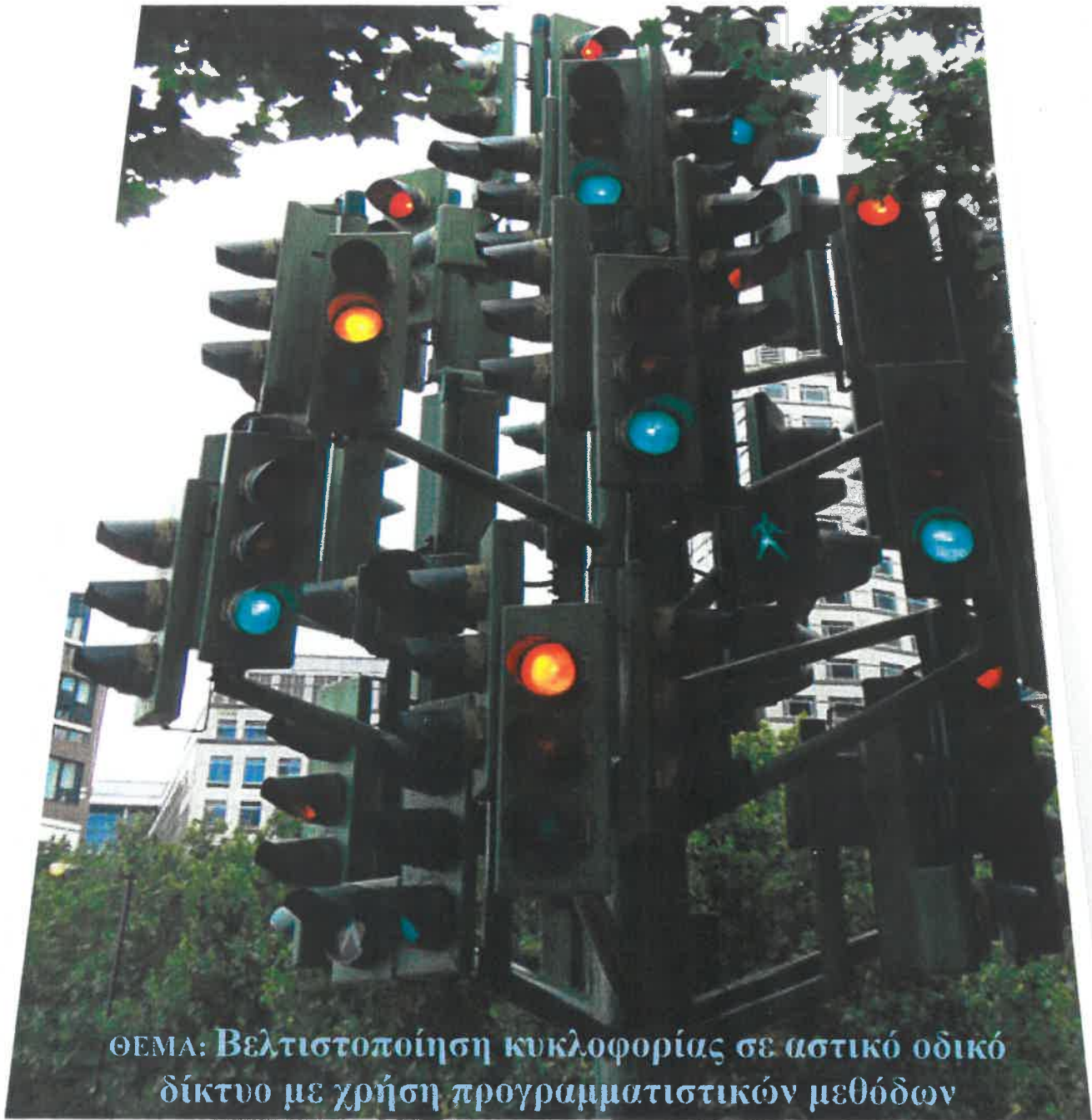




Διπλωματική Εργασία



ΘΕΜΑ: Βελτιστοποίηση κυκλοφορίας σε αστικό οδικό
δίκτυο με χρήση προγραμματιστικών μεθόδων

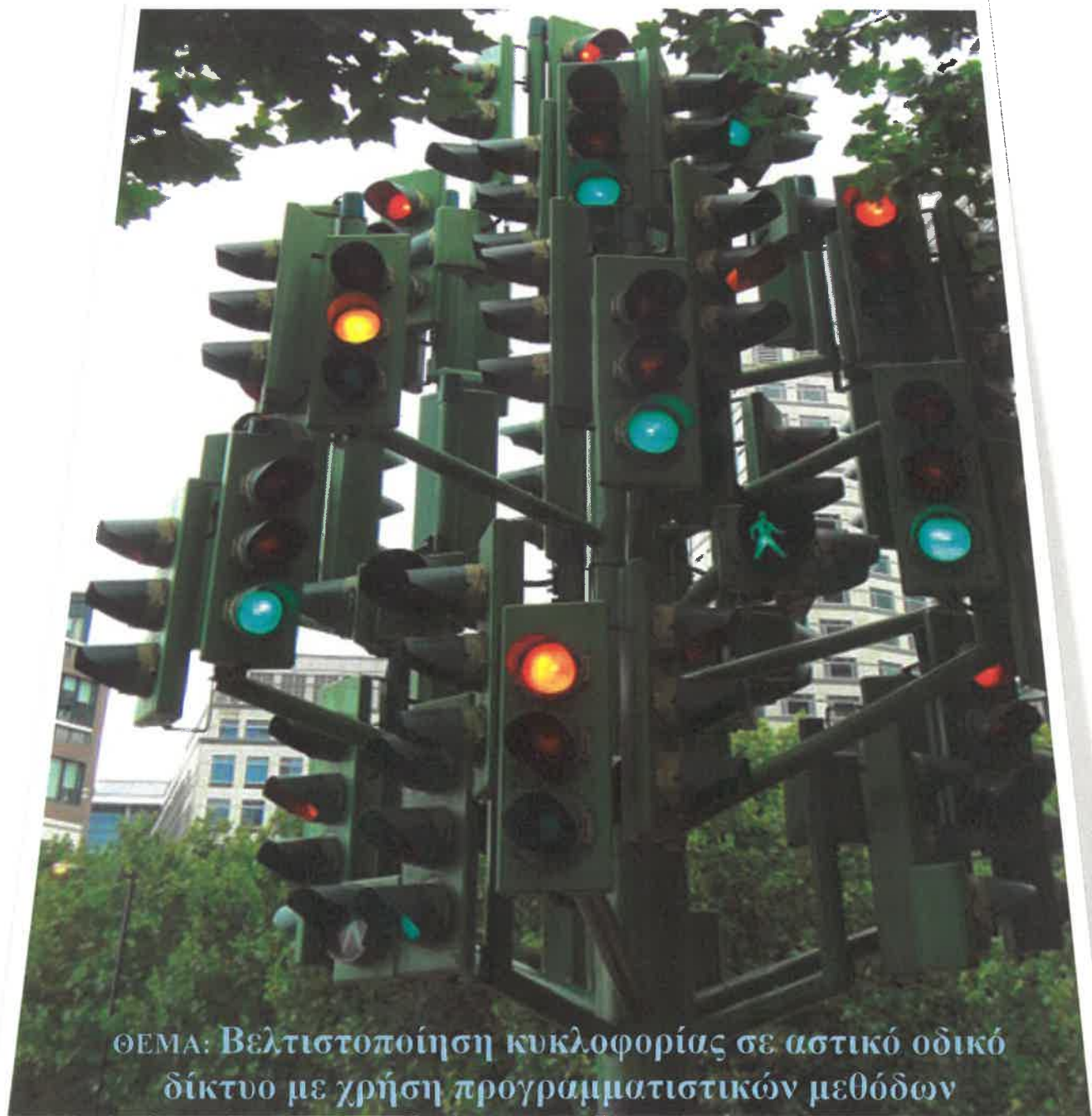
του φοιτητή *Μπιμπή Γεωργίου*

Εποπτεία – επιστημονική καθοδήγηση:

Καθ. Αντώνης Σταθόπουλος



Διπλωματική Εργασία



του φοιτητή *Μπιμπή Γεωργίου*

Εποπτεία – επιστημονική καθοδήγηση:

Καθ. Αντώνης Σταθόπουλος



Αφιερώσεις – Ευχαριστίες

“Τα λόγια αξίζουν όσο οι μετοχές στο χρηματιστήριο... άλλες φορές πολύ, άλλες καθόλου...”

Οφείλω ειλικρινά να ευχαριστήσω όσους επέδειξαν υπομονή, μιας και υπάρχουν γεγονότα στη ζωή που ξεπερνούν τις δυνάμεις μας. Σε εκείνους που με αγαπούν ανιδιοτελώς όλα αυτά τα χρόνια, τους το ανταποδίδω.

Νιώθω την ανάγκη – παρά το περιορισμένο του χώρου – να δηλώσω ευγνώμων απέναντι σε συμφοιτητές που έγιναν φίλοι και συνοδοιπόροι σε τούτη την πορεία και στο επιστημονικό προσωπικό του ιδρύματος για την πνευματική διαμόρφωση, ωρίμανση κι επιστημονική καθοδήγηση μέσα κι έξω απ’τις αίθουσες. Ειδικότερα δε στους καθηγητές του τομέα που μας έκαναν να αγαπήσουμε με πάθος ένα ούτως ή άλλως ενδιαφέρον αντικείμενο.

Πέρα από τις δημόσιες ευχαριστίες, υπήρξαν προσωπικότητες που με στιγμάτισαν θετικά κι έκαναν τη διαδρομή εντός του Πολυτεχνείου διανοητικά ελκυστική και αξέχαστη. Σε αυτούς τους ανθρώπους το λιγότερο που οφείλω είναι θερμές προσωπικές ευχαριστίες, που έλαβαν ή θα λάβουν χώρα κατ’ιδίαν και διακριτικά, γιατί μόνο έτσι πιστεύω έχουν αξία.

Μη λησμονήσω να ευχαριστήσω με όλη μου την ψυχή τον κ. Μερτζάνη για τη γαλήνια ηρεμία που μεταδίδει, το ότι μοιράζεται καθημερινά τη σοφία κι εμπειρία του και – οπωσδήποτε – για τα μαγικά του στη Fortran.

Last but not least, τον επιβλέποντα καθηγητή μου που με τις ενίοτε αιχμηρές τοποθετήσεις του μου έδινε τροφή για σκέψη. Κι ίσως αυτό είναι που μένει, μετά τη γνώση, παράσημο στη ζωή...

“Η ειλικρίνεια των λόγων μου είναι αναπόδευκτη... μου αρκεί που ανυπερθέτως το αποδεικνύει καθημερινά στον εαυτό μου...”



Εξώφυλλο:

Στην κυκλική πλατεία ακριβώς μετά το κτήριο Canary Wharf βρίσκονται τρία δέντρα: τα δύο είναι λονδρέζικοι πλάτανοι και το τρίτο είναι το "Traffic Light Tree". Περιλαμβάνει 75 φώτα (25 σηματοδότες) και τοποθετήθηκε στο ανατολικό Λονδίνο το 1999, ενώ κάθε σετ φαναριών έχει το δικό του κύκλο που ελέγχεται από υπολογιστή.

"Το γλυπτό μιμείται το φυσικό τοπίο και το πρότυπο εναλλαγής των φαναριών προσομοιάζει το ρυθμό των παρακείμενων αστικών, οικονομικών και εμπορικών δραστηριοτήτων, που δε σταματούν ποτέ", δήλωσε ο Pierre Vivant που το κατασκεύασε μετά από διεθνή διαγωνισμό.



Περίληψη

Ελληνικά

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στη σηματοδότηση δικτύου ως μια γενικότερη διαδικασία ελαχιστοποίησης των καθυστερήσεων, από τη φύση της πολυπαραμετρική και ιδιάζουσα, γι' αυτό γεμάτη προκλήσεις και δυσκολίες που την καθιστούν ενδιαφέρουσα. Η φωτεινή σηματοδότηση εφαρμόζεται κατά κόρον στη σύγχρονη εποχή – ιδιαίτερα στις μεγαλουπόλεις – συνήθως με προγραμματιστικές μεθόδους προσομοίωσης που επιδιώκουν τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των δικτύων και έτσι τη διευκόλυνση των χρηστών.

Εδώ δημιουργήσαμε ένα πρότυπο αστικό οδικό δίκτυο στη γενική του μορφή, με εννέα (9) κόμβους συμβολής των οχημάτων, χρησιμοποιώντας χωρίς περιορισμούς και τις τέσσερις κατευθύνσεις, το οποίο φορτίσαμε χάριν παραδείγματος με συγκεκριμένους φόρτους οχημάτων και συγκεκριμένα split (5 σενάρια). Με βάση τον τύπο των καθυστερήσεων ανά πρόσβαση και ανά όχημα, λάβαμε με βήμα φόρτων 20 οχ/τα / ώρα και βήμα για το χρόνο πρασίνου g το ελάχιστο δυνατό (1 sec), όλες τις δυνατές περιπτώσεις καθυστερήσεων (~29.500) για περιόδους C από 40 sec έως 120 sec (με βήματα 10 sec).

Πλέον, με τη βοήθεια ενός εκτελέσιμου αρχείου σε γλώσσα προγραμματισμού fortran, το οποίο αξιοποιεί τους πίνακες των καθυστερήσεων που παρατίθενται, υπολογίζονται κατά περίπτωση οι βέλτιστοι χρόνοι πρασίνου για κάθε μια από τις 36 προσβάσεις του δικτύου, έτσι ώστε ο συνδυασμός τους να οδηγεί στην ελαχιστοποίηση της συνολικής καθυστέρησης που παρατηρείται. Αποδίδονται επίσης για ποια g γίνεται αυτό (36 τιμές) και για ποιο βέλτιστο κύκλο C .



Abstract

English

Traffic signaling represents a general procedure of delay minimalization, being out of its nature multi-parametrical and dependent of specific details, which make it extremely interesting to study, as well as difficult and challenging. Controlling traffic by lights is widely applied in modern cities, usually followed by programmed simulation methods, serving an overall aim to optimize the network function so that users are accommodated in the best possible way.

In this particular essay we created a model of urban traffic network in its common form, consisting of nine (9) intersections and allowing vehicle mobility with no limitations in all four directions. The network was loaded by certain volumes of vehicles per hour and certain splits, using 5 scenarios as an example. According to the mathematical formula of delay regarding each vehicle in every access, we calculated all possible cases of delay (~29.500) for a volume step of 20 veh/hour, an effective green step of 1 sec (the minimum possible) and cycle range from 40 sec to 120 sec with a step of 10 sec.

Then, using an executable file in fortran programming language, which utilizes the charts of delays being created and released here, it is achieved to calculate for every single case the effective green time (in secs) for each one of the 36 approaches of the network, so that their overall combination leads to the minimalization of the total network delay. At the end of the program, we can have the 36 values of g that give this optimized result and cycle C on which the above optimization is achieved.



Περιεχόμενα

Ευχαριστίες - Περίληψη.....	1
1. Εισαγωγή.....	7
2. Ιστορία της σηματοδότησης.....	9
2.1 Σύντομη σύνοψη.....	9
2.2 Η εξέλιξη της φωτεινής σηματοδότησης.....	11
3. Εφαρμογές, προϋποθέσεις εγκατάστασης και τύποι φωτεινής σηματοδότησης.....	14
3.1 Χρήσεις φωτεινής σηματοδότησης.....	14
3.2 Τα ψυχοσυναισθηματικά κριτήρια στην επιλογή των χρωμάτων των φανών.....	14
3.3 Λέξεις – κλειδιά.....	15
3.4 Προϋποθέσεις εγκατάστασης σηματοδότησης.....	15
3.5 Τύποι σηματοδότησης.....	17
4. Το κρίσιμο μέγεθος των φόρτων (volumes).....	21
4.1 Χωρική και χρονική διάσταση των φόρτων.....	21
4.2 Κατανομές - Διακυμάνσεις.....	22
4.3 Σύνθεση της κυκλοφορίας	27
4.4 Μέθοδοι μέτρησης της κυκλοφορίας.....	29
5. Θεώρηση του προβλήματος της σηματοδότησης.....	31
5.1 Ροή κυκλοφορίας μακριά από οδικούς κόμβους.....	32
5.2 Συμπεριφορά των ουρών.....	35
5.3 Πεζοί – Καθυστερήσεις – Παραβατικότητα	39
5.4 Κριτήρια απόδοσης.....	40
5.5 Σηματοδότηση σε μεμονωμένους κόμβους.....	41
5.5.1 Προσέγγιση κατά στάδια (stage-based approach).....	41
5.5.2 Προσέγγιση κατά φάσεις (phase-based approach).....	48
6. Μαθηματική διατύπωση του προβλήματος της σηματοδότησης.....	61
6.1 Βρόγχος ελέγχου και απεικόνιση διακριτού χρόνου.....	61



6.2 Μοντελοποίηση με τη φόρμα Petri Nets (PN).....	63
6.3 Βελτιστοποίηση με βάση το μοντέλο Akcelik.....	66
6.4 Θεωρία παιγνίων και λήψη αποφάσεων.....	67
7. Αποτύπωση και επίλυση του πρότυπου δικτύου.....	69
7.1 Σχεδιασμός και παραδοχές.....	69
7.2 Πρόγραμμα βελτιστοποίησης σε fortran.....	71
7.3 Παρουσίαση πινάκων προκυπτουσών καθυστερήσεων.....	74
7.4 Παρουσίαση σεναρίων και φόρτων δικτύου.....	136
7.5 Παρουσίαση πινάκων C_i , g_i , d_i ανά σενάριο.....	146
8. Με το βλέμμα στο μέλλον.....	151
8.1 Διαχείριση κυκλοφορίας.....	151
8.2 Κέντρα διαχείρισης κυκλοφορίας.....	152
8.3 Eye in the sky.....	154
8.4 Παρελθόν και παρόν των προγραμμάτων σηματορρύθμισης.....	162
8.5 Τωρινές και μελλοντικές δράσεις	167
Παράρτημα – Τύποι σηματοδοτών ανά τον κόσμο.....	169
Βιβλιογραφία	



Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

Στις κοινωνίες του πολιτισμένου κόσμου, εδώ και πολλές δεκαετίες, παρατηρήθηκε με ιδιαίτερη ένταση και σε παγκόσμιο επίπεδο το φαινόμενο της μαζικής αστικοποίησης των πληθυσμών. Οι άνθρωποι βρήκαν καταφύγιο στη δομή των πόλεων ικανοποιώντας τις γενικευμένες ανάγκες που υπαγόρευε η εκάστοτε εποχή. Αυτό όμως που ξεκίνησε ως κοινωνική επιταγή λόγω συνθηκών, μετεξελίχθηκε σε προβληματική συμβίωση με διαρκώς αυξανόμενη ένταση, ακριβώς εξαιτίας της υπερμεγέθους συσσώρευσης και της άγνοιας στη διαχείρισή της. Μια από τις αιτίες επιδείνωσης ήταν η τεχνολογική πρόοδος, που προμήθευσε τον άνθρωπο ήδη από τον προηγούμενο αιώνα με ιδιωτικά μέσα μεταφοράς, κάτι που θεωρητικά θα έπρεπε να βελτιώσει το μέσο βιοτικό επίπεδο. Τείνει όμως να εξελιχθεί σε τροχοπέδη, καθώς η αλματώδης αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων στο δεδομένο (κι ενίοτε προβληματικό) αστικό οδικό δίκτυο, οδήγησε σε όξυνση των δυσχερειών στη μετακίνηση και στην ανάγκη άμεσων διορθωτικών παρεμβάσεων.

Το δίκτυο οδών των πόλεων, ορισμένο συνήθως στον ελλαδικό χώρο από τα διάκενα μεταξύ των κτιριακών οικοδομημάτων και όχι, καθώς όφειλε, ως προϊόν κεντρικού πολεοδομικού σχεδιασμού, αποτελείται από κόμβους (nodes) και συνδέσμους (links). Διαρρυθμίστηκε αρχικά με βάση τις διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας, που για τη χώρα μας προβλέπει προτεραιότητα στους κινούμενους από δεξιά. Καθώς όμως οι κυκλοφοριακοί φόρτοι στις διασταυρούμενες οδούς αύξαναν, κρίθηκε απαραίτητη η τοποθέτηση προειδοποιητικών πινακίδων σήμανσης για πλήρη στάση (stop) και παραχώρηση προτεραιότητας (yield), συνήθως στην διεύθυνση του υψηλότερου φόρτου. Όταν το οδικό δίκτυο επιβαρύνθηκε περαιτέρω, ο έλεγχος θα έπρεπε να γίνει με πολύ πιο αυστηρούς διαχειριστικούς όρους. Πέρασαμε τότε στο στάδιο της φωτεινής σηματοδότησης, που πλέον αποτελεί τον κανόνα στη ρύθμιση των δικτύων των πόλεων παγκοσμίως.

Στις παρυφές λοιπόν αυτής της απαίτησης των καιρών για επαρκή ρύθμιση



και έλεγχο της κυκλοφορίας, γεννήθηκε – εκτός από την επιστήμη της συγκοινωνιακής τεχνικής και τον αντίστοιχο κλάδο του συγκοινωνιολόγου μηχανικού – και το έσχατο εργαλείο ελέγχου που ονομάζεται φωτεινή σηματοδότηση.

Η φωτεινή σηματοδότηση (traffic signalization) αποτελεί το πιο περιοριστικό μέτρο κυκλοφοριακού ελέγχου, καθώς αναλαμβάνει την υποχρέωση να προσδιορίσει την προτεραιότητα κίνησης στη χρήση του οδικού δικτύου, κυκλικά ανά κατεύθυνση, πληροφορώντας κατάλληλα τους μετακινούμενους οδηγούς με οπτικές εντολές που δεν επιδέχονται αμβισβήτηση ως προς το απαρέγκλιτο της εφαρμογής τους.

Οι στόχοι μιας επιτυχημένης σηματοδότησης συμπυκνώνονται στα εξής:

- ✓ Να μειώσει τις συνολικές καθυστερήσεις (delays)
- ✓ Να αυξήσει ταυτοχρόνως την κυκλοφοριακή ικανότητα των κόμβων
- ✓ Να επιτρέψει μια σχεδόν συνεχή, ελεγχόμενη ροή
- ✓ Να μειώσει συγκεκριμένες κατηγορίες ατυχημάτων, ειδικά τα νοτομετωπικά (rear-end)
- ✓ Να επιτρέψει στους πεζούς να κινηθούν με ασφάλεια και άνεση κάθετα στις οδούς

Δευτερευόντως, η φωτεινή σηματοδότηση αποσκοπεί στην εξοικονόμηση ενέργειας από τη μείωση κατανάλωσης καυσίμου (ιδιαίτερα με τον περιορισμό των αθέλητων στάσεων) και άρα στην ευρύτερη περιβαλλοντική προστασία. Οποσδήποτε πάντως δεν θα πρέπει να οδηγεί σε αντίστροφα αποτελέσματα, ενδεικτικά αναφέροντας τις υπερβολικές καθυστερήσεις, την αδικαιολόγητη συμφόρηση, την ανυπακοή των χρηστών ή την ανεπιθύμητη διασπορά της κυκλοφορίας διαμέσου των γειτονικών οδών.

Συνολικά, μια σηματοδότηση ενός κόμβου αποδεικνύεται οικονομικότερη και αποδοτικότερη από τη μόνιμη χρήση τροχονόμου και λιγότερο δαπανηρή από το διαχωρισμό των κυκλοφοριακών ρευμάτων με ανισόπεδο κόμβο. Φυσικά, θα πρέπει να είναι το έσχατο μέτρο ελέγχου, αν είναι ανέφικτη η εφαρμογή ηπιότερων λύσεων.



Κεφάλαιο 2 – Ιστορία της σηματοδότησης

2.1 Σύντομη σύνοψη

Στο Νέο Άμστερνταμ, το 1652, επιβάλλονται οι πρώτοι νόμοι για την κυκλοφορία στο αναπτυσσόμενο αυτό αποικιακό λιμάνι που θα εξελισσόταν στη σημερινή Νέα Υόρκη, με σκοπό να μειώσουν τον καλπασμό στις συρόμενες άμαξες και στα βαγονέτα.

226 χρόνια μετά, 3.400 μίλια μακριά...

Στο Λονδίνο, στα 1868, ένας απλός φανός υγραερίου εγκαταστάθηκε σε μία διασταύρωση με εναλλασσόμενα πράσινα και κόκκινα σήματα, χειριζόμενο από έναν υπάλληλο που γύριζε ένα μοχλό για να ρυθμίσει την ροή πεζών και βαγονιών.

228 χρόνια αργότερα, 400 μίλια μακριά...

Στο Μάνχαϊμ της Γερμανίας, στα 1886 ο Karl Benz εφάρμοσε μια πατέντα για βενζινοκίνητο όχημα με μηχανή ανάφλεξης καυσίμου.

34 χρόνια μετά, 4.100 μίλια μακριά...

Στο Ντιτρόιτ του Μίσιγκαν στα 1920, ένας αστυνομικός ονόματι William L. Potts είδε εγκαίρως το προφανές, ότι δηλαδή διασταυρώσεις και αυτοκίνητα δεν γινόταν να αφεθούν σε ελεύθερη λειτουργία, κι έτσι πήρε την πρωτοβουλία να διευθετήσει την τεσσάρων κατευθύνσεων κυκλοφορία με εξοπλισμό που βρήκε στο σιδηροδρομικό σταθμό της περιοχής: τρία φώτα για τη στάση και στάθμευση των τρένων, με πράσινη, κόκκινη και κεχριμπαρένια απόχρωση. Θεωρείται ο εφευρέτης της σηματοδότησης.



Πύργος σηματοδότησης στο Ντιτρόιτ, Μίσιγκαν.



*Φωτογραφία της 42^{ης} και 5^{ης} λεωφόρου στα 1920,
με τον πύργο σηματοδότησης να ρυθμίζει την κυκλοφορία*

2 χρόνια αργότερα, 90 μίλια μακριά...

Στο Κλίβελαντ του Οχάιο στα 1922, ο πρώτος αфро-αμερικανός ιδιοκτήτης αυτοκινήτου στην περιοχή, ο Garrett Morgan, κέρδισε το διαγωνισμό σχεδιαστικής πρότασης για αυτόματους σηματοδότες, πατέντα που αγοράστηκε από την General Electric.

2 χρόνια μετά, 400 μίλια μακριά...

Πίσω στη Νέα Υόρκη, το πρώτο σετ αλληλοσυνδεόμενων σηματοδοτών εγκαταστάθηκε στην 5^η Λεωφόρο γύρω από την Times Square.

Άλλα 8 χρόνια αργότερα και 30 οικοδομικά τετράγωνα μακρύτερα...

Στη διασταύρωση της 71^{ης} με την Λεωφόρο Park, στα 1930 πια, ένας δημοτικός υπάλληλος πάτησε το κουμπί που συνέδεσε το διασταυρούμενο κόμβο με το κεντρικό κυκλοφοριακό δίκτυο, χρησιμοποιώντας ένα νέο για την εποχή μοντέλο σηματοδότησης που περιελάμβανε επικρεμάμενα εναέρια καλώδια και στύλους από χυτοσίδηρο.

78 χρόνια μετά, 4.937 μίλια μακριά, στο πολύπαθο κέντρο της Αθήνας...

Στις 8:07 πμ ο υποφαινόμενος, μποτιλιαρισμένος για μιάμιση ώρα στην κίνηση, (προτού προλάβει να το μετανιώσει) ευχήθηκε ασυναίσθητα τίποτα από όλα αυτά να μην είχε συμβεί...



2.2 Η εξέλιξη της φωτεινής σηματοδότησης



Στα 1820 η πόλη του San Diego (4^η και Μπρόντγουεϊ) είχε ήδη εγκαταστήσει τα πρώτα της κυκλοφοριακά σήματα. Ο οικονομίζομος αστυφύλακας Harry Heise εν ώρα καθήκοντος, καθώς κρατά τα σήματα "Stop" και "Go" (χειροκίνητη ρύθμιση)

Η πρώτη συσκευή σηματοδότησης φτιάχτηκε πριν ακόμα επικρατήσει η χρήση αυτοκινήτων, την εποχή που ακόμα η κυκλοφορία αποτελούνταν από πεζούς, βαγονέτα και καρότσες με άλογα. Εγκαταστάθηκε στα 1868 στο Λονδίνο, στη διασταύρωση των Οδών Bridge και George πλησίον του Κοινοβουλίου. Σχεδιάστηκε από το μηχανικό JP Knight, είχε δύο βραχίονες οπτικής μετάδοσης σήματος που όταν εκτεινόταν οριζόντια εννοούσαν "στοπ" και όταν έπεφταν κατά 45 μοίρες σήμαινε "προσοχή". Τις νυχτερινές ώρες οι κινήσεις των βραχιόνων συνοδεύονταν από κόκκινα και πράσινα φώτα. Ο θάλαμος του φαναριού περιστρεφόταν με μοχλό γύρω από τη βάση του, μέχρι να λάβει θέση ευανάγνωστη από τους διερχόμενους. Αστυνομικοί χειρίζονταν τους βραχίονες κι αυτό γιατί οι κρατικοί αξιωματούχοι δεν πίστευαν ότι οι οδηγοί θα συμμορφώνονταν με τα φανάρια αν δεν υπήρχαν αστυνομικοί να τους εξαναγκάζουν να το κάνουν. Οι αστυνομικοί καθόριζαν πότε θα αλλάξει η προτεραιότητα της κίνησης και προειδοποιούσαν ότι επίκειται αλλαγή με τη χρήση σφυρίχτρας.

