

Sekundarna produkcija



Stvaranje nove heterotrofne žive mase (u odnosu na vrijeme)

računa se i izražava na razini jedinke, populacije, trofičke razine...

Sekundarna proizvodnja

Proizvodnja - funkcijska varijabla (tok) ($\text{kJ/m}^2\text{a}$ ili $\text{kJ/m}^2\text{d}$ ili...)
Biomasa - statička/strukturna (kJ/m^2)

Proizvodnja

=

Standing crop biomasa (**nakon** određenog razdoblja)

+

Gubici (**tijekom** istog razdoblja)

smrtnost (nametništvo, kanibalizam, grabežljivost, bolesti)

emigracija (drift, emergencija),

gubitak tkivnih rezervi (presvlačenje, gladovanje, svila)



Sekundarna proizvodnja

Ingestija = **A**similacija + Egestija (**F**)

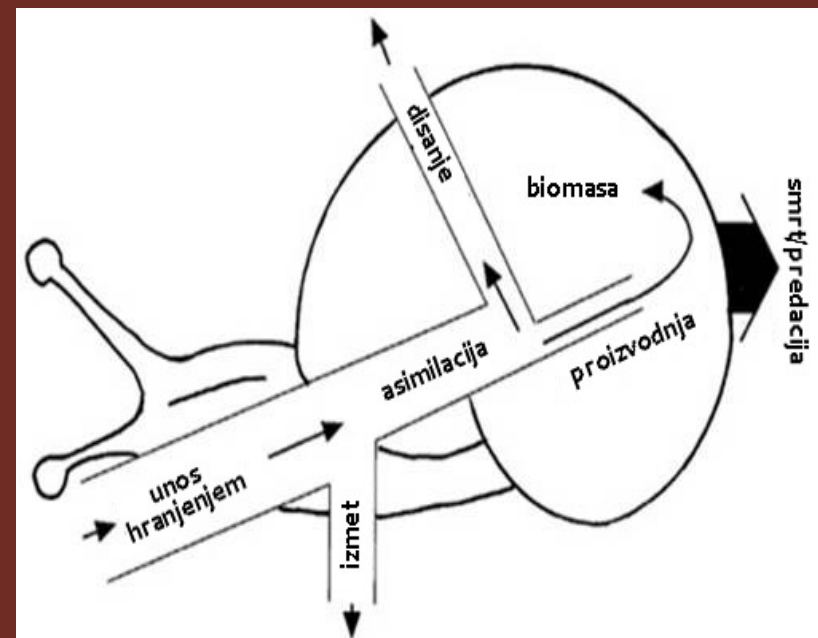
A = **P**roizvodnja + **R**espiracija + Ekskrecija (**U**) = BSP

