



ULIKE KASSELAGERSYSTEM

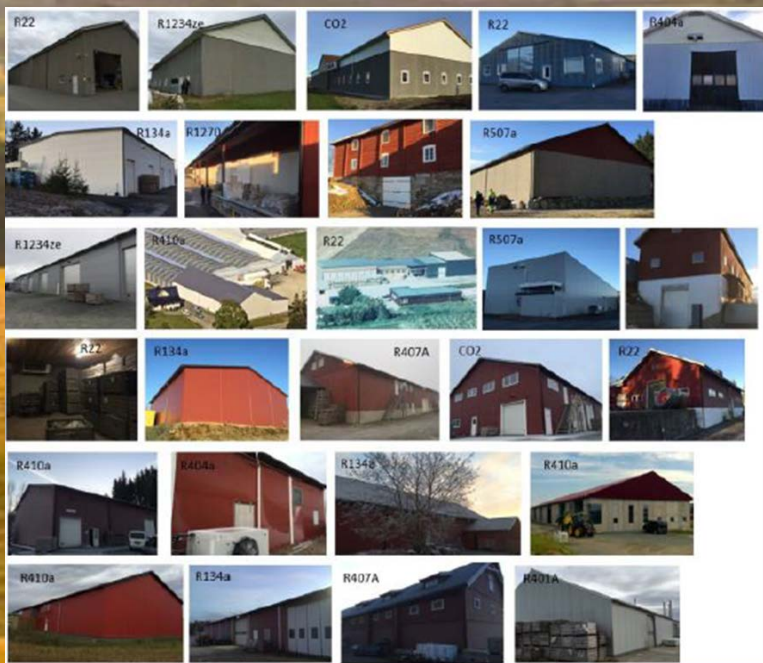
- OPTIMALISERING OG STYRING AV LAGRE

Lager 2020, Webinar 29. okt 2020

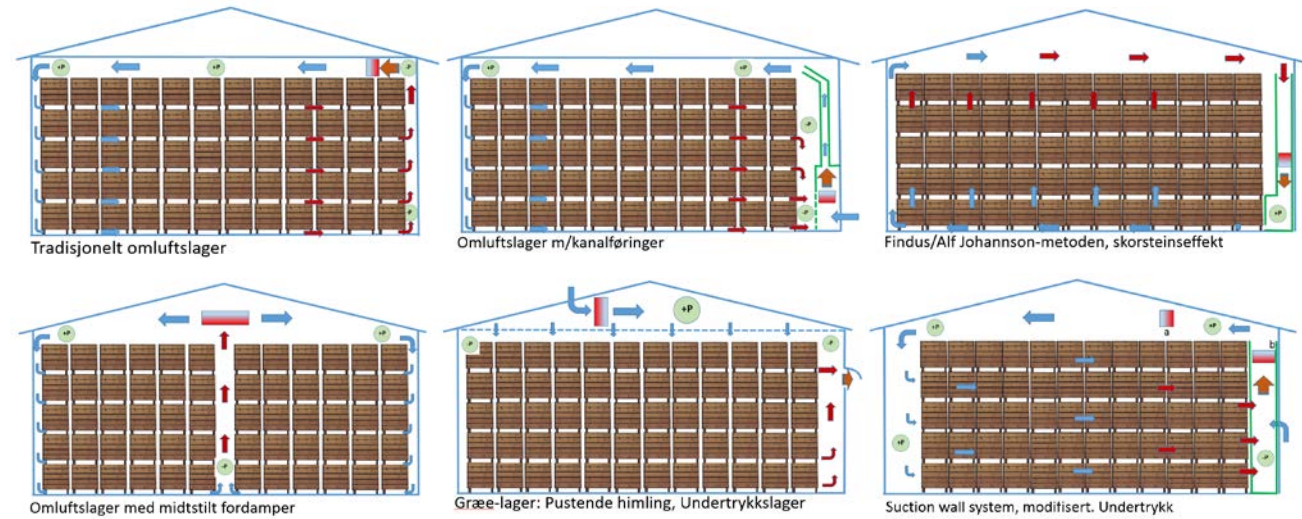
Erlend Indergård, SINTEF Ocean AS

Eksisterende kjølelager for rotgrønnsaker

28 lager med kapasitet fra 80 til 3000 tonn ble undersøkt



Ulike lagertyper



Lagertyper for grønnsaker

Lave luftmengder

- Findus
- Græe

Høyere luftmengder

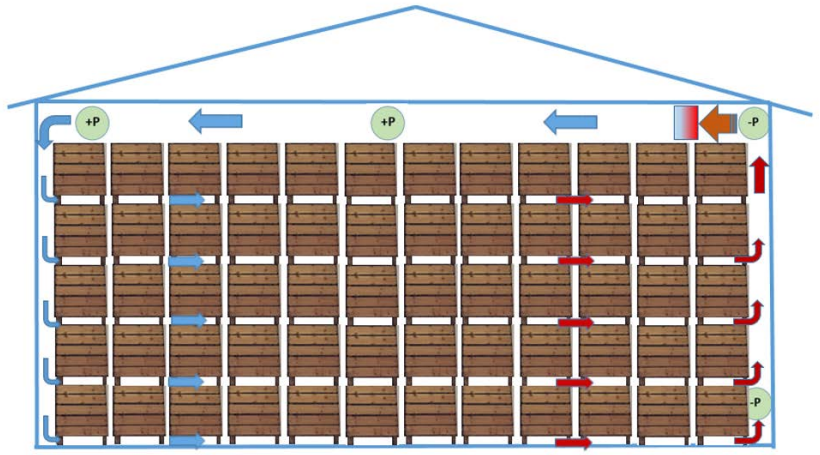
Omluftslager

- Tradisjonelle omluftslager
- Midt-stilt fordampner
- Med kanal-føringer - Grimme

