

Λύση: α) Μέθοδος Chain Ladder με βάση το μέσο όρο των συντελεστών εξέλιξης ζημιών:

**Πίνακας 4.15: Εκτιμήσεις Εξέλιξης Ζημιών**

Αθροιστικές Πληρωτέες Ζημιές ανά Έτος Εξέλιξης						
Έτος Ατυχήματος	0	1	2	Τελικές Ζημιές 3	Πληρωθείσες Ζημιές (Διαγώνιος) 4	Απόθεμα (3)-(4)
2018	30	50	60	66	66	0
2019	44	66	80	88.00	80	8.00
2020	52	78	94.0727	103.48	78	25.48
2021	60	93.333	112.566	123.822	60	63.8222
Σύνολο				<b>381.3022</b>	<b>284</b>	<b>97.3022</b>

**Πίνακας 4.16: Συντελεστές Εξέλιξης Ζημιών**

Έτος Ατυχήματος	1/0	2/1	3/2
2018	$\frac{50}{30} = 1.6667$	$\frac{60}{50} = 1.2000$	$\frac{66}{60} = 1.1000$
2019	$\frac{66}{44} = 1.5000$	$\frac{80}{66} = 1.2121$	
2020	$\frac{78}{52} = 1.5000$		
Μέσος όρος	<b>1.5556</b>	<b>1.206061</b>	<b>1.1000</b>

Οι εκτιμώμενες αθροιστικές πληρωτέες ζημιές είναι

$$\hat{C}_{23} = (80)(1.1) = 88.00, \quad \hat{C}_{32} = (78)(1.206061) = 94.0727, \quad \hat{C}_{33} = (94.0727)(1.1) = 103.48,$$

$$\hat{C}_{41} = (60)(1.5556) = 93.333, \quad \hat{C}_{42} = (93.333)(1.206061) = 112.566, \quad \hat{C}_{43} = (112.566)(1.1) = 123.8226,$$

οι εκτιμώμενες τελικές ζημιές ανά έτος ατυχήματος

$$\hat{C}_{23}^{C-L} = (80)(1.1) = 88.00, \quad \hat{C}_{33}^{C-L} = (78)(1.2060261)(1.1) = 103.48,$$

$$\hat{C}_{43}^{C-L} = (60)(1.5556)(1.2060261)(1.1) = 123.822,$$

τα αντίστοιχα αποθέματα

$$\hat{R}_2^{C-L} = 88 - 80 = 8, \quad \hat{R}_3^{C-L} = 103.48 - 78 = 25.48,$$

$$\hat{R}_4^{C-L} = 123.822 - 60 = 63.8222$$

και το τελικό απόθεμα

$$\begin{aligned} \hat{R}^{C-L} &= \hat{R}_2^{C-L} + \hat{R}_3^{C-L} + \hat{R}_4^{C-L} \\ &= 8 + 25.48 + 63.8222 \\ &= 97.3022, \end{aligned}$$

όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 4.15.