P = I - R - F - U = NSP

Učinkovitost asimilacije = A / I

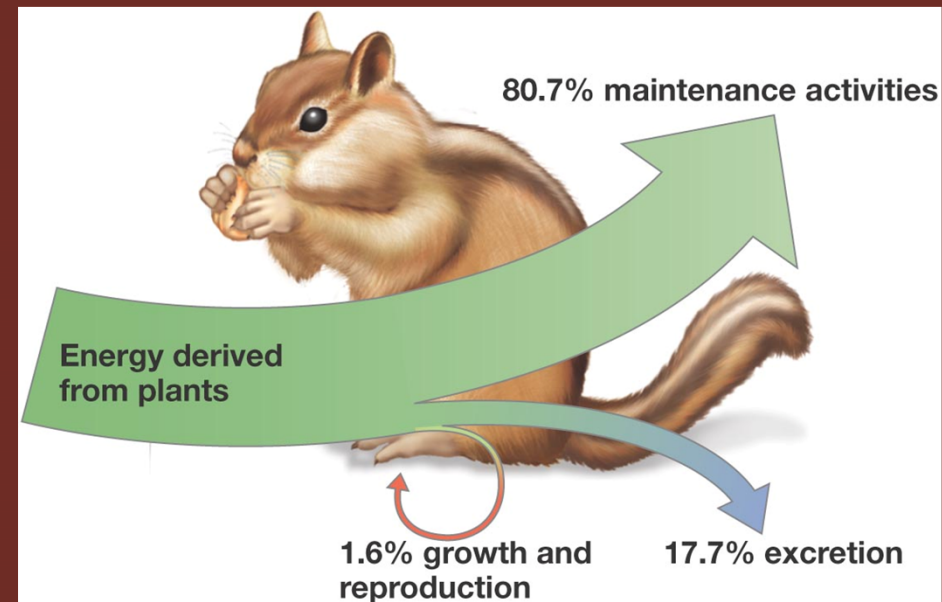
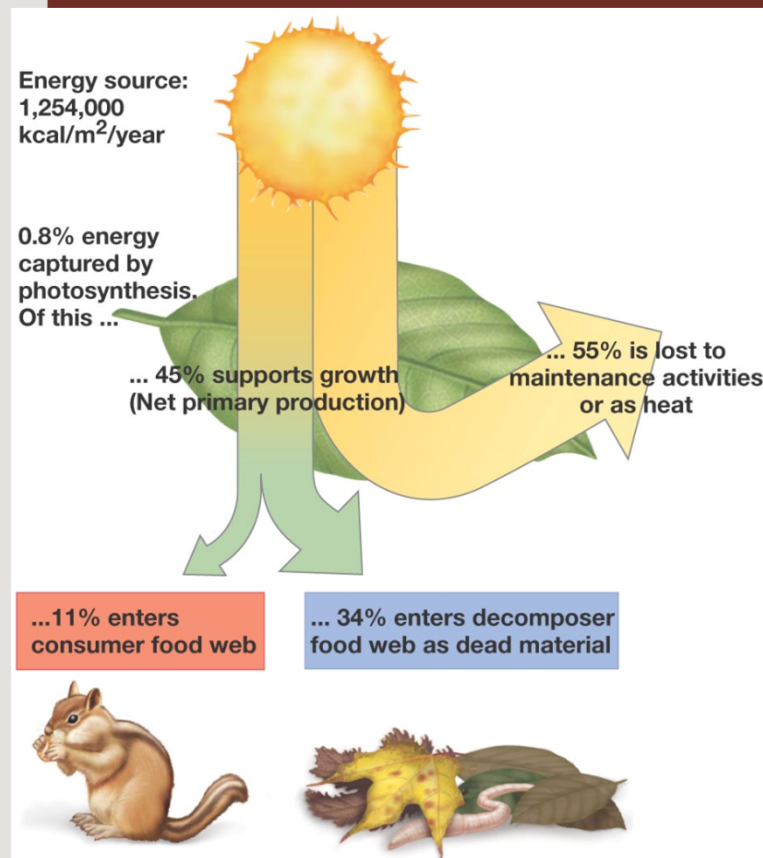
Učinkovitost sekundarne proizvodnje = P / A

Ekološka učinkovitost =
Proizvodnja konzumenta /
Proizvodnja plijena



Energija utrošena na održavanje životnih funkcija Asimilacijska i produkcijska učinkovitost