Ο πρώτος φωτεινός σηματοδότης για αυτοκίνητα εφευρέθηκε περί τα 1912 από τον Lester Farnsworth Wire, που ήταν επικεφαλής του τμήματος κυκλοφοριακής διαχείρισης στο Salt Lake. Η πράσινη και κόκκινη λάμπα ήταν δάνειο από τα θαλασσοπόρα καράβια και τους σιδηροδρόμους, με ξύλινη βάση που είχε τρύπες έξι ιντσών σε κάθε πλευρά. Το πρωτόλειο αυτό σύστημα εγκαταστάθηκε την ίδια χρονιά στη διασταύρωση των οδών Main και Second South και η τροφοδοσία με ρεύμα γινόταν με υπέργεια σύνδεση με τα καλώδια του τρόλεϊ. Οι κάτοικοι το θεωρούσαν άχρηστη καινοτομία και κανείς δεν ήθελε να σταματήσει επειδή το επέβαλλε το "φωτεινό ιπτάμενο σπιτάκι". Περαιτέρω το χάζευαν στις γωνίες, ο Lester Wire απογοητεύτηκε, αλλά μερικοί πολίτες





μεγαλύτερων πόλεων το θεώρησαν πρόοδο και εντυπωσιάστηκαν. Οι ντόπιοι πάντως εξακολούθησαν να το θεωρούν βλακώδη ιδιοτροπία και άχρηστο αξιοθέατο.



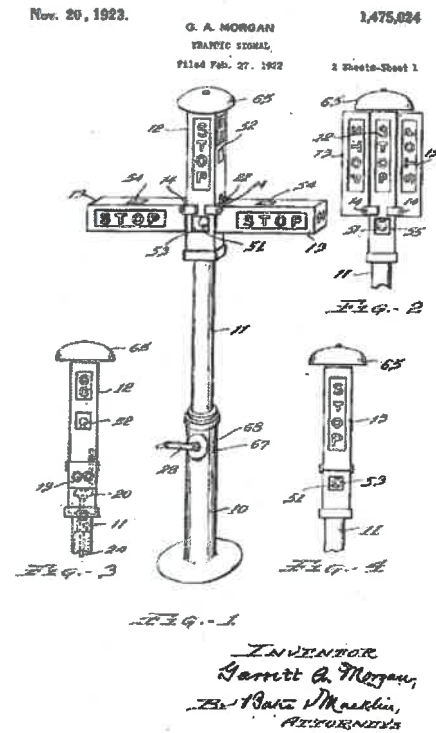
Η άφιξη όλο και περισσότερων οχημάτων και η χειροτέρευση της κατάστασης ήταν δεδομένη. Ο αστυνομικός William Potts στο Ντιτρόιτ του Μίσιγκαν αποφάσισε να αναλάβει δράση. Σκέφτηκε να υιοθετήσει τα σιδηροδρομικά σήματα για χρήση στις αστικές οδούς. Με καλώδιο αξίας 37 δολαρίων, ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα και φυσικά τα σιδηροδρομικά φώτα των τριών γνωστών χρωμάτων, κατασκεύασε το πρώτο αυτόματο σηματοδότη στην ιστορία. Εγκαταστάθηκε στα 1920 στη γωνία των λεωφόρων Woodward και Michigan. Ο Potts δημιούργησε διάφορα συστήματα σηματοδότησης, περιλαμβανομένων και επικρεμάμενων, αλλά ποτέ δεν αιτήθηκε για την κυριότητα της πατέντας.



Στα αριστερά, το τεσσάρων κατευθύνσεων και τριών χρωμάτων φανάρι του Potts. Δεξιά, ένα παράδειγμα άλλου σηματοδότη της εποχής.

Αυτό το έκανε πρώτος ο Garrett Morgan (1877-1963), που έλαβε την πιστοποίηση του εφευρέτη στα 1923. Ο σηματοδότης του ήταν μορφής T, σε στύλο που είχε τρεις ενδείξεις: στάση, εκκίνηση και διάσχιση πεζών. Με την τελευταία ένδειξη εξανάγκαζε σε ακινησία όλες τις διευθύνσεις της κυκλοφορίας. Χρόνια αργότερα, η εφεύρεση πουλήθηκε στη General Electric για 40.000\$.





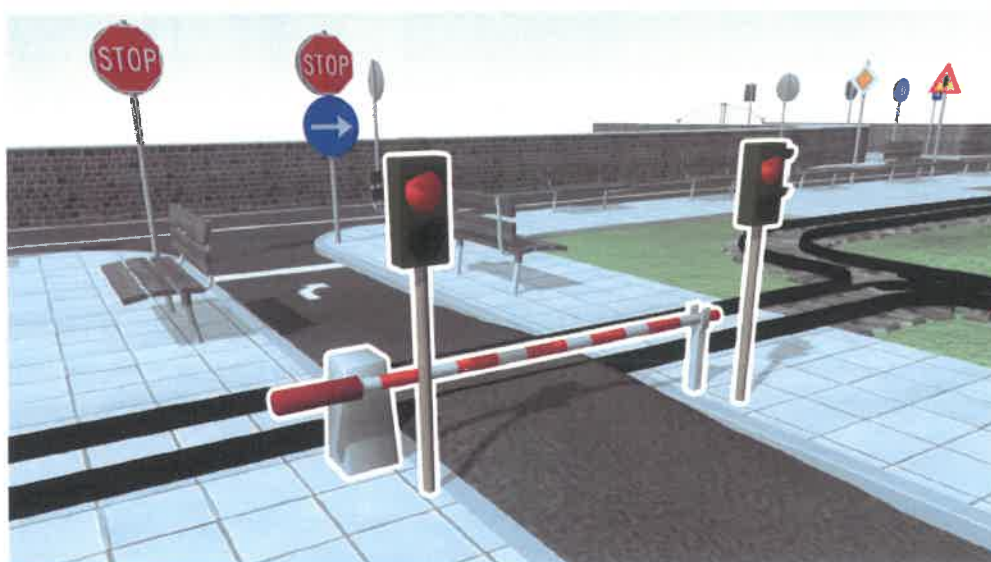
Ο αστυνομικός Garrett A. Morgan, καθώς λειτουργεί χειροκίνητα ένα αστικό φωτεινό σηματοδότη. Δίπλα, μια αρχική πρόταση του ίδιου σε σχεδιάγραμμα.



Κεφάλαιο 3 – Εφαρμογές, προϋποθέσεις εγκατάστασης και τύποι φωτεινής σηματοδότησης

3.1 Χρήσεις φωτεινής σηματοδότησης

- ❖ Σηματοδότηση ισόπεδων αστικών κόμβων
- ❖ Σηματοδότηση αεροδρομίων
- ❖ Σηματοδότηση λιμανιών
- ❖ Σηματοδότηση σιδηροδρομικών διαβάσεων



- ❖ Σηματοδότηση σε εισόδους – εξόδους χώρων στάθμευσης (parking)
- ❖ Σηματοδότηση παρακάμψεων κατά την κατασκευή έργων
- ❖ Σηματοδότηση ποδηλατόδρομων και τραμ
- ❖ Σηματοδότηση παραχώρησης προτεραιότητας μέσω μαζικής μεταφοράς

3.2 Τα ψυχοσυναισθηματικά κριτήρια στην επιλογή των χρωμάτων των φανών (ερμηνεία με βάση τη θεωρία της ανθρώπινης ψυχολογίας)

Το κόκκινο είναι το χρώμα που επιλέγεται συνήθως όταν σκοπός είναι να τραβήξεις την προσοχή, καθώς – περισσότερο από κάθε άλλο – ακονίζει τη νευρική ένταση των ανθρώπων. Το πράσινο από την άλλη επιφέρει μια ουδέτερη επίδραση στα ανθρώπινα συναισθήματα, έτσι είναι φυσικό να χρησιμοποιηθεί στα ενδεικτικό μιας "μπορείς να προχωρήσεις" κατάστασης.



Όταν αποφασίστηκε να προστεθεί ένας λαμπτήρας προσοχής στους φωτεινούς σηματοδότες, το κίτρινο επιλέχθηκε επειδή – εκτός του λευκού – αποτελεί το πιο ευδιάκριτο χρώμα ανάμεσα στο κόκκινο και το πράσινο. Το λευκό, φυσικά, δε θα μπορούσε να προτιμηθεί μιας και πιθανόν να προκαλούσε σύγχυση με τα άλλα λευκά φώτα (αυτοκίνητα, δημόσιοι φανοί φωτισμού, κλπ)

3.3 Λέξεις – κλειδιά

Λέξεις – κλειδιά:

- Περίοδος (cycle)
- Φάση (phase)
- Χρόνος πράσινης ένδειξης (green interval)
- Χρόνος κίτρινης ένδειξης (yellow interval)
- Απολυμμένος χρόνος (lost time)
- Χρονική μετατόπιση (offset)

Δευτερεύουσες λέξεις – κλειδιά:

- Χρησιμοποιούμενος χρόνος (effective time)
- Ροή κορεσμού (saturation flow)
- Καθυστέρηση εκκίνησης (starting delay)
- Πρόωρη διακοπή (early cut-off ή lagging green)
- Καθυστερημένη έναρξη (late release ή leading green)
- Ταινία πράσινης ένδειξης (through band)

3.4 Προϋποθέσεις (warrants) για εγκατάσταση σηματοδότησης

Ορίζονται στο εγχειρίδιο MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) με βάση δύο κύριες αρχές. Πρώτον, τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της να κατορθώνουν να υπερκεράσουν τα μειονεκτήματα και, δεύτερον, ότι αυτές οι προϋποθέσεις είναι ο χαμηλότερος κοινός



παρονομαστής στον οποίο διακεκριμένοι και αντιπροσωπευτικοί μηχανικοί της κυκλοφορίας συμφωνούν. Αναλυτικά:

- **Ελάχιστος κυκλοφοριακός φόρτος**
Ικανοποιείται όταν για κάθε μία από τις οποιεσδήποτε οκτώ ώρες μιας μέσης μέρας, παρουσιάζεται στην κύρια οδό ελάχιστος κυκλοφοριακός φόρτος 600 οχήματα.
- **Διακοπή συνεχούς κυκλοφορίας**
Όταν υπάρχουν υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι στην κύρια οδό, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται σημαντικές καθυστερήσεις και επικίνδυνες συνθήκες για τα οχήματα των δευτερευουσών οδών.
- **Ελάχιστος φόρτος πεζών**
Ικανοποιείται όταν για κάθε μία από τις οποιεσδήποτε οκτώ ώρες μιας μέσης μέρας, υπάρχουν τουλάχιστον 150 πεζοί ανά ώρα στη διάβαση επί της κύριας οδού με το μεγαλύτερο φόρτο πεζών.
- **Σχολική διάβαση**
Όταν ο αριθμός των επαρκών κενών στο κυκλοφοριακό ρεύμα, κατά τη χρονική περίοδο που οι μαθητές χρησιμοποιούν τη διάβαση, είναι μικρότερος από τον αριθμό των πρώτων λεπτών στην ίδια χρονική περίοδο.
- **Προοδευτική κίνηση**
Γίνεται σε ορισμένες περιπτώσεις για να διατηρηθεί η προοδευτική κίνηση και ο κατάλληλος σχηματισμός ομάδων οχημάτων. Σε κάθε περίπτωση, δεν πρέπει να προκύπτει απόσταση σηματοδοτών μικρότερη από 300 μέτρα.
- **Ατυχήματα**
Αν, αφού προηγουμένως δοκιμάστηκαν χωρίς επιτυχία άλλα λιγότερο περιοριστικά μέτρα (διοχετευτική διαρρύθμιση κόμβου, απαγόρευση στροφών, κλπ), συνεχίσουν να αναφέρονται σε



ετήσια βάση πέντε ή περισσότερα ατυχήματα που μπορούν να εξαλειφθούν με τη σηματοδότηση (συγκρούσεις σε γωνία, από αριστερές στροφές, από μεγάλη ταχύτητα ή σε διαβάσεις πεζών).

➤ Σύστημα οδών

Όταν σε κοινή διασταύρωση κύριων οδών έχουμε εισερχόμενο κυκλοφοριακό φόρτο τουλάχιστον 800 οχήματα ανά ώρα, κατά την ώρα αιχμής μιας τυπικής καθημερινής.

➤ Συνδυασμός προϋποθέσεων

Δύο ή περισσότερες από τις παραπάνω προϋποθέσεις ικανοποιούνται κατά 80% ή περισσότερο.

3.5 Τύποι σηματοδότησης

Στις μέρες μας υπάρχουν και έχουν αναπτυχθεί δύο βασικά είδη σηματοδότησης:

- Η σηματοδότηση σταθερού χρόνου (pretimed ή fixed time)
- Η επενεργούμενη απ' την κυκλοφορία (traffic actuated), που χωρίζεται σε πλήρως επενεργούμενη (full traffic actuated) και ημιεπενεργούμενη (semi traffic actuated)

Στη σταθερού χρόνου, ο σηματοδότης παραχωρεί το δικαίωμα στην κίνηση (right-of-way) διαδοχικά στους χρήστες του δικτύου χρησιμοποιώντας μια σταθερή επαναλαμβανόμενη σειρά (sequence), με διαστήματα προκαθορισμένου χρονικού μήκους. Το εύρος των διαστημάτων αυτών προκύπτει μέσω ανάλυσης αντιπροσωπευτικών δεδομένων παρελθόντων φόρτων στην ίδια ή σε παρόμοιων συνθηκών περιοχή. Ετοιμάζονται στη συνέχεια προγράμματα σηματοδότησης που να ανταποκρίνονται στη ζήτηση, με διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών τους σε ορισμένες περιόδους (πρωινή ή απογευματινή αιχμή, κανονικές συνθήκες, περίοδος μικρής κυκλοφορίας, περίοδος βροχής, Σαββατοκύριακα, κλπ). Η σηματοδότηση



αυτής της μορφής δεν είναι η προσφορότερη στρατηγική, όταν περισσότερες από τρεις φάσεις πρέπει να ενσωματωθούν στη λειτουργία του συστήματος.

Στην επενεργούμενη πάλι, γίνεται χρήση ειδικών μετρητών που καλούνται φωρατές (detectors), τοποθετούνται κάτω από το οδόστρωμα στις προσβάσεις του κόμβου και ανιχνεύουν, καταγράφουν και μεταδίδουν την κίνηση οχημάτων ή πεζών. Έτσι, η συσκευή ρύθμισης (controller) έχει τη δυνατότητα να καταλείπει το χρόνο εντός των καθορισμένων ορίων ώστε να ανταποκριθεί στις κυκλοφοριακές συνθήκες του παρόντος. Επιπρόσθετα έχει την ευχέρεια να αλλάξει τη σειρά των φάσεων ή ακόμα και να παραλείψει κάποιες από αυτές (συνήθως όταν σε δευτερεύουσες προσβάσεις οι φόρτοι είναι πολύ χαμηλοί).

Στην ημιεπενεργούμενη (semi actuated) υφίσταται τουλάχιστον μία φάση που δεν ανταποκρίνεται σε ενημέρωση από φωρατή. Η χρήση της προορίζεται για περιοχές ενταγμένες σε ένα ευρύτερο σύστημα συντονισμού. Στις υπόλοιπες των περιπτώσεων συνίσταται η πλήρως επενεργούμενη λειτουργία (fully-actuated operation), που ανταποκρίνεται καλύτερα στις κυκλοφοριακές συνθήκες και κρίνεται συμφέρουσα, μιας και οι αντίστοιχοι controllers δεν είναι πια απλησίαστα ακριβοί. Να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο είδος σηματοδότησης, παρόλο που μειώνει την καθυστέρηση σε μια μεμονωμένη διασταύρωση, σταματάει πρακτικά τους πάντες, εκτός από όταν ο φόρτος είναι πολύ μεγάλος ή παράπλευρη κυκλοφορία πολύ ελαφριά.

Ειδικές εφαρμογές

- Συντονισμένη σηματοδότηση (coordinated traffic control)
- Μείωση των κενών (gap-reduction control)
- Συστήματα καθολικής ρύθμισης της κυκλοφορίας (area-wide traffic control systems)

Σκοπός ενός συντονισμένου συστήματος σηματοδότησης κατά μήκος μιας αρτηρίας είναι να επιτρέψει την ομαλή κίνηση του μεγαλύτερου εφικτού



αριθμού οχημάτων διαμέσου μιας σειράς κόμβων με τις λιγότερες δυνατές στάσεις. Στόχος δηλαδή είναι η διασφάλιση μιας συνεχούς ροής στην οδό με τη μεγαλύτερη κυκλοφορία χωρίς αναγκαστικές διακοπές πορείας, ενώ την ίδια στιγμή θα εξυπηρετούνται επαρκώς κι οι απαιτήσεις των διασταυρούμενων με την κεντρική αρτηρία οδών. Ο συντονισμός αποτελεί μια έξυπνη πολιτική που αποσκοπεί στην ευρύτερη οικονομία χώρου και χρόνου (και άρα, συνεπακόλουθα, ενέρ-γειας και χρήματος). Θεωρείται ευκαταίιο να πραγματοποιείται πάντα για αποστάσεις δύο διαδοχικών κόμβων μέχρι 800 μέτρα (σε μεγαλύτερες αποστάσεις μπορεί να έχουμε διασπορά φαλλάγων {platoon dispersion}). Σε περιπτώσεις αμφιβολίας, χρήσιμο εργαλείο αποτελεί η ενιαία ή συζευγμένη ανάλυση (coupling analysis), μέσω του δείκτη $I=V/L$, δηλαδή του λόγου του αθροίσματος του ωριαίου φόρτου των δύο κατευθύνσεων στον ενδιάμεσο σύνδεσμο, προς το μήκος του συνδέσμου σε πόδια (feet). Κύριο μέγεθος είναι η ταχύτητα συντονισμού (progression speed) και ο έλεγχος πραγματοποιείται κύριων και τοπικών συσκευών ρύθμισης (master and local controllers).

Γίνεται διάκριση σε τρεις βασικές μορφές συστημάτων συντονισμού σηματοδότησης κατά μήκος μιας αρτηρίας:

◆ Ταυτόχρονο σύστημα (simultaneous system)

Όλοι οι σηματοδότες κατά μήκος της οδού παρουσιάζουν την ίδια ένδειξη, για το ίδιο ρεύμα κυκλοφορίας, κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, ώστε τα οχήματα να καλύπτουν την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών διασταυρώσεων στο χρονικό διάστημα μιας περιόδου.

◆ Εναλλασσόμενο σύστημα (alternative system)

Διαδοχικοί σηματοδότες παρουσιάζουν αντίθετες ενδείξεις, για το ίδιο ρεύμα, κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, ώστε αν οι μεταξύ των διασταυρώσεων αποστάσεις είναι περίπου ίσες, να καλύπτονται από τα οχήματα στο χρονικό διάστημα μισής περιόδου.



❖ **Μεταβλητό προοδευτικό σύστημα (flexible progressive system)**

Η περίοδος της σηματοδότησης είναι ίδια για κάθε διασταύρωση, αλλά η αρχή της μεταβάλλεται από κόμβο σε κόμβο για να προκύπτει μια επιθυμητή ταχύτητα συντονισμού. Τα δύο προηγούμενα συστήματα καθίσταται φανερό ότι αποτελούν ειδικές θεωρητικές περιπτώσεις του μεταβλητού προοδευτικού συστήματος.

Η τεχνική για την μείωση των κενών (gap-reduction control) αφορά μια μορφή επενεργούμενου ελέγχου σε προσβάσεις με υψηλή ταχύτητα εισόδου. Λέγεται και έλεγχος πυκνότητας ή έλεγχος πυκνότητας φόρτου (volume-density control), καθώς μετράει το κενό μάλλον παρά το όχημα που διέρχεται, με χρήση φωρατών πιο απομακρυσμένων απ' το σύνηθες από τον κόμβο, και ανάλογα καθορίζει την προτεραιότητα στην κίνηση.

Τέλος, η συντονισμένη σηματοδότηση δικτύου οδών με συστήματα καθολικής ρύθμισης της κυκλοφορίας (area-wide traffic control systems) αποτελεί την σύγχρονη και πιο πολύπλοκη προσέγγιση στο πρόβλημα. Συντελείται είτε σε πραγματικό χρόνο, με real-time απεικόνιση των φόρτων και ακολούθως απόπειρα βελτιστοποίησης μέσω επαναλαμβανόμενων δοκιμών, είτε με προκαθορισμένα προγράμματα σηματοδότησης δικτύου από υπολογιστές εκτός συστήματος (χρήση αλγορίθμων όπως ο TRANSYT, μέθοδος των συνδυασμών {combination method}, SIGRID, SIGOP, και άλλοι νεότεροι). Τα τελευταία μπορούν να περιορίσουν και το κόστος εναλλαγής μεταξύ των διαφόρων ρυθμίσεων στη διάρκεια της μέρας, γνωστό και ως transition cost.



Κεφάλαιο 4 – Το κρίσιμο μέγεθος των φόρτων (volumes)

4.1 Χωρική και Χρονική διάσταση του φόρτου

Η χωρική διάσταση του φόρτου

Ο φόρτος μπορεί να αναφέρεται:

- στα οχήματα που διέρχονται από τη συνολική διατομή (2 κατευθύνσεις)
- στα οχήματα της μίας κατεύθυνσης
- στα οχήματα μίας μόνο λωρίδας

Επίσης μπορεί να αναφέρεται σε περισσότερες από μια οδούς, π.χ. στο σύνολο των οδών που τέμνουν μια περιμετρική γραμμή που περιβάλλει το κέντρο μιας πόλης.

Η χρονική διάσταση του φόρτου

Ανάλογα με τη χρονική περίοδο που αναφέρεται, ο φόρτος χαρακτηρίζεται ως ακολούθως:

- ωραίος
- ημερήσιος
- ετήσιος

Ιδιαίτερη σημασία για την ανάλυση και μελέτη οδικών έργων παρουσιάζει η Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία (ΕΜΗΚ)

$$\text{ΕΜΗΚ} = \frac{\text{Συνολικός κυκλοφοριακός φόρτος ενός έτους}}{\text{Αριθμός των ημερών του έτους}}$$



4.2 Κατανομές – Διακυμάνσεις

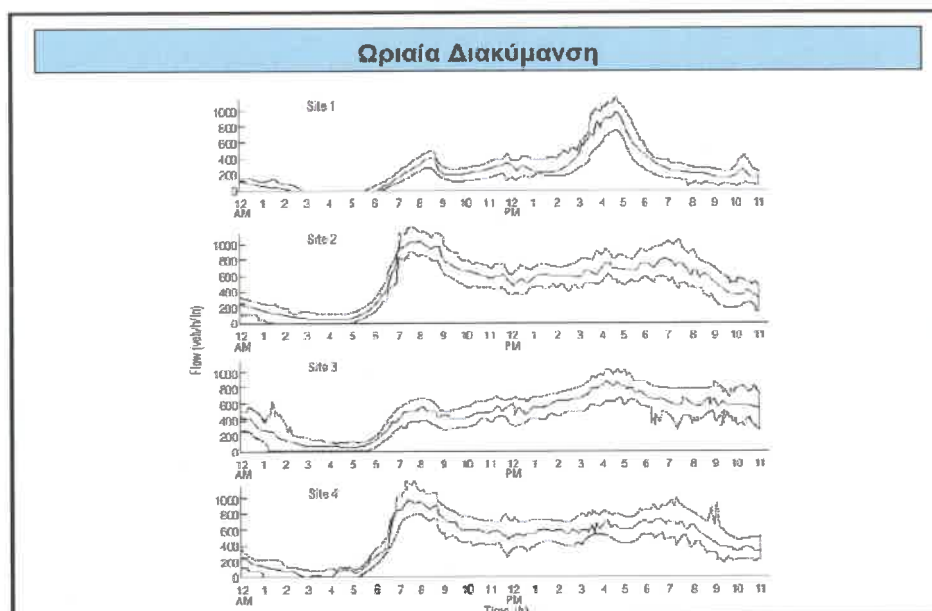
Διακύμανση των Κυκλοφοριακών Φόρτων

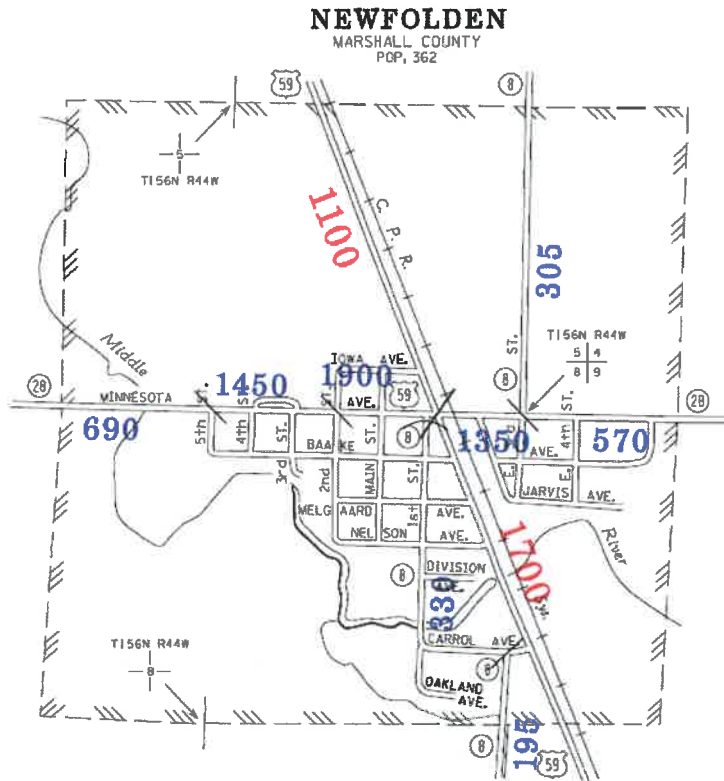
Η μελέτη των διακυμάνσεων είναι απαραίτητη για να καθοριστούν οι φόρτοι με βάση τους οποίους θα μελετηθούν τα οδικά έργα. Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι παρουσιάζουν 3 κύκλους διακύμανσης, κατά τη διάρκεια:

- ♣ μιας ημέρας → **ωριαία διακύμανση**
- ♣ μιας εβδομάδας → **ημερήσια διακύμανση**
- ♣ ενός έτους → **μηνιαία ή εποχιακή διακύμανση**

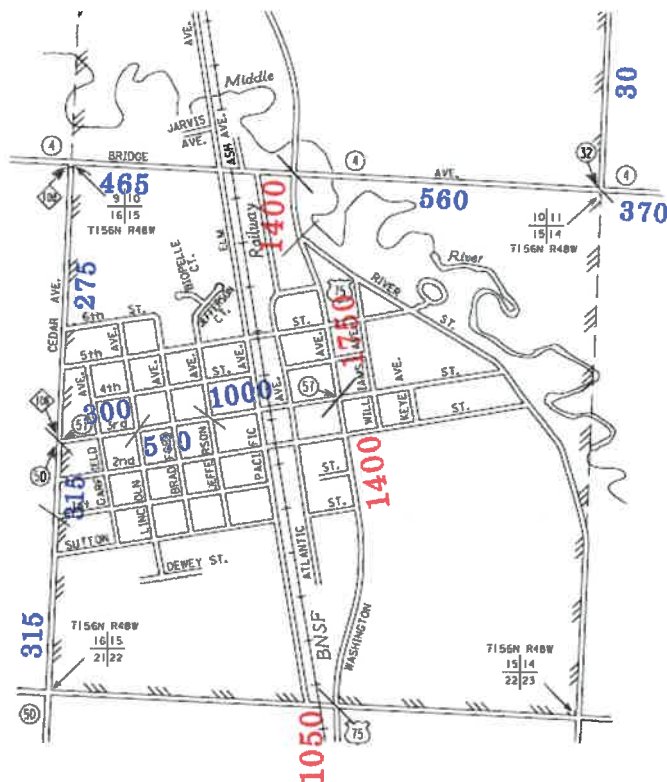
Ωριαία Διακύμανση

- Η εντονότερη διακύμανση της κυκλοφορίας εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της ημέρας
- Καθορίζεται από τη χρονική κατανομή των δραστηριοτήτων των μετακινούμενων
- Η μορφή της ωριαίας διακύμανσης είναι διαφορετική κατά τη διάρκεια μιας εργάσιμης μέρας απ' ότι κατά τη διάρκεια της Κυριακής ή μιας αργίας
- Διαφοροποιείται ανά κατεύθυνση κυκλοφορίας (προς και από το κέντρο μιας πόλης)





Διάγραμμα φόρτων **αστικών** και **αγροτικών** οδών, Newfolden, 2006

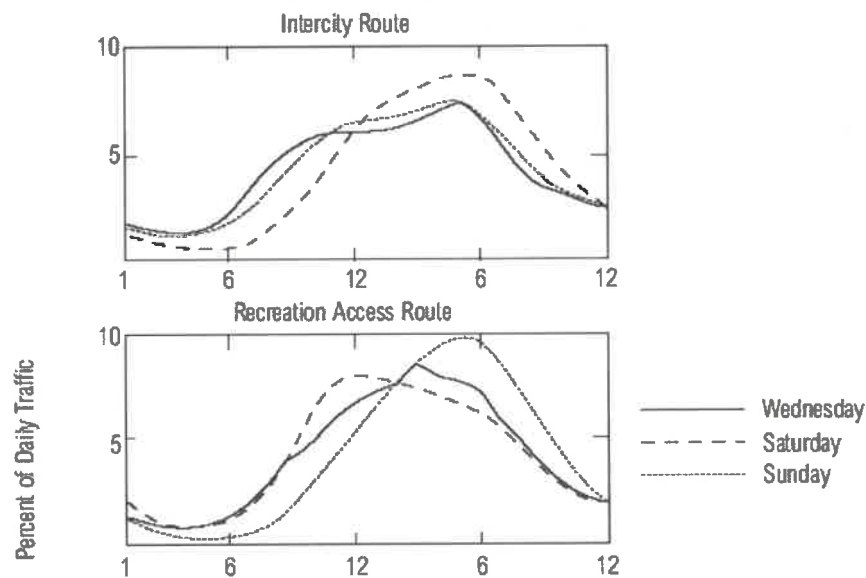


Διάγραμμα φόρτων **αστικών** και **αγροτικών** οδών, Newfolden, 2007



Η ωριαία κατανομή της κυκλοφορίας εκφραζόμενη σαν το ποσοστό της ημερήσιας κυκλοφορίας που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια μιας ώρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της ημερήσιας κυκλοφορίας από μετρήσεις ορισμένων μόνο ωρών (συνήθως των ωρών με τη μεγαλύτερη κυκλοφορία).

