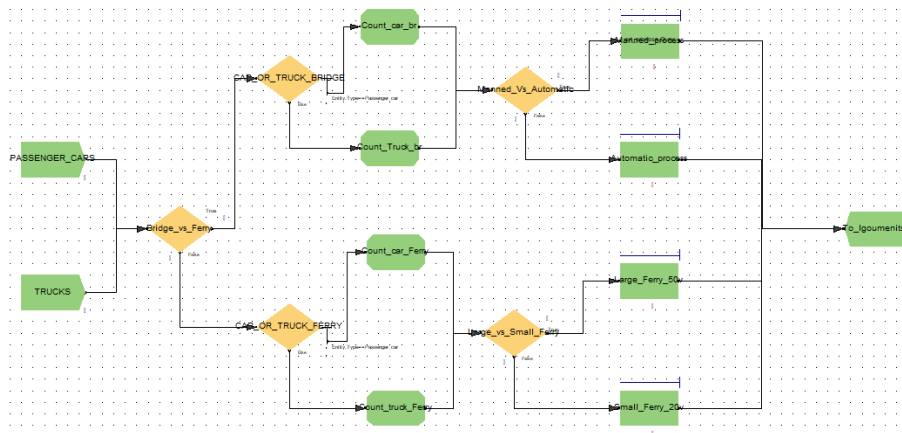


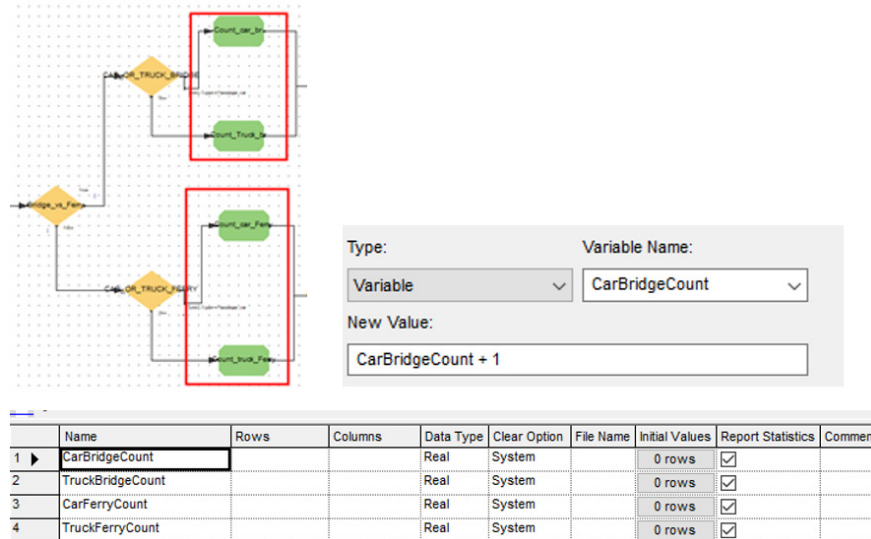
Report AP23012



1.A

- Για τη Γέφυρα ο τζίρος θα είναι = (Αριθμός αυτοκινήτων * €13.30) + (Αριθμός Φορτηγών* €20.00).
- Για το Πορθμείο ο τζίρος θα είναι = (Αριθμός αυτοκινήτων * €6.50) + (Αριθμός Φορτηγών* €11.00).

Για να βρεθεί ανά κατηγορία ο συνολικός αριθμός οχημάτων που επέλεξαν τη Γέφυρα/Πορθμείο, έγινε χρήση ενός κόμβου **decide CAR_OR_TRUCK_BRIDGE & CAR_OR_TRUCK_FERRY** (if Entity type == Passenger_car, else Truck), αμέσως μετά το **decide Bridge_vs_Ferry**. Ύστερα εφόσον χωρίστηκαν ανά οντότητες ορίστηκε μία **μεταβλητή** για να μετρήσει ανά οντότητα τα οχήματα.



Επομένως, προκύπτει ότι, από τα δεδομένα :

Average CarBridgeCount = 239.27

Average TruckBridgeCount = 48.2898

Average CarFerryCount = 156.99

Average TruckFerryCount = 32.2233

Για τη Γέφυρα ο τζίρος θα είναι $= (239.27 * €13.30) + (48.29 * €20.00)$.