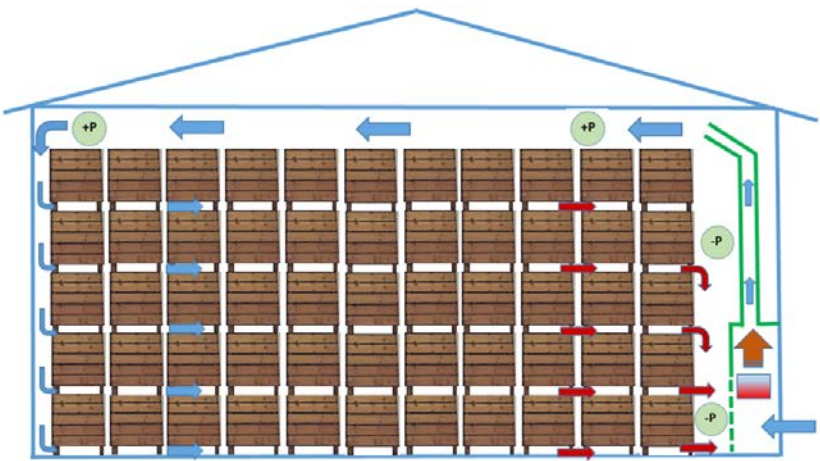
Tvungen sirkulasjon fra falsk-vegg

- Undertrykkslager – Omnivent
- Overtrykkslager – Letterbox

Tradisjonelle omluftslager

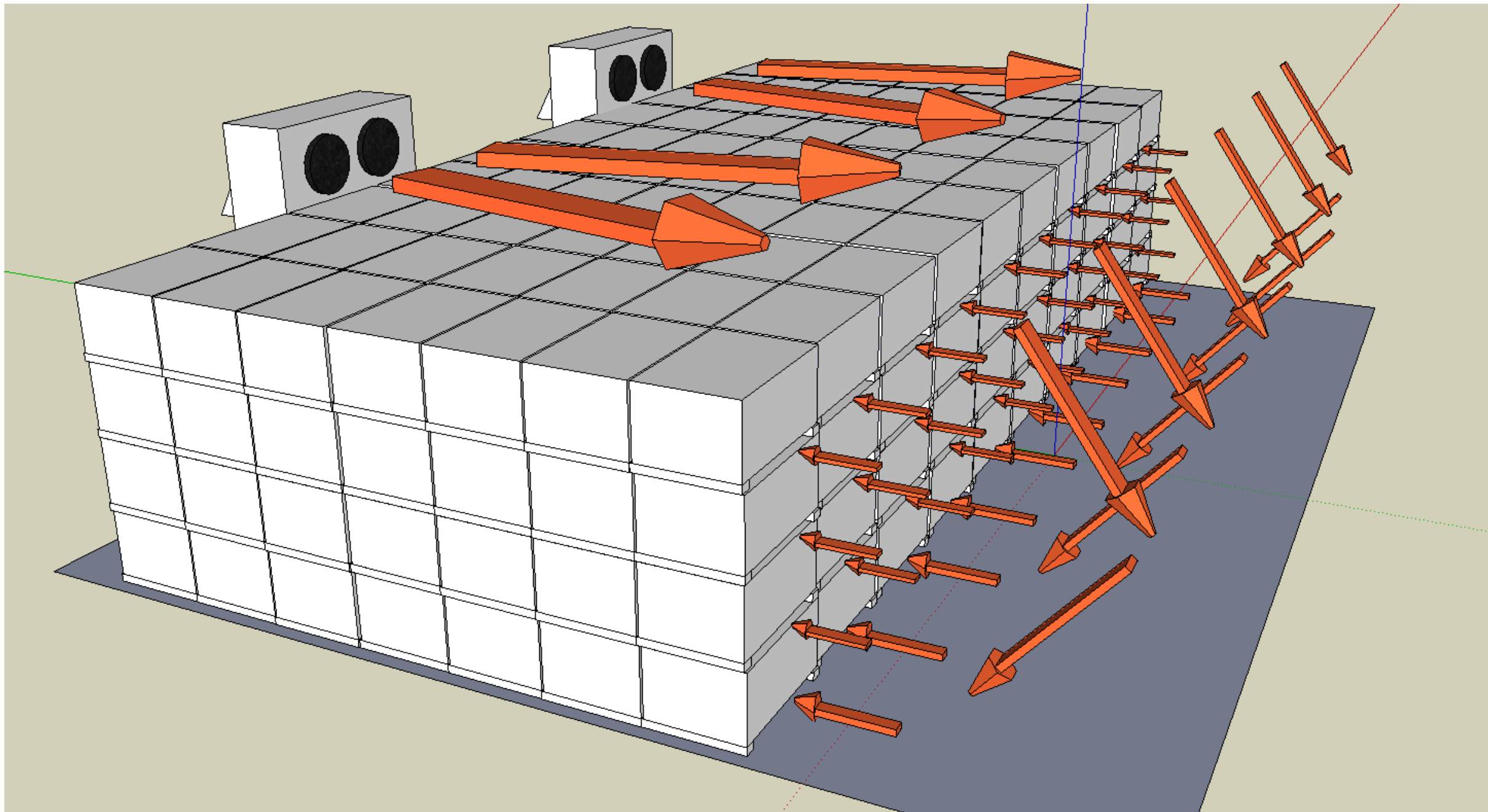


Tradisjonelt omluftslager

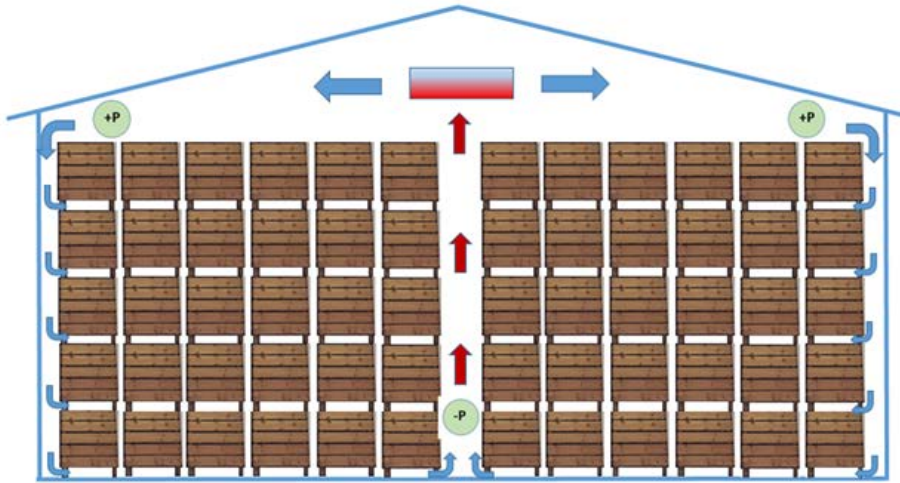


Omluftslager m/kanalføringer





Omluftlager med midt-stilt fordamper

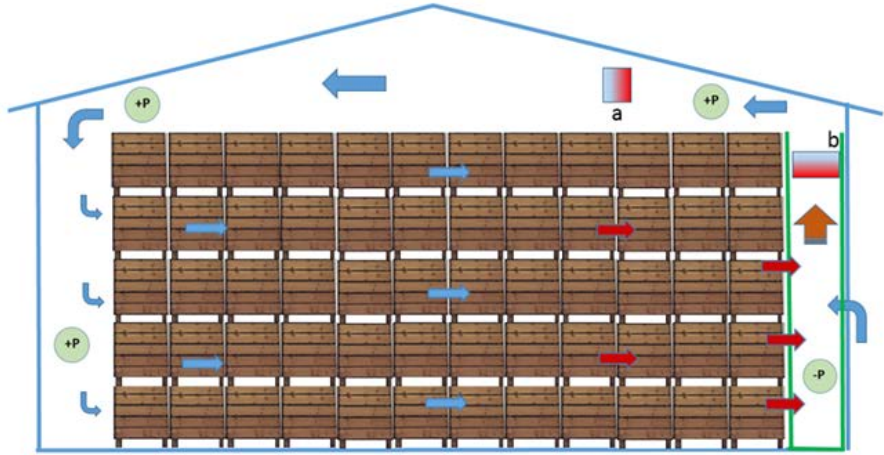


Omluftslager med midtstilt fordamper

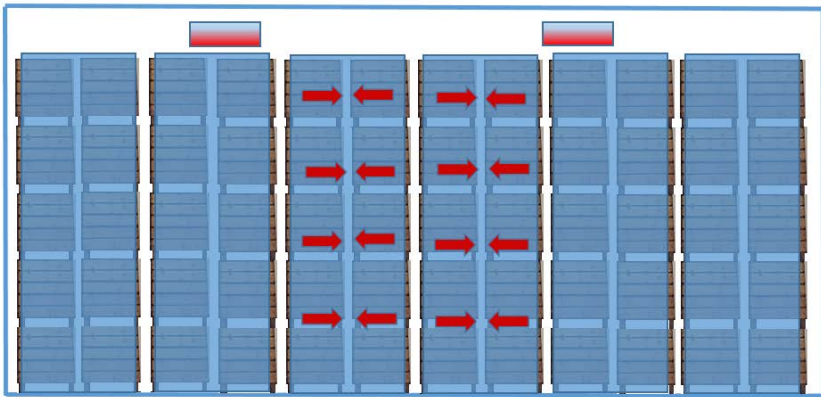
- Fordel med port i luftretningen



Suction wall system (Omnivent, Hotraco)



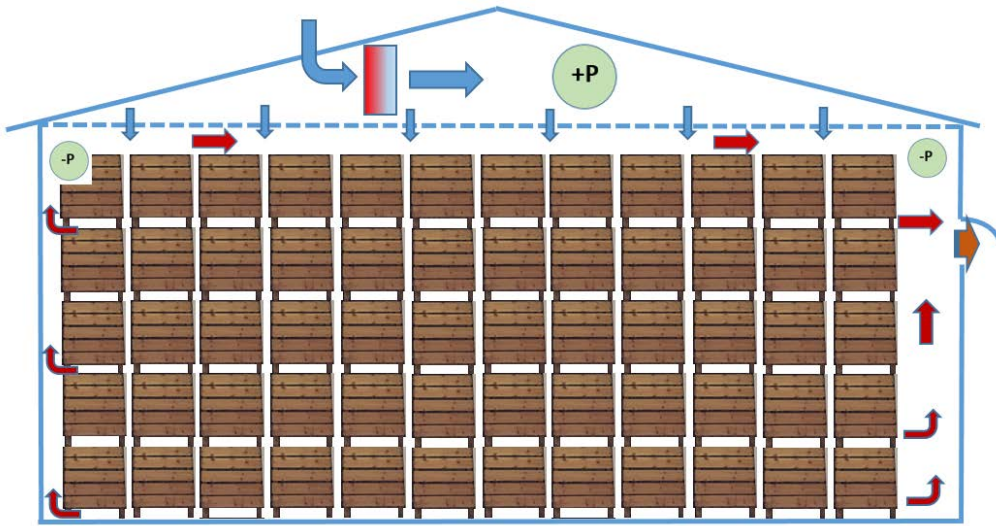
Suction wall system, modifisert. Undertrykk



Letterbox



Græe-lager, pustende himling

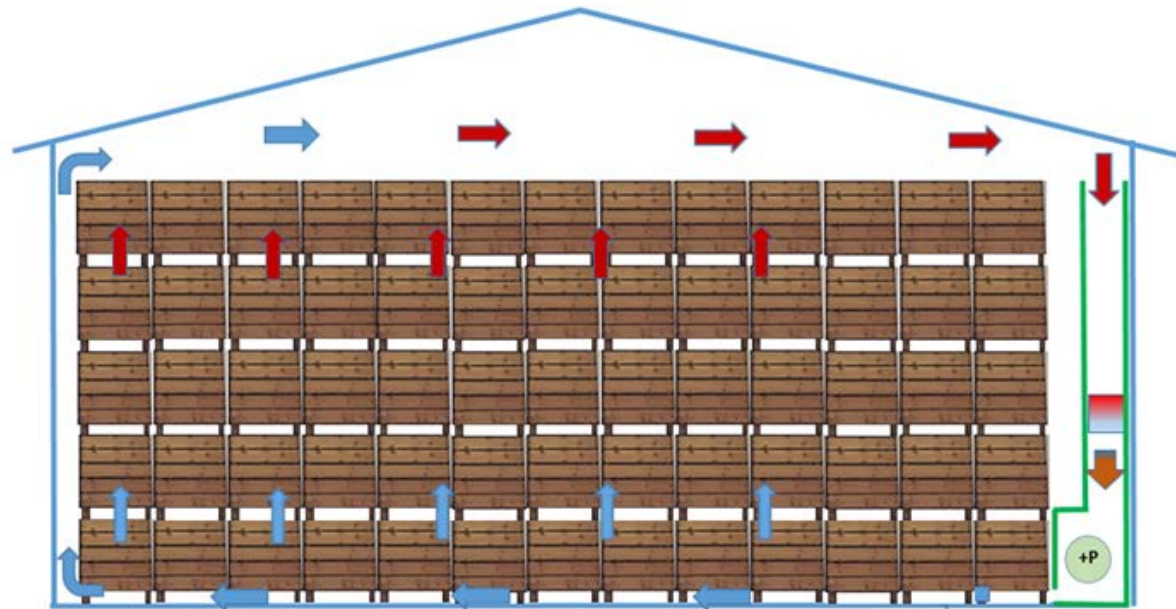


Græe-lager, pustende himling, Undertrykklager

- Fuktige duker langs veggene
- Noen har omluftsvifter
- Tilførsel av mye uteluft (negativt)

