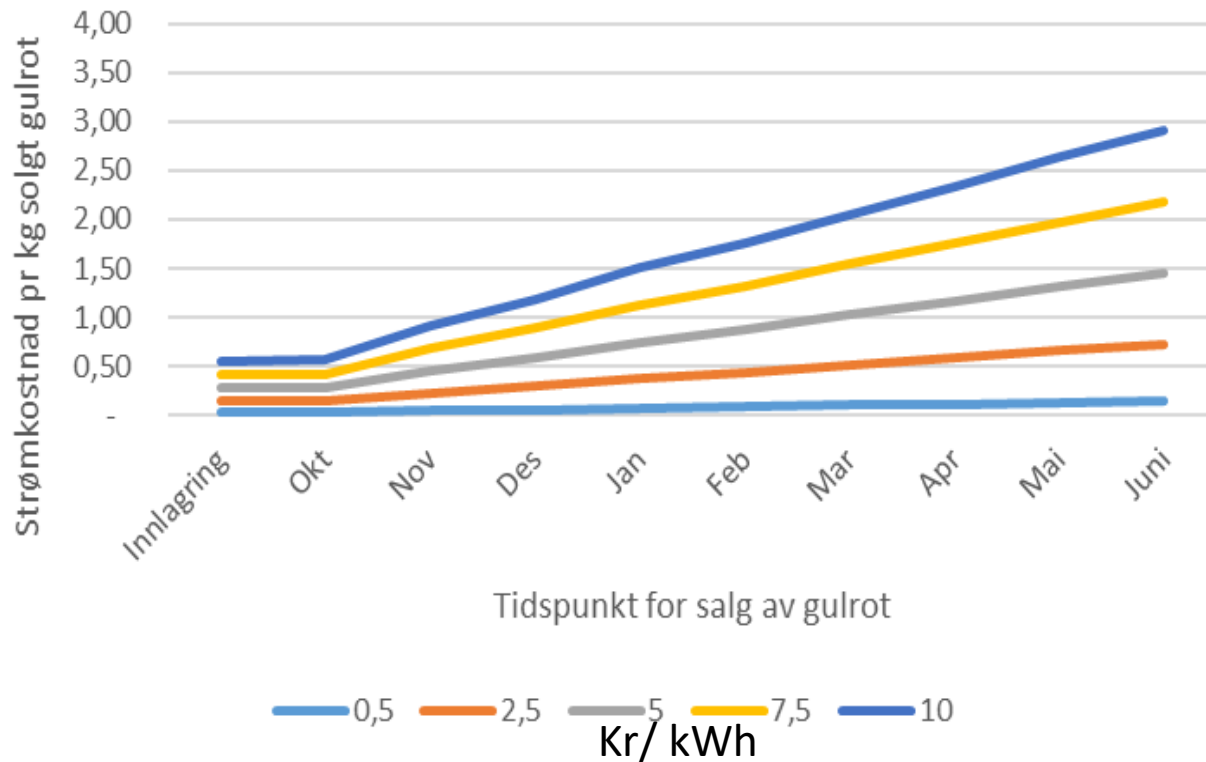
Nedkjøling produkt, maks kW	8 %
Åndingsvarme, maks kW	34 %
Bygning maks tap kW	2 %
Varme fra vifter i fordamper (lys neglisjerbart) kW	28 %
Luftutskiftning, friskluftventilasjon + åpne port kW	3 %
Kondenserinsenergi - vanndamp fra respirasjon kW	4 %
Avriming av fordamper kW	20 %
Sum kuldebehov kW	

Energiforbruk pr tonn solgt vare (registrert forbruk)

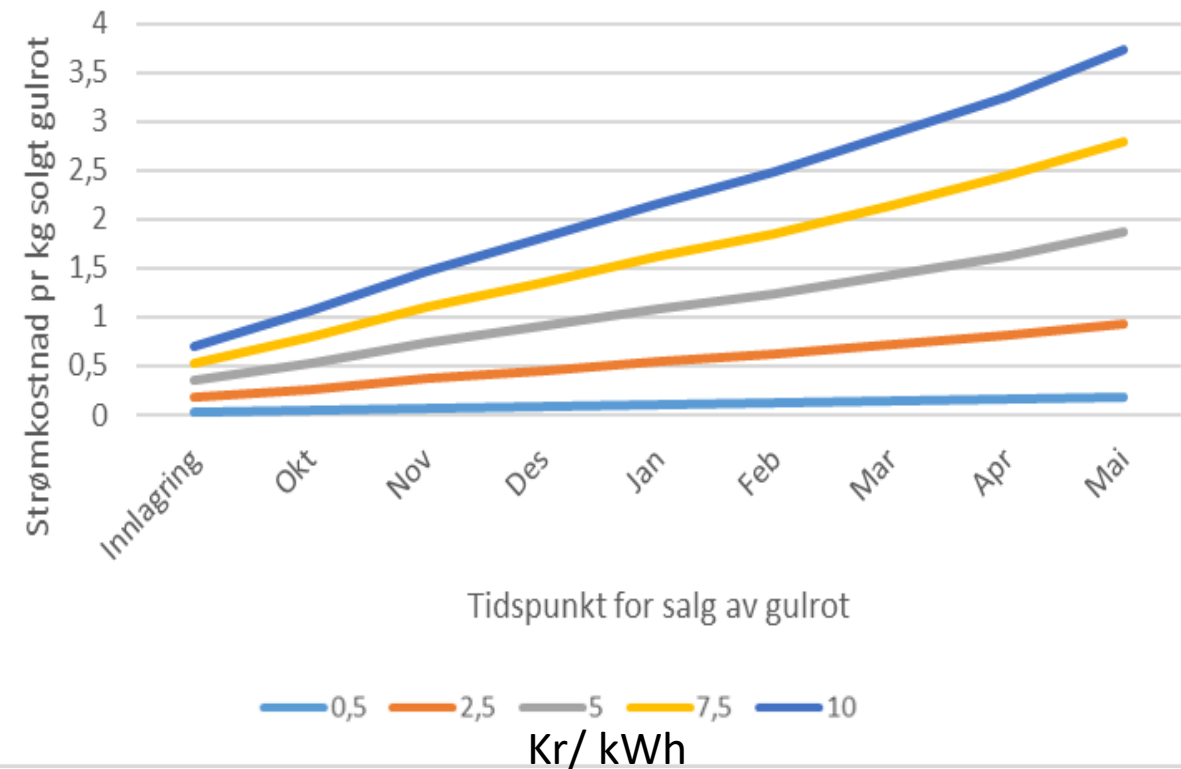
			Akkumulert	Akkumulert
	Sum kWh/ tonn	Sum kWh/ tonn	Sum kWh/ tonn	Sum kWh/ tonn
	Lavest	Høyest	Lavest	Høyest
Innlagring	7	49	7	49
Okt	49	58	56	107
Nov	34	40	91	147
Des	28	34	119	181
Jan	31	35	150	216
Feb	26	32	176	248
Mar	29	38	205	286
Apr	29	40	234	326
Mai	29	47	263	373
Juni	28	0	291	373
Sum	291	373		