- Τζίρος Γέφυρας = 4148,07 €

Για το Πορθμείο ο τζίρος θα είναι $= (157 * €6.50) + (32.22 * €11.00)$.

- Τζίρος Πορθμείου = 1374.86 €

1.B

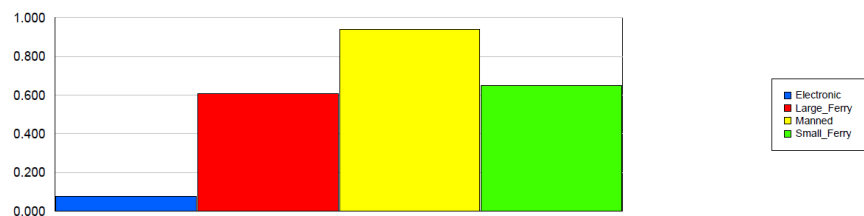
Από τα δεδομένα προκύπτει ότι:

Time

| Waiting Time | Average | Half Width | Minimum Average | Maximum Average | Minimum Value | Maximum Value |
|-------------------------|------------|------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Automatic_process.Queue | 0.00000434 | 0.00 | 0.00 | 0.00001906 | 0.00 | 0.00224908 |
| Large_Ferry_50v.Queue | 0.00001874 | 0.00 | 0.00 | 0.00024842 | 0.00 | 0.02560475 |
| Manned_process.Queue | 0.00003673 | 0.00 | 0.00 | 0.00010981 | 0.00 | 0.00839706 |
| Small_Ferry_20v.Queue | 0.01242265 | 0.01 | 0.00 | 0.08996777 | 0.00 | 0.3318 |

- Μέσος χρόνος αναμονής αυτόματης θυρίδας: 0.00000434 Ώρες
- Μέσος χρόνος αναμονής επανδρωμένης θυρίδας: 0.00003673 Ώρες
- Utilization θυρίδων

| Scheduled Utilization | Average | Half Width | Minimum Average | Maximum Average |
|-----------------------|------------|------------|-----------------|-----------------|
| Electronic | 0.07800782 | 0.00 | 0.06045677 | 0.0918 |
| Large_Ferry | 0.6059 | 0.02 | 0.5327 | 0.6896 |
| Manned | 0.9393 | 0.01 | 0.8593 | 0.9833 |
| Small_Ferry | 0.6511 | 0.03 | 0.5347 | 0.8309 |



Για να προσδιορίσουμε τη χρησιμότητα όλων των θυρίδων ("θυρίδες διοδίων") στον σταθμό διοδίων στη Γέφυρα, μπορούμε να εξετάσουμε τα αντίστοιχα σημεία της αναφοράς προσομοίωσης. Η βασική μετρική είναι η χρήση του πόρου κάθε σταθμού διοδίων.

Χρήση πόρων:

- Electronic Toll (Average): 0.0780 (7.80%)
- Manned Toll (Average): 0.9393 (93,93%)

Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι οι επανδρωμένοι θάλαμοι διοδίων χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό, σχεδόν σε πλήρη δυναμικότητα, ενώ οι ηλεκτρονικοί θάλαμοι υπολειτουργούν. Εφόσον, υπάρχουν συνολικά έξι θυρίδες εκ' των οποίων οι 4 είναι επανδρωμένες (Manned) και οι 2 αυτόματες (Electronic), μπορούμε να υπολογίσουμε τη συνολική χρήση του σταθμού. Έχουμε:

- 2 Αυτόματες θυρίδες.
- 6-2 = 4 Επανδρωμένες θυρίδες.

