



# Katse vasikkaan!

Reippaana raittiissa ilmassa

Ilmanvaihto eläintiloissa



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus





- Ilmanvaihdon käsitteet
- Ilmanvaihdon arviointi
- Lämpötila ja kosteus
- Minimi- ja maksimi-ilmanvaihto
- Poistoilma ja korvausilma
- Ongelmatilanteiden ratkaiseminen

# Miksi panostaa ilmanvaihtoon?

- Hengitystiesairaudet ↓
  - ilmanvaihto poistaa mikrobeja
  - Ilmanvaihto poistaa ammoniakkia → hengitysteiden vastustuskyky pysyy kunnossa
- Ilma makuualueella hyvä → eläimet mielellään makuulla → kasvu↑
- Ilma ruokinta-alueella hyvä → lisää syöntiä → kasvu↑
- Poistaa kosteutta
  - Taudinaiheuttajille vähemmän elinmahdollisuuksia
  - Puhtaammat eläimet
- Raikas ilma ylläpitää vastustuskykyä

# Käsitteitä

- **Ilmanvaihto** on raittiin ilman tuontia, haitallisten kaasujen poistoa ja lämpötilan hallintaa
- **Minimi-ilmanvaihto** määräytyy joko CO<sub>2</sub> tai vesihöyryn poistoon tarvittavan ilmamäärän mukaan
- **Maksimi-ilmanvaihto** on se ilmanvaihdon määrä, jonka laitteiston on kyettävä vaihtamaan kuumimmilla helteillä



# Arvioi itse ilmanvaihtoa

- Onko vasikoilla runsaasti hengitystiesairauksia?
- Onko sorkkasairauksia?
- Ovatko eläimet likaisia, takkukarvaisia, onko lantapanssaria?
- Onko sinulla hengitystie- tai allergisia oireita, väsymystä?

# Arvioi itse ilmanvaihtoa

- Navetta ilman laadun aistii parhaiten navettaan tullessa, ensimmäinen nuuhkaisu kertoo
  - Onko ilma tunkkainen
  - Onko lantakaasujen hajua
- Aisti ilmaa siellä missä eläinkin on
  - CO<sub>2</sub> ilmaa raskaampaa
  - Ammoniakkia haihtuu lattiatasosta

# Arvioi itse ilmanvaihtoa

- Kiinnitä huomio pinnoille, onko kosteus tiivistynyt
- Varmista että poistopuhallin pyörii; kovillakin pakkasilla tarvitaan minimi-ilmanvaihtoa
- Kostuta kämmenselkää ja vie se vasikoiden tasolle makuualueella →tuntuuko vetoa?
- Savun liikettä voi seurata vasikoiden makuualueella; paljastaa mahdollisen vedon ja ilmavirtausten suunnan
- Paukkuuko ovet? ←suuret paine-erot



# Apua ilmanvaihdon arviointiin

- Tuotantoneuvojat
- Ilmanvaihtolaitteiden valmistajat, myyjät, huoltajat
- Ilmanvaihdon suunnittelijat



# Navettailman raja- ja suositusarvoja

	Eläimille	Ulkoilmassa keskimäärin	Miten havaittavissa
Ammoniakki	< 10 ppm	0	Pistävä haju 5 ppm
Hiilidioksidi	< 3000 ppm	365 ppm	Raskas ilma > 900 ppm
Rikkivety (lantakaasu)	< 0,5 ppm	0	Mädän kananmunan haju 0,015-100 ppm
Pöly	< 10 mg/m <sup>3</sup>	Hiukkaset < 0,04 mg/m <sup>3</sup>	-
Suhteellinen kosteus suositus	60-80 %	60-90 %	Kosteus tiivistyy pinnoille > 80 %
Ilman virtausnopeus suositus	< 0,2 m/s	0-20 m/s	"Kostutettu kämmenselkä"-koe savukoe
Lämpötila	15-20 °C vasikka	-15-+20 °C kk-keskiarvona	-
Melu	< 65 dB	-	Normaali keskustelu 0 60 dB