Ωριαία Διακύμανση



Ωριαίοι φόρτοι κυκλοφορίας απαιτούνται για αξιολόγηση κυκλοφοριακών παρεμβάσεων όπως:

- ▣ παραχώρηση επιπλέον λωρίδων κυκλοφορίας / θέσεων εξυπηρέτησης διοδίων, σε περιόδους αιχμής
- ▣ εφαρμογή ειδικού προγράμματος σηματοδότησης
- ▣ πληροφοριακά συστήματα οδηγών (απαιτείται και η διακύμανση μέσα στην ώρα)



Διακύμανση μέσα στην ώρα

Έντονες διακυμάνσεις της κυκλοφοριακής ροής μπορούν να παρατηρηθούν και κατά τη διάρκεια μιας ώρας. Σε περιπτώσεις που απαιτείται λεπτομερής μελέτη (π.χ. σηματοδοτήσεις) είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την κατανομή των φόρτων κατά την διάρκεια μικρότερων χρονικών περιόδων, πχ. 15λεπτα, 5λεπτα. Στην πράξη θεωρούμε ότι η μικρότερη περίοδος μέσα στην οποία μπορούμε να θεωρήσουμε ότι έχουμε στατιστικά σταθερές συνθήκες, είναι 15 λεπτά

Η διακύμανση μέσα στην ώρα εκφράζεται με τον Συντελεστή Ωριαίας Αιχμής (Σ.Ω.Α.) Ο Συντελεστής Ώρας Αιχμής προσδιορίζει την σχέση μεταξύ του ωριαίου φόρτου και της μέγιστης ροής κατά την διάρκεια της ώρας, δηλαδή

$$\Sigma\Omega\Lambda = \text{Ωριαίος Φόρτος} / 4 \times \text{Μέγιστος Φόρτος 15λέπτου}$$

Παράδειγμα :

Μετρήσεις από τα πρώτα 15 λεπτά = 1000 οχήματα (7:00 - 7:15)

Μετρήσεις από τα δεύτερα 15 λεπτά = 1200 οχήματα (7:15-7:30)

Μετρήσεις από τα τρίτα 15 λεπτά = 900 οχήματα (7:30-7:45)

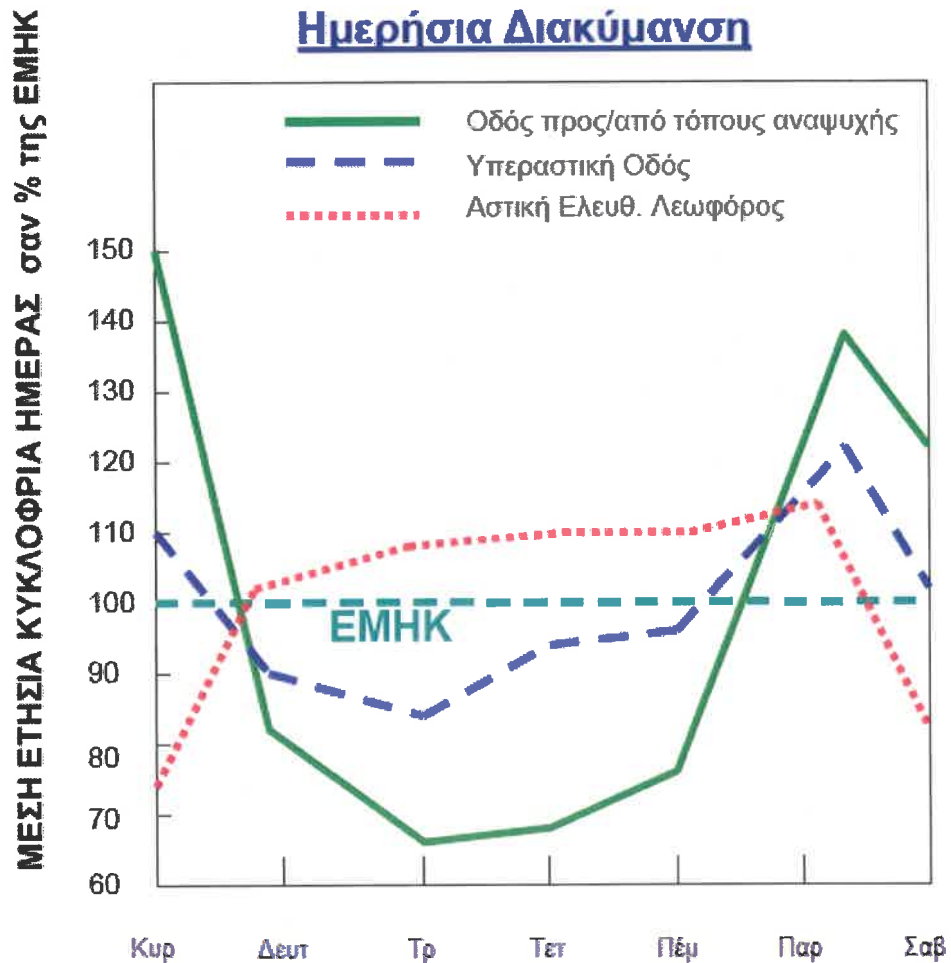
Μετρήσεις από τα τέταρτα 15 λεπτά = 1100 οχήματα (7:45-8:00)

Ωριαίος Φόρτος = 4200 οχήματα

Συντελεστής Ώρας Αιχμής = $4200 / (4 * 1200) = 0.875$

Ημερήσια διακύμανση

Η ημερήσια διακύμανση δεν είναι ιδιαίτερα έντονη όταν συγκρίνονται οι φόρτοι των εργάσιμων ημερών. Τις Κυριακές η ημερήσια κίνηση είναι μειωμένη στα αστικά κέντρα εκτός από την κυκλοφορία σε οδούς από και προς τόπους αναψυχής. Επιβάρυνση αυτών των οδών παρατηρείται και στις ημέρες από Παρασκευή - Δευτέρα κατά τη διάρκεια των θερινών διακοπών



Μηνιαία διακύμανση

Η μηνιαία (εποχιακή) διακύμανση δεν είναι ιδιαίτερα έντονη, εκτός από την περίπτωση τουριστικών πόλεων, όπου οι επισκέπτες αποτελούν σημαντικό ποσοστό της κυκλοφορίας κατά τους μήνες τουριστικής κίνησης. Αντίθετα στις υπόλοιπες πόλεις την περίοδο αυτή εμφανίζεται μειωμένη κίνηση λόγω αναχώρησης των κατοίκων για διακοπές.

Ετήσια μεταβολή της κυκλοφορίας

Η αύξηση του εισοδήματος, της ιδιοκτησίας ΙΧ και η μετάβαση από τα ΜΜΜ προς το ΙΧ έχουν σαν αποτέλεσμα την διαρκή αύξηση των κυκλοφοριακών φόρτων. Ο ρυθμός αύξησης ποικίλει ανάλογα με την θέση και τον ρόλο του εξεταζόμενου οδικού τμήματος. Σε δρόμους που



εξυπηρετούν αναπτυσσόμενες περιοχές παρατηρείται μεγαλύτερη αύξηση.

Γενικά, ο ρυθμός αύξησης της κυκλοφορίας ακολουθεί τον ρυθμό αύξησης της ιδιοκτησίας ΙΧ, εκτός από τις περιπτώσεις οδικών τμημάτων που έχουν κορεσθεί. Σε αυτές τις περιπτώσεις παρατηρείται μικρότερη αύξηση εκτός των κορεσμένων ωρών

4.3 Σύνθεση της κυκλοφορίας

Ορίζεται ως η ποσοστιαία κατανομή του κυκλοφοριακού φόρτου κατά είδος οχήματος. Η ανάλυση της σύνθεσης της κυκλοφορίας είναι απαραίτητη γιατί τα διαφορετικά οχήματα συμπεριφέρονται με διαφορετικό τρόπο, καταλαμβάνουν διαφορετικό χώρο, επιλέγουν διαφορετικές ταχύτητες, διαθέτουν διαφορετικά περιθώρια ασφαλείας και έχουν διαφορετικές δυνατότητες ελιγμών. Για τον ίδιο αριθμό οχημάτων σε ένα οδικό τμήμα, το επίπεδο εξυπηρέτησης διαφέρει ανάλογα με την σύνθεση κυκλοφορίας.

Για να μετατρέψουμε τις διάφορες κατηγορίες οχημάτων σε συγκρίσιμες μονάδες, από άποψη κυκλοφοριακής ικανότητας, χρησιμοποιούμε το επιβατικό αυτοκίνητο και οι φόρτοι εκφράζονται σε Μονάδες Επιβατικών Αυτοκινήτων - ΜΕΑ.

Αναφέρουμε ενδεικτικά τους βασικούς τύπους οχημάτων για να επισημά-
νουμε ότι η κυκλοφορία εν γένει είναι ένα μείγμα διαφόρων ειδών οχημάτων που οδηγούνται από ποικίλων χαρακτήρων ανθρώπους για διαφορετικούς σκοπούς και λόγους, κάνοντας χρήση ενός δικτύου πολύπλοκου και ανομοιόμορφου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, με προέλευση και προορισμό μέσω διαδρομών που δε μοιάζουν μεταξύ τους.

Εκτός των τυπικών επιβατικών οχημάτων, τα μέσα μαζικής μεταφοράς ενδιαφέρουν σε μεγάλο βαθμό τον συγκοινωνιολόγο μηχανικό, καθώς επειδή η αναλογία του μέσου αριθμού επιβατών στα μέσα μαζικής μεταφοράς προς την αντίστοιχη στα επιβατικά οχήματα είναι εμφανώς μεγαλύτερη από την αναλογία των ισοδυναμιών τους σε ΜΕΑ, πρέπει και μπορεί να επιτευχθεί η



αρχή του επιβατικού οφέλους δίνοντας προτεραιότητα στα μέσα μεταφοράς έναντι των υπολοίπων χρηστών του δικτύου. Δύο μέθοδοι δεν απαιτούν ειδική συμμόρφωση από τους άλλους οδηγούς: πρώτον, ο υπολογισμός των χρόνων σηματοδότησης τόσο στη συντονισμένη όσο και στην ανεξάρτητη σηματοδότηση ώστε να ευνοούνται τα μέσα μεταφοράς και δεύτερον, η επιλεκτική ανίχνευσή τους (detection) από επενεργούμενους σηματοδότες με αποτέλεσμα είτε να παρατείνεται ο χρόνος πρασίνου είτε η κόκκινη ένδειξη να τερματίζεται νωρίτερα. Φυσικά χρησιμοποιούνται και μέθοδοι που απαιτούν ειδική σήμανση και πειθαρχία εκ μέρους των υπολοίπων χρηστών, όπως είναι οι λεωφορειολωρίδες στην ίδια ή και κατά την αντίθετη κατεύθυνση προς την κύρια κυκλοφορία (για να αποφεύγονται άσκοποι παρακαμπτήριοι γύροι σε συστήματα μονοδρόμησης), εξαιρέσεις των μέσων μεταφοράς από απαγορεύσεις στροφών και δυνατότητα αποκλειστικής εισόδου σε ορισμένες ζώνες.

Όσον αφορά τα βαρέα οχήματα, αυτά καλό θα είναι να απαγορεύονται ειδικά για ζώνες του κέντρου με έντονη φόρτιση και συνθήκες κορεσμού, καθώς επιβαρύνουν δυσανάλογα την κυκλοφορία. Το ίδιο ισχύει με κάποια ελαστικότερα και για τα ελαφρύτερα εξ αυτών, ενώ κρίσιμα θεωρούνται τα οχήματα τροφοδοσίας (υπηρεσιών, εμπορικών καταστημάτων, σουπερμάρκετ, κλπ) τα οποία υποχρεούνται να επιτελούν τη λειτουργία τους σε ώρες όπου δεν παρατηρούνται αιχμές, συνήθως κατά τις πρώτες πρωινές.

Με την αύξηση των δεικτών ιδιοκτησίας επιβατικών αυτοκινήτων, τα δίκυκλα απέκτησαν έναν καινούριο και εξελισσόμενο ρόλο στη βεβαρυμένη κυκλοφορία του αστικού ιστού. Μπορεί να κέρδισαν τη συμπάθεια του κοινού, όμως κρύβουν δυσκολίες στη χρήση λόγω ελιγμών και κινδύνους εξαιτίας της αμεσότητας της σύγκρουσης με το χρήστη. Παρόλα αυτά συνήθως ανακουφίζουν το δίκτυο, αν σκεφτούμε ότι μειώνεται ο αριθμός των επιβατικών, αλλά θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν καλύτερα αν εφαρμόζονταν πρακτικές για διευθέτηση χώρου για τους δικυκλιστές ή περιστασιακά επιτρεπόμενη χρήση των λεωφορειολωρίδων.



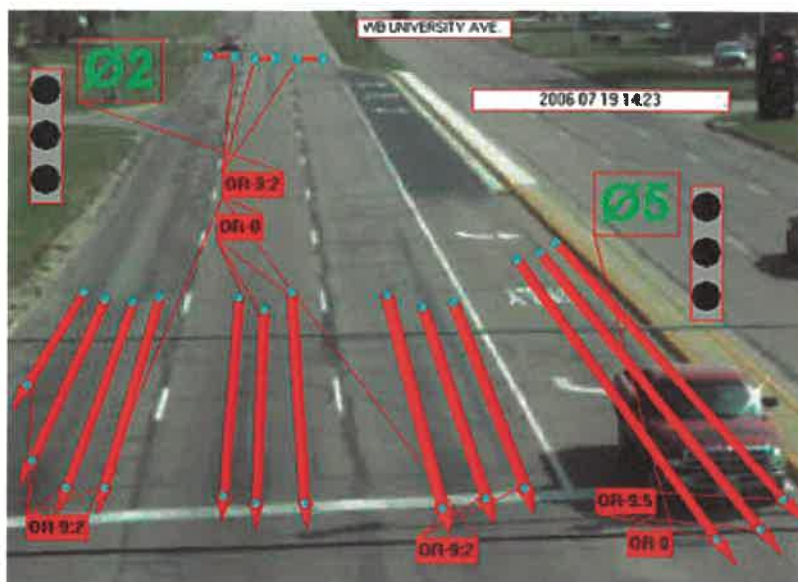
Τέλος, τα οχήματα εκτάκτων αναγκών και επειγόντων περιστατικών, όπως νοσοκομειακά και πυροσβεστικά, καλό θα ήταν να μην επαφίενται στην ευαισθησία των υπολοίπων οδηγών μόνο, αλλά να προμοδοτούνται λόγω του ειδικού βάρους της αποστολής τους με μείωση των καθυστερήσεων στους σηματοδότες κατά τρόπο παρόμοιο με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, κινούμενα πάνω σε επί τούτου προκαθορισμένες διαδρομές.

4.4 Μέθοδοι μέτρησης της κυκλοφορίας

Μετρήσεις των κυκλοφοριακών μεγεθών απαιτούνται για:

- ✓ τον προσδιορισμό του μεγέθους και της σύνθεσης της κυκλοφορίας σε ένα ή περισσότερα οδικά τμήματα ή διασταυρώσεις
- ✓ την εύρεση του μεγέθους της κυκλοφορίας που χρησιμοποιεί μια περιοχή
- ✓ την ποσοτικοποίηση του επίπεδου εξυπηρέτησης και των κυκλοφοριακών προβλημάτων
- ✓ την βαθμονόμηση και έλεγχο αξιοπιστίας των μοντέλων σχεδιασμού των μεταφορών (μοντέλα καταμερισμού στο δίκτυο)
- ✓ την παρακολούθηση της εξέλιξης της κυκλοφορίας και πρόβλεψη μελλοντικών προβλημάτων

Μετρήσεις πραγματοποιούνται είτε χειροκίνητα με παρατηρητές είτε με χρήση βίντεο είτε μέσω φορατών υπόγεια στο οδόστρωμα που ανιχνεύουν τη διέλευση των οχημάτων.





Η παραπάνω εικόνα παρουσιάζει σύστημα ανίχνευσης της κυκλοφοριακής κίνησης με χρήση βίντεο. Κάθε κόκκινη γραμμή είναι ένας ξεχωριστός φωρατής. Όταν κάποιο όχημα περνά πάνω από οποιαδήποτε από τις γραμμές, ο επεξεργαστής του υπολογιστή μετρά τις αλλαγές στην εικόνα και αναγνωρίζει ότι το όχημα είναι παρόν. Το σύστημα στέλνει σήμα στο κέντρο σηματορρύθμισης, το οποίο αναλαμβάνει τα περαιτέρω όσον αφορά την εξυπηρέτηση των οχημάτων και με ποια σειρά.



Κεφάλαιο 5 – Θεώρηση του προβλήματος της σηματοδότησης

Η καθημερινή εμπειρία της παρατήρησης στον αστικό χώρο, μας οδηγεί αβίαστα στο συμπέρασμα ότι οι κυκλοφοριακές συνθήκες ποικίλουν εξαιρετικά μεταξύ τους σε όλο το εύρος του οδικού συστήματος. Δεν είναι μόνο η πολυπλοκότητα του συστήματος των οδών, οι ρυμοτομικές αυθαιρεσίες και η πολεοδομική αναρχία, ελλείπει σχεδίου στην πλειονότητα των περιπτώσεων, είναι επιπλέον και τα διαφορετικά κι ενίοτε συγκρουόμενα συμφέροντα των χρηστών που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Στην πραγματικότητα αυτό που παρατηρείται στο αστικό δίκτυο της Αθήνας για παράδειγμα, αφορά μια εικόνα των μητρώων προέλευσης-προορισμού εντελώς διαφορετική από την αντίστοιχη εκείνων των Ολυμπιακών Αγώνων, αφού τώρα πια οι προορισμοί δεν είναι επικεντρωμένοι και ελκόμενοι σε συγκεκριμένα σημεία, αλλά αναπτύσσονται “από παντού προς παντού” καθιστώντας έτσι τις δομές των μετακινήσεων χαώδεις.

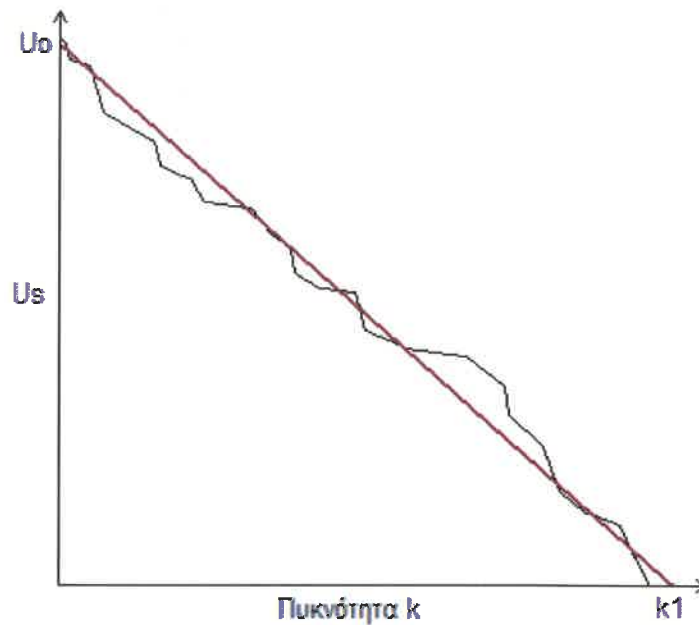
Σ’ αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να ορίσουμε τα δύο είδη κυκλοφοριακής διαφοροποίησης: τη συστηματική, που λαμβάνει χώρα στη διάρκεια της μέρας, της εβδομάδας, του μήνα ή του χρόνου, και την τυχαία, που συμβαίνει ανάμεσα σε όχημα με όχημα ή από λεπτό σε λεπτό, καθώς και μεταξύ αντίστοιχων ημερών παρόμοιων εβδομάδων. Ως εκ τούτου γεννάται ένας σχετιζόμενος διαχωρισμός μεταξύ των ντετερμινιστικών αναλύσεων, στις οποίες οι συστηματικές συνθήκες αποτελούν τη βάση και οι τυχαίες θεωρούνται με τις μέσες τιμές τους, και των στοχαστικών αναλύσεων, όπου οι τυχαίες μεταβλητές μελετώνται και υπολογίζονται με τρόπο κατηγορηματικό. Παρεμφερής είναι και η διαφοροποίηση μεταξύ μικροσκοπικής και μακροσκοπικής ανάλυσης, με τις περισσότερες μακροσκοπικές θεωρήσεις να είναι ντετερμινιστικές και τις περισσότερες μικροσκοπικές στοχαστικές.



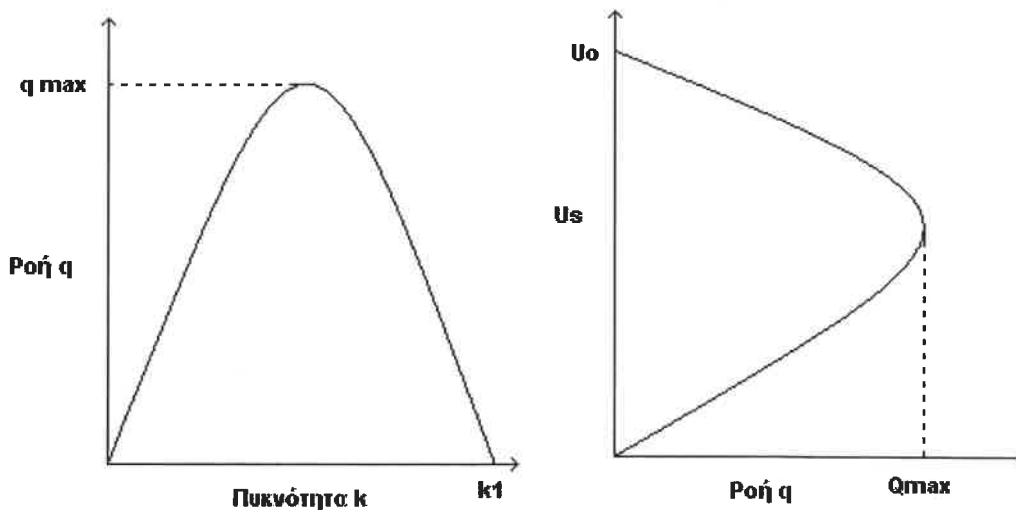
5.1 Ροή κυκλοφορίας μακριά από οδικούς κόμβους

Ας θεωρήσουμε ένα ρεύμα κυκλοφορίας που δεν αλληλεπιδρά με το απέναντι ρεύμα (π.χ. δεν πρόκειται για δρόμο δύο κατευθύνσεων με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση, όπου το προσπέρασμα είναι δυνατό με προσωρινή χρήση της αντίθετης λωρίδας). Στη μακροσκοπική ανάλυση η ροή αυτή περιγράφεται από δύο παραμέτρους, την πυκνότητα k (σε οχήματα ανά μονάδα μήκους δικτύου) και την ροή q (σε οχήματα που διέρχονται ανά μονάδα χρόνου από σταθερό σημείο). Η μέση ταχύτητα της κυκλοφορίας μπορεί να περιγραφεί είτε από τη μέση χωρική ταχύτητα u_s , που είναι η μέση ταχύτητα των οχημάτων σε μια τυπική διατομή όπου μετριέται πυκνότητα k , είτε από τη μέση χρονική ταχύτητα u_t , που αντίστοιχα αφορά τη μέση ταχύτητα των οχημάτων που περνούν από ένα σταθερό σημείο στη διάρκεια της περιόδου όπου μετριέται ροή q . Ο Wardrop (1952) έδειξε ότι ισχύει η σχέση $u_t = u_s + \sigma_s^2 / u_s$ όπου σ_s^2 είναι η διακύμανση της κατανομής των ταχυτήτων στο μήκος της οδού όπου ορίζεται η u_s . Αποδείχθηκε ακόμα ότι $q = k \times u_s$, δηλαδή πως η ταχύτητα, η ροή και η πυκνότητα δεν είναι αμοιβαία ανεξάρτητες.

Υπάρχει μια συμπεριφοριστική (behavioral) σχέση μεταξύ ταχύτητας και πυκνότητας, που έγκειται στο ότι οι οδηγοί τείνουν να μειώνουν ταχύτητα όταν βλέπουν μεγάλη πυκνότητα κυκλοφορίας. Έτσι οδηγούμαστε στη διαπίστωση ότι η μέση χωρική ταχύτητα είναι μια φθίνουσα γραμμική συνάρτηση της πυκνότητας, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα. Στην πραγματικότητα βέβαια, η ακριβής σχέση δεν είναι απαραίτητα γραμμική αλλά τεθλασμένη, γιατί μεταβάλλεται και μπορεί να επηρεάζεται από παράγοντες όπως η σχεδιαστική διαμόρφωση της οδού και η ορατότητα. Στο σχήμα, η u_0 καλείται μέση ελεύθερη ταχύτητα και είναι ο μέσος όρος των ταχυτήτων που θα μπορούσαν να κινηθούν οι οδηγοί σε ένα ρεύμα εάν είχαν όλο το δρόμο στη διάθεσή τους, ενώ k_1 είναι η πυκνότητα κορεσμού, δηλαδή η μέση πυκνότητα της κυκλοφορίας όταν αυτή σταματά εντελώς λόγω συμφόρησης.



Η γραμμική σχέση μεταξύ u_s και k οδηγεί σε παραβολικές σχέσεις για τα ζεύγη (u_s, q) και (q, k) . Αυτές οι σχέσεις υποδεικνύουν μια συγκεκριμένη μέγιστη ροή q_{max} , καθώς και ότι οποιαδήποτε μικρότερη ροή μπορεί να επιτευχθεί είτε σε υψηλότερη ταχύτητα με χαμηλότερη πυκνότητα (καταλήγει στην ελεύθερη ροή) είτε σε χαμηλότερη ταχύτητα με υψηλότερη πυκνότητα από της q_{max} (καταλήγει στη ροή κορεσμού). Αυτή η μέγιστη ροή αποτελεί τη θεωρητική χωρητικότητα για το αντίστοιχο μήκος του οδικού τμήματος που εξετάζεται. Στην πράξη, η χωρητικότητα συνήθως ορίζεται σε σχέση με ένα καθορισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης (level of service).





Όπως ειπώθηκε, η ροή της κυκλοφορίας αναλύεται σε όρους οχημάτων, όμως είναι στοιχειώδης παρατήρηση πως ένας δοσμένος αριθμός ογκωδέστερων οχημάτων καταλαμβάνει περισσότερη χωρητικότητα απ'ότι ο ίδιος αριθμός μικρότερων. Γι'αυτό κάθε τύπος οχήματος (από μοτοσυκλέτες έως λεωφορεία και βαριά φορτηγά) λαμβάνεται ισοδύναμος με τον αριθμό των τυπικών επιβατικών οχημάτων που θα καταλάμβαναν το ίδιο ποσοστό χωρητικότητας. Έτσι η ροή μετριέται σε ΜΕΑ (pcu – passenger car units). Έτσι η χωρητικότητα μιας οδού (σε ΜΕΑ) γίνεται ανεξάρτητη από τη σύνθεση της κυκλοφορίας. Αξίζει να σημειώσουμε πως κάθε συγκεκριμένος τύπος οχήματος δύναται να ισοδυναμεί με διαφορετικό αριθμό ΜΕΑ για διαφορετικούς τύπους οδών και για διαφοροποιημένες κυκλοφοριακές συνθήκες.

Ένα άλλο κρίσιμο και χρήσιμο μέγεθος είναι η καθυστέρηση, που ορίζεται από το πόσο υπερβαίνει ο πραγματικός χρόνος διάνυσης τον χρόνο διαδρομής που θα έκανε ο οδηγός με την ελεύθερη ταχύτητα u_0 . Η μετάβαση από την ελεύθερη ροή στη ροή κορεσμού μπορεί, εκτός της καθυστέρησης, να αναλυθεί και με χρήση της θεωρίας κυμάτων (wave theory).

Στη μικροσκοπική ανάλυση, σημαντικός είναι ο διαχωρισμός μεταξύ των οχημάτων, που μπορεί να είναι χρονικός (ο χρόνος που απαιτείται για να περάσουν ένα δοθέν σημείο τα μπροστινά μέρη των οχημάτων) ή χωρικός (η απόσταση των μπροστινών μερών σε δεδομένη χρονική στιγμή). Ο διαχωρισμός αποτελεί τυχαία μεταβλητή, στη γενική περίπτωση ανόμοια για άλλο ζεύγος οχημάτων. Όταν η ροή q είναι αρκετά μικρότερη εκείνης που μπορεί να δεχθεί ο δρόμος, έτσι που το προσπέραςμα καθίσταται ουσιαστικά ανεμπόδιτο, οι διαχωρισμοί h κατανέμονται συνήθως εκθετικά, με συνάρτηση πιθανότητας πυκνότητας $q \times \exp(-qh)$. Όπου η κίνηση είναι μεγαλύτερη, τα οχήματα τείνουν να σχηματίσουν ομάδες μορφής αλυσίδων, καθεμία απ'τις οποίες περιλαμβάνει ένα όχημα-οδηγό που κινείται με ελεύθερη ταχύτητα κατά τη βούληση του οδηγού και τα υπόλοιπα που απλώς ακολουθούν χωρίς δυνατότητες καθορισμού της μέγιστης ταχύτητας. Η



αναλογία των οχημάτων που ακολουθούν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης δηλωτικός της στάθμης εξυπηρέτησης.