Strømkostnad pr kg solgt vare – registrert forbruk

Strømkostnad ved ulik strømpris og salgstidspunkt (lavt forbruk)



Strømkostnad ved ulik strømpris og salgstidspunkt (høyt forbruk)



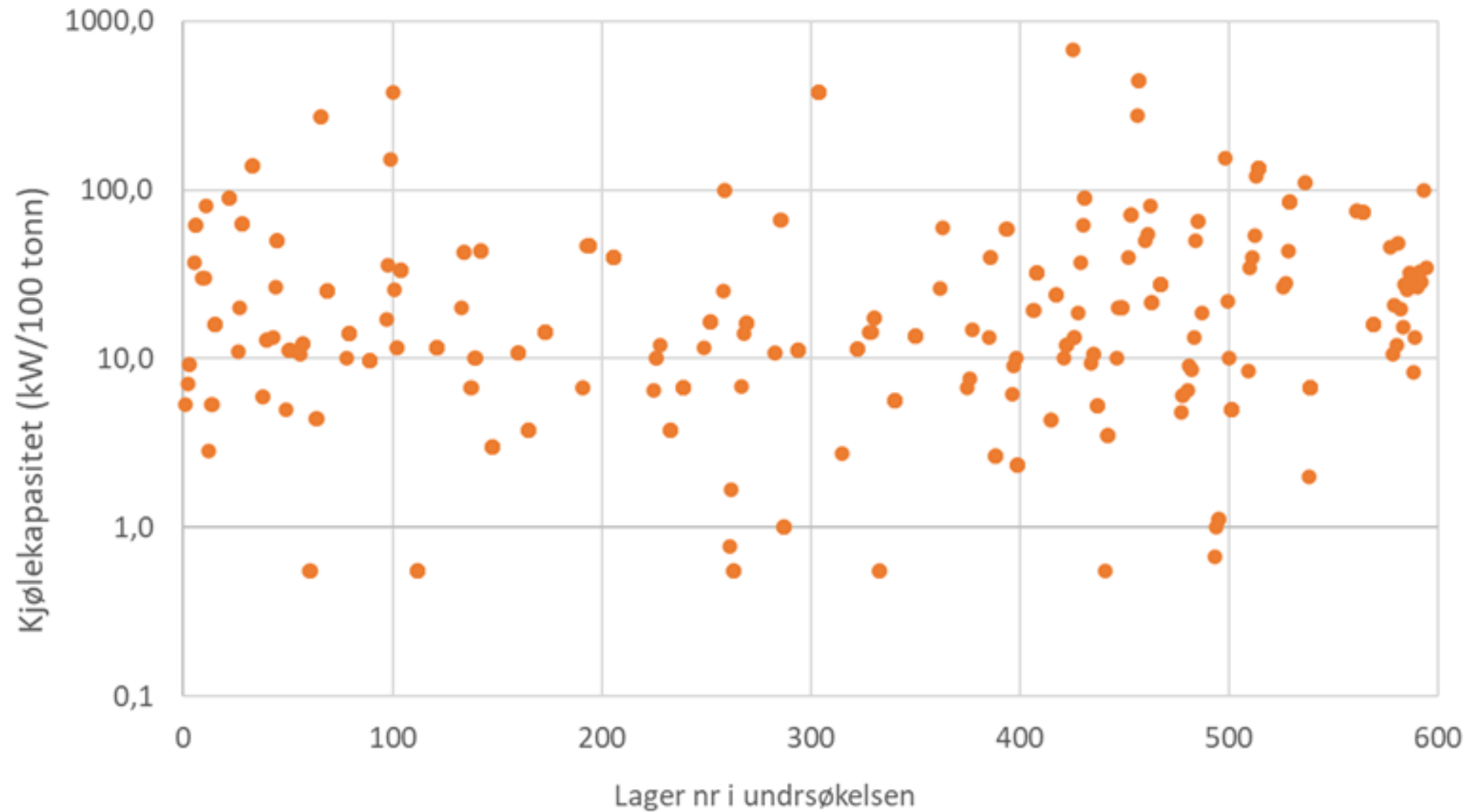
Produksjonskostnader gulrot

			- 30%	SSB	+ 30%
Salgbar avling			2188	3125	4063
Sum prod. kost. før lagring			kr 3,96	kr 2,77	kr 2,13
Lager og kasser uten strøm			kr 0,68	kr 0,68	kr 0,68