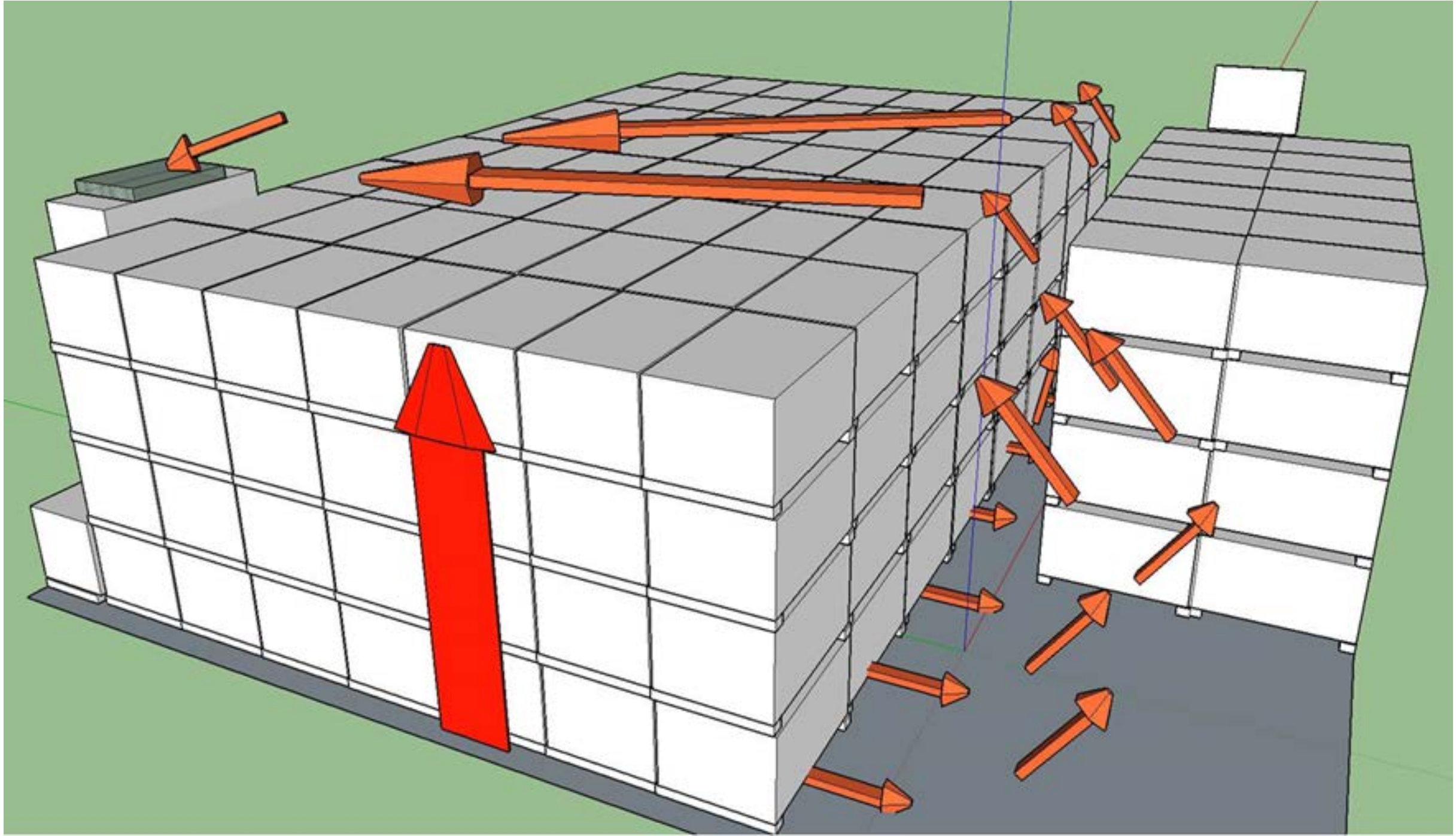


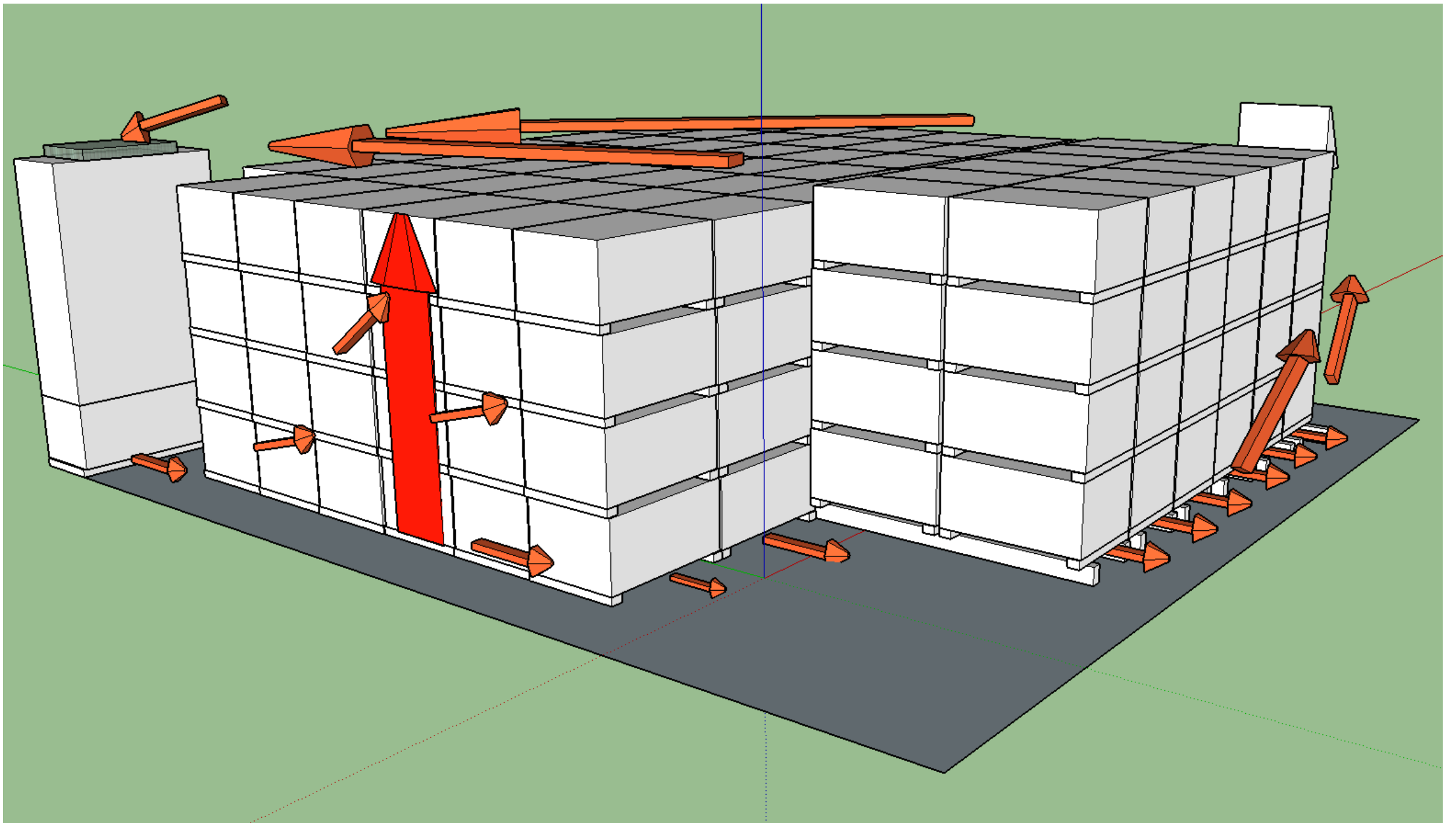
Findus/Alf Johansson



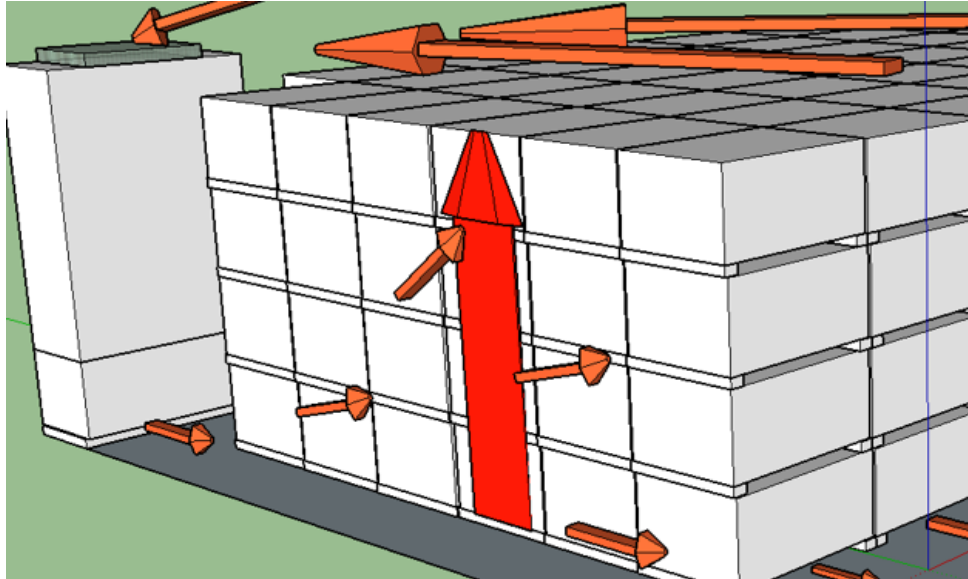
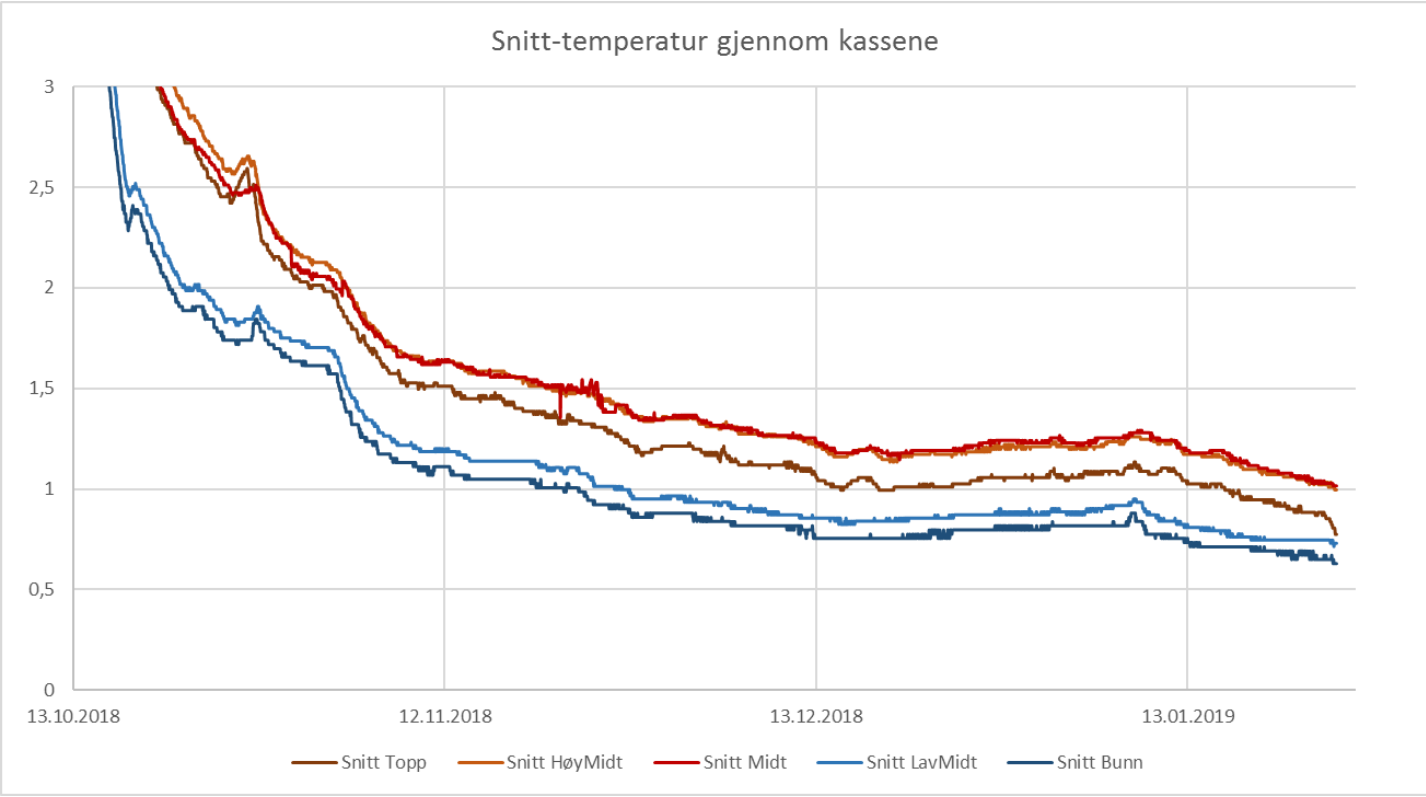
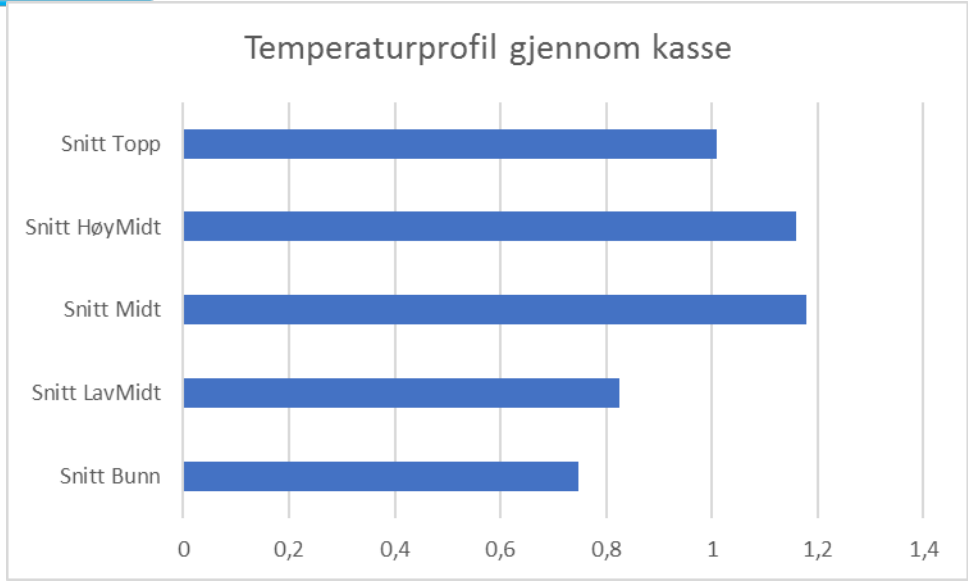
Findus/Alf Johansson-metoden, skorsteinseffekt



