

Ekstrakcija kruto-tekuće

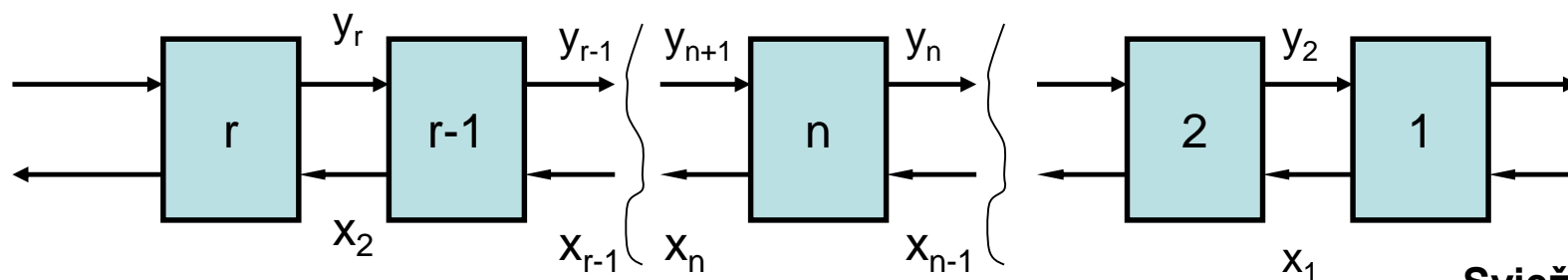
1. zadatak

Potrebno je provesti protustrujnu ekstrakciju 100 t /dan svježih repinih rezanaca s vodom. Repini rezanci sadrže 12 % šećera, 48% vode i 40% pulpe. Odredite broj teorijskih jedinica prijenosa mase (eng. theoretical stages) ako je iskorištenje procesa 97% , a koncentracija šećera u ekstraktu 15 %. U proračun je potrebno uzeti u obzir da 1 t pulpe iz svježih repinih rezanaca veže 3,5 t vode.

Protustrujna ekstrakcija

Voda
 $y_s=0$

Ekstrakt
 $y_1=y_e=0,15$



X_r
Ekstrahirana
šećerna repa
Iskorištenje 97%

Svježa šećerna
repa 100 t/h

12% šećera
48% vode
40% pulpe

Masa ekstrahiranog šećera = $\eta * x_f * F' = 11,64 \text{ t/h}$

Masa šećera u ekstrahiranoj šećernoj repi na izlazu = $(1 - \eta/100) * x_f * F' = 0,36 \text{ t/h}$

Masa šećera u ekstraktu = $F' * x_f = 11,64 \text{ t/h}$

Sastav ekstrakta na izlazu iz ekstraktora

Ukupna masa ekstrakta = sadržaj šećera / $y_e = 77,6 \text{ t/h}$

Masa šećera u ekstraktu = $F' * x_f = 11,64 \text{ t/h}$

Masa vode = ukupna masa ekstrakta - masa šećera = $65,96 \text{ t/h}$

Sastav ekstrahirane šećerne repe na izlazu iz ekstraktora

Masa vode (L_r') = $F' * \% \text{ pulpe} * \text{voda koju veže pulpa} / t = 140 \text{ t/h}$

Masa šećera = $(1 - \eta/100) * x_f * F' = 0,36 \text{ t/h}$

Masa pulpe = $F' * \% \text{ pulpe} = 48 \text{ t/h}$

Ukupna masa = $188,36 \text{ t/h}$

Bilanca otapala

$$S' + L_r = L_f + E'$$

$$S' = L_f + E' - L_r = 157,96 \text{ t}$$

Broj teorijskih stupnjeva (teorijske jedinice prijenosa mase)

Jednadžba za teorijski broj stupnjeva za ekstrakciju tekuće-tekuće ne može se primjeniti za čitav ekstraktor jer se sastav suspenzije koja ulazi u ekstraktor značajno razlikuje od sastava suspenzije koja napušta prvi stupanj. Zato je potrebno prema bilanci mase izračunati udjel šećera u ekstraktu koji ulazi u prvi stupanj (Y_2) i udjel šećera u suspenziji repinih rezanaca koji napušta prvi stupanj (X_1), te prema korigiranoj jednadžbi izračunati broj teorijskih stupnjeva.