# Lämmitys

- Eläintilan lämpötila riippuu monesta tekijästä: kuivitus, ilman liikkuminen ja rakennusmateriaalit
- Ilman lämpötila ei ole se lämpötila, jonka eläimet tuntevat
- Rakenteista ja lämmityslaitteista säteilevä lämpö tuntuu eläimistä lämmöltä
- Makuualustaan johtuu eläimestä lämpöä aiheuttaen energian hukkaa
- Betonilla makaaminen alentaa huomattavasti eläimen tuntemaa lämpötilaa






# Eläimen tuntema lämpötila

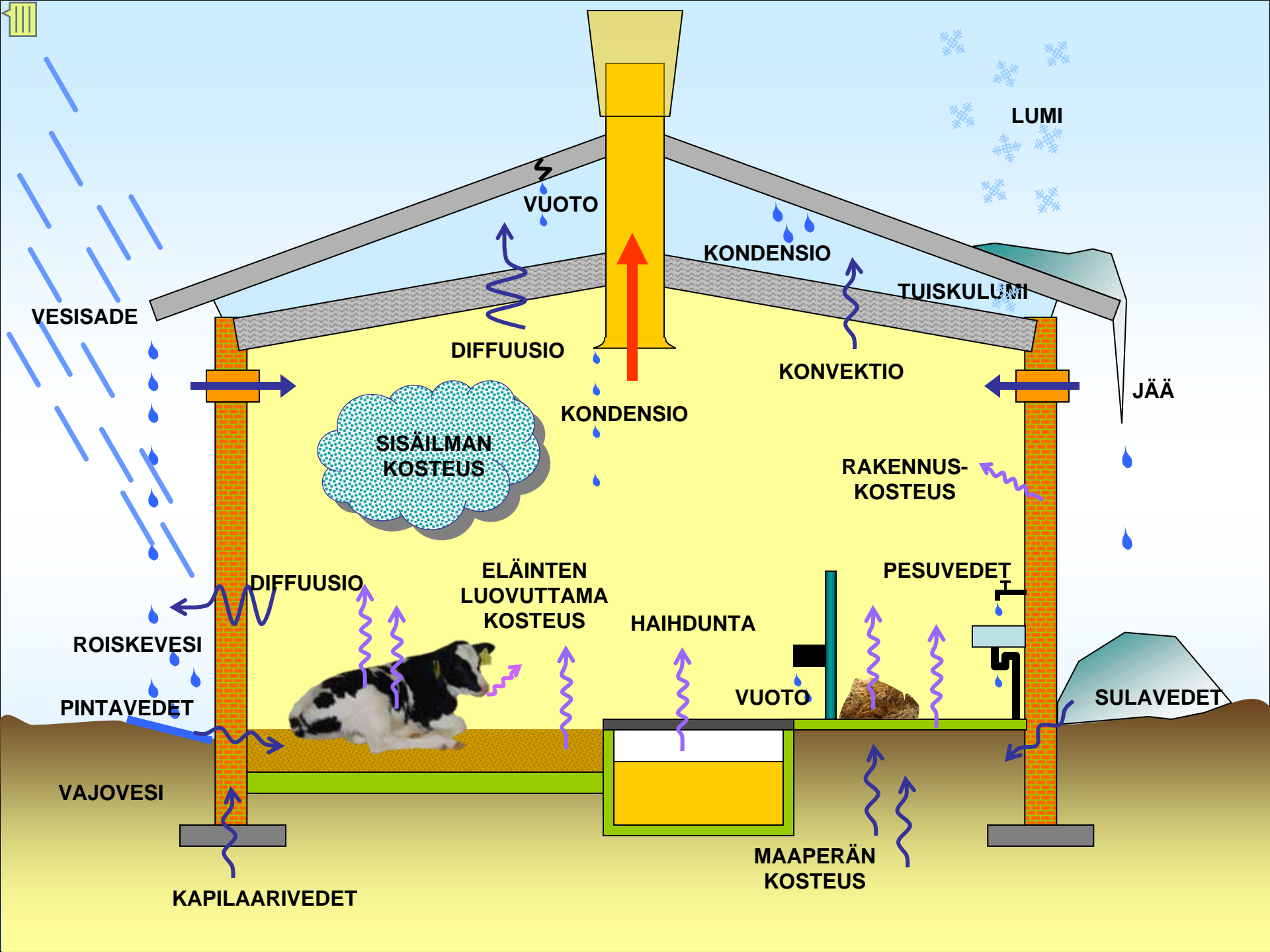
<b>Ilmanliike</b>	<b>Viitearvot</b>
Ilmanvirtaus makuualueella 0,1 m/s	-1,5
<b>Makuualueen lattiamateriaali</b>	
Betoni	-4
Teräs	-5,5
Puu	±0
Muovi	+0,5
<b>Kuivikkeiden käyttö</b>	
5-7 cm olkea	+5
Muu kuivike tai vähemmän olkea	+2,5