Umjereni pojas- kopno



A / I

Herbivori do 80%

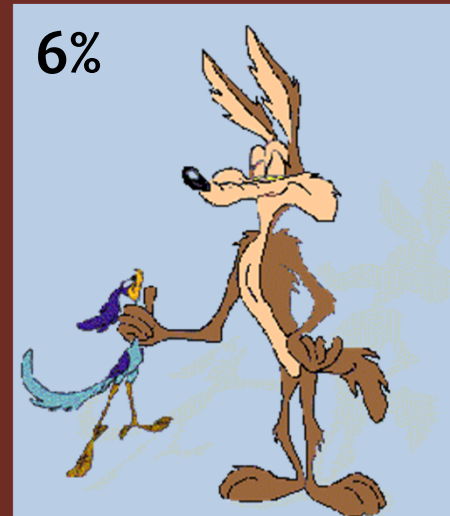
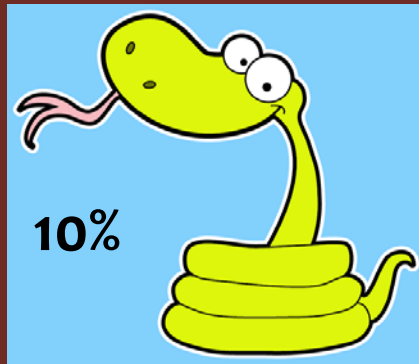
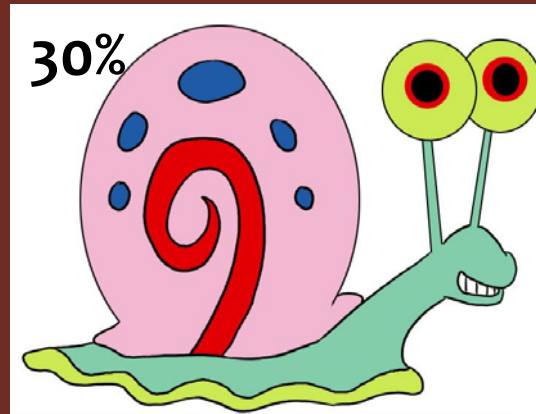
drvenasta hrana do 20%

Karnivori do 90%

insektivori oko 70%

Detritivori oko 50%

P/A



Ljudi i energija iz ekosustava

(gigatona konzumirane ili ljudskim djelovanjem smanjene proizvodnje organske tvari godišnje)

Kultivirana zemlja (1/3 se baca)

Pašnjaci (pretvoreni iz ne-šumskih staništa)

Prirodni pašnjaci

Spaljeno

Sječa šuma (1/10 se baca)

Naseljena područja (bez NPP)

Širenje pustinja

Fitoplanktonska PP konzumirana putem ribarstva

SVEUKUPNO

($\approx 20\%$ godišnje NPP Zemlje i $\approx 40\%$ NPP kopna)