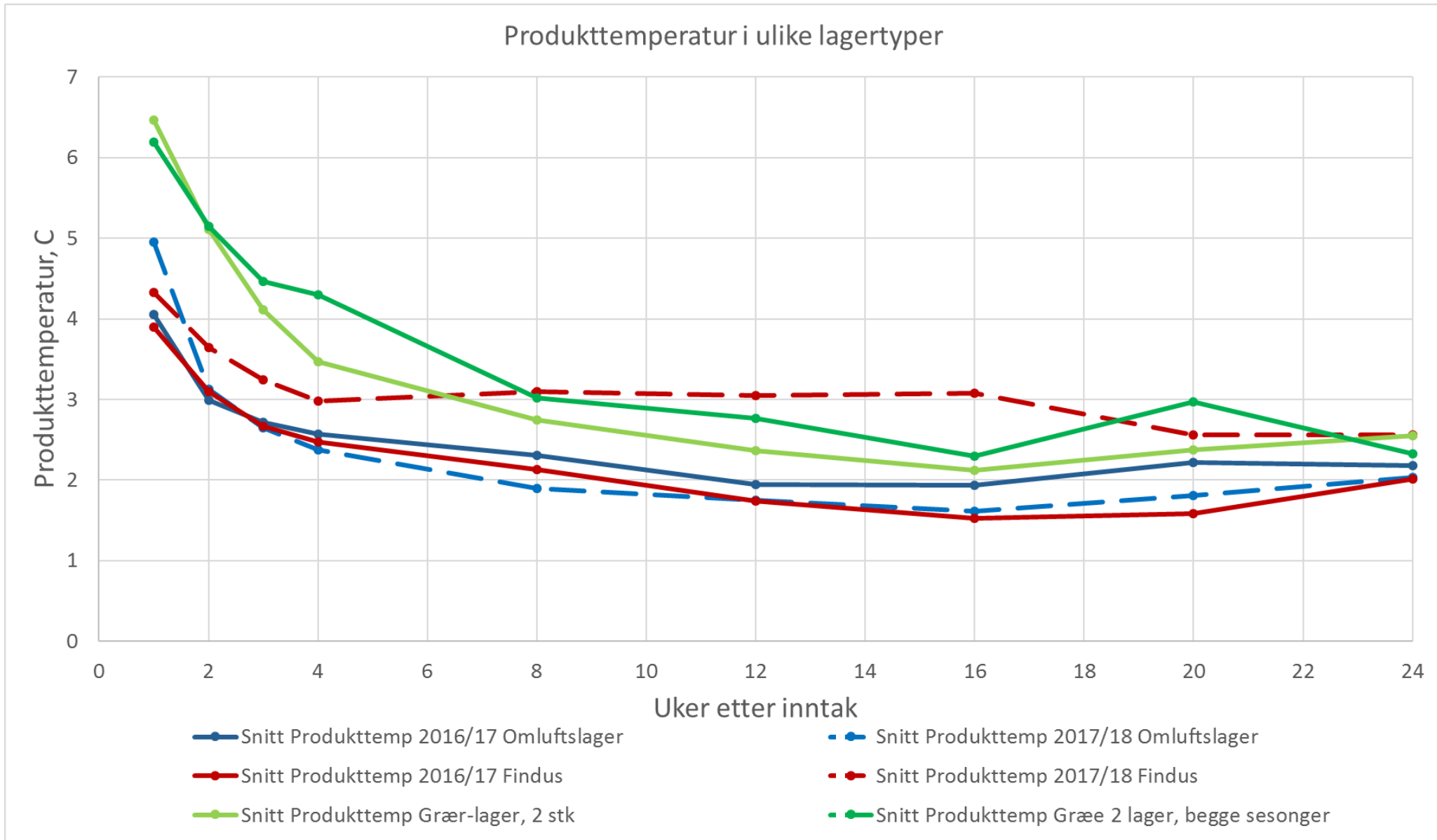




Temperatur i gulrot-kasser (Findus/Alf Johanson)



Produkt-temperatur i ulike lager



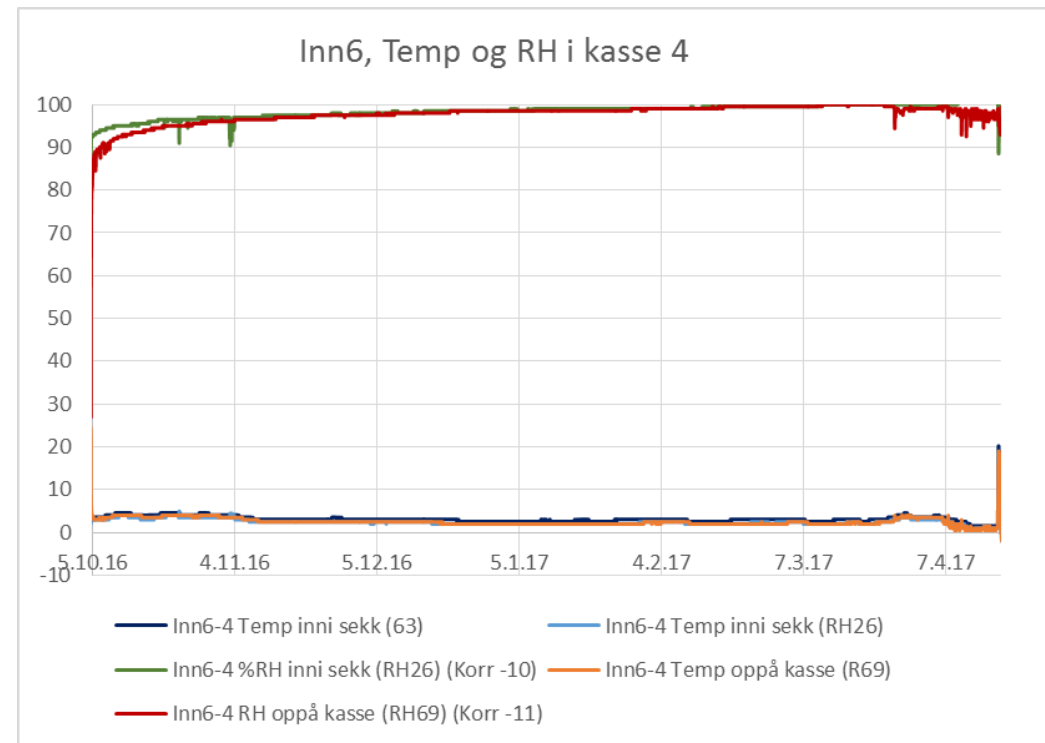
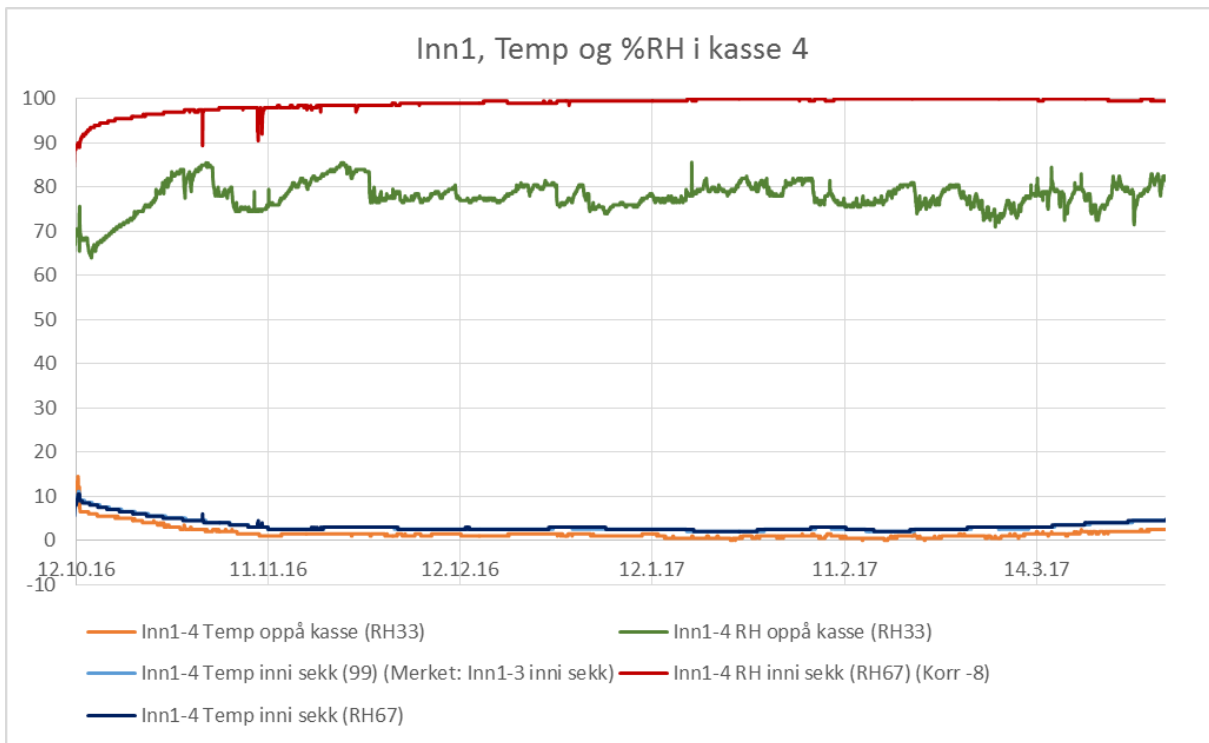
Luftsirkulasjon uansett lagertype