Pussing , vasking , pakking 2022			kr 3,30	kr 3,30	kr 3,30
Emballasje 2022			kr 1,20	kr 1,20	kr 1,20
Frakt			kr 0,35	kr 0,35	kr 0,35
Sum kostnader pr. kg utes strøm			kr 9,49	kr 8,30	kr 7,66
5 mnd lagring til 5 kr/ kWh			kr 1,00	kr 1,00	kr 1,00
Sum kostnad pr kg inkl strøm			kr 10,5	kr 9,30	kr 8,66

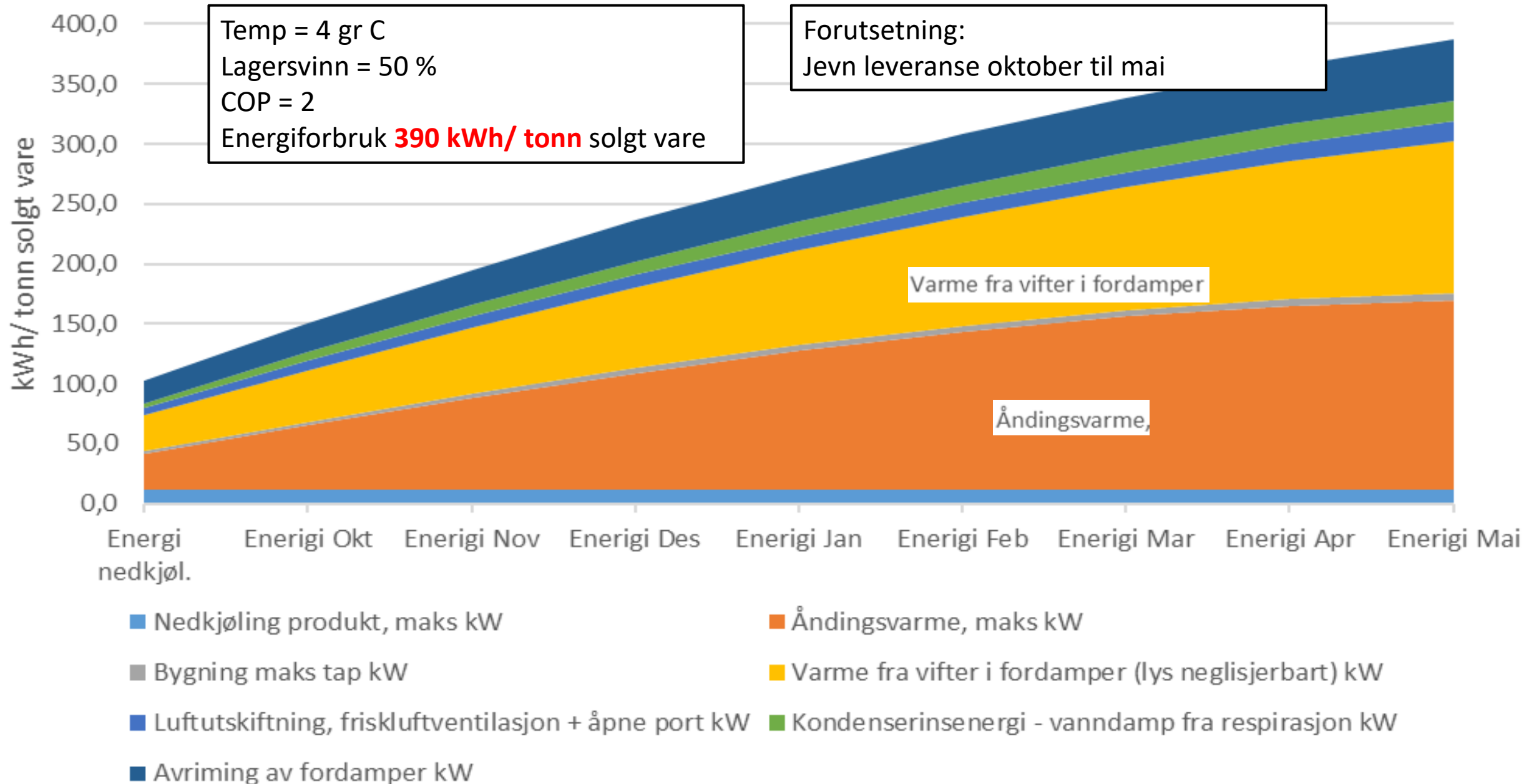
Kritisk grense for strømpris for gulrotproduksjon