Η συνολική χρήση μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$\text{Συνολική χρήση: } \frac{(2 \times 0.078) + (4 \times 0.9393)}{6} = 0.6522 \text{ (65,22\%)}$$

Συνοπτικά προκύπτει ότι:

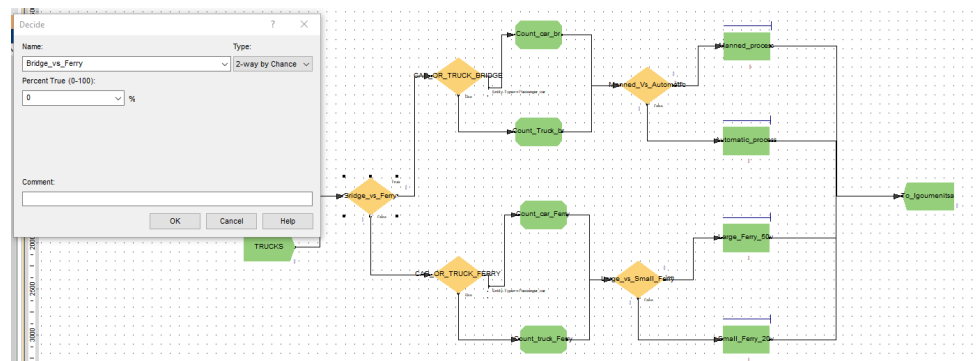
- Average utilization of Electronic Toll: 7.80%
- Average utilization of Manned Toll: 93.93%
- Average utilization of Total Toll: 65.22%

Επομένως, με 2 αυτόματες και 4 επανδρωμένες θυρίδες, η συνολική μέση χρήση όλων των σταθμών διοδίων στο είναι 65,22%.

2

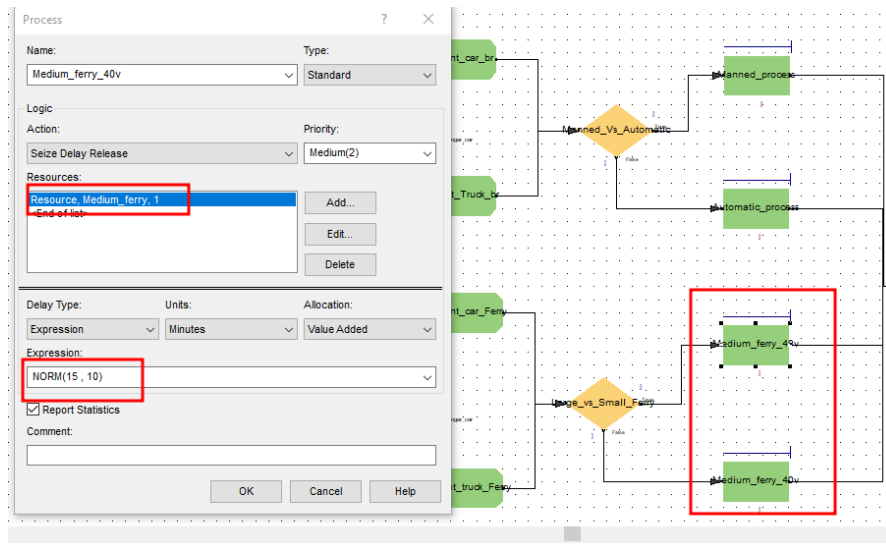
Εάν κλείσει η γέφυρα, 2 μεσαία πλοία με 40 θέσεις το καθένα αντικαθιστούν τα μικρά και τα μεγάλα πλοία, εξυπηρετώντας όλα τα οχήματα, και η συχνότητα των δρομολογίων διπλασιάζεται:

Εφόσον κλείνει η γέφυρα το **decide Bridge_vs_Ferry** θα πρέπει να είναι 0% (Percent True) για να γίνει κατεύθυνση μόνο προς το λιμάνι.