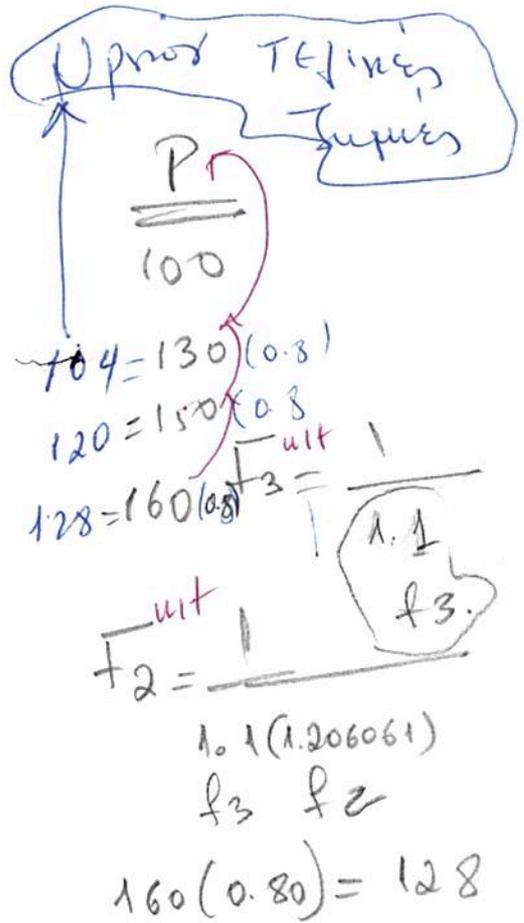
Άσκηση 32

	<u>B - F</u>			
	0	1	2	3
2018	30	50	60	66
2019	44	66	80	
2020	52	78		
2021	60			

Χρησιμοποιούμε τους συντελεστές της Chain Ladder

$$F_1 = \frac{1}{(1.1)(1.206061)(1.5556)}$$

$$(130)(0.8) = 104 \quad (150)(0.8) = 128$$



Uproot

$$104 \left( \frac{1}{1.1} \right) = 94.545$$

600 ΔΕΓΜΑ ΤΩΝ 80 ΤΩΝ ΔΙΑΔΟΧΩΝ ΕΩΣ 2019

$$120 \left( \frac{1}{(1.1)(1.206061)} \right) = 90.4523$$

- " - 2020

$$128 \left( \frac{1}{(1.1)(1.6061)(1.5556)} \right) = 62.02445$$

- " - 2021

Αγαρούμε ως 3 τμές τις νέες διαδοχές  
 και ως Uproot. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

2019:  $104 - 94.545 = 9.4545$   $C_{23} = 80 + 9.4545 = 89.4545$

2020:  $120 - 90.4523 = 29.5477$   $C_{33} = 78 + 29.5477 = 107.5477$

2021:  $128 - 62.02445 = 65.9756$   $C_{43} = 60 + 65.9756 = 125.9756$

104.9779

## Άσκηση 3.2

### Cape Cod

1. Στον αριθμητή είναι το άθροισμα των  $I_{t,t-1}$  που έχουν πληρωθεί μέχρι σήμερα (2021), δηλαδή το άθροισμα τιμών της διαγωνίου
2. Στον παρονομαστή είναι το άθροισμα των τιμών των Αβγαρίστρων που αντιστοιχούν στις τιμές της διαγωνίου, δηλαδή τις τιμές των αβγαρίστρων τις μεταφέρουμε στη διαγωνίο διακρίνοντας με τους αντίστοιχους συντελεστές όπως κάναμε στη μέθοδο B-F:

$$L = \frac{66 + 80 + 78 + 60}{\frac{100}{1} + \frac{130}{1.1} + \frac{150}{(1.1)(1.206061)} + \frac{160}{(1.1)(1.206061)(1.5556)}}$$
$$= 0.694754219$$

Ετος 2019:  $R_2 = L \cdot P_2 - \frac{1}{1.1} L P_2 = L P_2 \left(1 - \frac{1}{1.1}\right) = 8.21073$

2020:  $R_3 = L \cdot P_3 \left(1 - \frac{1}{(1.1)(1.206061)}\right) = 25.6605$

2021:  $R_4 = L \cdot P_4 \left(1 - \frac{1}{(1.1)(1.206061)(1.5556)}\right) = 57.29599$

Συνεπώς για να βρούμε τις  $F_{t,t}$  τιμές προσθέτουμε τις τιμές της διαγωνίου με τις αντίστοιχες τιμές των αποθεμάτων,

2019:  $\hat{C}_{23} = C_{22} + R_2 = 80 + 8.21073 = 88.21073$

2020:  $\hat{C}_{33} = C_{31} + R_3 = 78 + 25.6605 = 103.6605$

2021:  $\hat{C}_{43} = C_{40} + R_4 = 60 + 57.29599 = 117.296$