Atjay et al. 1979 i De Vooy 1979: PP Zemlje 224.5 Gt od čega 132 kopno



15

10

1

1

14

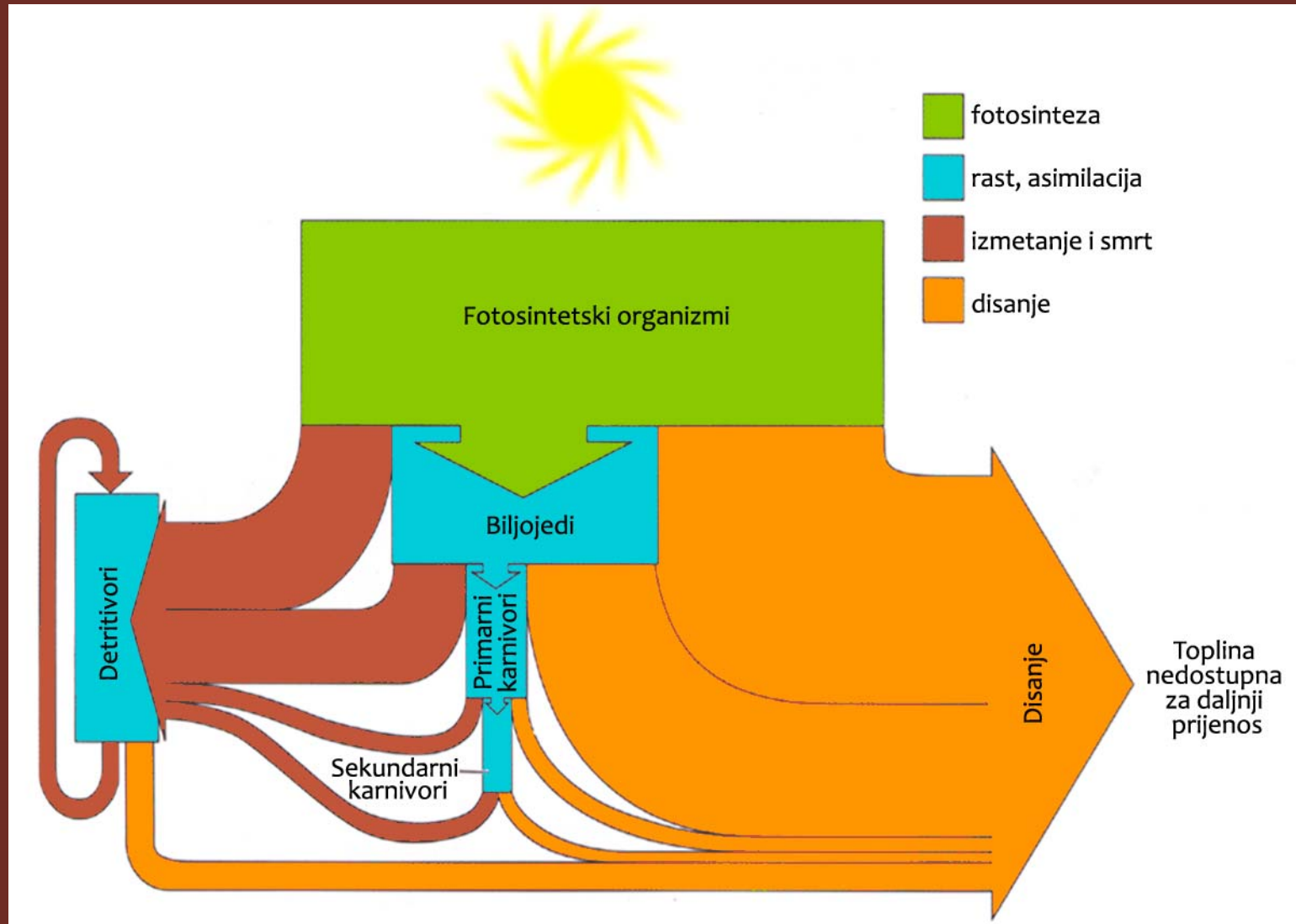
2.5

4.5

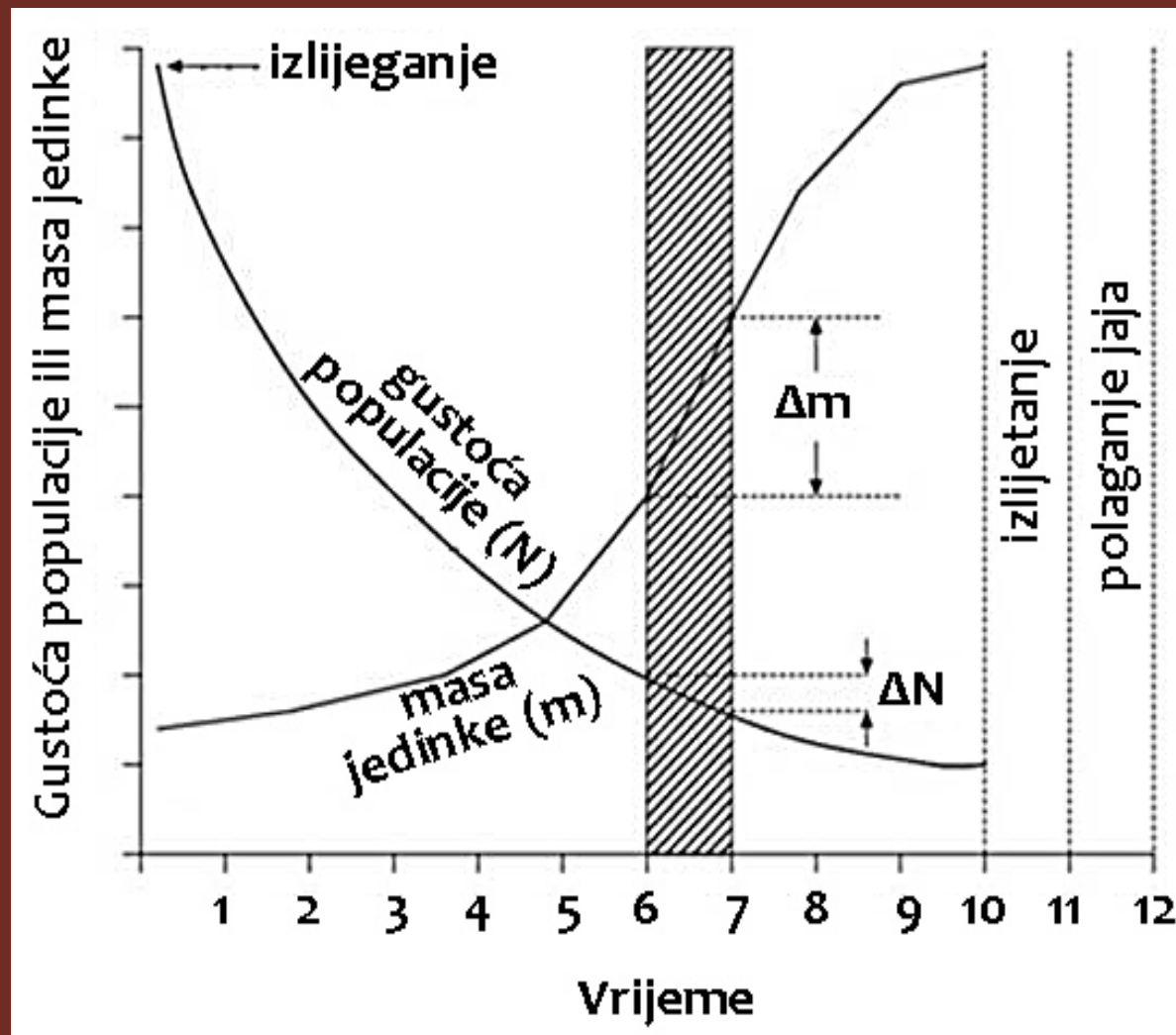
2

50

Model protoka energije kroz ekosustav



Dinamika rasta jedinke i brojnosti populacije



Metode računanja sekundarne proizvodnje

Metoda zbroja prirasta ($P = B + \sum \bar{N} \times \Delta m$)

datum	Gustoća pop.	m jedinke	Biomasa / m ²	Prirast mase jedinke	SV brojnosti	Proizvodnja razdoblja
	jed. / m ²	mg	mg / m ²	mg	Jed.	mg / m ²
	N	m	N × m	Δm	\bar{N}	$\bar{N} \times \Delta m$
→ Srp	900	0.001	0.9			
Ruj	700	0.02	14.0	0.019	800	15.2
Stu	300	0.08	24.0	0.06	500	30
11 Sij	100	0.18	18.0	0.1	200	20
Ožu	50	0.35	17.5	0.17	75	12.75
Svi	10	0.60	6.0	0.25	30	7.5
→ Lip	0		0			