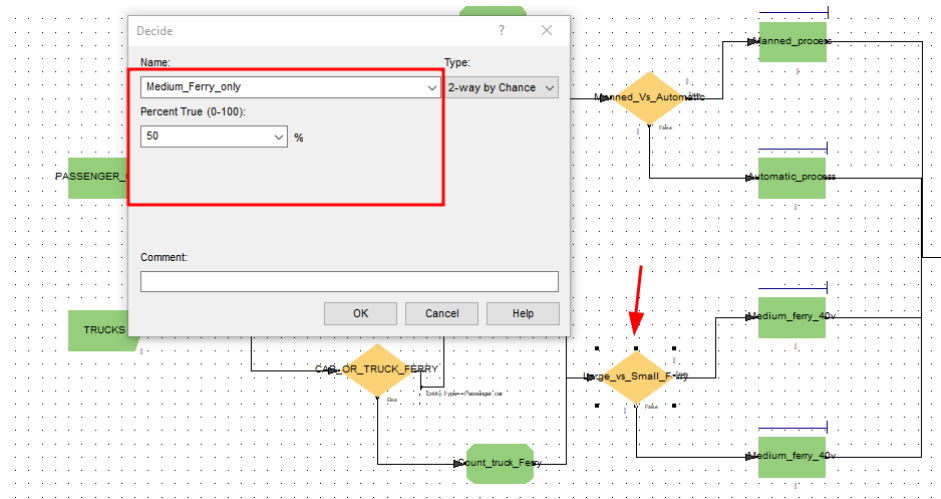


Επιπρόσθετα το γεγονός ότι διπλασιάζεται η συχνότητα των δρομολογίων υποδιπλασιάζει την κατανομή. Θα είναι NORM(15,10)

| | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------------|----|-----|-----|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 5 | Medium_ferry1 | Fixed Capacity | 40 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 rows | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 6 | Medium_ferry2 | Fixed Capacity | 40 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 rows | <input checked="" type="checkbox"/> | |



Ακόμη το DECIDE που λειτουργούσε για τα μικρά και μεγάλα πλοία, πλέον θα είναι 50% γιατί έχουμε δύο πανομοιότυπα πλοία με την ίδια κατανομή.



Επομένως, από τα δεδομένα που προκύπτουν έχουμε:

2.A

Για το Πορθμείο ο τζίρος θα είναι $= (\text{Αριθμός αυτοκινήτων} * €6.50) + (\text{Αριθμός Φορτηγών} * €11.00)$.

- Average CarFerryCount = 402.91
- Average TruckFerryCount = 82.84

Τζίρος Πορθμείου: $(402.91 * €6.50) + (82.84 * €11.00) = 3530,15 €$

2.B

Χρόνος αναμονής:

- Μέσος χρόνος αναμονής πλοίου νούμερο 1 (Ferry_40v1):
0.00122495 Ωρες
- Μέσος χρόνος αναμονής πλοίου νούμερο 2 (Ferry_40v2):
0.00115148 Ωρες

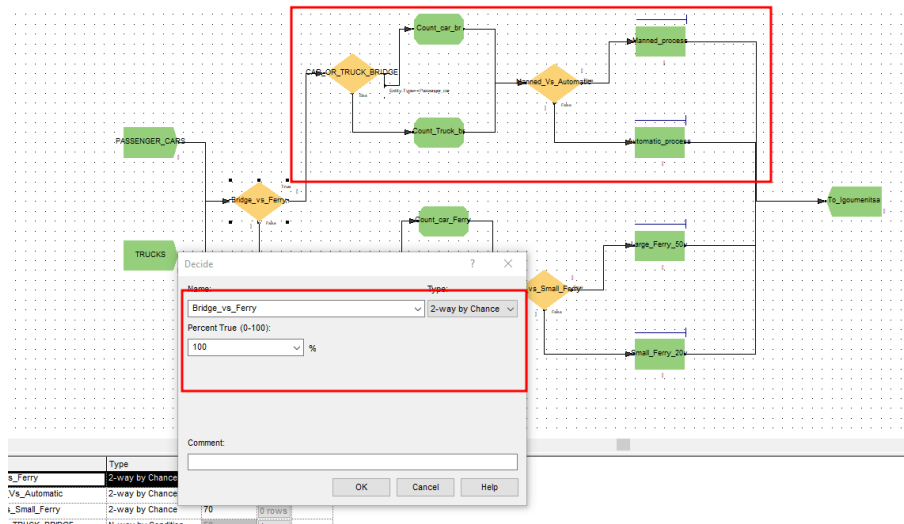
Επομένως μέσος χρόνος αναμονής στο πορθμείο επειδή τα πλοία είναι πανομοιότυπα:

$$\frac{(\text{Ferry_40v1} + \text{Ferry_40v2})}{2} = \frac{(0.00122495 + 0.00115148)}{2} = 0.001188215$$

Ωρες

3

Εφόσον κλείνει το πορθμείο το **decide Bridge_vs_Ferry** θα πρέπει να είναι 100% (Percent True) για να γίνει κατεύθυνση μόνο προς τη γέφυρα.