- Kassene må stå rett vei
- Luften må få kunne sirkulere
- Ikke overfylling av kassene

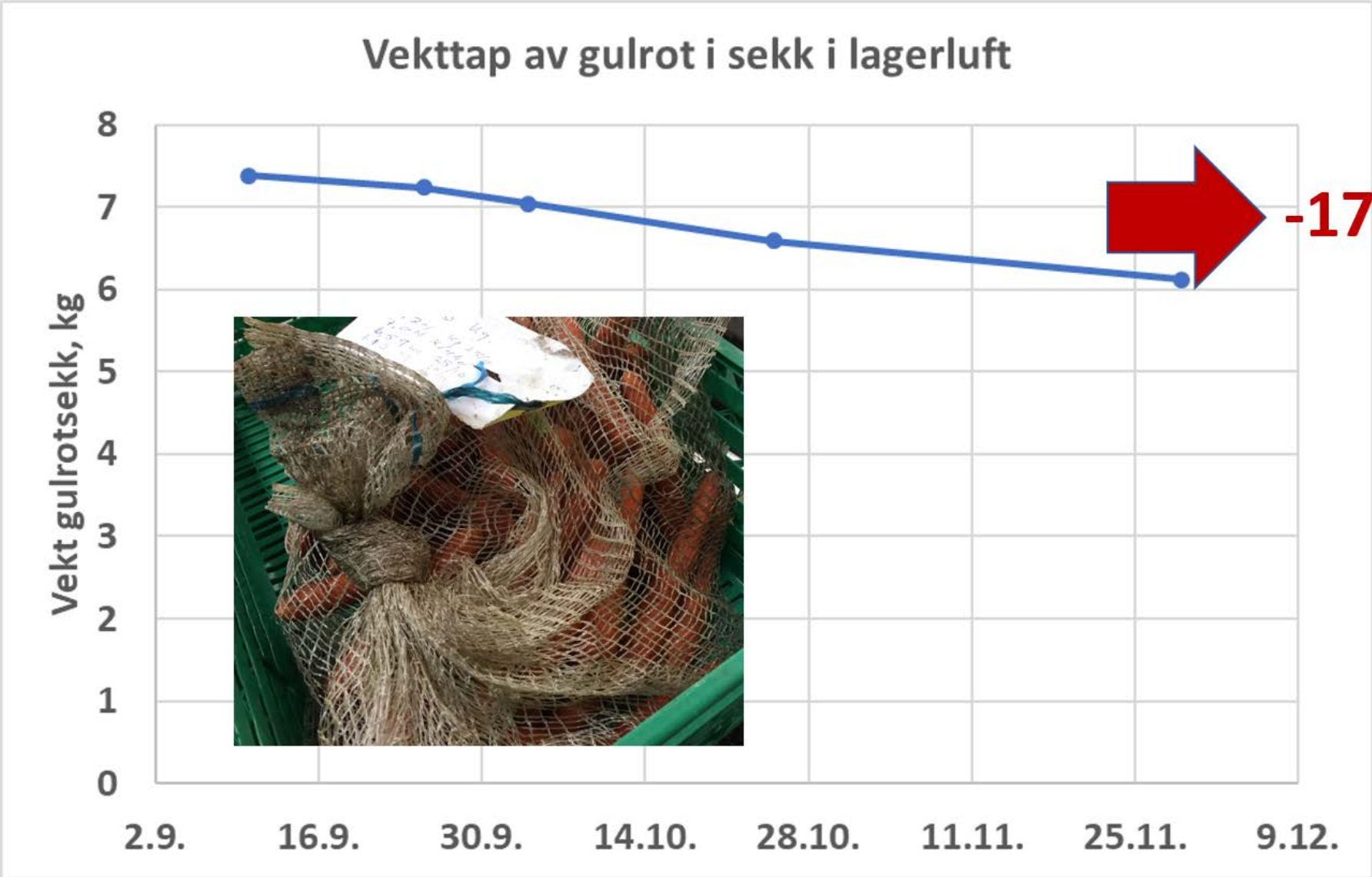


Ønsker optimal luftkontroll i lager:



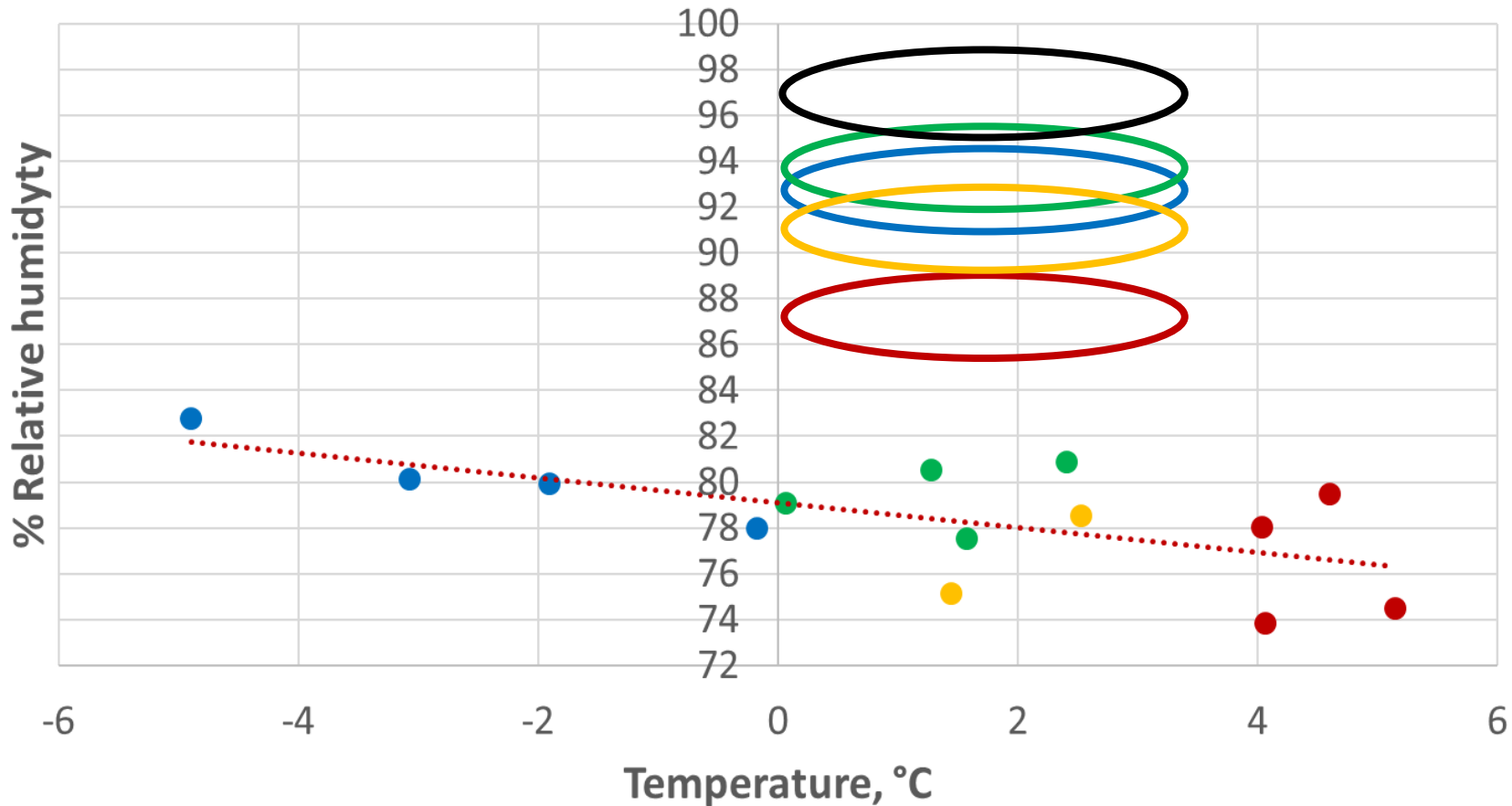
- Lav og stabil temperatur under hele lagringsperioden (0-2°C)
- Høy relativ fuktighet 95-98% RH
- ⁶ Utfordring: Innhøsting av varmt produkt, varierende respirasjon og utskifting av luft