# Nautojen lämmön ja kosteuden tuotanto

		Lämmön	Kosteuden
Eläin	Paino kg	luovutus W/el.	luovutus g/h
Vasikka	75	100	75
Lihanauta	100	250	200
"	200	350	350
"	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>450</b>
"	500	550	500
"	600	600	750
Lypsylehmä	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>450</b>



(Vertaa keskikokoisen lihanaudan ja lypsylehmän lämmön ja kosteuden tuotantoa)



# Olosuhdehallinnan nelikulmio

## Poistoilma

- Koneellinen poisto  
+ ylhäältä  
+/- alhaalta



## Korvausilma

- + korvausilmaluukut
- + itkupinta
- /+ suotokatto



## Lämmitys

- + putkipatteri
- + säteilylämmitin
- +/- lämpöpuhallin
- +/- lattialämmitys



## Säätö !

Kaikki edellä mainitut laitteet pitää saada toimimaan yhteen, jotta kasvattamon olosuhteet pysyvät mahdollisimman vakioina ja vasikalle optimaalisina!

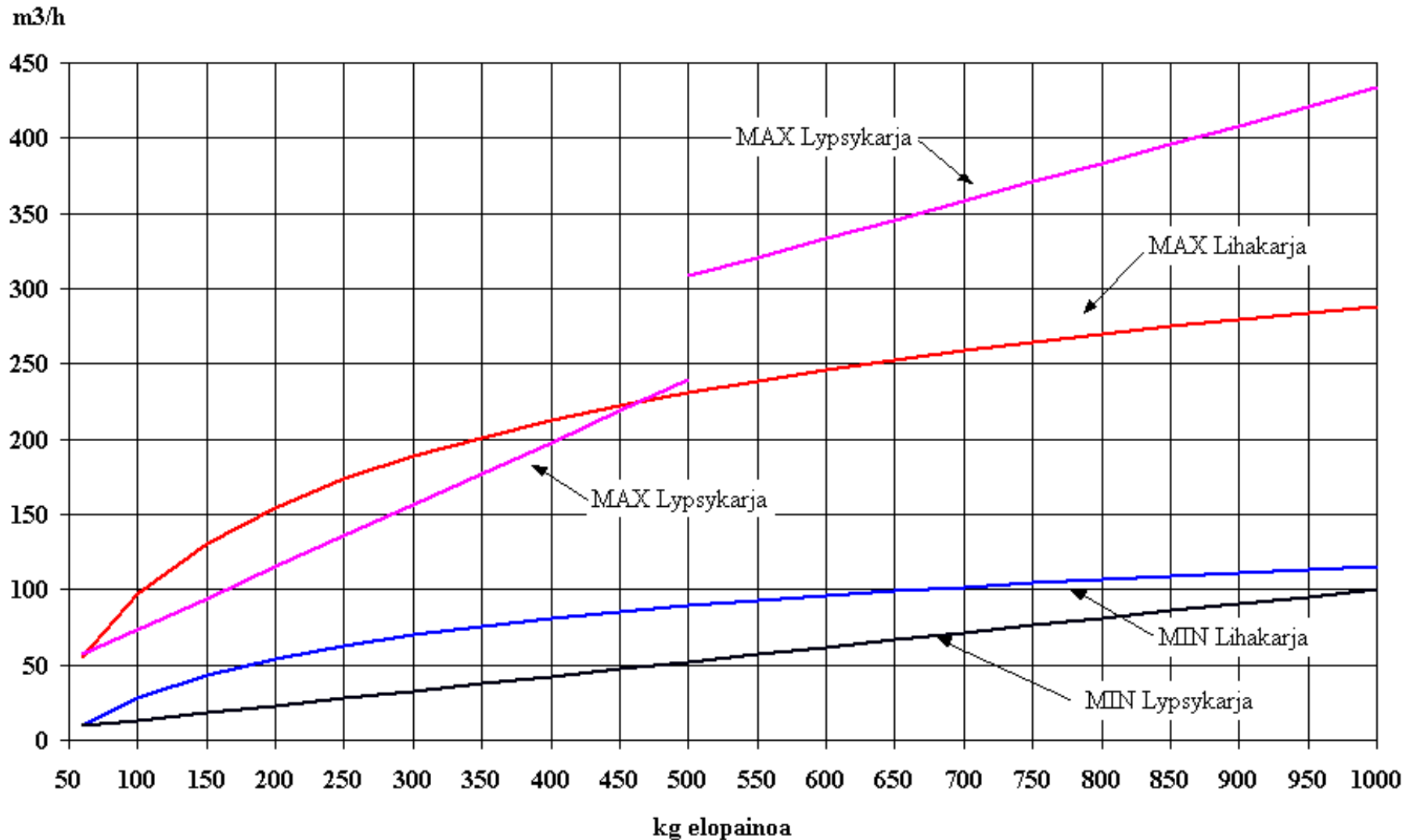




# Minimi – maksimi - ilmanvaihto

- Tärkein tekijä määriteltäessä ilmanvaihdon toteuttamista ja laitteistovalintoja
- Määriteltyä minimi-ilmanvaihtomäärää pienemmäksi ilmanvaihtoa ei saa laskea
- Määräytyy hiilidioksidi- ja kosteuspitoisuuden mukaan
- Eri eläimille määritelty raja-arvot ilmanvaihtomäärille (elopaino ja tuotostaso)
- Maksimi –ilmanvaihtoa toteutetaan kesäaikana