3.B

Για τη Γέφυρα ο τζίρος θα είναι = $(401.89 * €13.30) + (82.6824 * €20.00)$.

- Τζίρος Γέφυρας = **6,998.785€**

Συνοπτικά προκύπτει ότι:

- Average utilization of Electronic Toll: 6,7 %
- Average utilization of Manned Toll: 40,2 %

Συνολική χρήση: $\frac{(2 \times 0.06670628) + (4 \times 0.4020)}{6} = 0.29023542666667$ (29 %)

- Average utilization of Total Toll: 29 %

Επομένως, με 2 αυτόματες και 4 επανδρωμένες θυρίδες, η συνολική μέση χρήση όλων των σταθμών διοδίων στο είναι 29 %.

4

Στην περίπτωση όπου λειτουργούν και τα 2 μέσα διέλευσης, τότε ο τζίρος θα είναι ισοδύναμος και για τη Γέφυρα και για το Πορθμείο;

Ανάλυση δεδομένων:

- Επιβατικά ανά ώρα : 200 / 800 ανά ημέρα
- Φορτηγά ανά ώρα : 40 / 160 ανά ημέρα

Για τις 30 ημέρες :

- Συνολικά επιβατικά : 24.000
- Συνολικά Φορτηγά : 4.800

Υπολογισμός του συνολικού τζίρου για τη Γέφυρα και το Πλοίο:

- Γέφυρα:

$$\text{Τζίρος}_{(\text{ΓΕΦ})} = (24,000 * 13.30\text{€}) + (4,800 * 20.00\text{€}) \Rightarrow \text{Τζίρος}_{(\text{ΓΕΦΥΡΑ})} = 415.200 \text{ €}$$

- Πλοίο:

$$\text{Τζίρος}_{(\text{ΠΛΟΙΟ})} = (24,000 * 6.50\text{€}) + (4,800 * 11.00\text{€}) \Rightarrow \text{Τζίρος}_{(\text{ΠΛΟΙΟ})} = 208.800 \text{ €}$$

$$\frac{\text{Τζίρος}_{(\text{ΠΛΟΙΟ})} = 208.800 \text{ €}}{\text{Τζίρος}_{(\text{ΓΕΦΥΡΑ})} = 415.200 \text{ €}} \approx 50 \% \quad \text{Αποτέλεσμα λογικό εφόσον τα}$$

κόμιστρα του Πορθμείου τόσο στα επιβατικά όσο και στα φορτηγά είναι μειωμένα κατά περίπου 50%.

Έστω B (από το Bridge) η πιθανότητα τα οχήματα (επιβατικά και φορτηγά) να χρησιμοποιήσουν τη γέφυρα.

$$[0 \leq B \leq 1]$$

Έχουμε:

- Επιβατικά_Γέφυρα : $24.000 * B$
- Φορτηγά_Γέφυρα : $4.800 * B$
- Επιβατικά_Πλοίο : $24.000 * (1 - B)$
- Φορτηγά_Πλοίο : $4.800 * (1 - B)$

$$Tζίρος_{(ΓΕΦΥΡΑ)} = (415.200 \text{ €}) * B$$

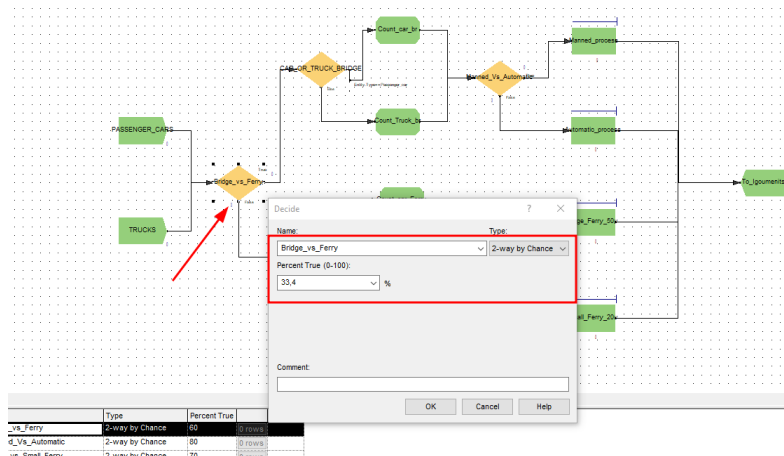
$$Tζίρος_{(ΠΛΟΙΟ)} = (208.800 \text{ €}) * (1 - B)$$

