

Malli kasvien kuivumisasteen seurantaan

Tuoreen kasvimassan määrä:	100 kg	
Tuoreen kasvimassan kosteus:	83 %	
Tavoitekosteus	11 %	
Imuilman lämpötila ennen lämpöpuhallinta	15 °C	
Imuilman suhteellinen kosteus	30 %	
Sisään puhalletun ilman lämpötila	50 °C	
Imuilman virtausnopeus	0,07 m ³ /s	
Poistoilman lämpötila (ei tässä laskelmassa)	0 °C	tarvitaan loppusäädössä

Ilman tiheys (tilavuuspaino) 1,29 kg/m³ NTP-tilassa
Ilman virtausnopeus tässä kuivauksessa 0,0903 kg/s

Kasvi	Kasvimassassa vettä	83 kg	
	Kasvimassassa kuiva-ainetta	17 kg	
	Kasvimassassa vettä kuivauksen jälkeen	1,87 kg	
	Kasvimassa paino loppukosteudessa	18,87 kg	
	Poistettava vesimäärä	81,13 kg	
Ilma	Ilmassa vettä ennen puhallusta (ks. Mollier)	3 g/kg	>
	Ilmassa vettä lämpöpuhalluksen jälkeen	3 g/kg	
	Poistoilmassa vettä (Mollier)	15,6 g/kg	>
	Kuivausilmaan siirtynyt vesimäärä (Mollier) (kaaviossa: erotus)	12,6 g/kg	
	Kuivausilman veden siirtonopeus	0,001 kg/s	
	per tunti	4,096 kg/h	
	Kuiv.aika, jos kuivuminen vakionopeudella	19,807 h	

Tällä laskelmalla saadaan massan kuivumisaika, kun oletetaan, ettei kuivurista ole lämpöhäviötä. Kuivuminen ei kuitenkaan ole näin suoraviivaista, vaan se hidastuu ja massan lämpötila kohoaa. Poistoilma ei välttämättä ole ihan vesihöyryn kyllästämää, joten ilmaan siirtynyt vesimäärä on pienempi.

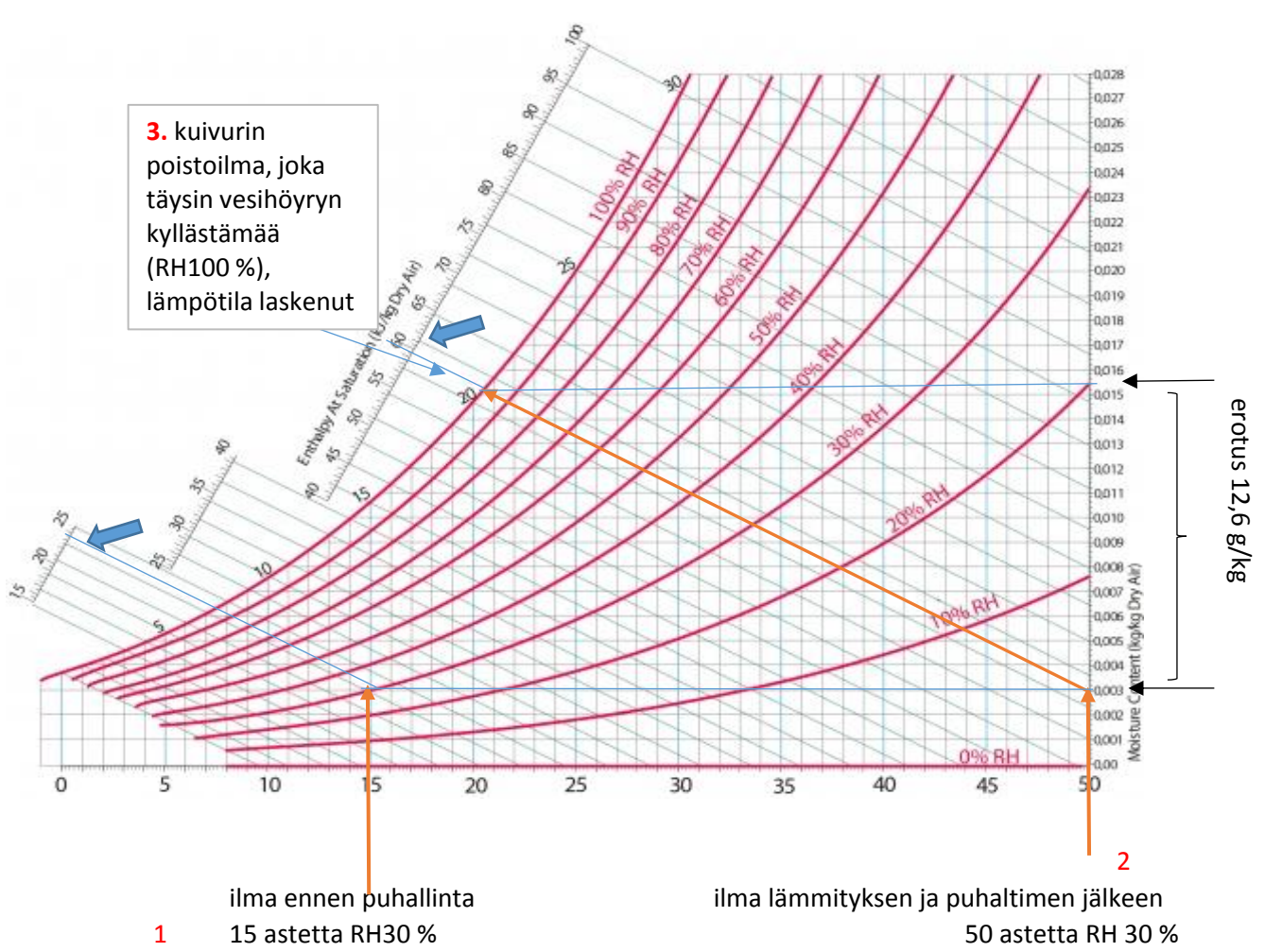
Kuivumisen jälkiosan kuivumisnopeus arvioidaan poistolämpötilan nousun perusteella samalla tavalla kuin esimerkiksi lämpöelementin jälkeen mitatun lämpötilan avulla. Mutta tämän arviointi vaatii mittauksia ja laskentaa, ja jatkokehittelyä!

Energiantarvelaskelma:

➡ Kuivausilman (50 C) lämpösisältö (eli enthalpia)	60 kJ/kg	Mollierista
➡ Imuilman (15C) enthalpia	24 kJ/kg	Mollierista
Lämpöä siirrettävä lämmityselementillä	36 kJ/kg	

Ilmavirtaus	0,0903 kg/s
Tehon tarve kuivaukseen vähintään	3,2508 kJ/s (kW)
Otetaan varmuuden vuoksi 4 kW tehoinen lämmityslaite	
Energian tarve = lämpöelementin teho * kuivausaika	79 kWh

Veden muuttamiseen vesihöyryksi tarvitaan teorian mukaan vähintään seuraava määrä energiaa:
(0,67 kWh/kg * poistettava vesimäärä) 54 kWh



Polttopuun kuivurin poistoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus. Jyrki Raitila, VTT
Kuivattavan massan lämpötila noudattaa poistoilman lämpötilää myös.