Η κίνηση των ακολουθούντων οχημάτων σε σχέση με το πρώτο αναλύεται με τη βοήθεια της αντίστοιχης θεωρίας (car-following theory). Η θεωρία βασίζεται στην υπόθεση ότι αν $x_n(t)$, $\dot{x}_n(t)$, $\ddot{x}_n(t)$ είναι η θέση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση του n-οστού οχήματος της αλυσίδας τη χρονική στιγμή t, τότε:

$$\ddot{x}_{n+1}(t) = f [x_n(t - \tau) - x_{n+1}(t - \tau), \dot{x}_n(t - \tau) - \dot{x}_{n+1}(t - \tau)]$$

δηλαδή ο οδηγός κάθε οχήματος λογίζεται ότι επιταχύνει ή επιβραδύνει τη χρονική στιγμή t κατά ένα τρόπο που προσδιορίζεται από την ταχύτητα και τη θέση του σχετικά με το προπορευόμενο όχημα την προηγούμενη χρονική στιγμή τ. Πολλές μορφές της συνάρτησης f έχουν χρησιμοποιηθεί, όπως υπό τον Gazis το 1974. Η θεωρία έχει δυνατότητα να επεκταθεί και για περιπτώσεις αλλαγής λωρίδων και προσπεράσματος.

5.2 Συμπεριφορά των ουρών

Κατά την προσέγγιση οχημάτων ή πεζών σε οδικούς κόμβους, παρατηρείται το φαινόμενο μερικά ή και όλα εξ αυτών να μην είναι εφικτό να διασχίσουν άμεσα το δίκτυο προς την επιθυμητή κατεύθυνση, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται σταδιακά μικρές ή μεγαλύτερες ουρές. Ουρές επίσης μπορούν να δημιουργηθούν και σε σημεία όπου η ροή περιορίζεται σοβαρά από εμπόδια ικανά να προκαλέσουν ανεπιθύμητη απόλυτη στάση και ανάλογες κυκλοφοριακές δυσχέρειες ανάντι.

Οι ουρές μπορούν να περιγραφούν και να αναλυθούν με όρους διαδικασίας άφιξης (πώς τα οχήματα ενώνονται σε ουρά), πειθαρχίας (με ποιο τρόπο συμπεριφέρονται όταν βρίσκονται σε ουρά) και διαδικασίας αναχώρησης (πώς η κυκλοφορία ανοίγει στο μπροστινό μέρος όταν δοθεί το ελεύθερο για την κίνηση).

Η διαδικασία άφιξης είναι παρόμοια για ένα μεγάλο εύρος των



κυκλοφοριακών ουρών. Η έννοια της πειθαρχίας εξηγεί ότι η σειρά με την οποία τα οχήματα προσεγγίζουν βαθμιαία την αρχή της ουράς σχετίζεται άμεσα με τη σειρά με την οποία καταφθάνουν. Από αυτή την ιδιότητα εξαιρούνται οι δικυκλιστές, λόγω ευελιξίας και δυνατότητας για μανούβρες εντός της λωρίδας. Όταν τα οχήματα κάνουν ουρά σε περισσότερες από μια λωρίδες, θα μπορούσαν να θεωρηθούν μονή ουρά αν και μόνον αν αρκετοί από τους οδηγούς που πλησιάζουν έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν ελεύθερα λωρίδα και οι χρόνοι διάνυσης για κάθε λωρίδα δεν αποκλίνουν πολύ μεταξύ τους. Αντίθετα, οι ουρές των πεζών έχουν περισσότερο πλάτος παρά βάθος, γιατί οι πεζοί στέκονται κυρίως ο ένας δίπλα στον άλλο (side by side) μέχρι να δοθεί ευκαιρία για να διασχίσουν ταυτόχρονα και μαζικά το δρόμο. Τέλος η διαδικασία της αναχώρησης ποικίλει εντυπωσιακά ανάλογα με τη σύνθεση της κυκλοφορίας και τις αλληλεπιδράσεις των διαφόρων ειδών οχημάτων.

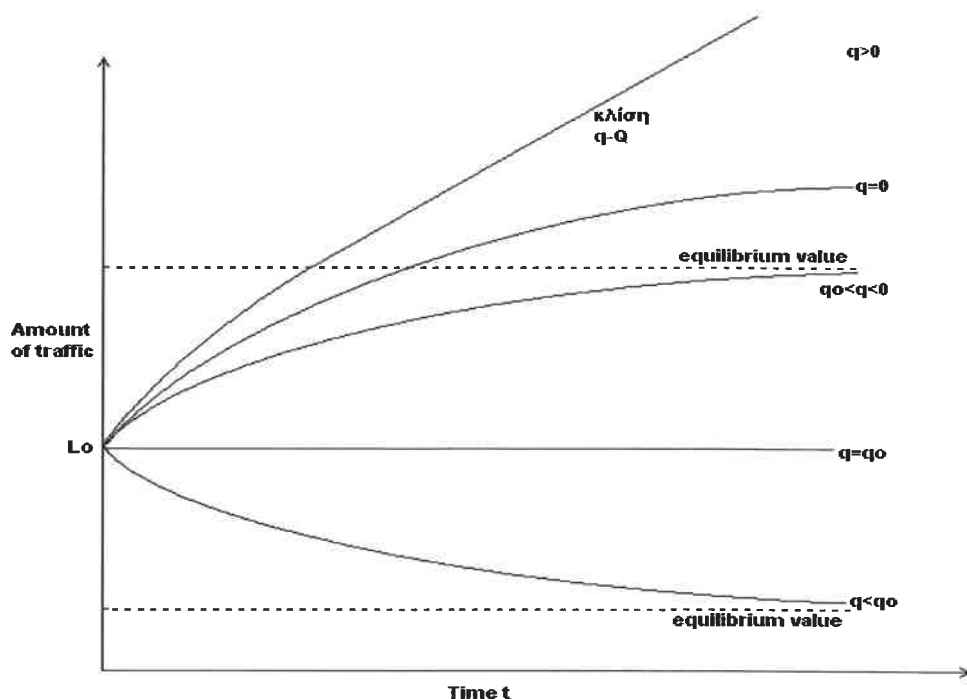
Μιλώντας για μια γενικευμένη συμπεριφορά των ουρών, μπορούμε να πούμε ότι κρίσιμος παράγοντας είναι η αναλογία του ρυθμού άφιξης προς την χωρητικότητα, που καλείται ένταση της κυκλοφορίας και συμβολίζεται με ρ . Δηλαδή $\rho = q/Q$, όπου q ο ρυθμός άφιξης και Q η χωρητικότητα. Επειδή τα q, Q έχουν ίδιες μονάδες, το μέγεθος της έντασης είναι καθαρός αριθμός. Μολονότι η χωρητικότητα που μετρείται σε ΜΕΑ ανά μονάδα χρόνου προκύπτει ανεξάρτητη της κυκλοφοριακής σύνθεσης, η συμπεριφορά κάθε ουράς εξαρτάται από τη διανομή των προπορευόμενων οχημάτων ανάμεσα σε μεμονωμένες αφίξεις κι αυτές είναι οχήματα μάλλον παρά ΜΕΑ, συνεπώς γι' αυτό κρίνεται σκόπιμο για τους υπολογισμούς να μετατρέπονται οι μονάδες των q, Q σε οχήματα ανά μονάδα χρόνου.

Εάν το ρ παραμένει σταθερό για κάποιο χρόνο σε τιμή μικρότερη της μονάδας, τότε το μέγεθος της κυκλοφορίας στην ουρά αναμένεται να πλησιάζει και να ποικίλει τυχαία γύρω από ένα σημείο ισορροπίας. Σε πολλές περιπτώσεις που τα οχήματα αφικνούνται τυχαία, αυτό το σημείο ισορροπίας μπορεί να εκτιμηθεί θεωρητικά από τη σχέση $\rho + C\rho^2 / (1-\rho)$, όπου C



παράμετρος με τιμή συνήθως μεταξύ 0,5 και 1, εξαρτώμενη από το είδος της ουράς. Αν το ρ είναι μόνο ελάχιστα λιγότερο της μονάδας, τότε συνεπάγεται ότι το σημείο ισορροπίας είναι μεγάλο και η ουρά μπορεί να χρειαστεί αρκετό χρόνο για να το φθάσει. Αν πάλι το ρ υπερβαίνει τη μονάδα για κάποιο χρόνο, που δεν αφορά τυχαίες διακυμάνσεις, το μέγεθος της κυκλοφορίας μπορεί να αναμένεται ότι θα αυξάνει σταθερά με ρυθμό $q-Q$.

Η εξαρτώμενη από το χρόνο θεωρία ουράς των Kimber και Hollis, απέδειξε ότι αν L είναι το μέσο μέγεθος της κυκλοφορίας που αναμένεται στην ουρά σε χρόνο t για μια περίοδο το πολύ 15 λεπτών και κατά τη διάρκεια της οποίας τα q, Q παραμένουν σταθερά, τότε το L μπορεί να υπολογιστεί σαν μια συνάρτηση του q που αποτυπώνεται γραφικά ως βραχίονας υπερβολής, με συντελεστές καθοριστέους από τα Q, L_0, C . Όλα τα παραπάνω συνοψίζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί. Το εάν η ουρά τείνει να αυξηθεί ή να μειωθεί εξαρτάται από το κατά πόσο ο ρυθμός άφιξης q είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος της τιμής q_0 , για την οποία το σημείο ισορροπίας του μεγέθους της κυκλοφορίας στην ουρά είναι L_0 . Σε κάθε περίπτωση, η μέση καθυστέρηση για κάθε όχημα ή πεζό που εισέρχεται στην ουρά τη χρονική στιγμή t είναι L_t/Q .





Επειδή αυτή η μέθοδος υπολογισμού είναι προσεγγιστική, η πρακτική εφαρμογή της απαιτεί κάποια επιπλέον προσοχή. Παρόλα αυτά αποδεικνύεται εξαιρετικά χρήσιμη, καθώς οι πιο σημαντικές περιπτώσεις στην πράξη αφορούν ουρές όπου παρατηρείται να έχουν $\rho < 1$ πριν και μετά την περίοδο αιχμής, ενώ εμφανίζουν $\rho > 1$ κατά τη διάρκειά της.

Να σημειωθεί ότι για τις περιόδους με $\rho < 1$, ο μέσος ρυθμός αναχώρησης της κυκλοφορίας από την ουρά είναι περίπου ίσος με το ρυθμός άφιξης, εκτός αν το αρχικό μέγεθος της κυκλοφορίας διέφερε σημαντικά από το σημείο ισορροπίας. Σε μια τέτοια περίπτωση – και αν $\rho > 1$ – οι δύο ρυθμοί θα διαφέρουν και ο ρυθμός άφιξης θα μπορεί να μετρηθεί μόνο ανάντι του τέλους της ουράς.

Εκτός των συνήθων σηματοδοτούμενων κόμβων, υπάρχουν και δύο ειδικές περιπτώσεις που χρήζουν ιδιαίτερης αναφοράς. Πρόκειται για τους κόμβους προτεραιότητας και τις κυκλικές πορείες. Στον κόμβο προτεραιότητας τα οχήματα συγκεκριμένων ρευμάτων οφείλουν να δίνουν δικαίωμα στην κίνηση στα αντίστοιχα ρεύματα που προηγούνται και να περιμένουν τα κατάλληλα κενά ώστε να εισχωρήσουν. Η θεωρητική ανάλυση για τη διαδικασία του αποδεκτού κενού (gap acceptance) οδήγησε σε ποικίλες εκφράσεις για την χωρητικότητα. Οι παράμετροι στην καταληκτική φόρμουλα δεν σχετίζονται εμφανώς και καθαρά με τη διαμόρφωση του κόμβου, όμως εμπειρικές εκφράσεις για τη χωρητικότητα των ρευμάτων που παραχωρούν προτεραιότητα δηλώνουν ότι αυτή είναι γραμμική ως προς τη ροή των κυκλοφορούντων οχημάτων που προηγούνται. Όσον αφορά τις κυκλικές πορείες (roundabouts), πρόκειται για κόμβους στους οποίους κάθε εισερχόμενο όχημα ενώνεται με ένα κυκλικό μονής κατεύθυνσης ρεύμα που κινείται γύρω από τον κόμβο ώσπου ο εκάστοτε οδηγός να προσεγγίσει την επιθυμητή έξοδο. Οι κυκλικές πορείες λειτουργούν περισσότερο ικανοποιητικά με τον κανόνα της offside προτεραιότητας, δια της οποίας προτεραιότητα έχουν όσοι κινούνται κυκλικά. Με εφαρμογή αυτού του



κανόνα, οι ουρές περιορίζονται στις εισόδους. Ο Kimber έδειξε εμπειρικά ότι η χωρητικότητα στην είσοδο προκύπτει γραμμική συνάρτηση της κυκλικής κυκλοφορίας. Η τιμή κάθε χωρητικότητας στις ανάλογες εισόδους μπορεί κατόπιν να αξιοποιηθεί για να προσδιοριστούν τα μήκη ουρών και οι καθυστερήσεις, σύμφωνα με τη μέθοδο και το διάγραμμα που παρουσιάστηκαν παραπάνω.

5.3 Πεζοί – Καθυστερήσεις – Παραβατικότητα

Αν έχουμε ένα κυκλοφοριακό ρεύμα όπου η άφιξη των επικεφαλής οχημάτων ακολουθεί εκθετική κατανομή με μέση τιμή $1/q$, τότε αν οι πεζοί χρειάζονται κενό διάρκειας τουλάχιστον c για να διασχίσουν το ρεύμα, η μέση καθυστέρηση που προκύπτει είναι $[e^{qc}-1-qc]/q$. Η τιμή αυτή αυξάνει περισσότερο από αναλογικά με το q , το ρυθμό άφιξης των οχημάτων, γεγονός που υποδηλώνει ότι η καθυστέρηση μπορεί να μειωθεί παρέχοντας στους πεζούς ασφαλή τρόπο να διασχίσουν έστω λίγες λωρίδες σε κάθε κύκλο σηματοδότησης.

Η καθυστέρηση ενός σηματοδοτούμενου ρεύματος πεζών – που υπακούουν στη σηματοδότηση – υπολογίζεται από μια εντελώς παρόμοια φόρμουλα και διαδικασία με εκείνη για τα σηματοδοτούμενα ρεύματα οχημάτων, υπό την προϋπόθεση πως η ροή κορεσμού των πεζών θα είναι αρκετά υψηλή. Ο υπολογισμός της καθυστέρησης δεν εμφανίζεται ευαίσθητος ως προς αυτή την τιμή, εκτός αν ο ρυθμός άφιξης πεζών είναι υπερβολικά υψηλός, οπότε θα υπερεκτιμηθεί η καθυστέρηση.

Σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης προς τη σηματοδότηση, αφενός οι τρόποι διάσχισης του οδικού άξονα από τους πεζούς καθίστανται χαώδεις και ομοίως η μελέτη τους αδύνατη, αφετέρου αυτή η παραβατικότητα και ανυπακοή προκαλεί επιπρόσθετες ανωμαλίες και δυσλειτουργίες στο δίκτυο.



5.4 Κριτήρια απόδοσης (measures of performance)

Η καθυστέρηση και ο χρόνος διαδρομής είναι σημαντικά αλλά όχι τα μόνα ενδεικτικά σταθμά της απόδοσης του οδικού συστήματος. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους ο αριθμός των περιπτώσεων που τα οχήματα αναγκάζονται να σταματήσουν και να εκκινήσουν είναι σημαντικός, ξέχωρα από το χαμένο χρόνο. Έτσι, εμφανίζεται δυσανάλογη κατανάλωση καυσίμου, θόρυβος και εκπομπές καυσαερίων από τις εξατμίσεις. Η ανάγκη για στάση εμπεριέχει το ρίσκο να μην πραγματοποιηθεί με ασφάλεια, ενώ όπως και να έχει αποτελεί ενόχληση για τον οδηγό. Γι' αυτό λοιπόν είναι χρήσιμο να θεωρείται και ο αριθμός των στάσεων, ειδικά σε σημεία κυκλοφοριακής συμφόρησης, ως βασικός δείκτης απόδοσης του συστήματος. Σε ουρές όπου τα οχήματα αφικνούνται τυχαία, ο αριθμός των στάσεων τείνει να αυξηθεί καθώς μεγαλώνει η καθυστέρηση, όμως αυτό δε συμβαίνει σε καμία περίπτωση όταν έχουμε κίνηση οχημάτων σε φάλαγγες (platoons). Τότε υπάρχει το ενδεχόμενο παρεμφερή επίπεδα καθυστέρησης να επιτυγχάνονται με εντελώς διαφορετικό αριθμό στάσεων.

Η κατανάλωση καυσίμου αποτελεί σχεδόν εξ' ορισμού πρωτεύον κριτήριο απόδοσης, μιας και για λόγους οικονομίας αγγίζει τόσο το χρήστη μεμονωμένα όσο και την κοινωνία και το κράτος ως σύνολο. Μπορεί να υπολογιστεί ικανοποιητικά συναρτήσει του χρόνου ταξιδιού, του χρόνου σταματήματος και αριθμού των στάσεων.

Η ασφάλεια συγκρίνεται σε σπουδαιότητα με τη μείωση των χρόνων διαδρομής και σε ανθρώπινους όρους ίσως είναι και πιο σημαντική. Έχουν πραγματοποιηθεί εκτεταμένες έρευνες που αναλύουν ποια εξειδικευμένα χαρακτηριστικά της χάραξης και διαμόρφωσης του δικτύου, της σήμανσης, της πληροφόρησης και του κυκλοφοριακού ελέγχου επιδρούν και πόσο στην ασφάλεια. Συνηθέστερη πρακτική είναι τα χαρακτηριστικά της ασφάλειας να εκφράζονται ως περιορισμοί κατά την βελτιστοποίηση ώστε να μειώνονται οι πιθανότητες ατυχήματος.



5.5 Σηματοδότηση σε μεμονωμένους κόμβους

5.5.1 Προσέγγιση κατά στάδια (stage-based approach)

Η σηματοδότηση χρησιμοποιείται κατά προτεύοντα λόγο για να αποτρέψει τις συγκρούσεις μεταξύ οχημάτων που επιδιώκουν να κινηθούν σε τεμνόμενες τροχιές. Μέρимνά της είναι να αποφασίσει:

α) ποιες κινήσεις θα πριμοδοτηθούν και ποιες εξ'αυτών θα πρέπει να σηματοδοτηθούν ξεχωριστά,

β) ποια θα είναι η φυσική διαμόρφωση του κόμβου,

γ) με ποια συγκεκριμένη σειρά θα πραγματοποιηθούν οι κινήσεις και

δ) πόσο αυτές θα διαρκέσουν.

Το τελικό πρόβλημα βελτιστοποίησης μπορεί να ειπωθεί σαν καθορισμός εναλλακτικών προτάσεων για το (β) υπό το πρίσμα του (α), προσδιορίζοντας τα (γ) και (δ) έτσι ώστε να προκύψουν επαρκείς τιμές για τα κριτήρια που μετρούν τις επιδόσεις του συστήματος. Με τα συνηθέστερα κριτήρια επιδιώκεται η μεγιστοποίηση της χωρητικότητας και η ελαχιστοποίηση της μέσης καθυστέρησης ανά όχημα.

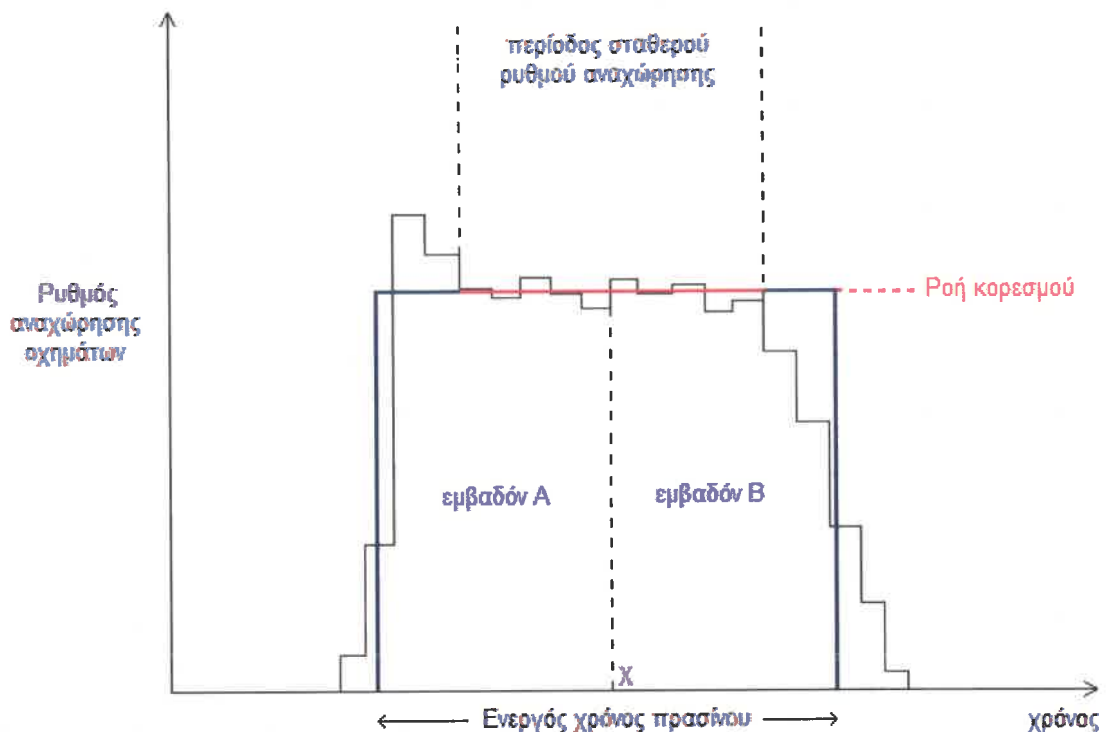
Στα επόμενα βήματα θα παρουσιάσουμε το μοντέλο σηματοδότησης ενός ρεύματος. Το κυκλοφοριακό ρεύμα αποτελείται είτε από μία μόνο λωρίδα είτε από περισσότερες συνεχόμενες μεταξύ τους που συμπεριφέρονται σαν μονή ουρά κι έτσι όλα τα οχήματα στο ρεύμα υπόκεινται στην ίδια ένδειξη σηματοδότησης. Οι Webster και Cobbe έδειξαν ότι η σηματοδότηση κάθε ρεύματος μπορεί να βρεθεί αν διαιρέσουμε το συνολικό χρόνο σε κατάλληλες εναλλασσόμενες περιόδους που καλούνται ενεργός κόκκινη και ενεργός πράσινη ένδειξη. Στην περίοδο ενεργού πρασίνου θεωρείται ότι τα οχήματα διέρχονται σε μια ομοιόμορφη ροή που καλείται ροή κόρεσμού – εάν στο ρεύμα υπάρχει ουρά αναμονής – ή ότι αυτά περνούν κατευθείαν καθώς φθάνουν εάν δεν έχουμε καθόλου ουρά.

Από ένα μέσο όρο παρατηρήσεων σε τυπικούς κόμβους με σηματοδότηση σταθερού χρόνου, προκύπτει το διάγραμμα της επόμενης σελίδας. Στον κάθετο άξονα πλοτάρεται ο μέσος αριθμός των οχημάτων που περνούν τη



γραμμή του στοπ κάθε δευτερόλεπτο ενός μεγάλου αριθμού κορεσμένων και ίσων πράσινων περιόδων. Η ροή κορεσμού προκύπτει από την εστιγμένη περίοδο σταθερού ρυθμού αναχώρησης, ως το μέσο ύψος της συγκεκριμένης περιόδου και με τυπική τιμή 0,5 οχήματα ανά λωρίδα ανά δευτερόλεπτο.

Κατόπιν η ακανόνιστα σχηματοποιημένη περιοχή απλοποιείται σε ένα ορθογώνιο, παίρνοντας για ύψος του τη ροή κορεσμού και βρίσκοντας σημείο X στον άξονα των χρόνων έτσι ώστε τα εμβαδά A και B να εξισώνονται, δηλαδή οι γραμμοσκιασμένες επιφάνειες αριστερά και δεξιά της ευθείας που ορίζει το X και είναι παράλληλη με τον κάθετο άξονα να προκύπτουν ίσες μεταξύ τους αλλά και ίσες ως συνολικό εμβαδόν με το αρχικό εμβαδό της πολυγωνικής ακανόνιστης επιφάνειας. Τα σημεία τομής με τον άξονα των χρόνων ορίζουν τον ενεργό χρόνο πράσινου που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη σηματοδότηση του κόμβου.



Η ροή κορεσμού, όπως έδειξε ο Kimber και άλλοι (1985), είναι προτιμότερο να εκφράζεται σε ρ_{cu} (ΜΕΑ) ανά μονάδα χρόνου, λόγω του ότι



μεγαλύτερα και βαρύτερα οχήματα χρειάζονται πιο πολύ χρόνο για να περάσουν το σηματοδότη, αλλά και γιατί – ακόμα και σε εκείνα του ίδιου τύπου – όσα εκτελούν μανούβρα στροφής αργούν περισσότερο ως προς αυτά που συνεχίζουν ευθεία. Όταν σε ένα ρεύμα υπάρχουν οχήματα που εκτελούν δύο ή περισσότερες διαφορετικές μανούβρες, τότε είναι πιο αξιόπιστο βασική μονάδα να θεωρείται η tcu (through car units), δηλαδή τα κατευθείαν κινούμενα οχήματα. Παρόλα αυτά, επειδή η κατανομή των προπορευόμενων οχημάτων επηρεάζει την καθυστέρηση, συχνά οι ροές κορεσμού μετρώνται απλά σε οχήματα ανά μονάδα χρόνου ως εξής: έστω ένα ρεύμα που περιλαμβάνει K τύπους οχημάτων και ότι για $k=1,2,\dots,K$ υπάρχει συνάρτηση f_k των οχημάτων τύπου k που έχει τιμή σε pcu ή tcu ίση με u_k , τότε η ροή κορεσμού σε οχήματα ανά μονάδα χρόνου θα δίνεται από τη σχέση

$$s = \frac{\text{ροή κορεσμού σε } pcu \text{ ή } tcu \text{ ανά μονάδα χρόνου}}{\sum_{k=1}^K f_k u_k}$$

Αν με τα δεδομένα της ορολογίας c είναι ο χρόνος του κύκλου, Λ το ποσοστό ενεργού πρασίνου στον κύκλο, q ο ρυθμός άφιξης σε οχήματα ανά μονάδα χρόνου, x ο βαθμός κορεσμού ίσος με $q/\Lambda s$ και p ο μέγιστος αποδεκτός βαθμός κορεσμού, τότε η χωρητικότητα είναι Λs και η πρακτική χωρητικότητα $p\Lambda s$. Για πρακτικούς και θεωρητικούς λόγους είναι σοφότερο να σχεδιάζουμε τη λειτουργία του δικτύου χαμηλότερα από τον κορεσμό. Το p συνήθως λαμβάνεται ίσο με 0,9 ή λιγότερο και στοχεύουμε να διατηρήσουμε πάντα το $x \leq p$, εάν είναι εφικτό.

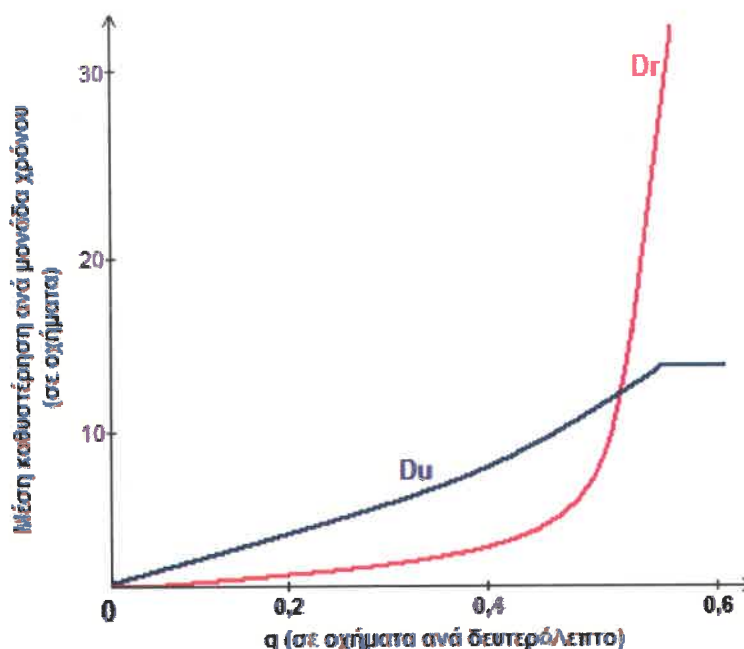
Η καθυστέρηση υπολογίζεται στη νοητή γραμμή σταματήματος μπροστά στο σηματοδότη και προκαλείται από τρεις κύριες αιτίες: την τυχαιότητα της άφιξης των οχημάτων που πλησιάζουν, την υπερφόρτωση που λαμβάνει χώρα όταν ο μέσος ρυθμός άφιξης υπερβαίνει τη χωρητικότητα για τουλάχιστον μερικά λεπτά και την εναλλαγή κόκκινου με πράσινου, που προκαλεί καθυστέρηση ακόμα και στα οχήματα που φθάνουν εντελώς ομοίωμα με ρυθμό μικρότερο της χωρητικότητας. Η καθυστέρηση η οφειλόμενη στις δύο πρώτες αιτίες καλείται τυχαία, ενώ η πρόσθετη καθυστέρηση που προξενείται

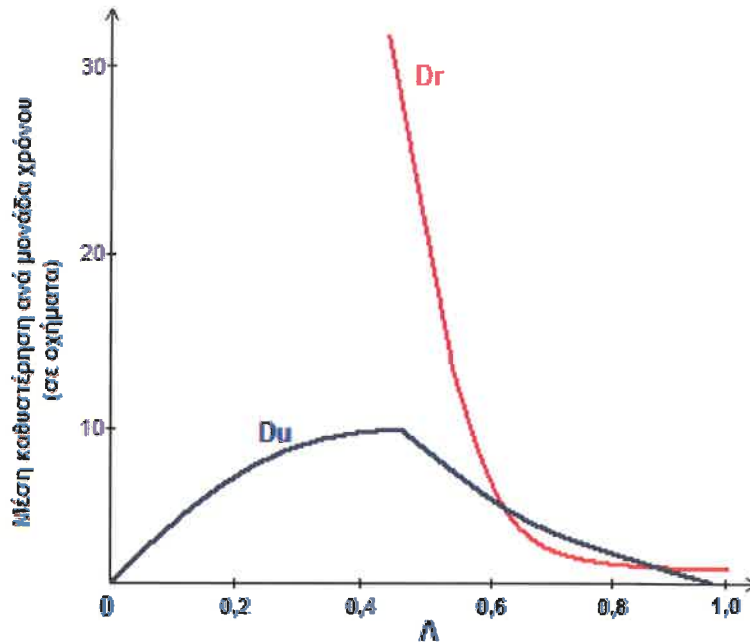


από τον τρίτο παράγοντα λέγεται ομοιόμορφη. Οι δύο καθυστερήσεις υπολογίζονται χωριστά.