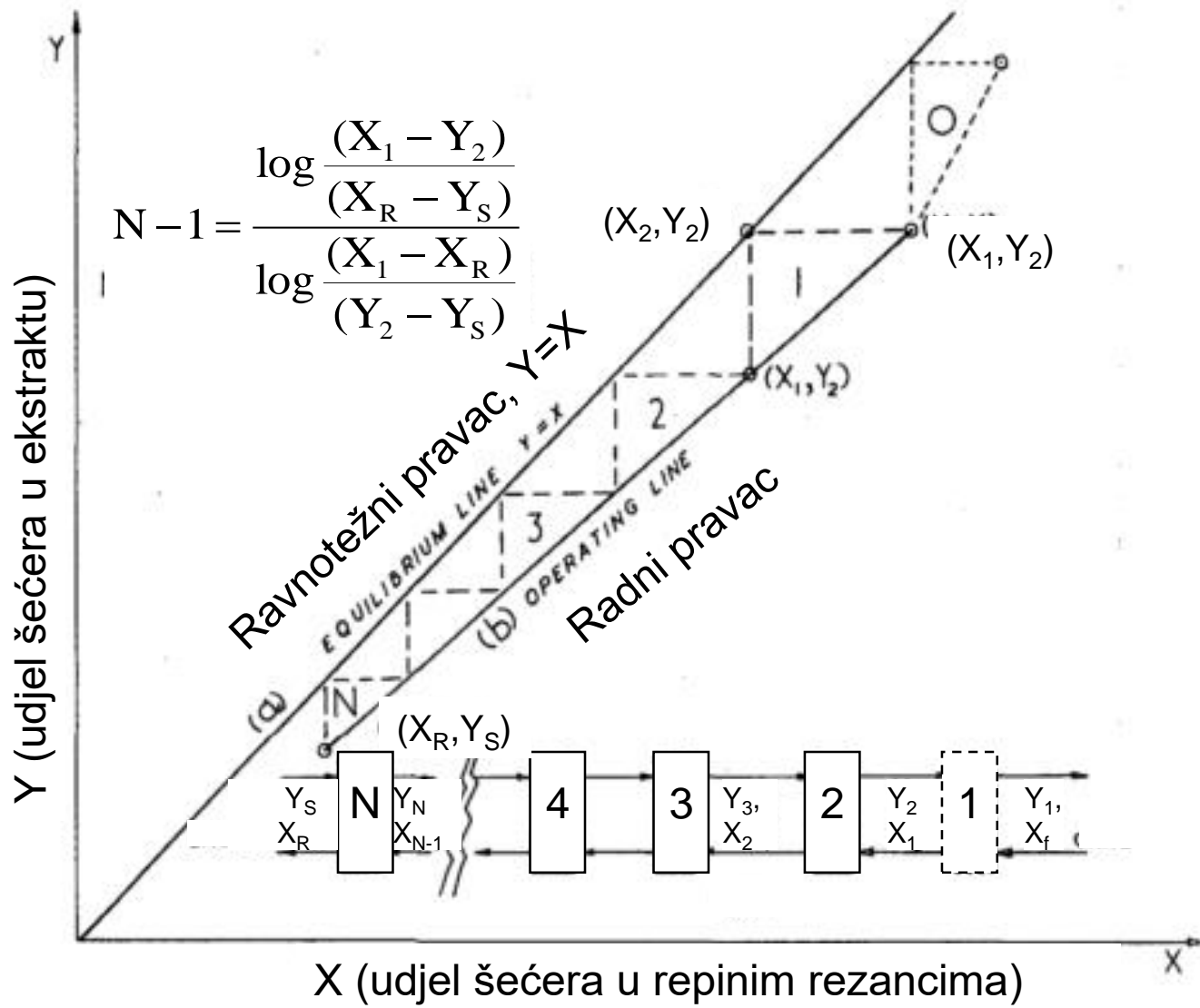
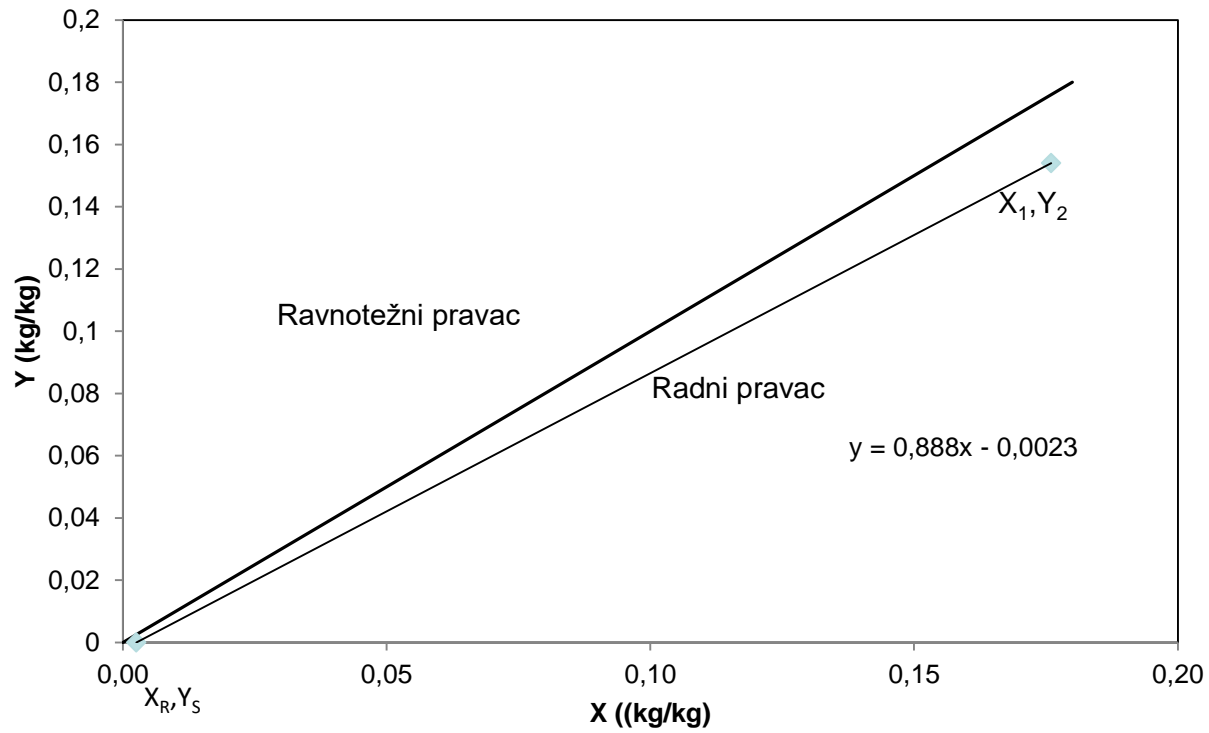