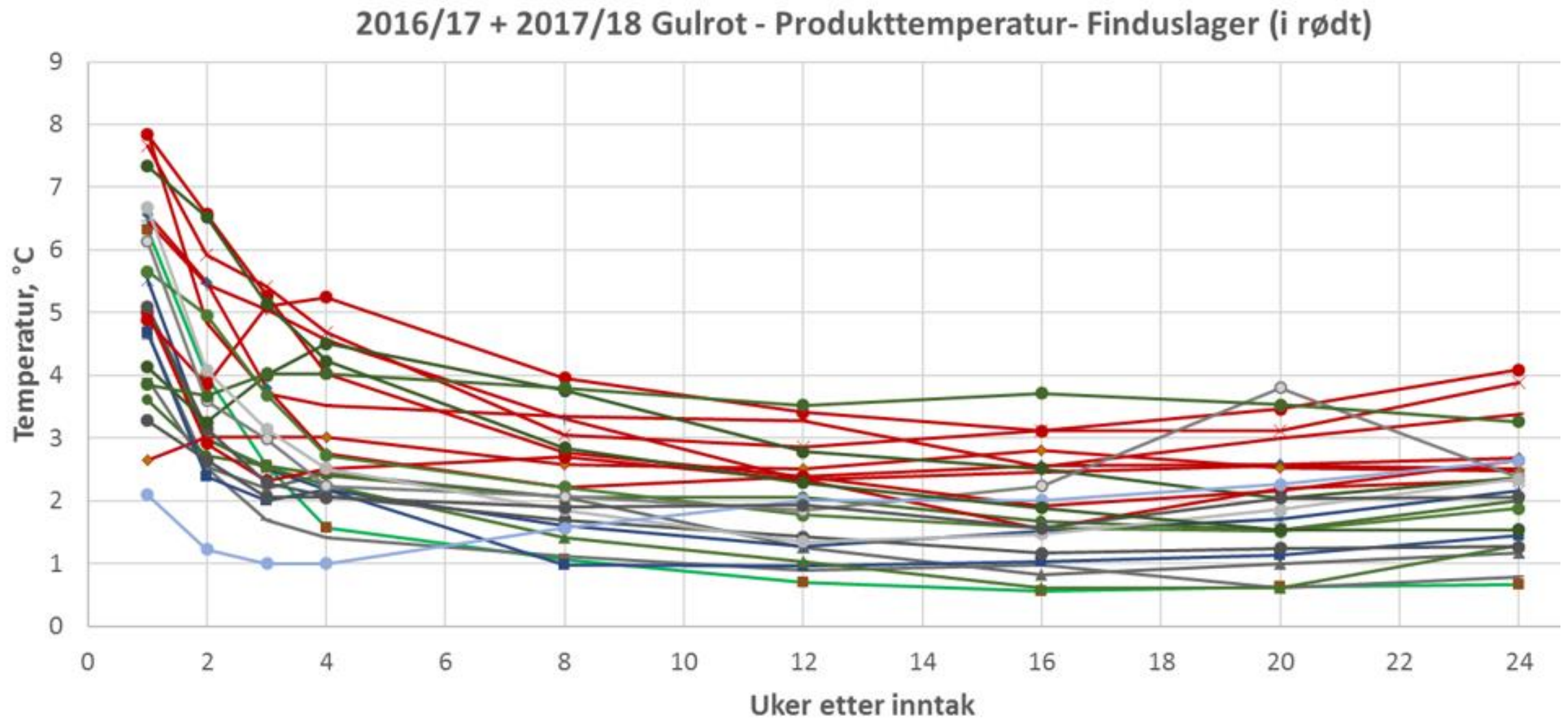
		Strømpris (kr/ kWh)	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	kWh pr tonn	Sum kWh/ tonn	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)	Strøm (kr/ kg)
Sept	54	54	0,02	0,04	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
Okt	19	73	0,02	0,06	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Nov	19	92	0,03	0,07	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4
Des	19	111	0,03	0,09	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7
Jan	21	132	0,04	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Feb	23	155	0,05	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4
Mar	25	179	0,06	0,1	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8
Apr	27	206	0,06	0,2	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2
Mai	29	235	0,07	0,2	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6
Juni	30	265	0,08	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,3	3,7	4,1

Angitt kjølekapasitet kW/100 tonn



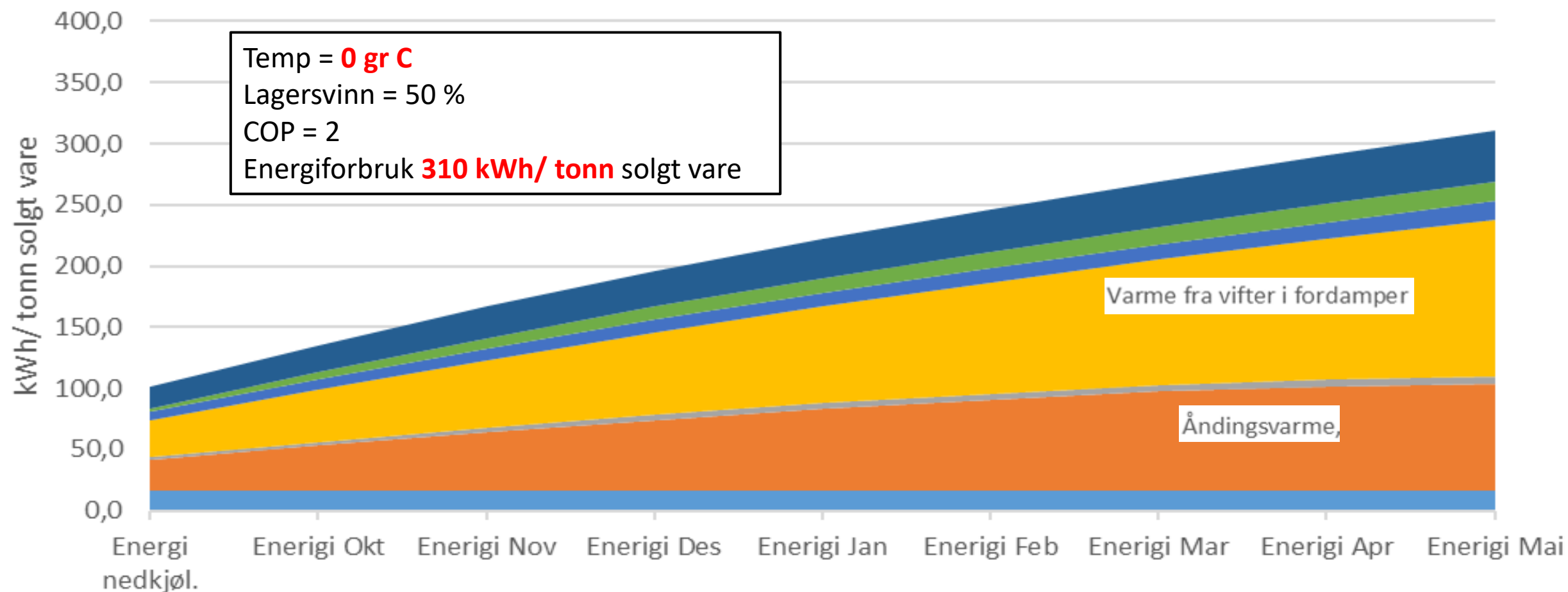
Energiforbruk gulrot på lager akkumulert