Vekttap i lagerluft



Variasjon i uteluft-fuktighet mot % fuktighet i lager

Average air temperature and relative humidity, various locations



- Rogaland og Smøla
- Frosta, Midt-Norge
- Sande og Rygge - Oslofjord
- Toten og Rena - Innlandet

17 kjølelager uten oppfukting

10 kjølelager med oppfukting

Luftkontroll i lager - oppfukking:



Dyse



Rennende film



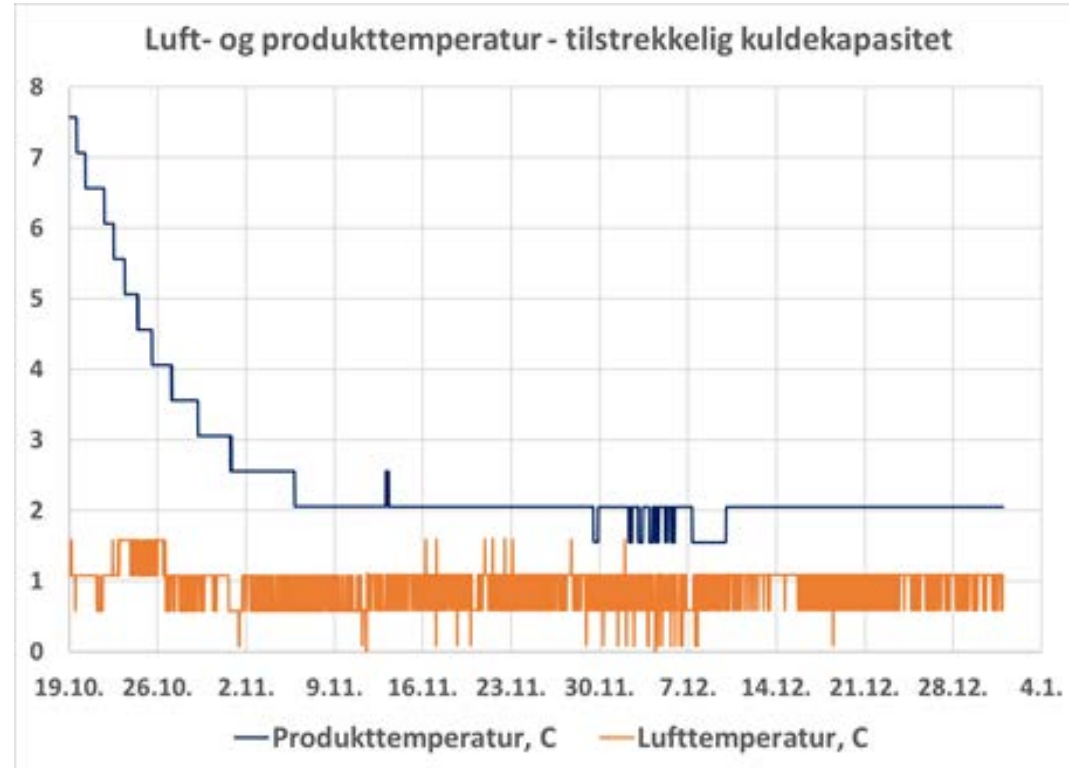
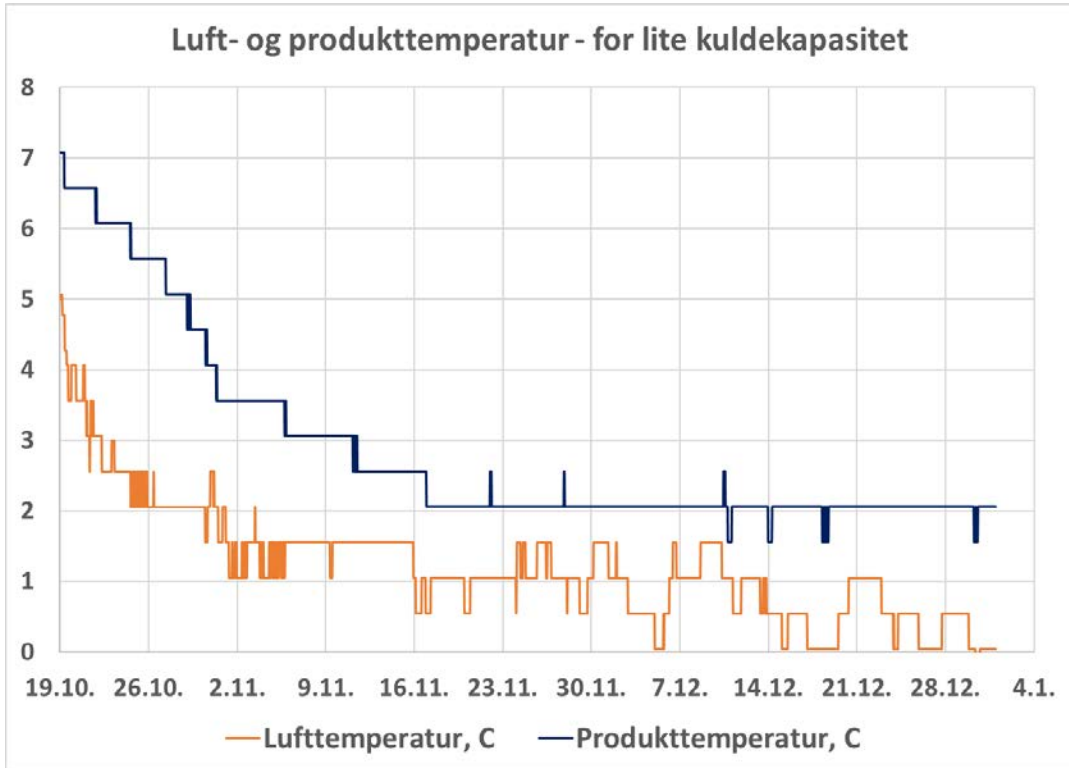
"mekanisk" rennende film



"Naturlig"



Tilstrekkelig med kuldekapasitet:

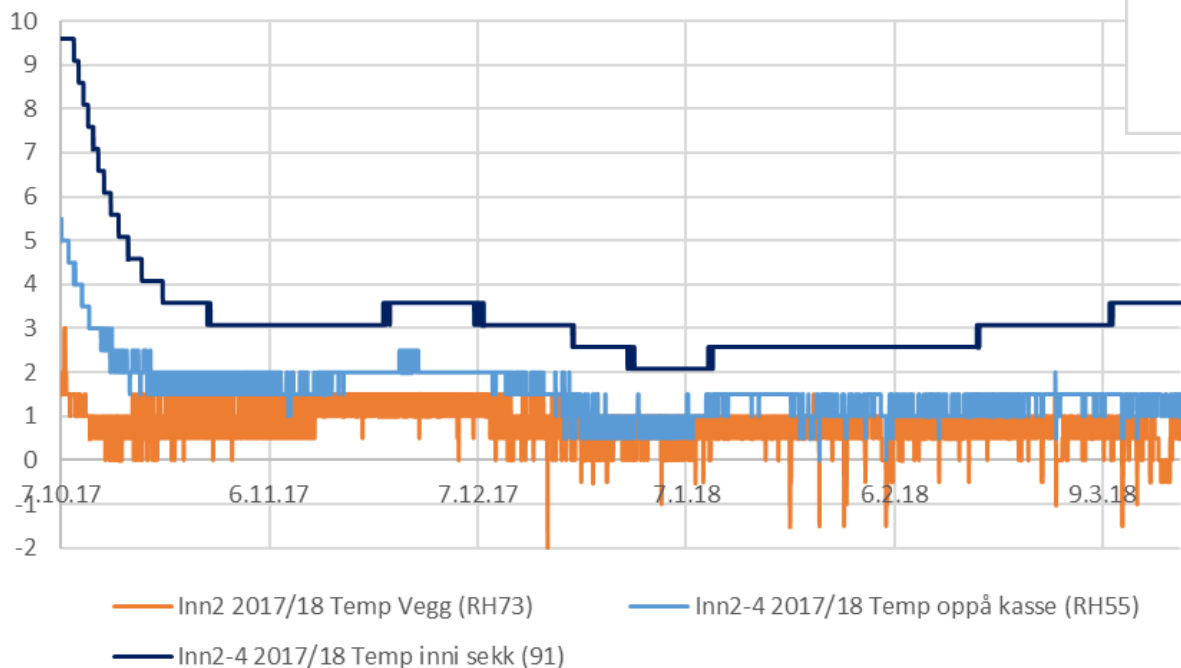


- Ved liten kuldekapasitet vil sirkulert lagerluft ikke komme ned til ønsket nivå
- Lengre periode med høy respirasjon

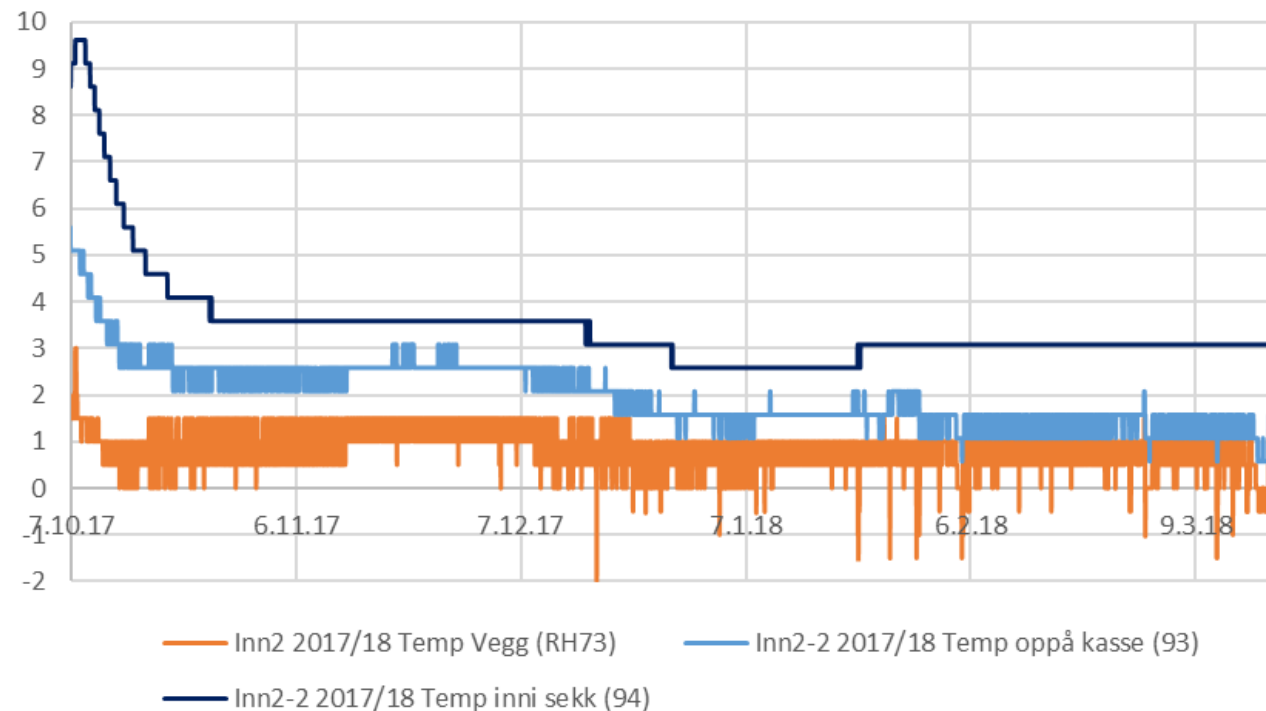
Produkt-temperatur

Avhenger både av lagerluft-temperatur og god luftsirkulasjon.