## Liha- ja lypsykarjan ilmanvaihto tarpeet



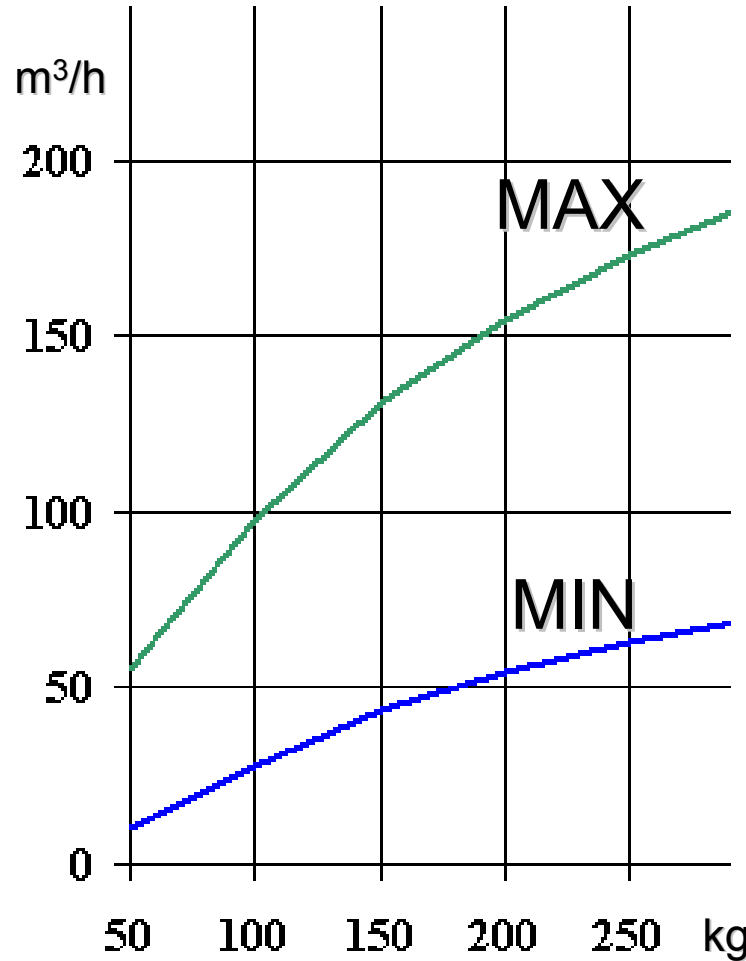


# Poistoilma

- Aina vaihdettava minimi-ilmanvaihtomäärä ilmaa
- Tarve muuttuu eläinten kasvaessa ja eläin määrien muuttuessa - säätö
- Mittauksia ajoittain ja säädön tarkistamista
  - Esim. Halkaisijaltaan 40 cm poistoputkesta saadaan 7 m/s nopeudella ulos teoriassa n. 3150 m<sup>3</sup> ilmaa tunnissa - käytännössä ahdistako sadehattu tai onko sulkuläpät kiinni?
- Kanavien ja laitteiden puhdistus säännöllisesti



# Poistoilma on jätettä



Lihanautojen ilmanvaihtotarve (vasi...<sup>elop.</sup>...)

# Korvausilma

- Korvausilma-aukkoja oltava riittävästi poistoon nähden, ettei tule vetoja seinäraoista, ikkunoista ja ovista
- Tarkkaile ulko-ovea: Onko helppo avata vai imeekö ilmanvaihto sen kiinni niin, että pamahtaa?
- Koneellinen poisto tarvitsee noin 1,2 cm<sup>2</sup> korvausilma-aukon pinta-alaa per poistettu 1 m<sup>3</sup>/h
- Luonnollisen poiston korvausilmapinta-alan tarve on kolminkertainen koneelliseen verrattuna
- Korvausilmaluukkujen suuntaus niin, ettei kylmä ilma laskeudu makaavien eläinten päälle talvella
- Talvella kuristetaan aukkoja, muttei suljeta koskaan (aina n. 1-2 cm auki)