Fra Erlend Indergaard, SINTEF - Optirotoprojektet

Energiforbruk gulrot på lager akkumulert



■ Nedkjøling produkt, maks kW

■ Bygning maks tap kW

■ Luftutskiftning, friskluftventilasjon + åpne port kW

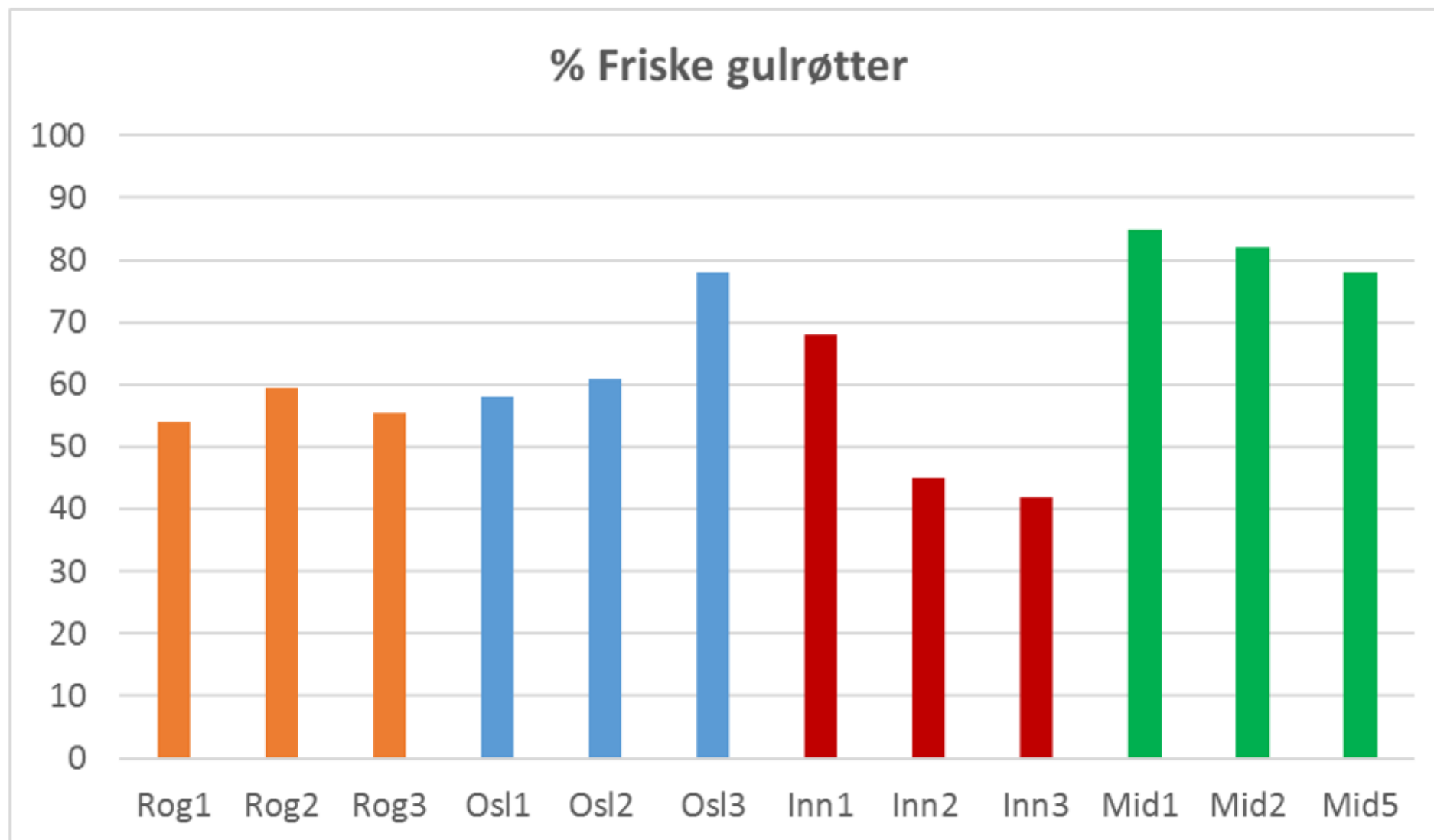