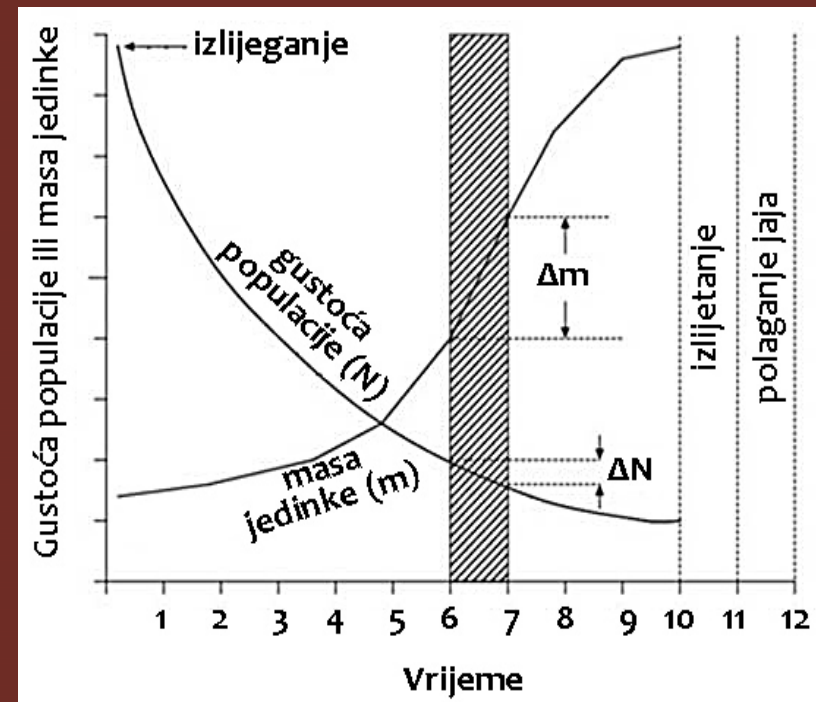
B kohorte	Σ/11=7.3
Godišnja B	Σ/12=6.7

$$P = 0.9 + 85.45 = 86.35$$

Metode računanja sekundarne proizvodnje

Ako ne možemo pratiti kohortu

Metoda učestalosti veličinskih kategorija (*size frequency method*)



	Duljina	Gustoća populacije	Masa (jedinke)	Biomasa
	mm	jed. /m ²	mg	mg/m ²
	L	N	m	N×m
1	0,5	848	0,001	0,848
2	1,5	706	0,02	14,12
3	2,5	118	0,08	9,44
4	3,5	46	0,18	8,28
5	4,5	4	0,35	1,4
6	5,5	0,3	0,52	0,156

$$\Delta N = N_i - N_{i+1}$$

	Duljina	Gustoća populacije	Masa (jedinke)	Biomasa	Gubitak
	mm	jed. /m ²	mg	mg/m ²	jed./m ²
	L	N	m	N×m	ΔN
1	0,5	→ 848	0,001	0,848	
2	1,5	706 ←	0,02	14,12	→ 142
3	2,5	118	0,08	9,44	588
4	3,5	46	0,18	8,28	72
5	4,5	4	0,35	1,4	42
6	5,5	0,3	0,52	0,156	3,7
	6,5	0			0,3

$$a) \bar{m} = (m_i - m_{i+1}) / 2$$

$$b) \bar{m} \times \Delta N$$

	Duljina	Gustoća populacije	Masa (jedinke)	Biomasa	Gubitak	Srednja vrijednost mase jedinke iz dva stadija	Ukupno izgubljena biomasa
	mm	jed. /m2	mg	mg/m2	jed./m2	mg	mg/m2
	L	N	W	N×m	ΔN	$\bar{m} = (m1+m2)/2$	$\bar{m} \times \Delta N$
1	0,5	848	→ 0,001	0,848			
2	1,5	706	← 0,02	14,12	142	→ 0,0105	1,491
3	2,5	118	0,08	9,44	588	0,05	29,4
4	3,5	46	0,18	8,28	72	0,13	9,36
5	4,5	4	0,35	1,4	42	0,265	11,13
6	5,5	0,3	0,52	0,156	3,7	0,435	1,6095
	6,5	0			0,3	0,52	0,156

+

/2

×

	Duljina	Gustoća populacije	Masa (jedinke)	Biomasa	Gubitak	Srednja vrijednost mase jedinke iz dva stadija	Ukupno izgubljena biomasa	Put a br kategorija
	mm	jed. /m2	mg	mg/m2	jed./m2	mg	mg/m2	
	L	N	m	N× m	ΔN	$\bar{m} = (m1+m2)/2$	$\bar{m} \times \Delta N$	$\bar{m} \times \Delta N \times 6$
1	0,5	848	0,001	0,848				
2	1,5	706	0,02	14,12	142	0,0105	1,491	8,946
3	2,5	118	0,08	9,44	588	0,05	29,4	176,4
4	3,5	46	0,18	8,28	72	0,13	9,36	56,16
5	4,5	4	0,35	1,4	42	0,265	11,13	66,78
6	5,5	0,3	0,52	0,156	3,7	0,435	1,6095	9,657
	6,5	0			0,3	0,52	0,156	0,936