$$\text{Εξισώνοντας τους τζίρους, έχουμε: } (415.200 \text{ €}) * B = (208.800 \text{ €}) * (1 - B)$$

Λύνοντας την εξίσωση καταλήγουμε ότι η πιθανότητα τα οχήματα (επιβατικά και φορτηγά) να χρησιμοποιήσουν τη γέφυρα είναι $B = 0.334 \Rightarrow$

$$B = 33,4 \%$$

Επαλήθευση στο Arena:



```
* 1 14$ CREATE,1,HoursToBaseTime(0.0),Truck:
      HoursToBaseTime(EXPO(0.025)):
      NEXT(15$);
```

Maximum of 150 entities exceeded.
Possible causes:

- A logic problem in your model is creating too many entities or not disposing them. The run controller may be helpful in finding the problem.
- You are in demo mode and have exceeded the entity limit. The commercial version is required to run large models.
- You have set an entity limit on the DISCRETE element that is too small. Remove the limit or set it to a larger number.
- You have exceeded the standard array space for models. Use the Array Sizes page in the Run/Setup dialog to increase the RSET space allocated and recheck your model.

Δεν μπορώ να επαληθεύσω στο Arena λόγω των entities. Οπότε ψάχνω μια workaround λύση.

Η λογική είναι η εξής:

- Θα διπλασιαστούν τα δρομολόγια των δύο πλοίων (Large_Ferry_50v & Small_Ferry_20v).

Οπότε θα έχουμε

- Large_Ferry_50v: NORM (15,10)
- Small_Ferry_20v: NORM (15,10)

Για να μπορέσει να σταθεί αυτή η ιδέα θα πρέπει να γίνει μια μικρή αύξηση στο κόμιστρο του πλοίου έτσι ώστε να καλύπτονται τα έξοδα των έξτρα δρομολογίων. Με την λογική αυτή και εφόσον η διαφορά των κομίστρων μεταξύ γέφυρας και πλοίου είναι 50% , πλέον θα γίνει μια αύξηση στα εισιτήρια του πλοίου ώστε να φτάσει η διαφορά στο 23-25%.

Στόχος να προσελκύσει το λιμάνι περισσότερους οδηγούς, εφόσον πλέον έχει διπλά δρομολόγια (Άρα πιο γρήγορη εξυπηρέτηση).

Τέλος, το ιδανικό ποσοστό που θα πρέπει να γίνει convert από το 60% που επιλέγει τη γέφυρα είναι περίπου το 15-19% ώστε να πετύχει ο ισοδύναμος τζίρος.

Συγκεντρωτικά:

- Large_Ferry_50v: NORM (15,10)
- Small_Ferry_20v: NORM (15,10)
- Νέο κόμιστρο Πορθμείου : (Αριθμός αυτοκινήτων * €9.9) + (Αριθμός Φορτηγών* €15.50).
- **NEO decide Bridge_vs_Ferry = 41-43%**

Επαλήθευση στο Arena:

- Για τη Γέφυρα ο τζίρος θα είναι = (Αριθμός αυτοκινήτων * €13.30) + (Αριθμός Φορτηγών* €20.00).
- Νέο κόμιστρο Πορθμείου : (Αριθμός αυτοκινήτων * €9.9) + (Αριθμός Φορτηγών* €15.50).

Bridge_Turnover: $(167.46 * €13.30€) + (34.2939 * €20.00€) \approx 2.913 €$

New_Port_Turnover: $(235.52 * €9.9€) + (48.8060 * €15.50€) \approx 3.088 €$