■ Avriming av fordamper kW

■ Åndingsvarme, maks kW

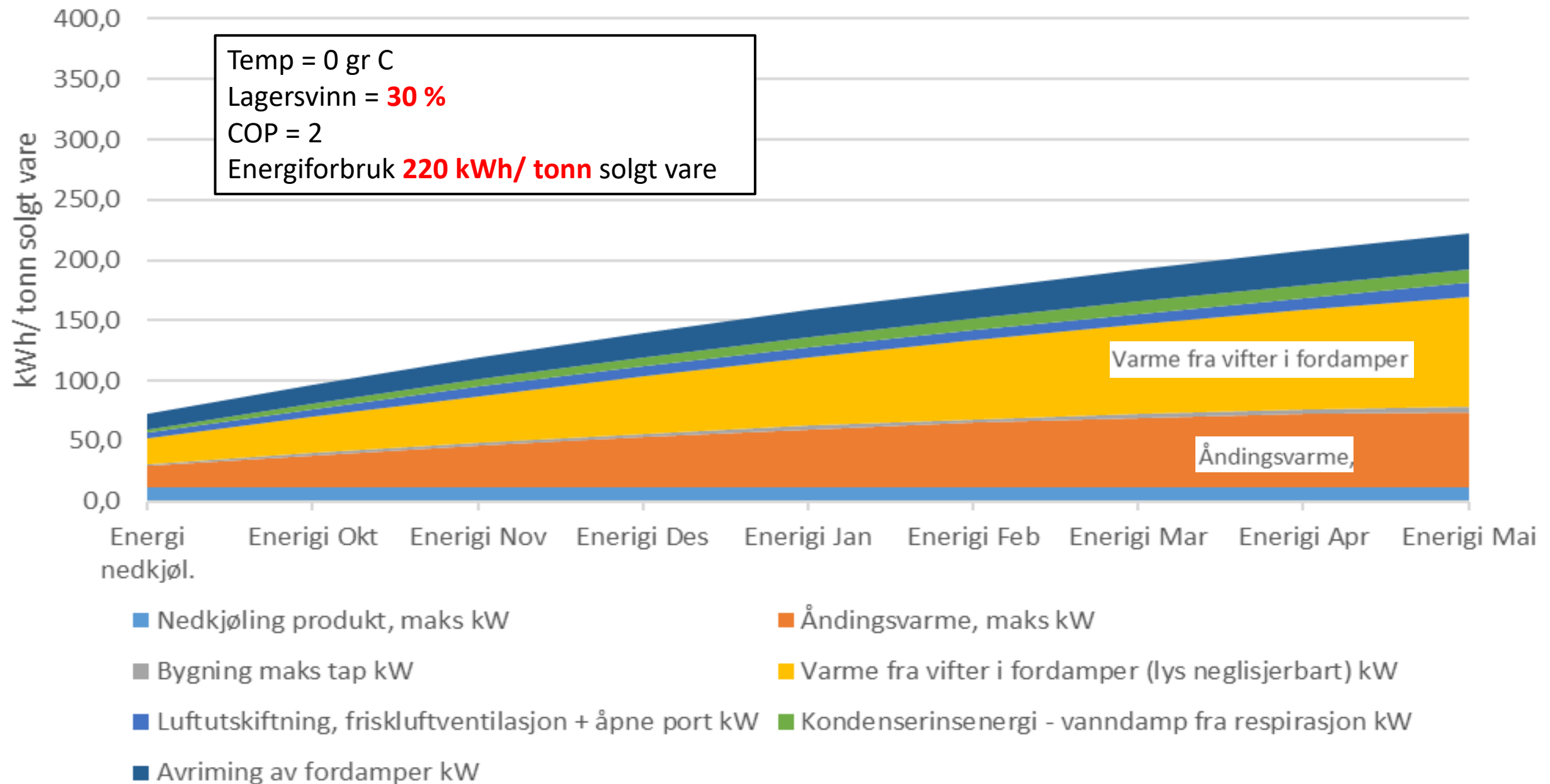
■ Varme fra vifter i fordamper (lys neglisjerbart) kW

■ Kondenserinsenergi - vanndamp fra respirasjon kW

Kvalitet gulrot ulike områder:



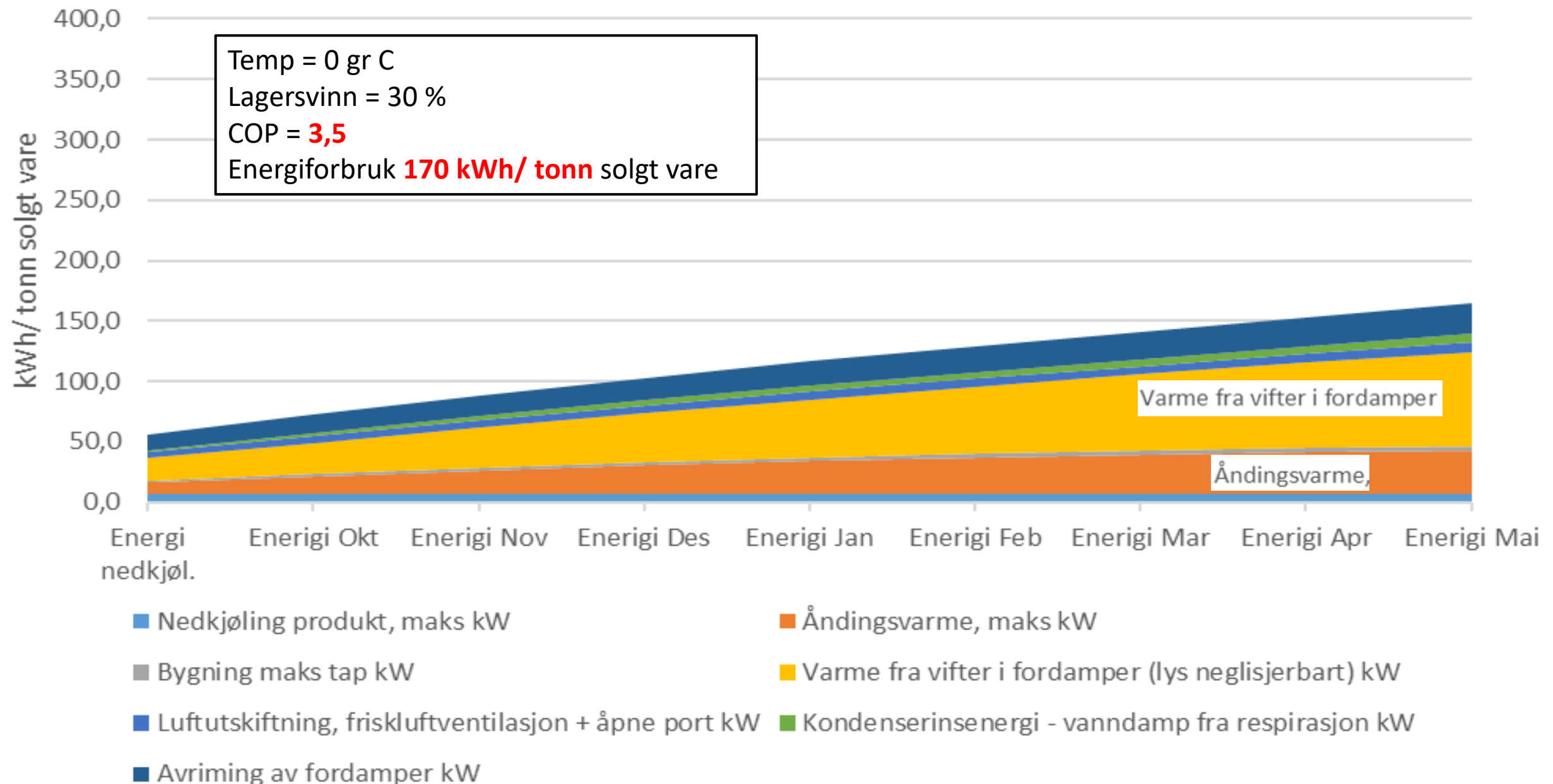
Energiforbruk gulrot på lager akkumulert



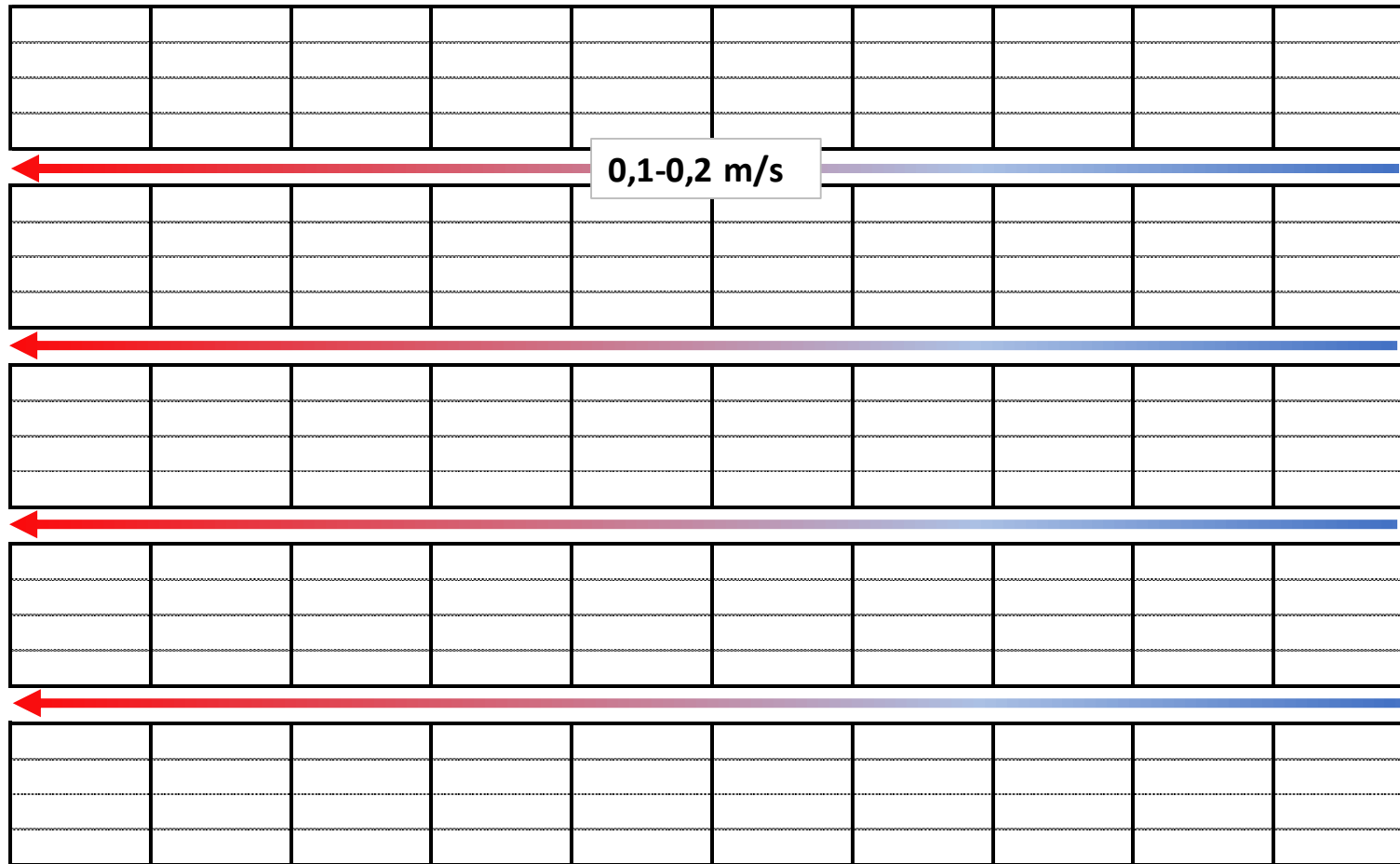
Stor forskjell i virkningsgrad COP (Coefficient of performance)