	Duljina	Gustoća populacije	Masa (jedinke)	Biomasa	Gubitak	Srednja vrijednost mase jedinke iz dva stadija	Ukupno izgubljena biomasa	Puti br kategorija
	mm	jed. /m ²	mg	mg/m ²	jed./m ²	mg	mg/m ²	
	L	N	m	N× m	ΔN	$\bar{m} = (m_1+m_2)/2$	$\bar{m} \times \Delta N$	$\bar{m} \times \Delta N \times 6$
1	0,5	848	0,001	0,848				
2	1,5	706	0,02	14,12	142	0,0105	1,491	8,946
3	2,5	118	0,08	9,44	588	0,05	29,4	176,4
4	3,5	46	0,18	8,28	72	0,13	9,36	56,16
5	4,5	4	0,35	1,4	42	0,265	11,13	66,78
6	5,5	0,3	0,52	0,156	3,7	0,435	1,6095	9,657
	6,5	0			0,3	0,52	0,156	0,936
				Σ				Σ
			Biomasa	34,244			Produkcija	318,879

Još samo nijansa:

	Duljina	Gustoća populacije	Masa (jedinke)	Biomasa	Gubitak	Srednja vrijednost mase jedinke iz dva stadija	Ukupno izgubljena biomasa	Puti br kategorija	Y/CPI Koeficijent
	mm	jed. /m ²	mg	mg/m ²	jed./m ²	mg	mg/m ²		CPI (mjeseci)
	L	N	m	N × m	ΔN	$\bar{m} = (m_1+m_2)/2$	$\bar{m} \times \Delta N$	$\bar{m} \times \Delta N \times 6$	5
1	0,5	848	0,001	0,848					2,4
2	1,5	706	0,02	14,12	142	0,0105	1,491	8,946	
3	2,5	118	0,08	9,44	588	0,05	29,4	176,4	
4	3,5	46	0,18	8,28	72	0,13	9,36	56,16	
5	4,5	4	0,35	1,4	42	0,265	11,13	66,78	
6	5,5	0,3	0,52	0,156	3,7	0,435	1,6095	9,657	
	6,5	0			0,3	0,52	0,156	0,936	
				Biomasa	34,244		Produkcija	318,879	Produkcija s korekcijom
									765,310

Y- godina; 12 mj.; 365 d

CPI – Proizvođačko razdoblje kohorte; trajanje životnog ciklusa

Metode mjerenja sekundarne proizvodnje

Metoda učestalosti veličinskih kategorija

Duljina	Gustoća pop.	m jedinke	Biomasa m ⁻²	Gubitak jedinke	SV m jedinke	Gubitak biomase	× (br. kohorti)	Y/CPI Koef.
mm	jed. m ⁻²	mg	mg m ⁻²	jed. m ⁻²	mg (m _i + m _{i+1}) / 2	mg / m ²	mg / m ²	mg / m ² a
	N	m	N × m	N _i - N _{i+1}	m × ΔN			
0,5	848	0,001	0,848					
1,5	706	0,02	14,12	142	0,0105	1,491	8,946	
2,5	118	0,08	9,44	588	0,05	29,4	176,4	
3,5	46	0,18	8,28	72	0,13	9,36	56,16	
4,5	4	0,35	1,4	42	0,265	11,13	66,78	
5,5	0,3	0,52	0,156	3,7	0,435	1,6095	9,657	
6,5	0			0,3	0,52	0,156	0,936	2,4
			34,244				318,879	765,310

P kohorte! Godišnja P

P / B - stopa produkcije; obrtna stopa (eng. **turnover rate**)
koliko je biomasa učinkovita, mjera rasta biomase
[jedinica vremena⁻¹]

$$P / B = 765.310 / 34.244 = 22.349 \text{ godina}^{-1}$$

Kraći razvojni ciklus - viša stopa i obratno
godišnja stopa za neke vodencvjetove je oko 100

Stopa produkcije kohorte

produkcija jedne populacije u njenom životnom vijeku
nema jedinicu (omjer) - vrijednost najčešće oko 5 (3-8)

$$P / B \text{ kohorte} = 318.879 / 34.244 = 9.312$$

B / P - obrtno vrijeme biomase (eng. **turnover time**)
koliko sustavu treba vremena da postigne biomasu
[jedinica vremena]

$$B / P = 34.244 / 765.310 = 0.0447 \text{ g} = 16.3 \text{ dana}$$