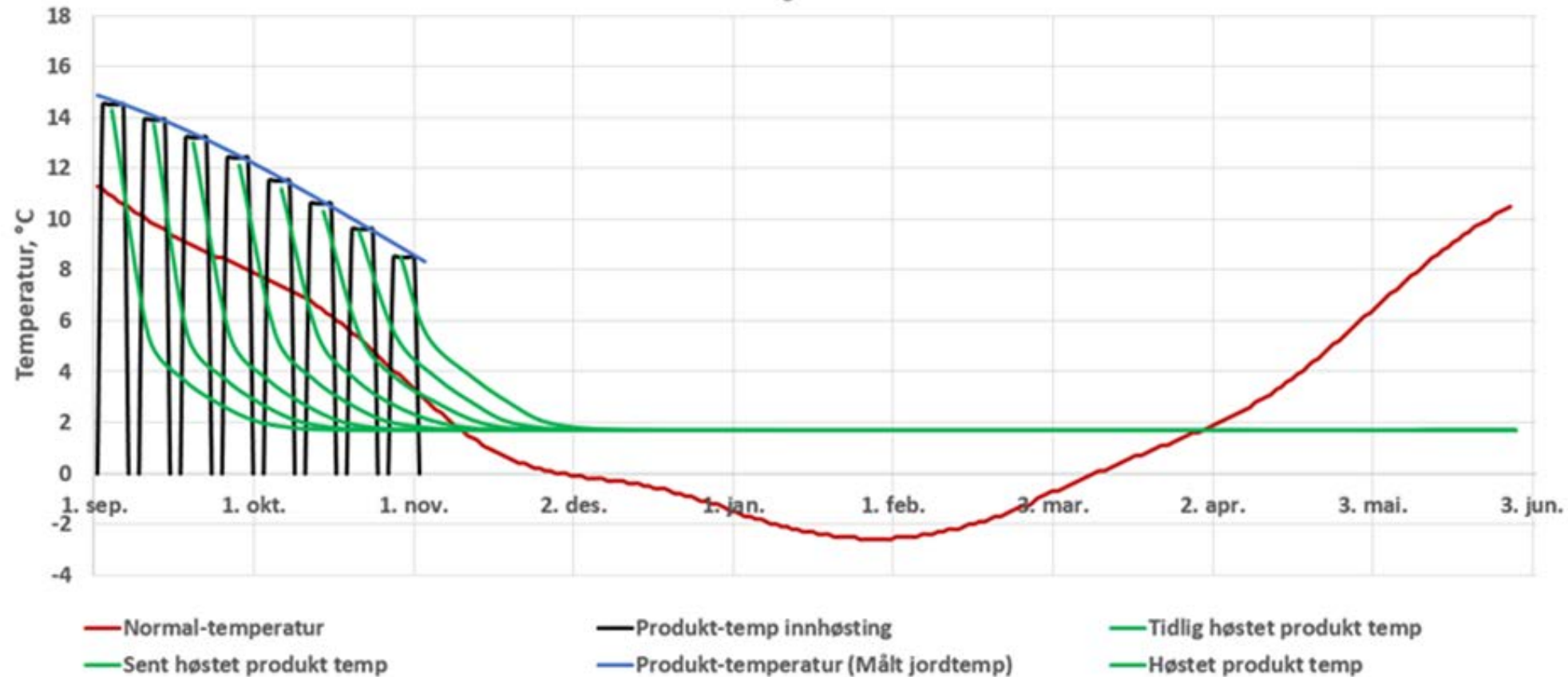
Inn2 2017/18, Temp i kasse 4



Inn2 2017/18, Temp i kasse 2

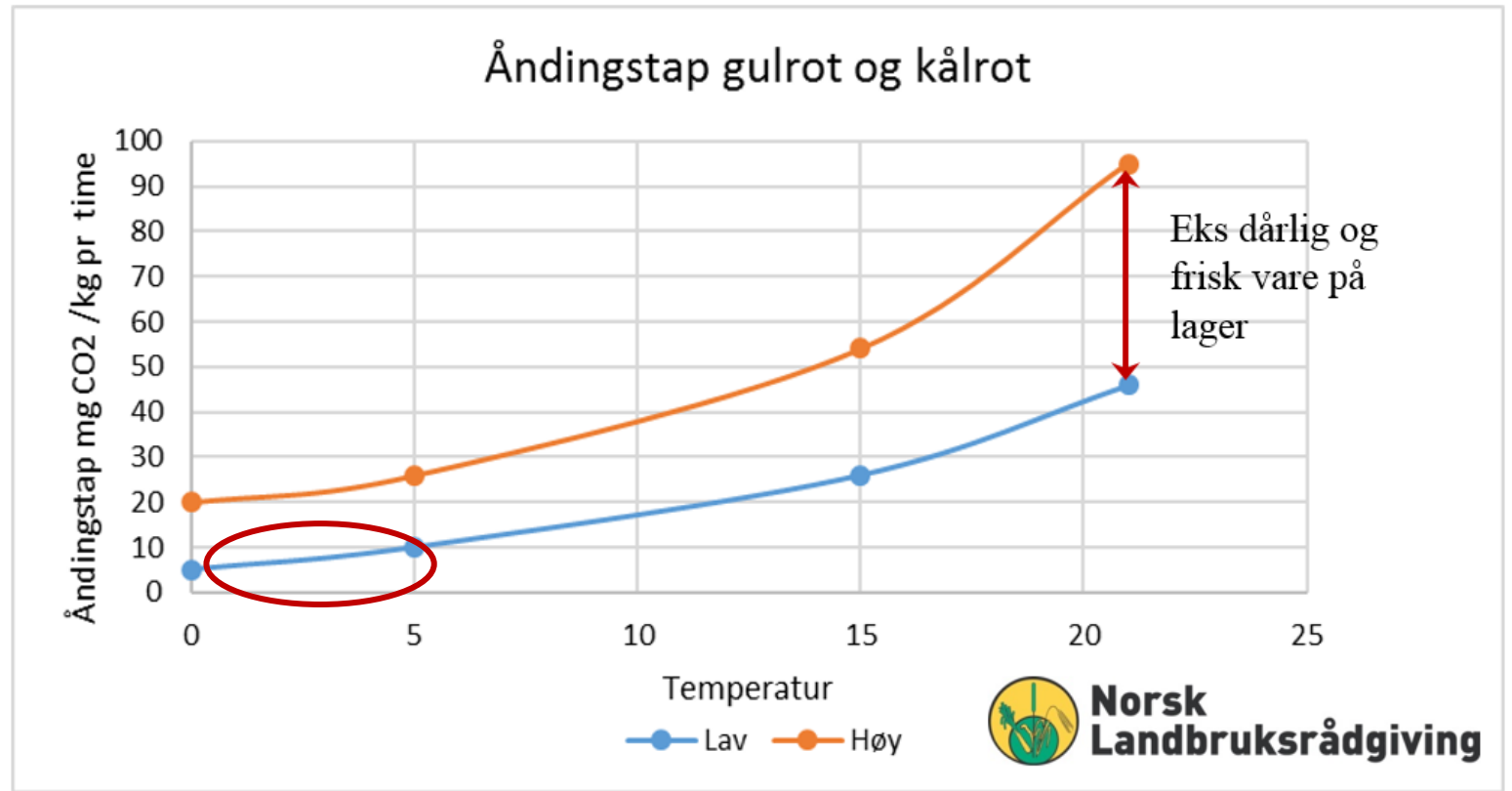


Nødvendig kuldekapasitet



Åndingstap

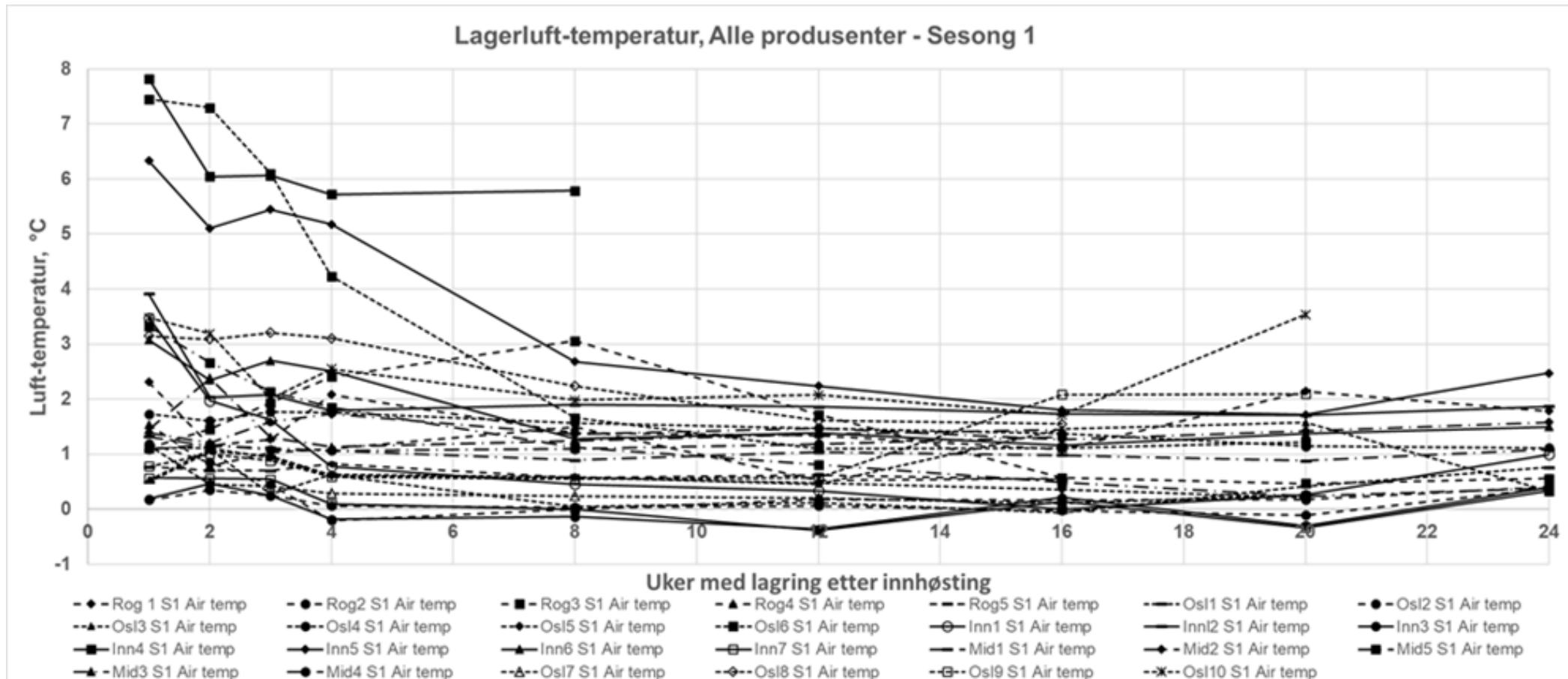
Tap av CO₂ >20 g pr kg produkt
=> Vissen – ikke salgbar vare
(H. Hoftun)



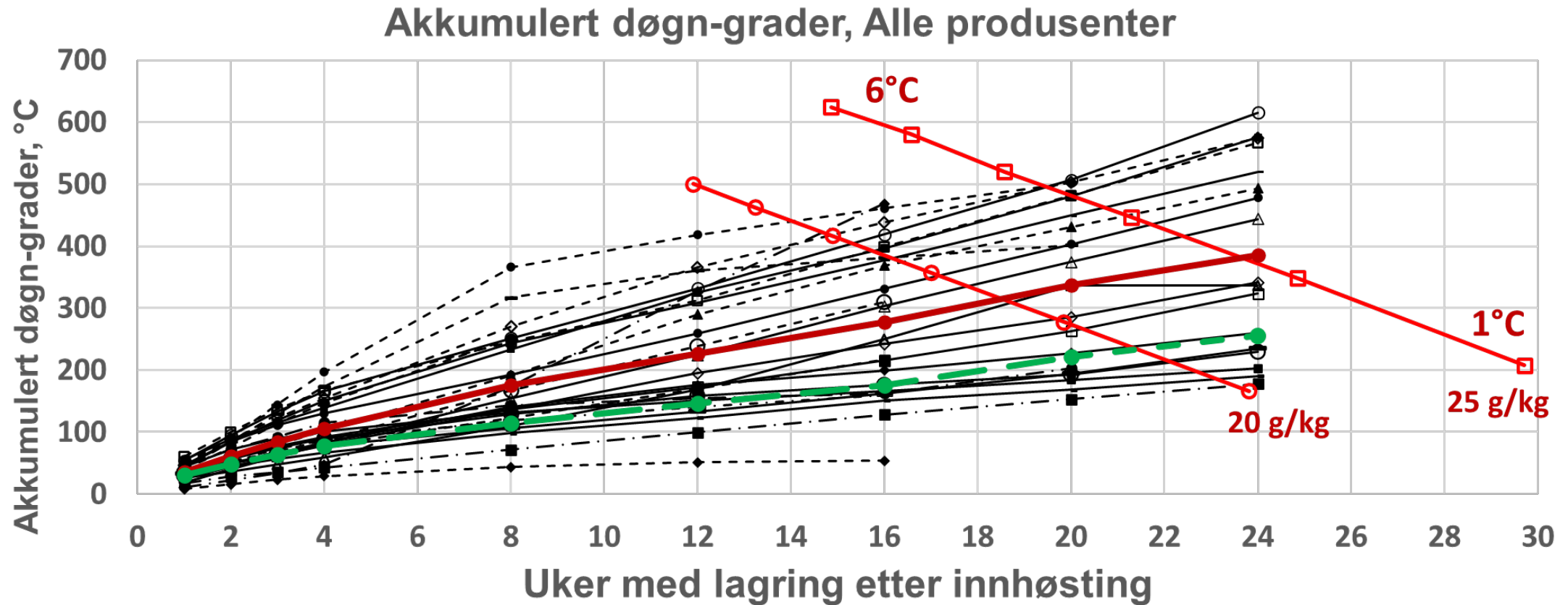
Grense for "vissen"	Holdbarhet ved produkttemp på 1°C (5mg CO ₂ /time·kg)	Maks lagringsperiode ved 1°C
20g	24 uker	1. Okt – ut mars
25g ?	30 uker	1. Okt – starten av mai
30g	36 uker	1. Okt – midten av juni

Produkt-temperatur