Η μέση τυχαία καθυστέρηση ανά μονάδα χρόνου D_r στη διάρκεια μιας περιόδου 10 ως 15 λεπτών όπου ο μέσος ρυθμός άφιξης μπορεί να θεωρηθεί σταθερός, βρέθηκε ότι ακολουθεί περίπου εκθετική κατανομή (Kimber και Hollis 1979, Burrow 1987). Η ομοιόμορφη καθυστέρηση ανά μονάδα χρόνου D_u μπορεί να εκτιμηθεί απλά, συναρτήσει των όρων c , Λ , q και s . Έχει δε διαστάσεις οχημάτων γιατί αναπαριστά τη μέση υπέρβαση του αριθμού των οχημάτων στο ρεύμα στην ευρύτερη γειτονιά του κόμβου πάνω από τον αριθμό οχημάτων που θα παρουσιαζόταν αν είχαμε συνεχώς πράσινη ένδειξη.

Να σημειωθεί ότι η διαίρεση σε δεκάλεπτες περιόδους γίνεται επειδή η τυχαία καθυστέρηση εξαρτάται έντονα από το βαθμό κορεσμού (παρόλο που η χωρητικότητα αλλάζει μάλλον ελάχιστα με το χρόνο, ο ρυθμός άφιξης κι έτσι και ο βαθμός κορεσμού είναι πιθανό να μεταβληθούν απότομα ειδικά σε περιόδους αιχμής). Στα γραφήματα που ακολουθούν φαίνονται τα D_r , D_u συναρτήσει των q και Λ . Η μορφή των διαγραμμάτων γενικά παραμένει ίδια, όμως εδώ οι υπολογισμοί των αριθμητικών τιμών έγιναν για περιόδους 10 λεπτών, ροή κορεσμού 1 όχημα ανά δευτερόλεπτο, χρόνο κύκλου 80 sec, χρόνο ενεργού πρασίνου σταθερό και αρχική ουρά στο τέλος του πρασίνου ίση με 10 οχήματα.





Βασικό στοιχείο κατά τη μοντελοποίηση της σηματοδότησης είναι ο χωρισμός των κινήσεων των οχημάτων σε ρεύματα. Κάθε ομοειδής σειτ ρευμάτων καλείται ομάδα (group). Αν δύο ομάδες είναι ασύμβατες, τότε για λόγους ασφαλείας αφήνεται μια κενή περίοδος μεταξύ του τέλους της πράσινης ένδειξης για τη μια και την αρχή της ένδειξης για την άλλη, που καλείται χρόνος εκκένωσης. Η σύνθεση κάθε δέσμης ομάδων μαζί με τη σειρά τους μέσα στον κύκλο αποτελούν τη σειρά (sequence) με την οποία σηματοδοτείται ο κόμβος.

Το μέρος του κύκλου στο οποίο μια συγκεκριμένη δέσμη ομάδων έχει πράσινο και οι σηματοδότες δεν βρίσκονται στη διαδικασία αλλαγής ονομάζεται στάδιο (stage). Οι ομάδες που έχουν πράσινο σε ένα στάδιο συνήθως σχηματίζουν ένα μέγιστο σειτ αμοιβαία συμβατών ομάδων. Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε αλλαγή σταδίου, μία ή περισσότερες ομάδες χάνουν την προτεραιότητα του πρασίνου με τέτοια σειρά ώστε οι επόμενες ομάδες που θα την κερδίσουν να είναι ασύμβατες με αυτές (που την είχαν προηγούμενα). Η δομή κατά την οποία κανονίζεται τόσο το τέλος του πρασίνου γι' αυτούς που το χάνουν όσο και η αρχή για εκείνους που το κερδίζουν να σέβεται όλους τους χρόνους εκκένωσης καλείται έσω-στάδιο. Η διάρκεια κάθε σταδίου μπορεί να καθοριστεί ως η τομή των εμφανιζόμενων χρόνων πρασίνου κάθε



ομάδας που έχει πράσινο στο συγκεκριμένο στάδιο. Αυτή η διάρκεια, μαζί με το χρόνο του έσω-σταδίου, είναι επαρκής για να προσδιορίσει το χρόνο του κύκλου, την αρχή και το τέλος του εμφανιζόμενου πρασίνου κάθε ομάδας, άρα και τον ενεργό χρόνο πρασίνου κάθε ρεύματος. Αυτή συνοπτικά είναι η βάση της θεωρητικής προσέγγισης κατά στάδια για τον υπολογισμό των χρόνων σηματοδότησης.

Φυσικά, προκύπτουν πρακτικοί λόγοι που οδηγούν στην εφαρμογή περιορισμών όπως:

- α) ο χρόνος κύκλου πρέπει να βρίσκεται εντός δεδομένου εύρους ή να παίρνει συγκεκριμένη τιμή
- β) οι χρόνοι εκκένωσης πρέπει να γίνονται σεβαστοί
- γ) οι χρόνοι πράσινης ή κόκκινης ένδειξης για συγκεκριμένες ομάδες οφείλουν να υπακούουν σε καθορισμένο εύρος
- δ) ομοίως και οι διάρκειες κάθε μεμονωμένου σταδίου
- ε) να ισχύει $x \leq p$ για κάθε ρεύμα
- στ) τα μήκη ουρών να μην υπερβαίνουν ορισμένα μέγιστα

Οι περιορισμοί (ε) και (στ) είναι κατηγορηματικά εξαρτημένοι από τους ρυθμούς άφιξης, ενώ οι (α)-(δ) μπορούν να ευρεθούν ανεξάρτητα του κυκλοφοριακού μοντέλου. Να επισημάνουμε εδώ πως ο βασικός περιοριστικός παράγοντας της θεωρητικής προσέγγισης κατά στάδια έγκειται στο γεγονός ότι η βελτιστοποίηση της διάρκειας των σταδίων προϋποθέτει να έχουν οριστεί προκαταβολικά τόσο η ακριβής σειρά των σταδίων όσο και οι εσωτερικές τους δομές.

Υπό το πρίσμα αυτών των περιορισμών, οι χρόνοι σηματοδότησης αποσκοπείται να βελτιστοποιηθούν, πάντα με σεβασμό προς τα απαραίτητα κριτήρια. Το πρόβλημα έγκειται στο να:

- i) μεγιστοποιήσουμε το κοινό πολλαπλάσιο όλων των ρυθμών άφιξης (η επίλυση αυτής της παραμέτρου θα αύξανε στο μέγιστο εφικτό τη χωρητικότητα, υπό τις δεδομένες αλλαγές της ροής)
- ii) ελαχιστοποιήσουμε τη συνολική καθυστέρηση στη μονάδα του χρόνου



(αθροίζοντας όλες τις επιμέρους καθυστερήσεις των ρευμάτων)

iii) ελαχιστοποιήσουμε τη χρονική διάρκεια του κύκλου

Οι μεταβλητές ελέγχου που απαιτούνται είναι ένα μείγμα διακριτών μεταβλητών που καθορίζουν τη σειρά της σηματοδότησης (sequence) και τις εσωτερικές δομές των σταδίων, προσδιορίζοντας και τη διάρκειά τους. Στην προσέγγιση που βασίζεται στα στάδια, αυτά τα προβλήματα μπορούν να παραμετροποιηθούν σε κατάλληλες φόρμουλες (Allsop 1971). Αν m είναι τα στάδια, λ_i το μέρος του κύκλου που αφορά ενεργό πράσινο για το στάδιο i ($i = 1, 2, \dots, m$), λ_0 το συμπληρωματικό του και μ το κοινό πολλαπλάσιο που εφαρμόζεται σε όλους τους ρυθμούς άφιξης, τότε:

- Το πρόβλημα (i) είναι γραμμικό ως προς τα λ_i και μ , όταν χρησιμοποιείται η προσέγγιση για σταθερό άθροισμα $D_r + D_u$ για κάθε κυκλοφοριακό ρεύμα (Webster και Cobbe, 1966)
- Το πρόβλημα (ii) είναι κυρτό στο λ_i για δοσμένο μ μικρότερο του μεγίστου. Η λύση του μπορεί να επεκταθεί για να περιλαμβάνει και τον περιορισμό (στ), καθώς και μια εκτίμηση για την καθυστέρηση με μια έκφραση που εξαρτάται από το χρόνο (Reljic 1988)
- Το πρόβλημα (iii) είναι επίσης γραμμικό ως προς λ_i και μπορεί να επιλυθεί για οποιοδήποτε δοσμένο μ μικρότερο του μεγίστου.

Τέλος, αξίζει να αναφέρουμε την ύπαρξη κι ενός υπολογιστικού προγράμματος, όχι τόσο απαιτητικού ως προς τη βελτιστοποίηση, που παρέχει όμως πολλά χρήσιμα χαρακτηριστικά και παραμέτρους για τη συνολική λειτουργία του συστήματος. Αναπτύχθηκε από τον Akcelik (1981) και αποσκοπεί σε μια περιεκτική και πλήρη εποπτεία του σχεδιασμού των σηματοδοτούμενων κόμβων.



5.5.2 Προσέγγιση κατά φάσεις (phase-based approach)

Η ρύθμιση των χρόνων σηματοδότησης αναπτύσσεται με τεχνικές μαθηματικού προγραμματισμού, που κατηγοριοποιούνται σε δύο είδη. Στην πρώτη, όπως είδαμε, η σύνθεση και η σειρά των σταδίων ορίζονται εξ αρχής και κατόπιν υπολογίζονται οι χρόνοι πρασίνου για κάθε στάδιο ώστε να βελτιστοποιηθεί το δοθέν μητρώο απόδοσης του συστήματος. Στη δεύτερη, την προσέγγιση κατά φάσεις, που θα εξετάσουμε εδώ, οι ιδανικοί χρόνοι (οι διάρκειες πρασίνου για κάθε ρεύμα και η πινακοποίησή τους) μπορούν να αποκτηθούν άμεσα κάνοντας χρήση της γνώσης για τις ασυμβατότητες μεταξύ των ρευμάτων κι όχι περιμένοντας τη μεσολάβηση των σταδίων. Ως φάση ορίζεται το τμήμα της περιόδου όπου δίνεται προτεραιότητα σε μια κίνηση ή σε συνδυασμό κινήσεων.

Έστω ότι έχουμε έναν απομονωμένο κόμβο, όπου οι επιδράσεις με άλλους περιβάλλοντες κόμβους είναι ανύπαρκτες και οι αποστάσεις ικανά μεγάλες ώστε να εκμηδενίζεται το φαινόμενο των φαλάγγων. Ως γνωστόν, ένα ρεύμα σχηματίζεται από μια μάζα μετακινούμενων οχημάτων που μοιράζονται την ίδια προσέγγιση και ένα σετ τέτοιων ρευμάτων που λαμβάνουν παρόμοια σηματοδότηση καλείται ομάδα (group). Εντούτοις, τα ρεύματα μιας ομάδας μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικές μεταξύ τους προσεγγίσεις. Το γκρουπ αποτελεί τη μικρότερη μονάδα που λαμβάνεται στα προβλήματα ελέγχου σηματοδότησης και σε πολλές πρακτικές περιπτώσεις περιλαμβάνει ένα μόνο ρεύμα.

Αν ο ενεργός χρόνος πρασίνου κληθεί g , ο αντίστοιχος για το κόκκινο r , $s(t)$ η ροή των οχημάτων που περνούν το σηματοδότη κατά την πράσινη και κίτρινη ένδειξη, s η ροή κορεσμού (η μέση ροή που δύναται να διασχίσει τον κόμβο στη μονάδα του χρόνου, όταν υπάρχει ουρά), G , R και A οι εμφανιζόμενοι (χρησιμοποιούμενοι) χρόνοι πρασίνου, κόκκινου και κίτρινου αντιστοίχως, τότε – σύμφωνα με τους Webster και Cobbe – ισχύουν τα ακόλουθα:



$$g = \frac{1}{s} \int_0^{G+A} s(t) dt \quad \text{και} \quad r = G + R + A - g$$

Επιπροσθέτως, ο απολυμμένος χρόνος είναι $l = G + A - g$, δηλαδή $r = R + l$.

Περίοδος ή κύκλος c καλείται ο ελάχιστος χρόνος στον οποίο ολοκληρώνεται μια πλήρης εναλλαγή προτεραιοτήτων στην κίνηση κι αν $q(t)$ είναι η ροή που φθάνει στη γραμμή στάσης, τότε η συγκεκριμένη προσέγγιση καλείται μη-κορεσμένη ή υποκορεσμένη (undersaturated) εάν

$$\int_0^c q(t) dt \leq \int_0^{G+A} s(t) dt$$

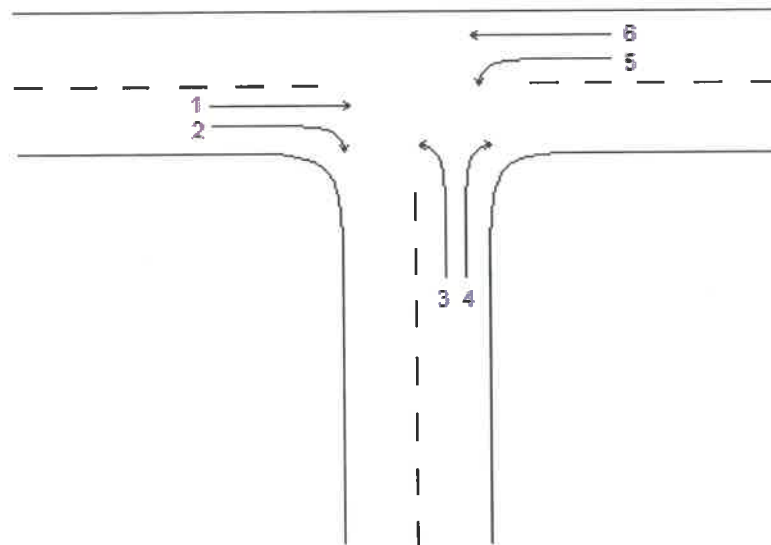
Αν ο ρυθμός άφιξης θεωρηθεί ενιαίος με τιμή q και η αποφόρτιση της ουράς ότι γίνεται με μέση ροή ίση με s , τότε η παραπάνω σχέση απλοποιείται σε $qc \leq gs$. Για να είναι ένας κόμβος μη κορεσμένος θα πρέπει όλες του οι προσβάσεις να πληρούν την προηγούμενη συνθήκη.

Η περίοδος υποδιαιρείται σε στάδια, δηλαδή σε στοιχειώδεις χρόνους όπου συγκεκριμένα σετ ομάδων (groups) λαμβάνουν πράσινο ταυτόχρονα. Η σειρά με την οποία n ομάδες παίρνουν δικαίωμα στην κίνηση σε m στάδια ορίζεται στη γενική περίπτωση από ένα μητρώο Boolean $T(m,n)$ που ονομάζεται και μητρώο σταδίων (stage matrix) και έχει τιμή $t_{ij} = 1$ αν η ομάδα j κινείται κατά το στάδιο i ή $t_{ij} = 0$ αν όχι.

Δύο γκρουπ που έχουν δυνατότητα να διασχίσουν με ασφάλεια τον κόμβο στην ίδια περίοδο λέγονται συμβατά, ειδάλως ασύμβατα ή συγκρουόμενα. Η συμβατότητα ή μη καθορίζεται από τη μορφή (layout) του κόμβου, τις ροές άφιξης και τα χαρακτηριστικά των ρευμάτων. Ο χρόνος εκκένωσης μεταξύ δύο ασύμβατων ομάδων είναι ο ελάχιστος εκείνος που μεσολαβεί ανάμεσα στο τέλος της κίτρινης ένδειξης του ενός και στην αρχή της πράσινης του άλλου. Οι συμβατότητες μεταξύ n ομάδων αποτυπώνονται μέσω του μητρώου Boolean $A(n,n)$ που λέγεται μητρώο συμβατότητας και στο οποίο $a_{ij} = 1$ αν τα γκρουπ i και j είναι συμβατά και $a_{ij} = 0$ αν όχι. Από αυτό το μητρώο προκύπτει το γράφημα συμβατότητας, ένα γράφημα χωρίς βέλη κατευθύνσεων που περιέχει n κυκλάκια συμβολής (ένα για κάθε γκρουπ) και

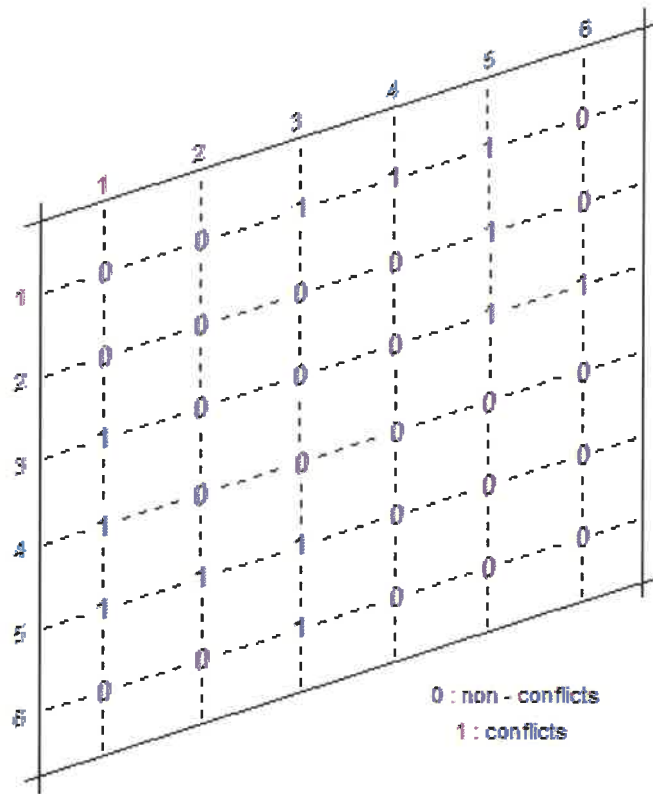


μα ευθεία ij για κάθε συμβατό ζεύγος ομάδων i και j . Οι ευθείες που ανταποκρίνονται σε ένα σει αμοιβαία συμβατών ομάδων ορίζουν μια δέσμη ή κλίκα (clique). Κατ' επέκταση, κλίκες καλούνται και τα συμβατά σει των γκρουπ. Με εντελώς παρόμοιο τρόπο προσδιορίζονται τα μητρώα και γραφήματα ασυμβατότητας, γνωστά και ως μητρώα ή γραφήματα συγκρούσεων (conflict matrix, conflict graph, κλπ). Όλα τα προηγούμενα αναπαριστώνται στο παράδειγμα που έπεται και αφορά ένα κόμβο με τρεις βραχίονες (μορφής T):

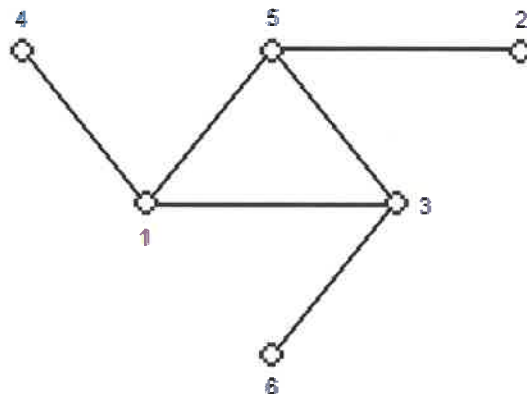


Διαμόρφωση του κόμβου (layout)

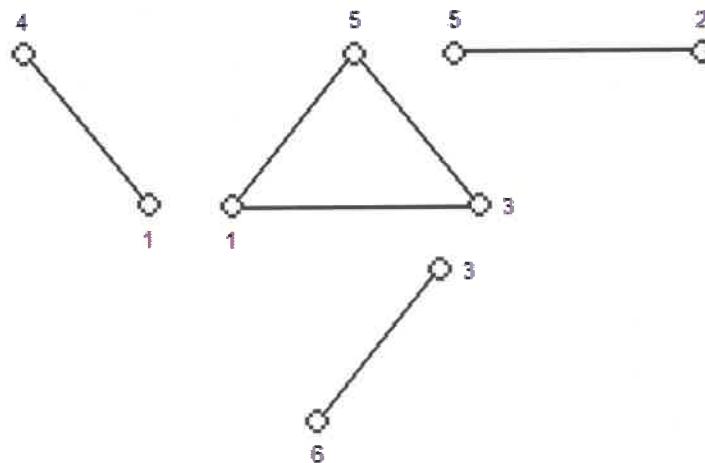
{διακρίνονται όλες οι πιθανές θεωρητικές κινήσεις των ρευμάτων 1 έως 6 οι οποίες θα μελετηθούν ώστε να μην προκύπτουν συγκρούσεις και να εξελίσσεται ομαλά και με σαφήνεια ο κύκλος της σηματοδότησης}



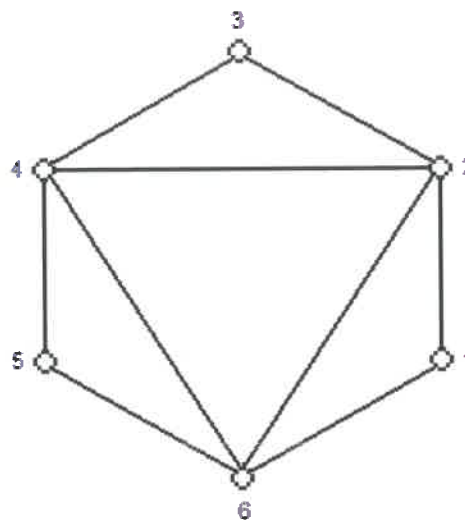
Το προκύπτον μητρώο συγκρούσεων (conflict Boolean matrix)



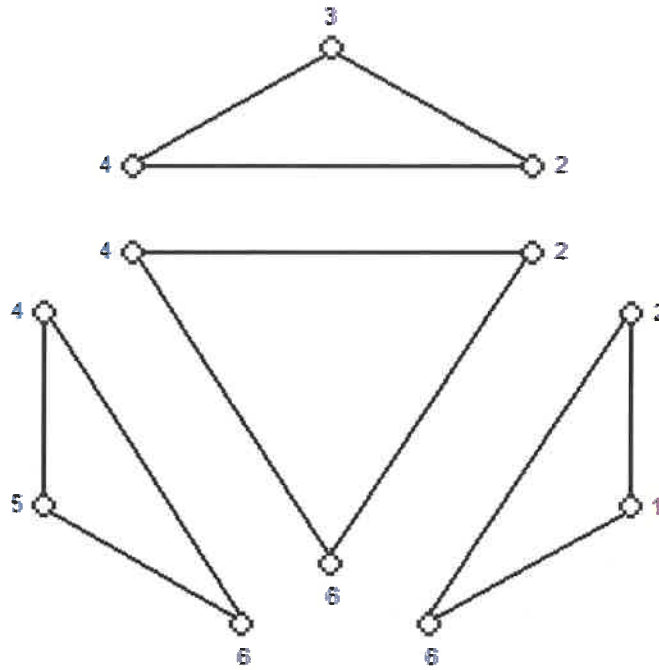
Γράφημα συγκρούσεων (conflict graph)



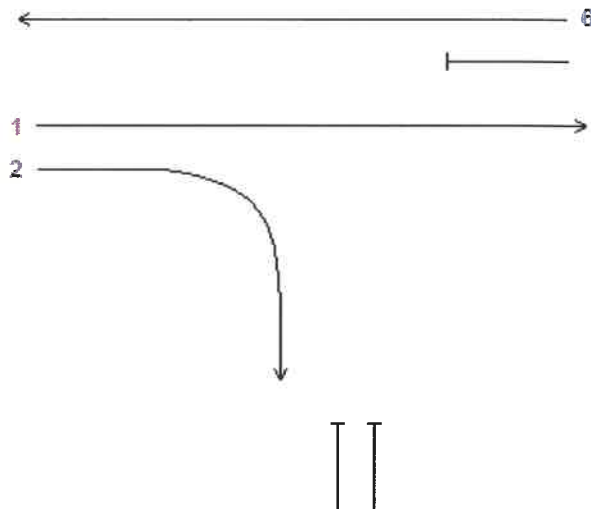
Συγκρουόμενες ομάδες (conflict cliques)



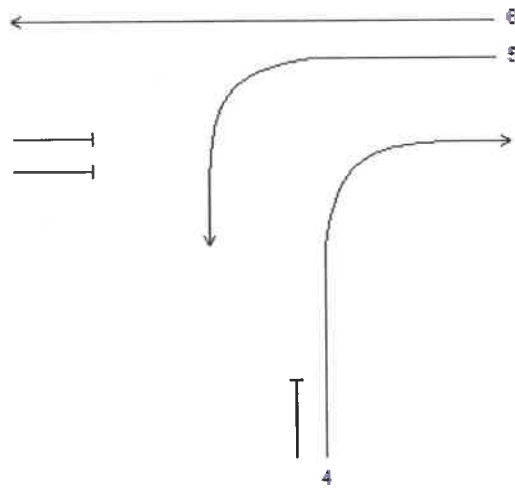
Γράφημα συμβατότητας (compatibility graph)



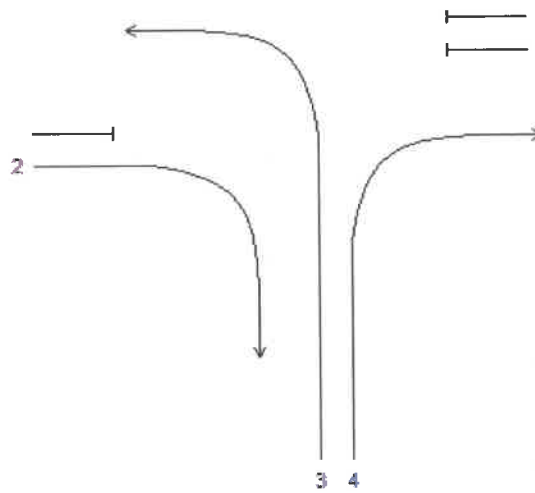
Συμβατές ομάδες (compatibility cliques)



Στάδιο A (stage A)



Στάδιο Β (stage B)



Στάδιο Γ (stage C)

stages \ streams	1	2	3	4	5	6
A	1	1	0	0	0	1
B	0	1	1	1	0	0
C	0	0	0	1	1	1

Μητρώο σταδίων και ρευμάτων
(stage and stream matrix)



Σε δύο εξαρτημένες μεταβλητές επαφίεται η αποδοτικότητα του κόμβου: πρώτον, στο συντελεστή χωρητικότητας μ – το μέγιστο κοινό πολλαπλάσιο όλων των ποσοτήτων ροής που φθάνουν στον κόμβο υπό μη κορεσμένες συνθήκες, και δεύτερον, στη συνολική καθυστέρηση, που επιδιώκουμε να ελαχιστοποιηθεί. Ένας ακόμα σκοπός της βελτιστοποίησης είναι ο υπολογισμός του κρίσιμου χρόνου του κύκλου (πχ η ελάχιστη περίοδος για την οποία $\mu=1$), καθώς αυτή είναι η μικρότερη τιμή του χρόνου του κύκλου που παρέχει φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας για τον κόμβο. Η μεγιστοποίηση του μ συνήθως αποτελεί επιλεγόμενο στόχο για κόμβους βαριάς συμφόρησης. Εάν το μ προκύψει ικανοποιητικό, κατόπιν μπορεί να επιδιωχθεί η μείωση της καθυστέρησης (delay minimization control scheme).

Οι μεταβλητές ελέγχου (control variables) που όταν προσδιοριστούν ολοκληρώνεται η διαδικασία σηματοδότησης είναι ο χρόνος πρασίνου για κάθε γκρουπ, η ακριβής διαδοχή των πράσινων ενδείξεων μεταξύ των ομάδων και ο χρόνος του κύκλου. Αυτές οι μεταβλητές υπολογίζονται με τη βοήθεια τεχνικών μαθηματικού προγραμματισμού, όπου συνήθεις αντικειμενικοί στόχοι της βελτιστοποίησης αποτελούν η μεγιστοποίηση του μ (γραμμική), η ελαχιστοποίηση της καθυστέρησης (κυρτή, εισάγοντας το αντίστροφο της περιόδου ως μεταβλητή, ή γραμμική, χρησιμοποιώντας τμηματική γραμμικοποίηση των συναρτήσεων της καθυστέρησης).