- KFK – Freon gamle kjølemedier
- CO2
- Propan
- Isvann/ Glycol

Energiforbruk gulrot på lager akkumulert



God luftsirkulasjon - kassestabling



Flere lagre/ lagerceller

- Sett i gang flere anlegg ved innlagring
- => fordel kapasitetsbehovet
- => lavere investeringsbehov
- Tøm ett og ett lager helt og slå av
- => store lager med lite varer koster mye på slutten av lagringsesongen



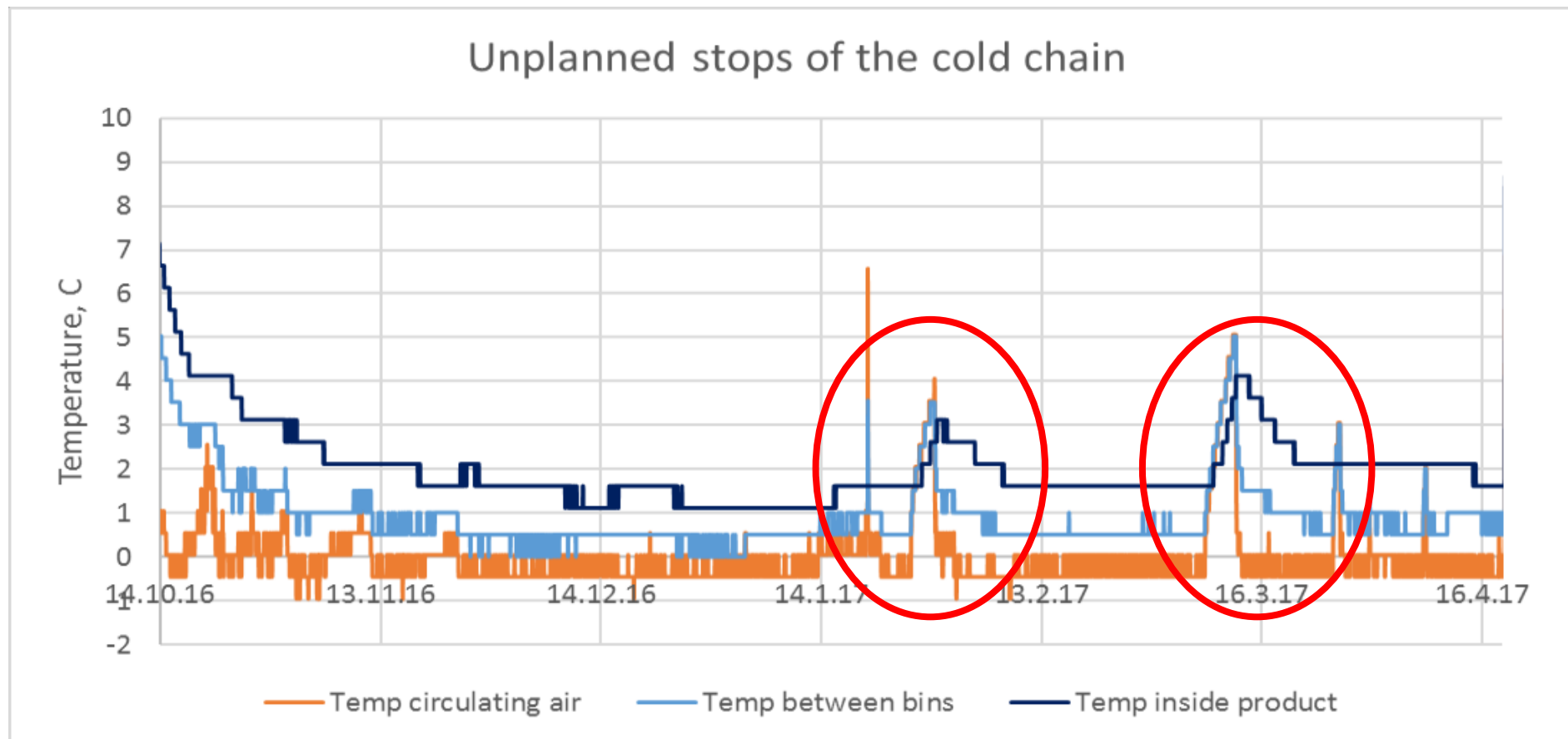
Flere kompressorer – en liten kompressor som gir vinterbehovet



100.000 kr for ekstra
kompressor ferdig montert

Vedlikehold av kjølesystemene

- Uønskede stopp av kuldesystemet kan føre til store konsekvenser med hensyn til kvalitet og holdbarhet
- Foreta planlagt vedlikehold i perioder utenfor lagringssesong.



Regulerbar viftehastighet ved fordampperne



- Koster 10% - 15% mer

Solceller på tak

Takareal (m2)		500
Effekt (kWh/ år)		90 000
kWh/ m2 og år		180
Pris	kr	1 500 000
Varighet (år)		28
Verditap (kr/ år)	kr	53 571
Rente 4%	kr	30 000
Sum årlig kostnad	kr	83 571
Årlig kostnad (kr/ kWh)	kr	0,93

- Dekker ca 30% av behovet