Avhenger både av lagerluft-temperatur og god luftsirkulasjon.



Akkumulert døgn-grader



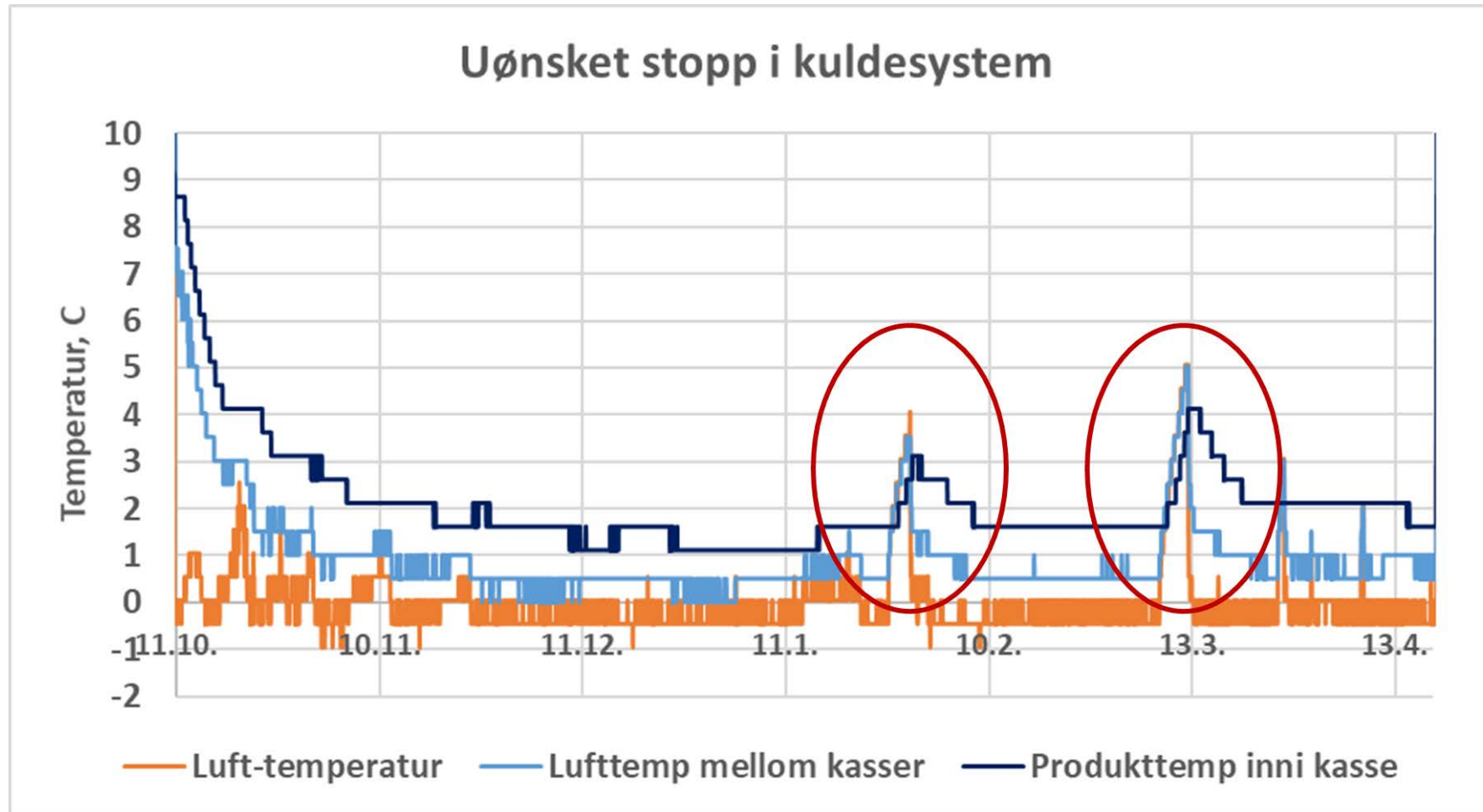
—●— Rog1 S2 Prod.temp
-◆- Rog5 S2 Prod.temp
-▲- Osl4 S2 Prod.temp
-■- Inn2 S2 Prod.temp
-◇- Inn6 S2 Prod.temp

—■- Rog2 S2 Prod.temp
—○— Osl1 S2 Prod.temp
- - - Osl5 S2 Prod.temp
— — Inn3 S2 Prod.temp
—△— Inn8 S2 Prod.temp

—◆— Rog3 S2 Prod.temp
—□— Osl2 S2 Prod.temp
-●- Osl6 S2 Prod.temp
-●- Inn4 S2 Prod.temp
—△— Mid1 S2 Prod.temp

-■- Rog4 S2 Prod.temp
—◇— Osl3 S2 Prod.temp
— — Inn1 S2 Prod.temp
-■- Inn5 S2 Prod.temp
— — Mid2 S2 Prod.temp

Teknisk vedlikehold





Teknologi for et bedre samfunn