Οι μεθοδολογίες μαθηματικού προγραμματισμού είναι ως γνωστόν δύο κατηγοριών. Στην πρώτη, την προσέγγιση κατά στάδια, οι ροές των ρευμάτων είναι δεδομένες, το μητρώο σταδίων εξαρχής καθορισμένο και μένει να ευρεθούν οι βέλτιστοι χρόνοι πρασίνου. Όλοι οι περιορισμοί είναι γραμμικοί και οι μεταβλητές αληθινές, ανταποκρίνονται άμεσα στην πραγματικότητα. Η προσέγγιση αυτή έχει το μειονέκτημα ότι απαιτεί προκαταβολική επισήμανση της σειράς διαδοχής των σταδίων και της διάρκειας κι άλλων λεπτομερειών για τις περιόδους μετάβασης (transitions).

Στη δεύτερη κατηγορία, οι ροές υποθέτονται επίσης γνωστές αλλά οι βέλτιστοι χρόνοι προκύπτουν με βάση τη γνώση των ασυμβατοτήτων κατά



την πορεία διάσχισης του κόμβου από τα κυκλοφοριακά ρεύματα. Ο Allsop (1983) αναγνώρισε εδώ δύο υποκατηγορίες. Στην πρώτη εξ' αυτών γίνεται ανάλυση όλων των πιθανών σειρών διαδοχής των συμβατών ομάδων (compatibility cliques) και μπορεί να θεωρηθεί σαν μια φυσική εξέλιξη της προσέγγισης κατά στάδια. Κάθε ομάδα (clique) είναι ένα πιθανό στάδιο και κάθε σειρά τέτοιων ομάδων που σέβεται τους επιβληθέντες περιορισμούς λαμβάνεται υπόψιν ως πιθανή σειρά διαδοχής των σταδίων. Το πρόβλημα βελτιστοποίησης περιλαμβάνει την εύρεση της περιόδου, το χρόνο πρασίνου για κάθε ομάδα (clique) και την ιδανική ακολουθία αυτών των ομάδων (Stoffers 1968, Zuzarte, Tulli και Murchland 1978, Cantarella και Improta 1981).

Σύμφωνα με την προσέγγιση του Stoffers, με δεδομένο το μητρώο συμβατότητας, ο υπολογισμός των βέλτιστων μεταβλητών ελέγχου διαιρείται σε τέσσερα βήματα:

- τον καθορισμό των μέγιστα συμβατών ομάδων, όπου όλα τα γκρουπ στην ομάδα πρέπει να είναι συμβατά και κάθε ομάδα να περιέχει όσο το δυνατόν περισσότερα
- τον καθορισμό της ακολουθίας αυτών των ομάδων, με απαίτηση:
 - (i) κάθε γκρουπ να λαμβάνει πράσινο για τουλάχιστον μια ομάδα
 - (ii) κάθε γκρουπ να έχει πράσινη ένδειξη μία φορά
 - (iii) κάθε ακολουθία να είναι η μέγιστη δυνατή
- τη θεώρηση κάθε σειράς διαδοχής ως ένα πιθανό μητρώο σταδίων και εν συνεχεία την εύρεση του βέλτιστου χρόνου πρασίνου και
- την επιλογή της καλύτερης ακολουθίας.

Οι Zuzarte, Tulli και Murchland τροποποίησαν ιουριστικά τη διαδικασία του Stoffers για να μειώσουν τις διαστάσεις του προβλήματος και έτσι το χρόνο υπολογισμού. Συγκεκριμένα, τα δύο πρώτα βήματα περιορίστηκαν, καθώς αν υφίσταται μεγάλος αριθμός πιθανών ακολουθιών, ξεσκαρτάρονται και απομακρύνονται εκείνες που δίνουν υψηλή τιμή για τον κρίσιμο χρόνο του κύκλου.



Γενικά, οι μέθοδοι αυτής της υποκατηγορίας παρέχουν μερική μόνο λύση στο πρόβλημα του καθορισμού της καταλληλότερης σειράς διαδοχής. Ο αρχικός σκοπός ήταν τα πλεονάζοντα στάδια να απομακρύνονται όταν οι ιδανικές διάρκειες των σταδίων έχουν βρεθεί, όμως αυτοματοποιημένος αλγόριθμος για αυτό δεν έχει προταθεί. Επιπρόσθετα, η ανάγκη να εξαφανίζονται οι ομάδες με μηδενικό χρόνο πρασίνου δεν επιτρέπει την εισαγωγή περιορισμών για ελάχιστο χρόνο πράσινης ένδειξης στο μοντέλο.

Στη δεύτερη υποκατηγορία πάλι, χρησιμοποιούνται ένα τελικό σημείο (end point) και πράσινη ένδειξη για κάθε ρεύμα. Πρόκειται για τη γνωστή προσέγγιση κατά φάσεις ή, καλύτερα κατά ρεύματα ή γκρουπ (stream or group-based approach). Οι διάρκειες καθενός γκρουπ υπολογίζονται κατευθείαν χωρίς τη μεσολάβηση των σταδίων κι επίσης είναι εφικτή η θέσπιση περιορισμών όπως οι ελάχιστοι χρόνοι πρασίνου και η άμεση έκφραση των χρόνων εκκένωσης μεταξύ των γκρουπ.

Δύο μέθοδοι προτάθηκαν εδώ, η πρώτη από τους Heydecker και Dudgeon (1987), σύμφωνα με την οποία οι χρόνοι πρασίνου και ο προγραμματισμός τους αποτυπώνονται σε ένα περίπλοκο επίπεδο δύο μεταβλητών για κάθε γκρουπ, μιας για το σημείο έναρξης και μιας άλλης για τη διάρκεια της πράσινης ένδειξης. Έτσι, η περίοδος της σηματοδότησης παριστάνεται γραφικά ως μια περιφέρεια και οι χρόνοι πρασίνου των γκρουπ από τόξα κύκλου δεόντως τοποθετημένα.

Αυτή η μέθοδος (ένα μοντέλο μαθηματικού προγραμματισμού γραμμικά περιορισμένο και με μεταβλητές που ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα) είναι λιγότερο περιοριστική από τις προσεγγίσεις κατά στάδια. Ο εξωγενής προσδιορισμός των δηλούμενων παραμέτρων επιτρέπει μερικό έλεγχο της μορφής της λύσης. Παρόλα αυτά, η εξακρίβωση της βέλτιστης λύσης απαιτεί πλήρη απαρίθμηση όλων των πιθανών ακολουθιών των μη συμβατών γκρουπ.

Η δεύτερη μέθοδος (σχεδιασμός συστήματος ελέγχου του μεμονωμένου κόμβου) υπολογίζει όλες τις μεταβλητές ελέγχου ταυτόχρονα, καθώς απεικονίζονται ενιαία στον άξονα του χρόνου και μετρώνται σε αντίστοιχες



μονάδες. Μια εναλλακτική φόρμουλα που θα χρησιμοποιούσε πραγματικές μεταβλητές θα απαιτούσε μη γραμμικούς περιορισμούς (Improta και Cantarella, 1984).

Στο παράδειγμα που ακολουθεί, κάθε γκρουπ αποτελείται από ένα ρεύμα μόνο και οι χρόνοι εκκένωσης υποθέτονται μηδενικοί. Έστω f ο παράγοντας χωρητικότητας του κόμβου, $z=1/c$ το αντίστροφο του κύκλου, q_k ο ρυθμός άφιξης του ρεύματος k , s_k η ροή κορεσμού του ρεύματος k και $y_k = q_k / s_k$ η αναλογία ροής του ιδίου ρεύματος. Επίσης, w_{ij} μια δυαδική μεταβλητή σχετιζόμενη με το ζεύγος i,j μη συμβατών ρευμάτων ($w_{ij} = 0$ αν το πράσινο του i ακολουθεί το πράσινο του j , αν όχι τότε $w_{ij} = 1$), $l_k \geq 0$ ο απολυμμένος χρόνος του ρεύματος k , u_k η έναρξη του πράσινου, v_k η στιγμή λήξης της κίτρινης ένδειξης, g_k και r_k οι ενεργοί χρόνοι πράσινου και κόκκινου αντίστοιχα για το ρεύμα k . Έτσι έχουμε:

$$g_k + r_k = 1 \quad \text{και} \quad u_k - v_k = g_k + l_k$$

Επίσης ισχύει η προϋπόθεση μη κορεσμένης κυκλοφορίας $g_k \geq f \cdot y_k$ αλλά και ότι $g_k + l_k \leq 1$, μιας και το άθροισμα πράσινου και κίτρινου δεν μπορεί να υπερβαίνει το χρόνο του κύκλου. Η σχετική θέση των πράσινων και κίτρινων περιόδων για δύο συγκρουόμενα ρεύματα i και j ορίζεται από τις ποσότητες $v_i - u_j$ και $v_j - u_i$, που δίνουν:

$$v_i - u_j \geq -1$$

$$v_j - u_i \geq -1$$

$$v_i - u_j \leq 1$$

$$v_j - u_i \leq 1$$

Για το δύο συγκρουόμενα ρεύματα i και j οι ποσότητες $v_i - u_j$ και $v_j - u_i$ πρέπει να έχουν αντίθετα πρόσημα για αναποφευχθεί η υπερπήδηση. Αυτό μπορεί να εκφραστεί ως :

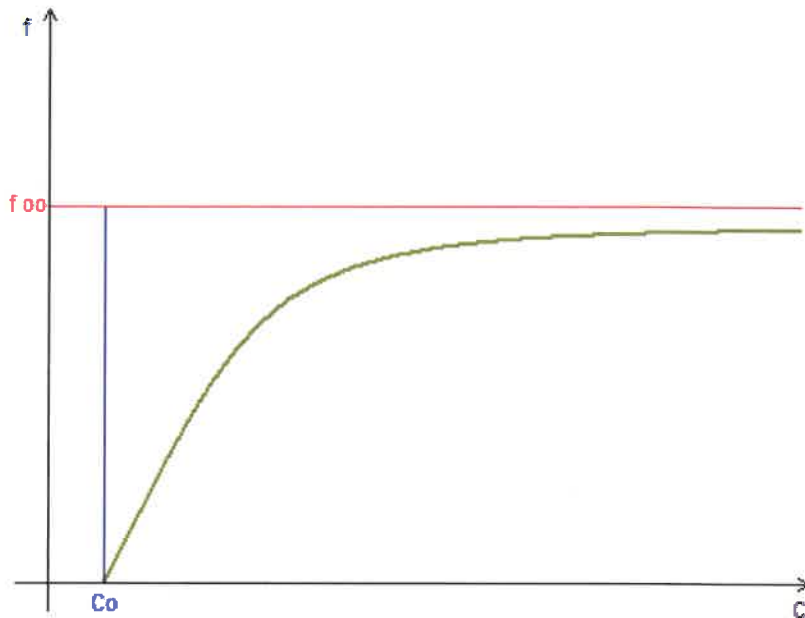


$$v_i - u_j \leq w_{ij} \quad , \quad v_j - u_i \leq 1 - w_{ij}$$

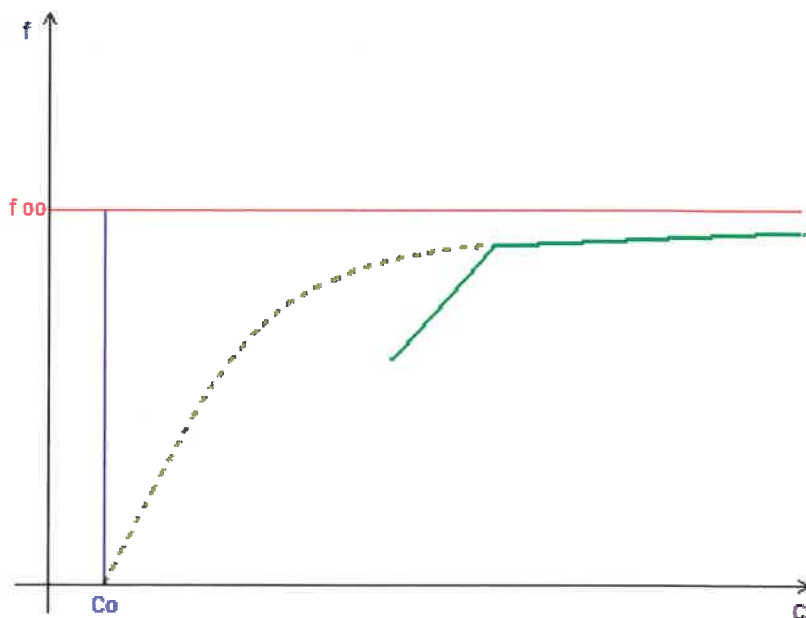
με $w_{ij}=0$ ή 1 . Οι ανωτέρω εξισώσεις δεν είναι όλες ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Έτσι, οι κρίσιμες μεταβλητές απόφασης είναι τελικά οι g_k , v_k , w_{ij} , z και f .

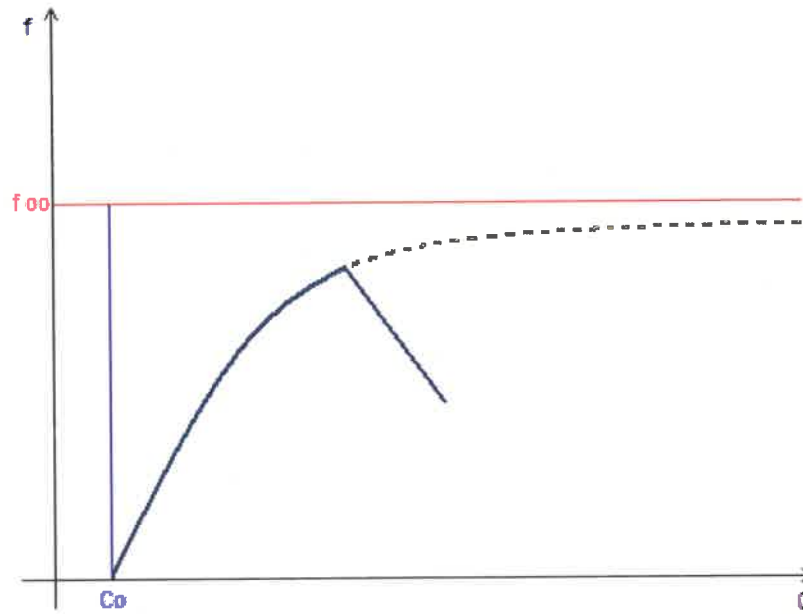
Ακολουθούν τα διαγράμματα του παράγοντα χωρητικότητας f ως προς το χρόνο κύκλου c , με την ύπαρξη ή όχι ανάλογων περιορισμών:



(χωρίς περιορισμούς)



(με τον περιορισμό ελάχιστου πρασίνου)



(με τον περιορισμό μέγιστου κόκκινου)

Κατόπιν αναπτύσσεται ένας προσανατολισμένος στο πρόβλημα αλγόριθμος, βασισμένος στον υπολογισμό των ομάδων (cliques) που συγκρούονται, για τη μεγιστοποίηση της χωρητικότητας και την εύρεση του κρίσιμου χρόνου του κύκλου.



Κεφάλαιο 6 – Μαθηματική διατύπωση του προβλήματος της σηματοδότησης

Για να ανταποκριθούμε στις προκλήσεις και απαιτήσεις των καιρών για βελτίωση της εξυπηρέτησης στο αστικό δίκτυο, δηλαδή για μείωση του χρόνου αναμονής κατά τις αφίξεις, ομαλότερη ροή δίχως την ύπαρξη επώδυνων διαταραχών και επιχειρησιακή ετοιμότητα του συστήματος για παν ενδεχόμενο, είναι απαραίτητο να έχει προηγηθεί μια εμπειριστατωμένη αποτύπωση του προβλήματος, με άλλα λόγια μια μοντελοποίηση των παραμέτρων.

6.1 Βασική μαθηματική προσέγγιση (Βρόγχος ελέγχου και απεικόνιση διακριτού χρόνου – Control loop and Discrete-Time representation)

Ας ξεκινήσουμε θέτοντας επί τάπητος το γενικό σχεδιάγραμμα του βρόγχου ελέγχου, μέσω του οποίου πραγματώνεται η αποτύπωση του συστήματος και ο κυκλοφοριακός έλεγχος με την τροφοδότηση του υπολογιστικού κέντρου και την ανάδραση προς τις συσκευές σηματορρύθμισης, τους φωτεινούς σηματοδότες.

Ο πυρήνας του βρόγχου ελέγχου είναι η στρατηγική (control strategy), μέσω της οποίας ικανοποιούνται οι προκαθορισμένοι στόχοι (pre-specified goals) με τη βοήθεια των συσκευών ελέγχου (control devices) και της επιτήρησης (surveillance) του οδικού δικτύου, χρησιμοποιώντας κεντρικό υπολογιστικό σύστημα υπό ανθρώπινη εποπτεία.

Να σημειωθεί ότι η συμπεριφορά της κυκλοφοριακής ροής εξαρτάται από κάποιες εξωτερικές ποσότητες που ταξινομούνται στις εξής δύο κατηγορίες:

- ◆ Στον τρόπο και τον χρόνο εισαγωγής των δεδομένων, που εξαρτώνται από τεχνικούς, φυσικούς και λειτουργικούς περιορισμούς των συσκευών. Αυτό συμβαίνει γιατί επηρεάζεται βάσιμα ο τρόπος και ο χρόνος αντίδρασης του υπολογιστικού συστήματος και καθορίζεται η εφικτότητα των στρατηγικών και των δυνατοτήτων βελτιστοποίησης.



- ◆ Στις διαταραχές (disturbances) που συμβαίνουν τυχαία κι απρόβλεπτα στο δίκτυο και γι'αυτό είναι δύσκολο να επισημανθούν, να μετρηθούν και να προβλεφθούν σε ένα λογικό μελλοντικό χρονικό ορίζοντα, πόσο δε μάλλον να καταστεί εφικτός ο χειρισμός κι η αξιοποίηση της πραγματικής τους ποσοτικής τιμής (value).

Όσον αφορά το μαθηματικό μοντέλο, καταρχήν έχουμε ένα πίνακα διακριτού χρόνου (discrete time index) $k = 0, 1, 2, \dots$ και ένα χρονικό διάστημα T . Ο κυκλοφοριακός φόρτος $q(k)$ (σε οχημ/ώρα) καθορίζεται ως ο αριθμός των οχημάτων που διασχίζουν την περιοχή κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου $[kT, (k+1)T]$, διαιρεμένη με T . Η πυκνότητα της κυκλοφορίας $\rho(k)$ (σε οχημ/χλμ) είναι ο αριθμός των οχημάτων που περιλαμβάνονται στο τμήμα της οδού με μήκος Δ και σε χρόνο kT , διαιρώντας με Δ . Μέση ταχύτητα $v(k)$ (σε χλμ/ώρα) λογίζεται ο μέσος όρος της ταχύτητας σε χρόνο kT όλων των οχημάτων που περιλαμβάνονται στο υπό εξέταση τμήμα της οδού.

Η βασική αρχή

Θεωρούμε κυκλοφοριακό δίκτυο που έχει ζήτηση (demand) $d_i(k)$ $\{k = 0, 1, 2, \dots, K\}$ (σε οχήμ/ώρα) από τις αντίστοιχες προελεύσεις (origins) $i = 1, 2, \dots$ και προϋποθέτουμε ότι αυτή η ζήτηση είναι ανεξάρτητη από τα μέτρα ελέγχου που λαμβάνονται στο δίκτυο. Ορίζουμε επίσης ροές εξόδου από το δίκτυο τις $s_i(k)$. Σκοπός είναι να εφαρμοστούν τα κατάλληλα μέτρα (control measures) έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός χρόνος T_s που καταναλώνεται στο δίκτυο πέρα από ένα χρονικό ορίζοντα K , παραδείγματος χάριν:

$$T_s = T \cdot \sum_{k=0}^K N(k) \quad (1)$$

όπου $N(k)$ είναι ο συνολικός αριθμός οχημάτων στο δίκτυο κατά τη χρονική στιγμή k . Η αρχή διατήρησης του συνολικού αριθμού των οχημάτων ("όσα



μπαίνουν, τόσα βγαίνουν” από το δίκτυο) δίνει:



$$N(k) = N(k-1) + T \cdot [d(k) - s(k)] \Leftrightarrow$$

$$N(k) = N(0) + T \cdot \sum_{\kappa=0}^{k-1} [d(\kappa) - s(\kappa)] \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας την (2) σχέση στην (1) παίρνουμε ότι:

$$T_s = T \cdot \sum_{k=0}^K [N(0) + T \cdot \sum_{\kappa=0}^{k-1} d(\kappa) - T \cdot \sum_{\kappa=0}^{k-1} s(\kappa)]$$

Από εδώ προκύπτει ότι η *ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου* που ξοδεύεται στο δίκτυο είναι *ισοδύναμη με τη μεγιστοποίηση των σταθμισμένων με το χρόνο ροών εξόδου* (time-weighted exit flows). Με άλλα λόγια, *όσο νωρίτερα* τα οχήματα *εξέρχονται* του δικτύου, *τόσο λιγότερο χρόνο έχουν ξοδέψει* εντός του δικτύου αυτού.

6.2 Μοντελοποίηση των μεταφορικών δικτύων με τη βοήθεια της φόρμας Petri Nets (PN)

Το μοντέλο PN προτάθηκε από τον C. Petri στις αρχές του '60 ως ένα μαθηματικό εργαλείο για τη μοντελοποίηση εκτεταμένων συστημάτων και, ειδικότερα, ως μια θεωρία μη-ντετερμινιστική, που θα διευκολύνει την επικοινωνία, τη σύμπτωση και τον συγχρονισμό των παραμέτρων του συστήματος.

Περιλαμβάνει μια αλγεβρική δομή (P, T, I, O) που αποτελείται από τα εξής:



- μία πεπερασμένη ομάδα $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$, της οποίας τα στοιχεία καλούνται σημεία (θέσεις)
- μία πεπερασμένη ομάδα $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, της οποίας τα στοιχεία καλούνται μεταφορές
- μία συνάρτηση εισαγωγής κυκλοφορίας I
- μία συνάρτηση εξαγωγής κυκλοφορίας O

Μία μεταφορά ενεργοποιείται όταν όλα τα σημεία περιέχουν τουλάχιστον τόσα σημάδια όσα ο αριθμός των τόξων που ενώνει το σημείο με τη μεταφορά. Υπάρχει επίσης η συνάρτηση μ , $\mu(P_i) = x$, η οποία δηλώνει ότι το σημείο P_i φέρει x σημάδια (tokens). Το σημάδι (token) μπορεί να αναπαραστήσει ένα μέσο μεταφοράς, για παράδειγμα το όχημα V .

Τα CPN είναι το επόμενο στάδιο των PN, όπου τα σημάδια διαφοροποιούνται με χρώματα κι έτσι δηλώνονται ευχερέστερα πιο περίπλοκα συστήματα και ροές δεδομένων. Επειδή όμως στα μεταφορικά δίκτυα ανέκυψε η ανάγκη να ελεγχθεί η λειτουργία της κυκλοφορίας με τη διασταύρωση των θεωρητικών με τους αληθινούς χρόνους (ειδικά για τα μέσα μαζικής μεταφοράς), εισήχθησαν τα OPN, που είναι παραλλαγή των PN με χρήση τόξων και αντικειμένων ώστε να παρασταθεί με ρεαλιστικότερο τρόπο η ροή της κυκλοφορίας.

- ✓ Το μεταφορικό δίκτυο αποτελείται από N γραμμές. Κάθε γραμμή l ($1 \leq l \leq N$) περιέχει n_l μέρη (portions) pr_k^1 ($1 \leq k \leq n_l$).
- ✓ Κάθε γραμμή φέρει m_l οχήματα V_l , καθένα απ'τα οποία αναχωρεί για μία συγκεκριμένη διαδρομή (journey)
- ✓ Ο χρόνος αναχώρησης είναι d
- ✓ Η χρέωση κάθε οχήματος στο αντίστοιχο τμήμα διαδρομής είναι C
- ✓ $\mu_{pr_k^1}(t)$ είναι η άφιξη των χρηστών στη θέση στάσης (stop-portion) pr_k^1 στη χρονική στιγμή t .



Η αντικειμενική συνάρτηση F αποτελείται από τις εξής τρεις συναρτήσεις:

α) τη συνάρτηση αναμονής των χρηστών $E(WT)$, που αφορά στο συνολικά κερδισμένο χρόνο σε όλες τις στάσεις

$$WT = \sum_{l=1}^{l=N} \sum_{k=1}^{k=n_j} \sum_{i=1}^{i=m_l-1} \int_0^{d_{i+1,k}^l - d_{i,k}^l} \mu_{pr_k^l}(t) \cdot (d_{i+1,k}^l - d_{i,k}^l - t) \cdot dt$$

stop-portion

$$WT = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^{l=N} \sum_{k=1}^{k=n_j} \sum_{i=1}^{i=m_l-1} \mu_{pr_k^l} \cdot I_{i,k}^2$$

stop - portion

όπου $I_{i,k}^2 = d_{i+1,k}^l - d_{i,k}^l$

β) τη συνάρτηση μεταφοράς $E(TT)$ για το όφελος στον ολικό χρόνο αλλαγής συστήματος (total transit time) κατά τη σύνδεση των κόμβων

$$TT = \sum_{(l_i, l_j, k_i, k_j) \in \mathcal{S}} \sum_h \tau_{k_i, k_j}^{l_i, l_j} \cdot C(V_h^{l_i}, pr_{k_i}^{l_i}) \cdot (d_{\sigma(h), k_j}^{l_j} - d_{h, k_i}^{l_i})$$

$$E(TT) = TT_{before\ regulation} - TT_{after\ regulation}$$

γ) τη συνάρτηση διαδρομής των χρηστών $E(RT)$ που περιγράφει το κέρδος του συνολικού χρόνου ταξιδιού

$$E(RT) = \sum_{l=1}^{l=N} \sum_{k=2}^{k=n_l} \sum_{i=1}^{i=m_l} r_{i,k}^l \cdot C_{i,k-1}^l$$



Το άθροισμα των τριών μεταβλητών γίνεται μέσω της ακόλουθης εξίσωσης: $F = \alpha E(WT) + \beta E(TT) + \gamma E(RT)$, με α, β, γ παραμέτρους για το επίπεδο επίδρασης κάθε παράγοντα ($\alpha + \beta + \gamma = 1$).

Το επόμενο στάδιο της ανωτέρω μοντελοποίησης είναι η εξομάλυνση της κυκλοφορίας έπειτα από συμβάντα που προκαλούν διαταραχές (εξωτερικοί παράγοντες – όπως τυχαίες καθυστερήσεις λόγω σηματοδότησης, οδικά έργα, ασυνήθιστες απαιτήσεις των χρηστών, και εσωτερικοί – όπως ανεπαρκής οργάνωση και προγραμματισμός ή απουσία προσωπικού) με τη βοήθεια συστήματος ενίσχυσης αποφάσεων (decision support system – DSS) που εντοπίζει, αναλύει και επιλύει κατάλληλα τις διαταραχές, στην περίπτωση διαχείρισης της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο (real-time management).

6.3 Βελτιστοποίηση του χρόνου σηματοδότησης που βασίζεται στα χαρακτηριστικά της κίνησης (μοντέλο Akcelik, 1984)

Οι κύριες παράμετροι της κίνησης είναι η ροή κορεσμού (saturation flow), ο ενεργός χρόνος πρασίνου (effective green time) και ο απολυμμένος χρόνος (lost time). Το μοντέλο συμπεραίνει ότι όταν η σηματορρύθμιση αλλάζει σε πράσινο, η ροή κατά μήκος της γραμμής στάσης αυξάνει ραγδαία προς τη ροή κορεσμού και παραμένει σταθερή μέχρις ότου σταματήσει η ουρά αναμονής ή τελειώσει ο χρόνος πρασίνου. Γι' αυτό, το μοντέλο αντικαθιστά την πραγματική καμπύλη της ροής αναχώρησης με ένα ορθογώνιο ίσου εμβαδού, του οποίου ως ύψος λαμβάνεται η ροή κορεσμού και πλάτος ο ενεργός χρόνος πρασίνου.

Επίσης γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

- ◆ Ο χαμένος χρόνος της κίνησης l (movement lost time) είναι $l = a - b$, όπου a η καθυστέρηση έναρξης και b η καθυστέρηση τέλους της κίνησης.
- ◆ Ο εσωτερικός χρόνος πρασίνου (I), ο εμφανιζόμενος στο σηματοδότη (G) και ο ενεργός (g) συνδέονται με τη σχέση $g + l = G + I$
- ◆ Το άθροισμα όλων των εσωτερικών και εμφανιζόμενων χρόνων πρασίνου καλείται κύκλος ή περίοδος $c = \Sigma (I + G)$



- ◆ Ο απαιτούμενος για την κίνηση χρόνος μπορεί να υπολογιστεί και ως $t = 100u + 1$, όπου 100 είναι ο πρώτος υπολογισμός του κύκλου και u η αναλογία πρασίνου που έχει υπολογιστεί ότι χρειάζεται για να επιτευχθεί μέγιστος αποδεκτός βαθμός κορεσμού.
- ◆ Η βέλτιστη περίοδος (optimum cycle time), που ελαχιστοποιεί τις καθυστερήσεις και τον αριθμός των στάσεων σε όλες τις κρίσιμες κινήσεις για έναν απομονωμένο κόμβο, δίνεται από την ακόλουθη φόρμουλα: $C_0 = (1.4 + k)L + 6 / (1 - Y)$, όπου k καλείται η παράμετρος ποινής στάσης.