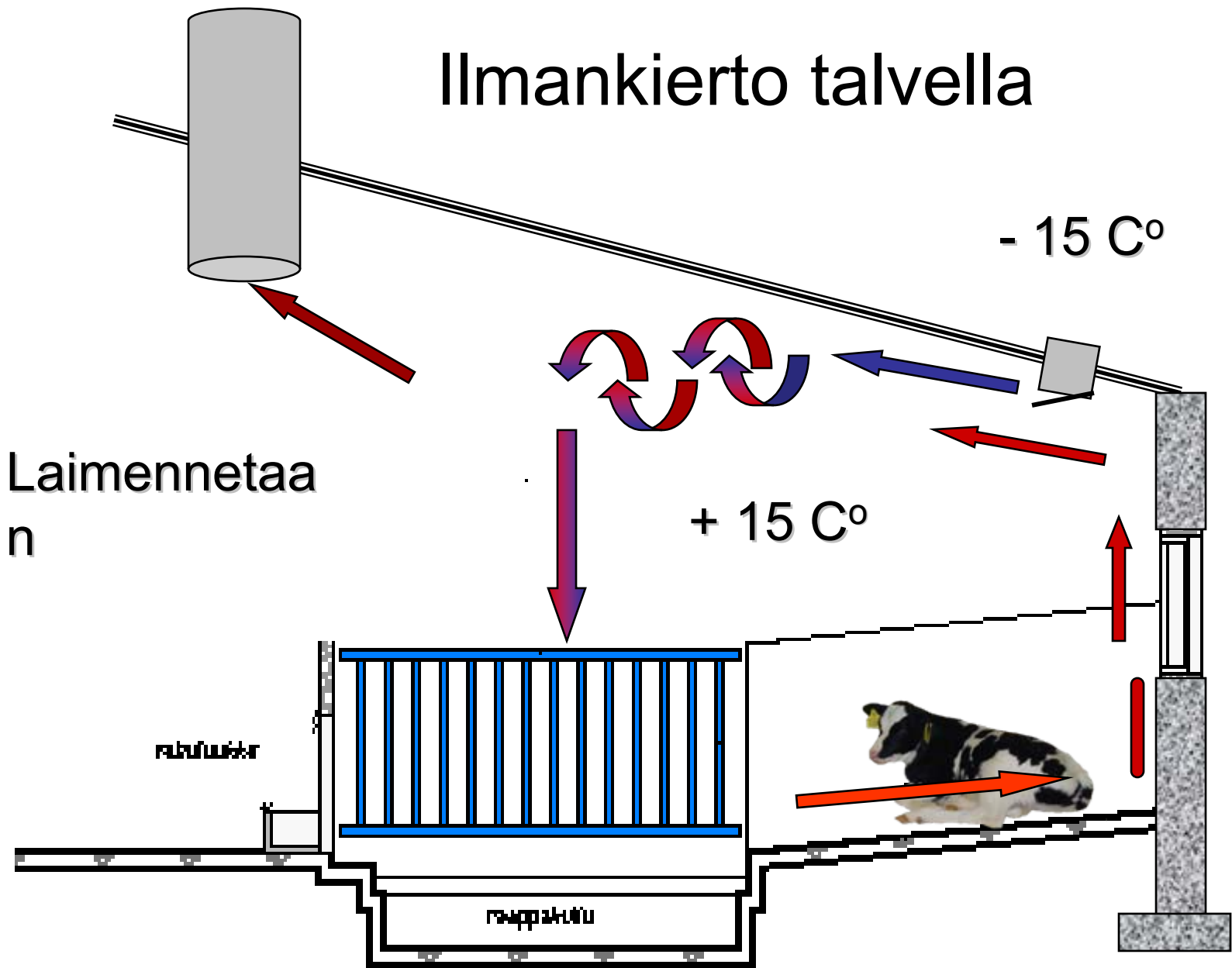
# Säätäminen

- Ilmanvaihto ja lämmitys laitteet pitää toimia yhdessä niin, että kasvattamon olosuhteet pysyvät mahdollisimman vakioina ja naudoille optimaalisina!
- Olosuhteiden vaihtelut altistavat terveysongelmille
- Säätolaitteita pitää tarkkailla ja asettaa säädöt vastaamaan haluttuja olosuhteita