FIGURE 2: Determination of number of ideal stages by McCabe-Smith method for constant underflow.



Bilanca mase za prvi stupanj

Ekstrahirana repa na izlazu iz prvog stupnja (X_1, F_1')

Masa vode = % pulpe * voda koju veže pulpa / t = 140 t/h

Masa šećera = x_f * volumen otopine u suspenziji (L_1') = x_f * (voda u repici / (1 - X_f)) = 24,705 t/h

Masa otopine (L_1') = masa vode + masa šećera = 164,705 t/h

Ekstrakt na ulazu u prvog stupanja

Bilansa mase šećera $y_2 * E_2' = x_1 * L_1' + y_1 * E' - x_f * F' = 24,36$ t/h

Bilansa mase ekstrakta $E_2' = E' + L_1' - L_f = 182,3$ t/h

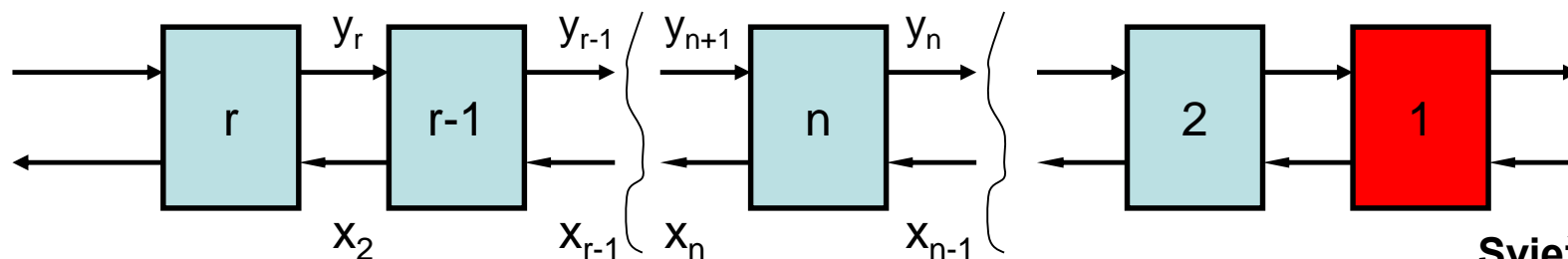
Masa vode u ekstraktu = $E_2' - y_2 * E_2' = 157,94$ t/h

Protustrujna ekstrakcija

Voda

$S' = 157,96 \text{ t/h}$

$Y_s = 0$



Ekstrahirana šećerna repa

$Lr' = 140,36 \text{ t/h}$

0,36 t šećera

140 t vode

40 t pulpe

$y_2 = 0,134$

$E_2' = 182,3 \text{ t/h}$

Ekstrakt

$E' = 77,6 \text{ t}$

$y_1 = Y_e = 0,15$

11,6 t šećera

65,96 t vode

$x_1 = 0,15$

$L_1' = 164,7 \text{ t/h}$

Svježa

šećerna repa

$F' = 100 \text{ t/h}$

$L_f = 60 \text{ t/h}$

$x_f = 0,12$

$F' = 100 \text{ t/h}$

12 t šećera

48 t vode

40 t pulpe

$$X_a = 0,176$$

$$Y_a = 0,1542$$

$$y_b = 0$$

$$X_b = 0,00257$$

$N-1=18,03$ $N=19,03=20$ teorijskih stupnjeva (tavana)