6.4 Η θεωρία παιγνίων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (game theory and decision-making)

Τα σύγχρονα μικρο-οικονομικά μοντέλα δε θεωρούν μια κεντρική αρχή που λαμβάνει αποφάσεις εις το όνομα όλων, αλλά συμερίζονται την αποκέντρωση και πολυδιάσπαση σε πλήθος μεμονωμένων πηγών λήψης αποφάσεων. Η θεωρία των παιγνίων (game theory) αποτελεί προέκταση της θεωρίας αποφάσεων (decision theory) και η θεμελιώδης αρχή που τη διέπει είναι η “επικρατούσα λογική”, ο κοινός νους. Κάθε άτομο θεωρείται ότι δρα με σκοπό τη βελτιστοποίηση του προσωπικού του οφέλους, με βάση τα δεδομένα που του παρέχονται και το γνωστικό του επίπεδο. Απώτερος στόχος των μηχανικών είναι η πρόβλεψη και εύρεση του σημείου ισορροπίας (equilibrium point), το οποίο αφορά τη σταθερή τελική κατάσταση του συστήματος καθώς οι πληροφορίες που παρέχονται στους χρήστες επιστρέφονται σε δυναμικό χρόνο λόγω της ανάδρασης – ανταπόκρισης (feedback).

Η κλασική θεωρία των παιγνίων βασίζεται στη λογική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια καταστάσεων διαπροσωπικών συγκρούσεων. Αν υποθέσουμε ότι κάθε παίκτης γνωρίζει τα πάντα γύρω από τη δομή του παιχνιδιού, η πληροφόρησή του μπορεί να μη θεωρηθεί επαρκής από τον ίδιο για να αποφασίσει πώς θα παίξει, διότι θα πρέπει επίσης να προβλέψει τις κινήσεις των αντιπάλων – ανταγωνιστών του. Παρόλο που το σημείο εξισορρόπησης



του Ναϋ (Nash equilibrium) επιτρέπει στον καθένα να προβλέπει τις κινήσεις των άλλων, η κατανόηση αυτής της διαδικασίας απαιτεί μια εξήγηση του τρόπου με τον οποίο σχηματίζονται οι προβλέψεις στο μυαλό των παικτών. Καινούριες αντιλήψεις πάνω στη θεωρία αυτή, εξηγούν ότι αν οι παίκτες συμμετέχουν για αρκετό διάστημα σε παρόμοια παιχνίδια, τότε γνωρίζουν τα οφέλη τους και τείνουν να συγκλίνουν ασυμπτωτικά στη σταθερή κατάσταση που προβλέπουν στρατηγικές, όπως το σημείο εξισορρόπησης του Ναϋ.

Για το συντονισμό σε αποκεντρωμένα οδικά δίκτυα, η θεωρία παιγνίων αποδίδει το μέσο φόρτο σε μια λωρίδα με την ακόλουθη σχέση:

$$\bar{\delta}_j = \frac{\int_0^T \int_0^L \delta_j(l, t) dl dt}{T}$$

όπου j η λωρίδα κυκλοφορίας, T ο χρονικός ορίζοντας της προσομοίωσης και L το μήκος της διαδρομής.

Επίσης, όταν έχουμε να προσομοιώσουμε μια αρτηρία K που αποτελείται από I διασταυρώσεις και καθεμιά από αυτές επιλέγει μεταξύ κ στρατηγικών, το συνολικό όφελος που λαμβάνει κάθε χρήστης i σε χρόνο t είναι:

$$\bar{\pi} = \frac{\sum_t \sum_k \sum_i \pi_{i,k,t}}{I * \tau}, \quad t \in 1, 2, \dots, \tau \quad i \in I, \alpha_{i,k} \in A$$



Κεφάλαιο 7 – Αποτύπωση και επίλυση του πρότυπου δικτύου

7.1 Σχεδιασμός και παραδοχές

Δημιουργήσαμε ένα πρότυπο αστικό οδικό δίκτυο στη γενική του μορφή, με εννέα κόμβους συμβολής των οχημάτων, χρησιμοποιώντας χωρίς περιορισμούς και τις τέσσερις κατευθύνσεις, το οποίο φορτίσαμε χάριν παραδείγματος με συγκεκριμένους φόρτους οχημάτων και συγκεκριμένα split (βλ. σενάρια). Με βάση τον τύπο των καθυστερήσεων ανά πρόσβαση και ανά όχημα, λάβαμε με βήμα φόρτων 20 οχ/τα / ώρα και βήμα για το χρόνο πρασίνου g το ελάχιστο δυνατό (1 sec), όλες τις δυνατές περιπτώσεις καθυστερήσεων (~29.500) για περιόδους C από 40 sec έως 120 sec (με βήμα τα 10 sec).

Πλέον, με τη βοήθεια ενός εκτελέσιμου αρχείου σε γλώσσα προγραμματισμού fortran, το οποίο αξιοποιεί τους πίνακες των καθυστερήσεων που παρατίθενται, υπολογίζονται κατά περίπτωση οι βέλτιστοι χρόνοι πρασίνου για κάθε μια από τις 36 προσβάσεις του δικτύου, έτσι ώστε ο συνδυασμός τους να οδηγεί στην ελαχιστοποίηση της συνολικής καθυστέρησης που παρατηρείται. Αποδίδονται επίσης για ποια g γίνεται αυτό (36 τιμές) και για ποιο βέλτιστο κύκλο C .

$$d = \underbrace{0,38 C \frac{[1-(g/c)]^2}{[1-X \frac{g}{c}]}}_{\text{uniform delay}} + \underbrace{173 X^2 \left[(X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \left(\frac{16X}{c}\right)^2} \right]}_{\text{random delay}}$$

Συνολική καθυστέρηση δικτύου : $D_{ολ} = \sum_{i=1}^{36} d_i$

Κυκλοφοριακή ικανότητα (σε οχ/τα / ώρα) : $c_i = S_i \times g_i / C$

Ο βαθμός κορεσμού X ($X = V / c_i$) είναι αδιάστατο μέγεθος και παίρνει τιμές: $0 < X \leq 1,2$ (σε αυτό το εύρος λειτουργεί με ακρίβεια ο τύπος των d)

$S_i = 1.800$ οχ/τα / ώρα (ροή κορεσμού)



$V_1 - V_{12} =$ κύριοι και δευτερεύοντες φόρτοι [από σενάριο (τιμές εισόδου)]

$$V_{13} = m_{\text{straight}} \times V_1 + d_{\text{right}} \times V_{12} + d_{\text{left}} \times V_{28}$$

$$V_{14} = m_{\text{straight}} \times V_2 + d_{\text{right}} \times V_{24} + d_{\text{left}} \times V_{16}$$

$$V_{15} = m_{\text{straight}} \times V_3 + d_{\text{right}} \times V_{36} + d_{\text{left}} \times V_4$$

$$V_{16} = d_{\text{straight}} \times V_4 + m_{\text{right}} \times V_3 + m_{\text{left}} \times V_{31}$$

$$V_{17} = d_{\text{straight}} \times V_5 + m_{\text{right}} \times V_{15} + m_{\text{left}} \times V_{19}$$

$$V_{18} = d_{\text{straight}} \times V_6 + m_{\text{right}} \times V_{27} + m_{\text{left}} \times V_7$$

$$V_{19} = m_{\text{straight}} \times V_7 + d_{\text{right}} \times V_6 + d_{\text{left}} \times V_{34}$$

$$V_{20} = m_{\text{straight}} \times V_8 + d_{\text{right}} \times V_{18} + d_{\text{left}} \times V_{22}$$

$$V_{21} = m_{\text{straight}} \times V_9 + d_{\text{right}} \times V_{30} + d_{\text{left}} \times V_{10}$$

$$V_{22} = d_{\text{straight}} \times V_{10} + m_{\text{right}} \times V_9 + m_{\text{left}} \times V_{25}$$

$$V_{23} = d_{\text{straight}} \times V_{11} + m_{\text{right}} \times V_{21} + m_{\text{left}} \times V_{13}$$

$$V_{24} = d_{\text{straight}} \times V_{12} + m_{\text{right}} \times V_{33} + m_{\text{left}} \times V_1$$

$$V_{25} = m_{\text{straight}} \times V_{13} + d_{\text{right}} \times V_{11} + d_{\text{left}} \times V_{29}$$

$$V_{26} = m_{\text{straight}} \times V_{14} + d_{\text{right}} \times V_{23} + d_{\text{left}} \times V_{17}$$

$$V_{27} = m_{\text{straight}} \times V_{15} + d_{\text{right}} \times V_{35} + d_{\text{left}} \times V_5$$

$$V_{28} = d_{\text{straight}} \times V_{16} + m_{\text{right}} \times V_2 + m_{\text{left}} \times V_{32}$$

$$V_{29} = d_{\text{straight}} \times V_{17} + m_{\text{right}} \times V_{14} + m_{\text{left}} \times V_{20}$$

$$V_{30} = d_{\text{straight}} \times V_{18} + m_{\text{right}} \times V_{26} + m_{\text{left}} \times V_8$$

$$V_{31} = m_{\text{straight}} \times V_{19} + d_{\text{right}} \times V_5 + d_{\text{left}} \times V_{35}$$

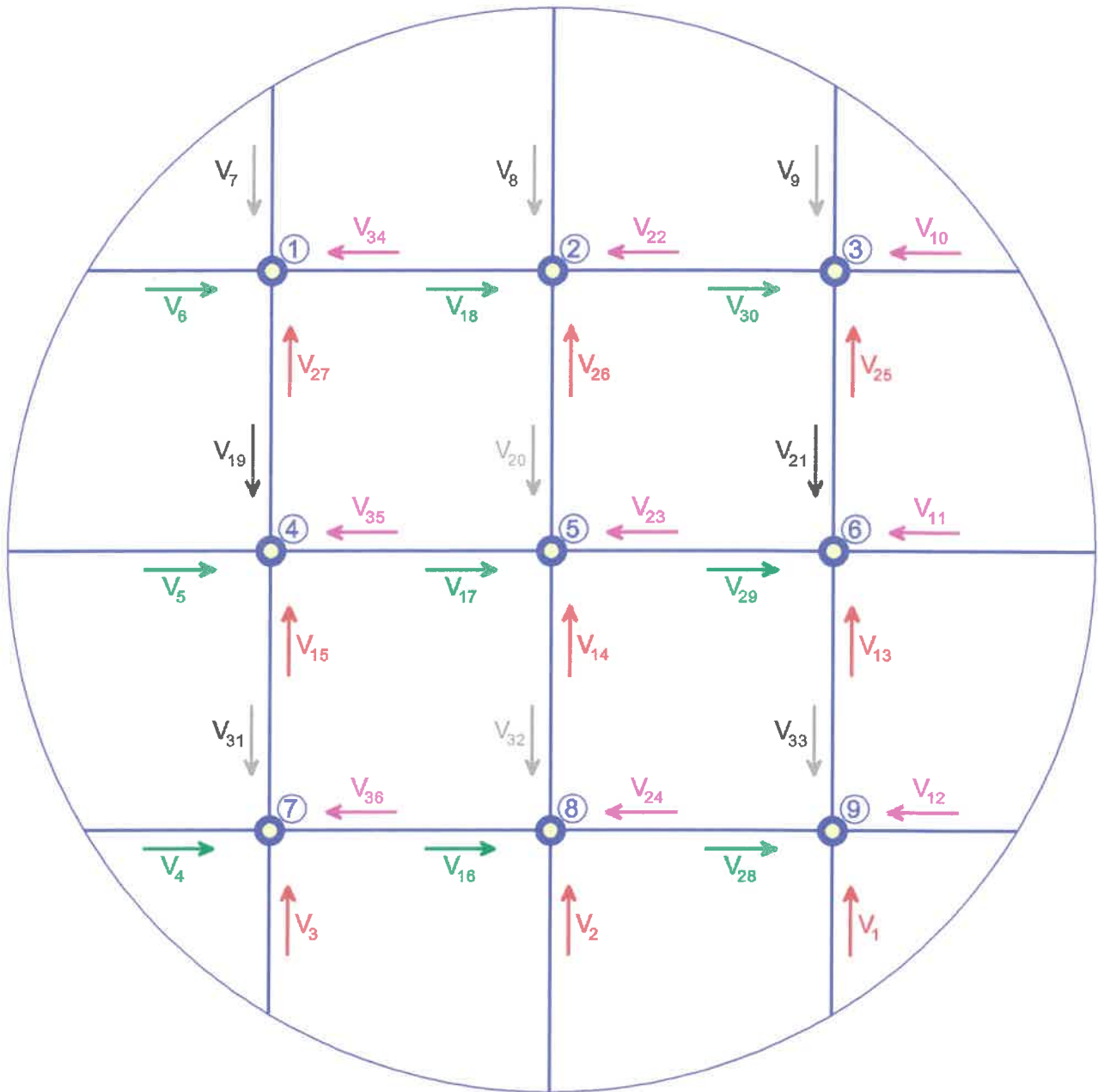
$$V_{32} = m_{\text{straight}} \times V_{20} + d_{\text{right}} \times V_{17} + d_{\text{left}} \times V_{23}$$

$$V_{33} = m_{\text{straight}} \times V_{21} + d_{\text{right}} \times V_{29} + d_{\text{left}} \times V_{11}$$

$$V_{34} = d_{\text{straight}} \times V_{22} + m_{\text{right}} \times V_8 + m_{\text{left}} \times V_{26}$$

$$V_{35} = d_{\text{straight}} \times V_{23} + m_{\text{right}} \times V_{20} + m_{\text{left}} \times V_{14}$$

$$V_{36} = d_{\text{straight}} \times V_{24} + m_{\text{right}} \times V_{32} + m_{\text{left}} \times V_2$$



Το πρότυπο δίκτυο με τους 9 κόμβους και τους 36 φόρτους



7.2 Πρόγραμμα βελτιστοποίησης σε fortran

Το πρόγραμμα εκτελείται “τρέχοντας” το αρχείο .exe που περιλαμβάνεται στο φάκελο του σεναρίου, αφού έχει δημιουργηθεί το κατάλληλο .bat αρχείο από τη φόρτιση του δικτύου με τους φόρτους του εκάστοτε σεναρίου.

Η ακολουθία των εντολών σε γλώσσα προγραμματισμού fortran που χρησιμοποιήθηκε για τη βελτιστοποίηση του δικτύου, υπολογίζοντας τους βέλτιστους συνδυασμούς χρόνων πρασίνου για να επιτευχθεί κάθε φορά η min καθυστέρηση, παρατίθεται ευθύς παρακάτω.

```
c*****  
c  
c  BIBI.FOR  
c  
c  Delays  
c  
c*****  
  
program bibi  
  
real*8 delay(9,4,100)  
  
print *, ' START ? '  
read(*,*) i1  
  
if(i1.lt.1) stop  
if(i1.gt.100) stop  
  
print *, ' FINISH ? '  
read(*,*) i2  
  
if(i2.lt.1) stop  
if(i2.gt.100) stop  
if(i2.lt.i1) stop  
  
print *, ' TOTAL ? '
```



```
read(*,*) i3

open(1,file='bibi.dat',status='old')

do i=1,9
  read(1,'(1x)')
  read(1,'(1x)')
  read(1,'(1x)')
  do j=1,4
    read(1,*) l1,l2,(delay(i,j,k),k=i1,i2)
    write(*,'(4i4,100f7.1)') i,j,l1,l2,(delay(i,j,k),k=i1,i2)
  end do
end do

pause

total9=0

do i=1,9

  total=9999999

  do j1=i1,i2
    do j2=i1,i2
      do j3=i1,i2
        do j4=i1,i2

          if(j1+j2+j3+j4.eq.i3) then
c      print *,j1,j2,j3,j4,j1+j2+j3+j4

          sum=delay(i,1,j1)+delay(i,2,j2)+delay(i,3,j3)+delay(i,4,j4)
c      write(*,'(5f8.1,4i3)') sum
c      1,delay(i,1,j1),delay(i,2,j2),delay(i,3,j3),delay(i,4,j4)
c      2,j1,j2,j3,j4

          if(sum.lt.total) then
            total=sum
```



```
sumf=sum
d1=delay(i,1,j1)
d2=delay(i,2,j2)
d3=delay(i,3,j3)
d4=delay(i,4,j4)
j1f=j1
j2f=j2
j3f=j3
j4f=j4
write(*,'(5f8.1,4i3)') sum
1,delay(i,1,j1),delay(i,2,j2),delay(i,3,j3),delay(i,4,j4)
2,j1,j2,j3,j4
end if

end if

end do
end do
end do
end do

write(*,'(i2,5f8.1,4i3)') i,sumf,d1,d2,d3,d4,j1f,j2f,j3f,j4f
total9=total9+sumf
pause

end do

write(*,'(5f8.1)') total9

end
```


	Εύρος g	Σg, ανά κόμβο	Τιμές ανά πίνακα	Πιθανοί συνδυασμοί ανά 4
C40	3-23 sec	32 sec	1.078	5.985
C50	5-27 sec	42 sec	1.175	8.855
C60	5-37sec	52 sec	1.827	40.920
C70	5-47 sec	62 sec	2.479	123.410
C80	5-57sec	72 sec	3.138	292.825
C90	5-67 sec	82 sec	3.779	595.665
C100	5-77sec	92 sec	4.428	1.088.430
C110	5-87 sec	102 sec	5.072	1.837.620
C120	5-97sec	112 sec	5.717	2.919.735
			28.693 cases	6.913.445 combinations

Υπόμνημα πινάκων:

12,7

καθυστέρηση πρόσβασης σε sec

291,9

πρώτη καθυστέρηση για $X > 1,2$

363,1

επόμενη τιμή

650,8

τιμές καθυστερήσεων έως 1.000 sec

C = 40sec		green																						
Delay	Volume	g=3sec	g=4sec	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec		
d ₁	V=20	13,3	12,5	11,8	11,1	10,5	9,8	9,2	8,6	8,1	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,1	4,7	4,2	3,8	3,5	3,1	2,8		
d ₂	V=40	14,5	13,1	12,1	11,4	10,7	10,0	9,4	8,8	8,2	7,6	7,1	6,6	6,1	5,6	5,1	4,7	4,3	3,9	3,5	3,2	2,8		
d ₃	V=60	18,3	14,5	12,9	11,8	11,0	10,3	9,6	8,9	8,3	7,8	7,2	6,7	6,2	5,7	5,2	4,8	4,3	3,9	3,6	3,2	2,8		
d ₄	V=80	27,4	17,7	14,4	12,7	11,6	10,7	9,9	9,2	8,5	7,9	7,3	6,8	6,3	5,8	5,3	4,8	4,4	4,0	3,6	3,2	2,9		
d ₅	V=100	46,4	23,9	17,2	14,2	12,5	11,3	10,3	9,5	8,8	8,1	7,5	7,0	6,4	5,9	5,4	4,9	4,5	4,1	3,7	3,3	2,9		
d ₆	V=120	81,7	34,8	21,8	16,6	13,9	12,2	11,0	10,0	9,2	8,5	7,8	7,2	6,6	6,1	5,5	5,1	4,6	4,2	3,8	3,4	3,0		
d ₇	V=140	141,0	52,9	29,2	20,3	16,1	13,6	11,9	10,7	9,7	8,9	8,1	7,4	6,8	6,2	5,7	5,2	4,7	4,3	3,8	3,4	3,1		
d ₈	V=160	232,5	81,2	40,6	25,9	19,2	15,5	13,2	11,6	10,4	9,4	8,5	7,8	7,1	6,5	5,9	5,4	4,9	4,4	4,0	3,5	3,2		
d ₉	V=180	363,9	123,1	57,2	33,8	23,6	18,2	15,0	12,9	11,3	10,1	9,1	8,2	7,5	6,8	6,2	5,6	5,1	4,6	4,1	3,7	3,3		
d ₁₀	V=200	542,2	181,9	80,8	45,0	29,6	21,8	17,3	14,5	12,5	10,9	9,7	8,7	7,9	7,1	6,5	5,8	5,3	4,7	4,3	3,8	3,4		
d ₁₁	V=220	774,5	261,1	113,1	60,2	37,7	26,6	20,4	16,6	14,0	12,1	10,6	9,4	8,4	7,6	6,8	6,1	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5		
d ₁₂	V=240	1067,5	363,6	155,8	80,4	48,4	32,9	24,4	19,2	15,8	13,4	11,7	10,2	9,1	8,1	7,3	6,5	5,8	5,2	4,7	4,2	3,7		
d ₁₃	V=260		492,6	210,7	106,6	62,3	40,9	29,4	22,6	18,2	15,2	12,9	11,2	9,9	8,8	7,8	7,0	6,2	5,6	5,0	4,4	3,9		
d ₁₄	V=280		651,0	279,3	139,9	80,0	51,1	35,7	26,7	21,1	17,3	14,5	12,5	10,8	9,5	8,4	7,5	6,7	5,9	5,3	4,7	4,1		
d ₁₅	V=300		841,7	363,4	181,3	102,1	63,8	43,6	31,9	24,6	19,8	16,4	13,9	12,0	10,4	9,2	8,1	7,2	6,4	5,6	5,0	4,4		
d ₁₆	V=320		1067,5	464,4	231,6	129,3	79,6	53,2	38,2	28,9	22,9	18,7	15,6	13,3	11,5	10,0	8,8	7,8	6,9	6,1	5,4	4,7		
d ₁₇	V=340			593,8	291,9	162,1	98,7	65,0	45,8	34,1	26,6	21,4	17,7	14,9	12,8	11,0	9,6	8,4	7,4	6,6	5,8	5,1		
d ₁₈	V=360			723,2	363,1	201,4	121,6	79,1	55,0	40,3	30,9	24,6	20,1	16,8	14,2	12,2	10,6	9,2	8,1	7,1	6,3	5,5		
d ₁₉	V=380			883,9	446,1	247,5	148,7	95,9	65,9	47,7	36,1	28,4	22,9	18,9	15,9	13,6	11,7	10,2	8,9	7,8	6,8	6,0		
d ₂₀	V=400			1067,5	541,7	301,2	180,6	115,7	78,7	56,4	42,2	32,8	26,2	21,5	17,9	15,2	13,0	11,2	9,7	8,5	7,4	6,5		
d ₂₁	V=420				650,8	362,9	217,5	138,8	93,7	66,5	49,3	37,9	30,0	24,4	20,2	17,0	14,4	12,4	10,7	9,3	8,1	7,1		
d ₂₂	V=440				774,2	433,3	259,9	165,5	111,1	78,3	57,5	43,8	34,4	27,7	22,8	19,0	16,1	13,7	11,8	10,3	8,9	7,8		
d ₂₃	V=460				912,8	512,9	308,2	196,0	131,2	91,9	67,0	50,6	39,5	31,5	25,7	21,3	18,0	15,3	13,1	11,3	9,8	8,5		
d ₂₄	V=480				1067,5	602,2	362,7	230,7	154,0	107,4	77,9	58,5	45,2	35,9	29,1	24,0	20,1	17,0	14,5	12,5	10,8	9,4		
d ₂₅	V=500					701,8	423,8	269,8	179,9	125,1	90,3	67,4	51,8	40,8	32,9	27,0	22,5	18,9	16,1	13,8	11,9	10,3		
d ₂₆	V=520					812,2	491,9	313,7	209,1	145,0	104,3	77,5	59,2	46,5	37,2	30,4	25,2	21,1	17,9	15,3	13,2	11,4		
d ₂₇	V=540					933,9	567,4	362,5	241,7	167,4	120,1	88,8	67,6	52,8	42,1	34,2	28,2	23,6	19,9	17,0	14,5	12,5		
d ₂₈	V=560					1067,5	650,6	416,5	277,9	192,4	137,7	101,6	77,0	59,9	47,5	38,4	31,6	26,3	22,1	18,8	16,1	13,8		
d ₂₉	V=580						741,8	476,0	318,1	220,2	157,4	115,9	87,6	67,8	53,6	43,2	35,3	29,3	24,6	20,8	17,8	15,3		
d ₃₀	V=600						841,5	541,3	362,2	250,9	179,3	131,7	99,3	76,6	60,4	48,5	39,5	32,7	27,3	23,1	19,7	16,8		
d ₃₁	V=620						950,0	612,5	410,7	284,7	203,3	149,2	112,3	86,4	67,9	54,3	44,2	36,4	30,4	25,6	21,7	18,6		
d ₃₂	V=640						1067,6	690,1	463,5	321,7	229,8	168,6	126,6	97,3	76,2	60,8	49,3	40,5	33,7	28,3	24,0	20,5		
d ₃₃	V=660							774,1	520,9	362,0	258,8	189,8	142,4	109,2	85,4	67,9	54,9	45,0	37,4	31,3	26,5	22,6		
d ₃₄	V=680							864,9	583,2	405,9	290,4	212,9	159,7	122,3	95,5	75,8	61,1	50,0	41,4	34,6	29,2	24,9		

C = 40sec		green																				
Delay	Volume	g=3sec	g=4sec	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec
d35	V=700							962,7	650,4	453,4	324,7	238,2	178,6	136,6	106,5	84,4	67,9	55,4	45,8	38,2	32,2	27,4
d36	V=720							1067,7	722,9	504,7	361,8	265,6	199,1	152,3	118,5	93,8	75,4	61,4	50,6	42,2	35,5	30,1
d37	V=740								800,6	559,9	401,9	295,2	221,4	169,2	131,7	104,1	83,5	67,9	55,9	46,5	39,0	33,0
d38	V=760								883,9	619,2	445,1	327,2	245,5	187,6	145,9	115,2	92,3	75,0	61,6	51,2	42,9	36,3
d39	V=780								973,0	682,7	491,4	361,6	271,5	207,5	161,3	127,3	101,9	82,7	67,8	56,3	47,1	39,8
d40	V=800								1067,9	750,5	541,0	398,6	299,4	229,0	177,9	140,4	112,3	91,0	74,6	61,8	51,6	43,6
d41	V=820									822,9	594,0	438,1	329,4	252,0	195,8	154,5	123,5	100,0	81,8	67,7	56,6	47,6
d42	V=840									899,8	650,4	480,3	361,5	276,7	215,1	169,6	135,5	109,6	89,7	74,2	61,9	52,1
d43	V=860									981,5	710,5	525,3	395,7	303,1	235,7	185,9	148,5	120,1	98,2	81,1	67,6	56,8
d44	V=880									1068,1	774,2	573,1	432,2	331,3	257,7	203,3	162,4	131,3	107,3	88,5	73,7	61,9
d45	V=900										841,8	623,9	471,0	361,3	281,3	221,9	177,3	143,3	117,0	96,5	80,3	67,4
d46	V=920										913,3	677,7	512,1	393,2	306,3	241,8	193,2	156,1	127,5	105,1	87,4	73,3
d47	V=940										988,8	734,7	555,7	427,1	332,9	262,9	210,1	169,8	138,6	114,2	95,0	79,6
d48	V=960										1068,5	794,8	601,8	482,9	361,1	285,3	228,1	184,4	150,5	124,0	103,1	86,4
d49	V=980											858,2	650,5	500,9	391,0	309,2	247,3	199,9	163,2	134,4	111,7	93,6
d50	V=1000											925,0	701,9	540,9	422,7	334,4	267,5	216,3	176,6	145,5	120,9	101,3
d51	V=1020											995,2	756,0	583,2	456,0	361,0	289,0	233,8	190,9	157,3	130,7	109,4
d52	V=1040											1068,9	812,8	627,6	491,2	389,1	311,7	252,2	206,0	169,8	141,1	118,1
d53	V=1060												872,6	674,4	528,2	418,8	335,7	271,8	222,1	183,0	152,1	127,3
d54	V=1080												935,2	723,5	567,2	450,0	360,9	292,3	239,0	197,0	163,7	137,0
d55	V=1100												1000,8	774,9	608,1	482,8	387,5	314,0	256,8	211,8	176,0	147,3
d56	V=1120													828,9	650,9	517,2	415,4	336,9	275,6	227,3	189,0	158,2
d57	V=1140													885,3	695,9	553,4	444,7	360,8	295,4	243,7	202,7	169,7
d58	V=1160													944,3	742,9	591,2	475,5	386,0	316,1	261,0	217,1	181,8
d59	V=1180													1006,0	792,0	630,8	507,7	412,4	338,0	279,1	232,2	194,6
d60	V=1200														843,3	672,2	541,4	440,1	360,8	298,2	248,2	208,0
d61	V=1220														896,9	715,4	576,6	469,0	384,8	318,1	264,9	222,0
d62	V=1240														952,7	760,6	613,4	499,3	409,8	339,0	282,4	236,8
d63	V=1260														1010,9	807,6	651,8	530,9	438,0	360,8	300,7	252,3
d64	V=1280															856,6	691,8	565,8	463,4	383,7	319,9	268,5
d65	V=1300															907,6	733,5	598,2	491,9	407,6	340,0	285,5
d66	V=1320															960,6	776,9	634,0	521,7	432,5	361,0	303,2
d67	V=1340															1015,8	822,1	671,3	552,7	458,4	382,8	321,7
d68	V=1360																860,0	710,1	585,0	485,5	405,6	341,0
d69	V=1380																917,8	750,5	618,6	513,7	429,4	361,2