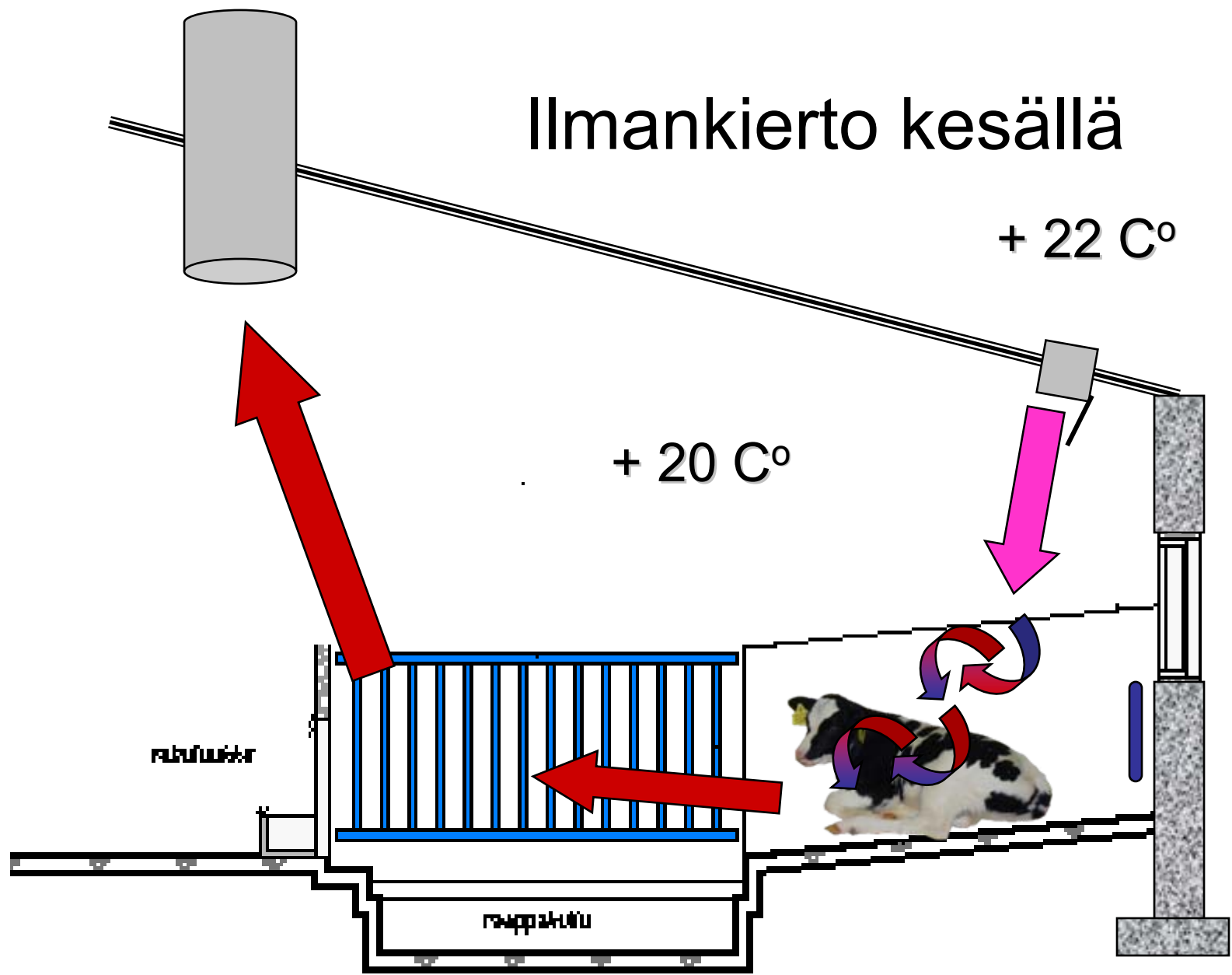


# Ilmankierto talvella





# Ilmankierto kesällä



# Veto

Jos eläintilassa on vetoa

- Järjestä kiinteä makuualusta, kuivita reilusti
- Järjestä karsinaan lattiaan saakka kiinteät seinät
- Varmista ettei korvausilma talvella putoa kylmänä suoraan makuualueelle
- Tiivistä vuotokohtat varsikin seinien alaosissa
- Vasikkakarsinoiden paikka ei ole usein avattavien ovien ja lypsyasemien läheisyydessä



# Kosteus





# Kosteus

Jos kosteutta tiivistyy pinnoille

- Järjestä lisälämmitys
- Huolehdi, että minimimäärä ilmaa vaihtuu
- Tarkista, etteivät korvausilmaluukut ole tukossa
- Ylimääräinen kosteus pois
  - Vuotavat juomakupit
  - Seisovat lietelätäköt
  - Sulata rehu välitilassa
- Tarkista poistopuhaltimen toiminta

# Miten helpottaa eläinten oloa kesähelteillä?

- Varmista, että korvausilmaluukut auki
- Varmista, ettei korvausilmaa oteta ennestään kuumasta tilasta
- Varmista poistopuhaltimien teho
- Nosta poistopuhaltimien hattu pois
- Varjosta paahteen puoleisia ikkunoita
- Varmista, ettei ylitäyttöä