C = 50sec		green																							
Delay	Volume	f=5sec	f=6sec	f=7sec	f=8sec	f=9sec	f=10sec	f=11sec	f=12sec	f=13sec	f=14sec	f=15sec	f=16sec	f=17sec	f=18sec	f=19sec	f=20sec	f=21sec	f=22sec	f=23sec	f=24sec	f=25sec	f=26sec	f=27sec	
d ₁	V=20	15,6	14,9	14,2	13,6	12,9	12,3	11,7	11,1	10,5	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,4	6,9	6,5	6,0	5,6	5,2	4,8	4,4	4,1	
d ₂	V=40	16,1	15,3	14,5	13,8	13,1	12,5	11,9	11,2	10,7	10,1	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	
d ₃	V=60	17,4	16,0	15,0	14,2	13,4	12,7	12,1	11,4	10,8	10,2	9,7	9,1	8,6	8,1	7,6	7,1	6,6	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5	4,2	
d ₄	V=80	20,1	17,5	15,9	14,8	13,9	13,1	12,4	11,7	11,1	10,4	9,8	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,7	6,3	5,8	5,4	5,0	4,6	4,2	
d ₅	V=100	25,3	20,2	17,5	15,9	14,6	13,7	12,8	12,1	11,4	10,7	10,1	9,5	8,9	8,4	7,8	7,3	6,8	6,4	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	
d ₆	V=120	34,7	24,7	20,1	17,5	15,8	14,5	13,4	12,5	11,8	11,0	10,4	9,7	9,1	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,6	5,2	4,8	4,4	
d ₇	V=140	50,6	32,2	24,2	20,0	17,4	15,7	14,3	13,2	12,3	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,2	7,7	7,1	6,6	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5	
d ₈	V=160	76,2	43,9	30,4	23,7	19,8	17,3	15,5	14,1	13,0	12,0	11,2	10,4	9,7	9,1	8,5	7,9	7,3	6,8	6,3	5,8	5,4	5,0	4,6	
d ₉	V=180	115,0	61,5	39,6	29,0	23,2	19,6	17,1	15,3	13,9	12,8	11,8	10,9	10,2	9,4	8,8	8,2	7,6	7,0	6,5	6,0	5,5	5,1	4,7	
d ₁₀	V=200	170,6	87,0	52,7	36,5	27,8	22,7	19,3	16,9	15,1	13,7	12,6	11,6	10,7	9,9	9,2	8,5	7,9	7,3	6,7	6,2	5,7	5,3	4,8	
d ₁₁	V=220	246,5	122,6	70,9	46,7	34,1	26,8	22,1	19,0	16,7	14,9	13,5	12,3	11,3	10,4	9,6	8,9	8,2	7,6	7,0	6,4	5,9	5,4	5,0	
d ₁₂	V=240	345,8	170,3	95,7	60,6	42,5	32,2	25,9	21,6	18,7	16,4	14,7	13,3	12,1	11,1	10,2	9,3	8,6	7,9	7,3	6,7	6,2	5,7	5,2	
d ₁₃	V=260	471,6	232,0	128,2	79,0	53,5	39,2	30,6	25,0	21,1	18,3	16,2	14,5	13,0	11,9	10,8	9,9	9,1	8,3	7,7	7,0	6,5	5,9	5,4	
d ₁₄	V=280	626,7	309,7	169,9	102,7	67,8	48,3	36,7	29,3	24,2	20,6	18,0	17,6	15,6	14,2	12,8	11,6	10,6	9,4	8,6	7,8	7,2	6,6	6,1	
d ₁₅	V=300	814,0	405,0	221,9	132,6	85,8	59,8	44,3	34,5	28,0	23,5	20,2	17,6	15,6	14,2	12,5	11,4	10,3	9,4	8,6	7,8	7,2	6,5	5,9	
d ₁₆	V=320	1036,4	519,7	285,5	169,6	108,3	74,1	53,8	41,1	32,7	27,0	22,8	19,7	17,2	15,3	13,6	12,3	11,1	10,1	9,2	8,3	7,6	6,9	6,3	
d ₁₇	V=340		655,5	361,6	214,5	136,0	91,7	65,5	49,1	38,5	31,2	26,0	22,1	19,2	16,8	14,9	13,4	12,0	10,8	9,8	8,9	8,1	7,3	6,7	
d ₁₈	V=360		813,9	451,5	268,2	169,2	113,1	79,7	58,9	45,4	36,3	29,8	25,1	21,5	18,7	16,5	14,6	13,1	11,7	10,6	9,6	8,7	7,9	7,1	
d ₁₉	V=380		996,7	556,1	331,3	208,8	138,7	96,7	70,6	53,7	42,3	34,3	28,6	24,2	20,9	18,2	16,1	14,3	12,8	11,5	10,3	9,3	8,4	7,6	
d ₂₀	V=400		1203,5	676,6	404,6	255,2	168,9	117,0	84,6	63,6	49,5	39,7	32,7	27,4	23,4	20,3	17,8	15,7	14,0	12,5	11,2	10,1	9,1	8,2	
d ₂₁	V=420			813,9	488,8	308,9	204,2	140,9	101,1	75,3	58,0	46,0	37,5	31,2	26,4	22,7	19,7	17,3	15,3	13,6	12,2	10,9	9,8	8,8	
d ₂₂	V=440			969,1	584,6	370,5	245,0	168,6	120,4	89,0	68,0	53,4	43,1	35,5	29,8	25,4	22,0	19,2	16,9	14,9	13,3	11,9	10,6	9,6	
d ₂₃	V=460			1103,1	692,7	440,4	291,7	200,5	142,7	104,9	79,5	62,0	49,6	40,6	33,8	28,6	24,6	21,3	18,6	16,4	14,6	13,0	11,6	10,4	
d ₂₄	V=480				813,8	519,3	344,6	236,9	168,2	123,2	92,9	72,0	57,1	46,4	38,4	32,3	27,5	23,7	20,6	18,1	16,0	14,2	12,6	11,3	
d ₂₅	V=500				946,6	607,4	464,2	278,1	197,4	144,2	108,2	83,4	65,8	53,0	43,6	36,4	30,8	26,5	22,9	20,6	18,1	16,0	14,2	12,3	
d ₂₆	V=520				1097,8	705,5	470,7	324,4	230,2	167,9	125,7	96,4	75,7	60,6	49,5	41,1	34,7	29,6	25,5	22,9	20,0	17,6	15,6	13,4	
d ₂₇	V=540					813,8	544,6	376,1	267,1	194,7	145,4	111,2	86,9	69,3	56,3	46,5	39,0	33,1	28,4	24,6	21,4	18,8	16,6	14,7	
d ₂₈	V=560					953,0	626,1	433,4	308,2	224,6	167,6	127,8	99,5	79,0	63,9	52,5	43,8	37,0	31,6	27,3	23,7	20,8	18,3	16,1	
d ₂₉	V=580					1063,5	715,8	496,6	353,7	257,9	192,3	146,5	113,8	90,0	72,5	59,4	49,3	41,5	35,3	30,3	26,3	22,9	20,1	17,7	
d ₃₀	V=600						813,8	565,9	403,8	294,8	219,8	167,2	129,7	102,3	82,2	67,0	55,4	46,4	39,4	33,7	29,1	25,3	22,1	19,5	
d ₃₁	V=620						920,6	641,8	459,8	335,4	250,2	190,3	147,3	116,1	92,9	75,5	62,3	52,0	43,9	37,5	32,2	27,9	24,4	21,4	
d ₃₂	V=640						1036,5	724,3	516,9	379,9	283,7	215,7	166,9	131,3	104,9	85,0	69,9	58,2	49,0	41,6	35,7	30,9	26,9	23,5	
d ₃₃	V=660							813,8	584,2	428,4	320,2	243,6	188,5	148,1	118,1	95,6	78,3	65,0	54,6	46,3	39,6	34,1	29,6	25,9	
d ₃₄	V=680							910,6	655,0	481,2	360,1	274,2	212,1	166,6	132,7	107,2	87,7	72,6	60,8	51,4	43,9	37,7	32,7	28,5	

C = 50sec		green																						
Delay	Volume	f=5sec	f=6sec	f=7sec	f=8sec	f=9sec	f=10sec	f=11sec	f=12sec	f=13sec	f=14sec	f=15sec	f=16sec	f=17sec	f=18sec	f=19sec	f=20sec	f=21sec	f=22sec	f=23sec	f=24sec	f=25sec	f=26sec	f=27sec
d ₃₅	V=700							1014,9	731,5	538,3	403,5	307,5	237,9	186,8	148,7	120,0	98,0	81,0	67,6	57,0	48,6	41,7	36,0	31,3
d ₃₆	V=720								813,8	600,0	450,4	343,6	266,1	208,9	166,2	134,0	109,3	90,1	75,1	63,3	53,7	46,0	39,7	34,5
d ₃₇	V=740								902,5	666,4	501,0	382,6	296,5	232,9	185,3	149,3	121,6	100,2	83,4	70,1	59,4	50,8	43,7	37,9
d ₃₈	V=760								997,1	737,6	555,4	424,8	329,5	259,0	206,1	165,9	135,1	111,2	92,4	77,5	65,6	56,0	48,1	41,6
d ₃₉	V=780								1094,3	813,9	613,8	470,0	365,0	287,1	228,5	184,0	149,7	123,1	102,2	85,6	72,4	61,6	52,9	45,7
d ₄₀	V=800									895,4	676,3	518,6	403,2	317,4	252,8	203,5	165,6	136,1	112,9	94,5	79,7	67,8	58,1	50,1
d ₄₁	V=820									982,2	743,0	570,5	444,1	340,9	278,8	224,6	182,7	150,1	124,4	104,1	87,7	74,5	63,8	54,9
d ₄₂	V=840									1074,6	814,0	625,9	487,8	384,7	306,8	247,2	201,2	165,3	137,0	114,4	96,4	81,8	69,9	60,2
d ₄₃	V=860										889,6	685,0	534,4	421,9	338,8	271,6	221,1	181,6	150,4	125,7	105,8	89,7	76,6	65,8
d ₄₄	V=880									969,7	747,7	564,0	441,6	346,8	282,3	224,3	182,3	151,1	124,9	104,1	87,7	74,5	63,8	54,9
d ₄₅	V=900										1054,6	814,2	636,8	509,9	402,9	325,3	265,1	217,9	180,5	150,7	126,8	107,4	91,5	78,5
d ₄₆	V=920											884,6	692,7	548,7	439,2	354,9	289,4	237,9	197,2	164,6	138,4	117,2	99,9	85,6
d ₄₇	V=940											959,0	751,9	584,2	477,7	386,4	315,2	259,3	214,9	179,5	150,9	127,8	108,8	93,3
d ₄₈	V=960											1037,6	814,4	646,5	518,5	419,7	342,7	282,1	233,9	195,4	164,3	139,0	118,4	101,4
d ₄₉	V=980											880,3	699,6	569,6	456,7	385,1	317,9	263,3	219,5	181,5	151,1	128,7	110,2	
d ₅₀	V=1000											949,8	755,6	607,3	495,5	402,7	331,9	275,5	230,3	193,7	164,0	139,6	119,5	
d ₅₁	V=1020											1023,0	814,7	655,3	531,9	435,4	359,1	298,2	249,4	209,8	177,6	151,3	129,5	
d ₅₂	V=1040												915,9	705,9	575,5	469,8	387,7	322,3	269,6	227,0	192,2	163,6	140,1	
d ₅₃	V=1060												941,9	759,1	617,3	506,1	415,0	347,7	291,0	245,1	207,6	176,8	151,4	
d ₅₄	V=1080												1010,3	815,0	669,4	549,3	449,9	374,5	313,6	264,3	223,9	190,8	163,3	
d ₅₅	V=1100													873,6	711,7	584,4	483,5	402,7	337,5	284,5	241,2	205,5	176,0	
d ₅₆	V=1120													935,0	762,4	626,6	518,8	432,3	362,6	305,8	259,4	221,1	189,4	
d ₅₇	V=1140													999,3	815,5	670,8	555,8	469,5	389,0	328,3	278,6	237,6	203,6	
d ₅₈	V=1160													1066,5	871,0	717,1	594,6	496,3	416,7	351,9	298,8	254,9	218,5	
d ₅₉	V=1180														929,1	765,5	635,2	530,6	445,8	376,7	320,0	273,2	234,3	
d ₆₀	V=1200														989,8	816,1	677,7	566,5	476,3	402,8	342,3	292,3	250,8	
d ₆₁	V=1220														1053,0	866,9	722,1	604,0	508,3	430,0	365,7	312,5	268,2	
d ₆₂	V=1240															924,0	768,5	643,3	541,7	459,6	390,2	335,6	286,5	
d ₆₃	V=1260															981,5	816,9	684,2	576,5	489,4	415,9	357,7	305,6	
d ₆₄	V=1280															1044,3	867,3	727,0	615,0	516,6	442,7	376,9	325,7	
d ₆₅	V=1300																919,8	771,5	650,9	552,2	470,7	405,1	346,7	
d ₆₆	V=1320																974,4	817,9	690,5	586,1	500,0	428,4	368,6	
d ₆₇	V=1340																1034,2	866,2	731,8	621,5	530,5	454,8	391,6	
d ₆₈	V=1360																	916,4	774,7	658,4	562,3	482,3	415,5	
d ₆₉	V=1380																	968,5	819,3	696,7	595,4	511,1	440,5	



C = 60sec		green																							
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec				
d1	V=20	19,4	18,7	18,0	17,3	16,7	16,0	15,4	14,8	14,2	13,6	13,0	12,4	11,8	11,3	10,8	10,2	9,7	9,2	8,8	8,3				
d2	V=40	20,2	19,2	18,4	17,6	16,9	16,3	15,6	15,0	14,3	13,7	13,1	12,6	12,0	11,4	10,9	10,4	9,9	9,4	8,9	8,4				
d3	V=60	22,1	20,3	19,1	18,2	17,4	16,6	15,9	15,2	14,6	13,9	13,3	12,7	12,2	11,6	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5				
d4	V=80	26,6	22,7	20,6	19,1	18,1	17,1	16,3	15,6	14,9	14,2	13,6	13,0	12,4	11,8	11,2	10,7	10,1	9,6	9,1	8,6				
d5	V=100	36,0	27,2	23,1	20,8	19,2	18,0	17,0	16,1	15,3	14,6	13,9	13,2	12,6	12,0	11,4	10,9	10,3	9,8	9,3	8,8				
d6	V=120	54,1	35,5	27,6	23,5	21,0	19,3	17,9	16,9	15,9	15,1	14,3	13,6	12,9	12,3	11,7	11,1	10,5	10,0	9,4	8,9				
d7	V=140	86,6	49,8	35,0	27,8	23,8	21,2	19,3	17,9	16,7	15,8	14,9	14,1	13,3	12,6	12,0	11,4	10,8	10,2	9,6	9,1				
d8	V=160	139,9	73,3	46,8	34,5	27,9	23,9	21,3	19,4	17,9	16,6	15,6	14,7	13,8	13,1	12,4	11,7	11,1	10,5	9,9	9,3				
d9	V=180	220,6	109,9	65,0	44,6	34,0	27,9	24,0	21,4	19,4	17,8	16,6	15,5	14,5	13,6	12,8	12,1	11,4	10,8	10,2	9,6				
d10	V=200	334,2	163,2	92,0	59,3	42,8	33,5	27,8	24,1	21,4	19,4	17,8	16,5	15,3	14,3	13,4	12,6	11,9	11,2	10,5	9,9				
d11	V=220	485,9	236,8	130,1	80,3	55,1	41,3	33,0	27,7	24,1	21,4	19,4	17,7	16,3	15,2	14,2	13,2	12,4	11,6	10,9	10,3				
d12	V=240	680,6	333,9	181,7	109,1	72,1	51,9	40,0	32,5	27,5	24,0	21,4	19,3	17,6	16,2	15,0	14,0	13,1	12,2	11,4	10,7				
d13	V=260	923,3	457,5	248,9	147,4	94,8	66,0	49,2	38,9	32,0	27,3	23,9	21,3	19,2	17,5	16,1	14,9	13,8	12,9	12,0	11,2				
d14	V=280	1218,8	610,5	333,7	196,6	124,5	84,6	61,3	47,1	37,8	31,6	27,1	23,8	21,2	19,1	17,4	16,0	14,8	13,7	12,7	11,8				
d15	V=300	795,6	438,0	258,2	162,2	108,3	76,8	57,6	45,2	36,9	31,1	26,8	23,6	21,1	19,0	17,3	15,9	14,6	13,5	12,5	11,5				
d16	V=320	1015,7	563,5	333,4	208,9	138,2	96,4	70,8	54,5	43,6	36,0	30,6	26,6	23,4	20,9	18,9	17,2	15,7	14,5	13,3	12,3				
d17	V=340	712,1	421,6	265,6	174,8	120,7	87,3	66,0	51,9	42,1	35,2	29,7	26,3	23,1	20,8	18,7	17,0	15,6	14,3	13,1	12,1				
d18	V=360	885,4	529,9	333,2	219,1	150,3	107,6	80,2	62,0	49,6	40,9	34,5	29,7	25,9	23,0	20,6	18,6	16,9	15,4	14,3	13,3				
d19	V=380	1085,4	653,4	412,6	271,6	185,8	132,0	97,3	74,4	58,7	47,7	39,7	33,7	29,2	25,6	22,7	20,4	18,4	16,7	15,4	14,3				
d20	V=400	795,5	504,6	333,0	227,7	161,1	117,9	89,2	69,6	55,8	45,9	38,6	33,0	28,7	25,3	22,5	20,2	18,2	16,7	15,4	14,3				
d21	V=420	957,2	610,1	403,9	276,5	195,4	142,3	106,8	82,5	65,5	53,3	44,3	37,6	32,4	28,3	24,9	22,2	20,0	18,2	16,7	15,4				
d22	V=440	1139,8	729,9	485,0	332,7	235,1	170,8	127,5	97,8	77,0	62,1	51,1	42,9	36,6	31,7	27,8	24,6	22,0	20,0	18,2	16,7				
d23	V=460	864,8	576,9	396,9	280,7	203,7	151,6	115,7	90,4	72,3	59,1	49,2	41,6	35,8	31,1	27,3	24,3	22,0	20,0	18,2	16,7				
d24	V=480	1015,7	680,1	469,3	332,5	241,4	179,4	136,4	106,1	84,3	68,3	56,4	47,4	40,4	34,9	30,5	26,9	24,3	22,0	20,0	18,2				
d25	V=500	795,4	550,6	391,0	284,2	211,1	160,1	124,0	98,0	79,0	64,8	54,1	45,8	39,3	34,1	29,9	26,9	24,3	22,0	20,0	18,2				
d26	V=520	923,2	641,1	456,5	332,3	246,9	187,1	144,6	113,8	91,3	74,5	61,8	52,0	44,3	38,2	33,3	29,9	26,9	24,3	22,0	20,0				
d27	V=540	1064,2	741,4	529,3	386,1	287,2	217,6	167,9	131,8	105,3	85,5	70,5	59,0	50,1	43,0	37,3	33,3	29,9	26,9	24,3	22,0				
d28	V=560	851,9	609,8	445,8	332,1	251,8	194,1	152,2	121,2	98,0	80,5	67,1	56,6	48,3	41,7	37,3	33,3	29,9	26,9	24,3	22,0				
d29	V=580	973,0	698,4	511,7	381,8	289,8	223,4	175,0	139,1	112,2	91,8	76,2	64,0	54,4	46,7	41,7	37,3	33,3	29,9	26,9	24,3				
d30	V=600	1105,2	795,3	584,1	436,7	331,9	256,0	200,4	159,1	128,1	104,5	86,4	72,3	61,2	52,4	46,7	41,7	37,3	33,3	29,9	26,9				
d31	V=620	901,0	663,3	496,9	378,2	292,1	228,7	181,5	145,9	118,8	97,9	81,7	68,9	58,7	51,1	45,1	40,5	36,8	33,3	29,9	26,9				
d32	V=640	1015,9	748,5	562,6	428,9	331,6	259,8	206,2	165,6	134,6	110,7	92,1	77,5	65,8	55,8	48,3	41,7	37,3	33,3	29,9	26,9				
d33	V=660	843,0	634,2	484,3	375,0	294,0	233,4	187,4	152,2	125,0	103,8	87,0	73,7	63,7	55,8	48,3	41,7	37,3	33,3	29,9	26,9				
d34	V=680	944,2	711,7	544,5	422,2	331,4	263,2	211,4	171,6	140,8	116,7	97,7	82,5	73,7	65,8	58,7	51,1	45,1	40,5	36,8	33,3				



C = 60sec		green																							
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec				
d ₁	V=20	7,8	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,4											
d ₂	V=40	7,9	7,5	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4,0	3,7	3,4											
d ₃	V=60	8,0	7,6	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,8	4,4	4,1	3,8	3,5											
d ₄	V=80	8,2	7,7	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8	4,5	4,2	3,8	3,5											
d ₅	V=100	8,3	7,8	7,4	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,6	4,2	3,9	3,6											
d ₆	V=120	8,4	7,9	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,6	4,3	3,9	3,6											
d ₇	V=140	8,5	8,1	7,6	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,4	4,0	3,7											
d ₈	V=160	8,8	8,3	7,8	7,3	6,9	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8	4,4	4,1	3,8											
d ₉	V=180	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,6	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,2	3,8											
d ₁₀	V=200	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,7	6,3	5,8	5,4	5,0	4,6	4,3	3,9											
d ₁₁	V=220	9,6	9,0	8,5	7,9	7,4	6,9	6,5	6,0	5,6	5,2	4,8	4,4	4,0											
d ₁₂	V=240	10,0	9,4	8,8	8,2	7,7	7,2	6,7	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5	4,2											
d ₁₃	V=260	10,5	9,8	9,1	8,5	8,0	7,4	6,9	6,4	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3											
d ₁₄	V=280	11,0	10,2	9,6	8,9	8,3	7,7	7,2	6,7	6,2	5,7	5,3	4,8	4,4											
d ₁₅	V=300	11,6	10,8	10,0	9,3	8,7	8,1	7,5	6,9	6,4	5,9	5,5	5,0	4,6											
d ₁₆	V=320	12,3	11,4	10,6	9,8	9,1	8,5	7,8	7,3	6,7	6,2	5,7	5,3	4,8											
d ₁₇	V=340	13,2	12,1	11,2	10,4	9,6	8,9	8,2	7,6	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0											
d ₁₈	V=360	14,1	13,0	12,0	11,0	10,2	9,4	8,7	8,0	7,4	6,8	6,3	5,8	5,3											
d ₁₉	V=380	15,2	14,0	12,8	11,8	10,9	10,0	9,2	8,5	7,8	7,2	6,6	6,1	5,6											
d ₂₀	V=400	16,5	15,1	13,8	12,6	11,6	10,7	9,8	9,0	8,3	7,7	7,0	6,4	5,9											
d ₂₁	V=420	18,0	16,4	14,9	13,6	12,5	11,4	10,5	9,6	8,9	8,1	7,5	6,8	6,3											
d ₂₂	V=440	19,7	17,8	16,2	14,7	13,4	12,3	11,3	10,3	9,5	8,7	8,0	7,3	6,7											
d ₂₃	V=460	21,7	19,5	17,6	16,0	14,5	13,2	12,1	11,1	10,1	9,3	8,5	7,8	7,1											
d ₂₄	V=480	23,9	21,4	19,2	17,4	15,8	14,3	13,1	11,9	10,9	10,0	9,1	8,3	7,6											
d ₂₅	V=500	26,4	23,5	21,1	19,0	17,2	15,6	14,1	12,9	11,7	10,7	9,8	8,9	8,2											
d ₂₆	V=520	29,3	26,0	23,2	20,8	18,7	16,9	15,3	13,9	12,7	11,6	10,5	9,6	8,8											
d ₂₇	V=540	32,6	28,8	25,5	22,8	20,5	18,5	16,7	15,1	13,7	12,5	11,4	10,4	9,4											
d ₂₈	V=560	36,3	31,9	28,2	25,1	22,5	20,2	18,2	16,5	14,9	13,5	12,3	11,2	10,2											
d ₂₉	V=580	40,5	35,4	31,2	27,7	24,7	22,1	19,9	17,9	16,2	14,7	13,3	12,1	11,0											
d ₃₀	V=600	45,2	39,4	34,6	30,6	27,2	24,2	21,7	19,6	17,7	16,0	14,5	13,1	11,9											
d ₃₁	V=620	50,5	43,8	38,3	33,8	29,9	26,6	23,8	21,4	19,3	17,4	15,7	14,3	12,9											
d ₃₂	V=640	56,4	48,8	42,5	37,3	33,0	29,3	26,1	23,4	21,0	19,0	17,1	15,5	14,0											
d ₃₃	V=660	63,0	54,4	47,2	41,3	36,4	32,2	28,7	25,6	23,0	20,7	18,6	16,8	15,3											
d ₃₄	V=680	70,4	60,5	52,4	45,8	40,2	35,5	31,5	28,1	25,1	22,6	20,3	18,3	16,6											

C = 60sec		green																			
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec
d35	V=700									1053,2	795,4	609,6	473,4	372,1	295,8	237,7	192,9	158,1	130,9	109,4	92,3
d36	V=720										885,5	679,9	528,9	416,3	331,2	266,3	216,2	177,2	146,6	122,3	103,0
d37	V=740										982,3	755,6	588,7	464,0	369,6	297,4	241,5	198,0	163,7	136,5	114,8
d38	V=760										1086,0	836,7	652,9	515,4	411,1	331,0	269,0	220,6	182,4	152,0	127,7
d39	V=780											923,6	721,8	570,6	455,7	367,4	298,8	245,1	202,7	168,9	141,8
d40	V=800											1016,3	795,5	629,7	503,6	406,4	330,9	271,6	224,6	187,2	157,2
d41	V=820											874,1	692,9	554,8	448,3	365,3	300,1	248,3	207,0	173,8	
d42	V=840											957,8	760,3	609,6	493,1	402,3	330,7	273,8	228,4	191,7	
d43	V=860											1046,8	832,0	667,9	541,0	441,8	363,5	301,2	251,3	211,0	
d44	V=880												908,2	729,9	591,9	483,9	398,5	330,5	275,9	231,8	
d45	V=900												988,9	795,8	646,1	528,7	435,9	361,8	302,3	254,1	
d46	V=920												1074,3	865,5	703,5	576,3	475,6	395,1	330,4	277,8	
d47	V=940													939,3	764,3	626,8	517,8	430,6	360,3	303,2	
d48	V=960													1017,2	828,6	680,3	562,5	468,2	392,1	330,2	
d49	V=980														896,4	736,7	609,8	508,0	425,8	358,9	
d50	V=1000														967,9	796,2	659,7	550,1	461,5	389,3	
d51	V=1020														1043,1	859,0	712,3	594,6	493,2	421,4	
d52	V=1040															924,9	767,8	641,4	539,0	455,4	
d53	V=1060															994,2	826,1	690,7	580,9	491,2	
d54	V=1080															1066,9	887,3	742,6	625,1	529,0	
d55	V=1100																951,5	797,0	671,4	568,7	
d56	V=1120																1018,7	854,0	720,1	610,4	
d57	V=1140																	913,7	771,1	654,1	
d58	V=1160																	976,3	824,5	699,9	
d59	V=1180																	1041,6	880,3	747,9	
d60	V=1200																		938,6	798,1	
d61	V=1220																		999,6	850,5	
d62	V=1240																		1063,1	905,2	
d63	V=1260																			962,2	
d64	V=1280																			1021,6	
d65	V=1300																				
d66	V=1320																				
d67	V=1340																				
d68	V=1360																				
d69	V=1380																				

C = 60sec		green																				
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec	
d ₃₅	V=700	78,5	67,3	58,2	50,7	44,4	39,1	34,6	30,8	27,5	24,7	22,2	20,0	18,0								
d ₃₆	V=720	87,5	74,9	64,6	56,1	49,0	43,1	38,1	33,8	30,1	27,0	24,2	21,8	19,6								
d ₃₇	V=740	97,3	83,2	71,6	62,0	54,1	47,5	41,9	37,1	33,0	29,5	26,4	23,7	21,4								
d ₃₈	V=760	108,2	92,3	79,3	68,6	59,7	52,3	46,0	40,7	36,2	32,2	28,9	25,9	23,3								
d ₃₉	V=780	120,0	102,3	87,7	75,8	65,9	57,6	50,6	44,7	39,6	35,3	31,5	28,2	25,4								
d ₄₀	V=800	132,9	113,1	97,0	83,6	72,6	63,3	55,6	49,0	43,4	38,6	34,4	30,8	27,6								
d ₄₁	V=820	146,9	125,0	107,0	92,2	79,9	69,6	61,0	53,7	47,5	42,2	37,6	33,6	30,1								
d ₄₂	V=840	162,0	137,8	117,9	101,5	87,9	76,5	66,9	58,8	52,0	46,1	41,0	36,6	32,8								
d ₄₃	V=860	178,4	151,6	129,7	111,6	96,5	83,9	73,4	64,4	56,8	50,3	44,7	39,9	35,7								
d ₄₄	V=880	195,9	166,6	142,5	122,5	105,9	92,0	80,3	70,5	62,1	54,9	48,8	43,5	38,9								
d ₄₅	V=900	214,8	182,7	156,2	134,3	116,0	100,7	87,9	77,0	67,8	59,9	53,2	47,3	42,3								
d ₄₆	V=920	235,0	199,9	170,9	146,9	126,9	110,1	96,0	84,1	74,0	65,3	57,9	51,5	46,0								
d ₄₇	V=940	256,6	218,3	186,7	160,5	138,6	120,3	104,8	91,8	80,7	71,2	63,0	56,0	50,0								
d ₄₈	V=960	279,6	238,0	203,6	175,0	151,2	131,1	114,3	100,0	87,8	77,5	68,6	60,9	54,3								
d ₄₉	V=980	304,1	259,0	221,6	190,6	164,6	142,8	124,4	108,8	95,5	84,2	74,5	66,1	58,9								
d ₅₀	V=1000	330,1	281,3	240,8	207,1	178,9	155,2	135,2	118,2	103,8	91,5	80,9	71,7	63,8								
d ₅₁	V=1020	357,6	304,9	261,2	224,7	194,2	168,5	146,8	128,3	112,6	99,2	87,7	77,8	69,2								
d ₅₂	V=1040	386,7	330,0	282,8	243,4	210,4	182,6	159,1	139,1	122,1	107,5	95,0	84,2	74,9								
d ₅₃	V=1060	417,5	356,4	305,7	263,3	227,7	197,6	172,2	150,6	132,2	116,4	102,8	91,1	81,0								
d ₅₄	V=1080	449,9	384,4	329,9	284,2	245,9	213,5	186,1	162,8	142,9	125,8	111,1	98,5	87,5								
d ₅₅	V=1100	484,0	413,8	355,4	306,4	265,2	230,4	200,9	175,7	154,3	135,8	120,0	106,3	94,4								
d ₅₆	V=1120	519,9	444,8	382,3	329,8	285,6	248,2	216,5	189,5	166,3	146,5	129,4	114,6	101,8								
d ₅₇	V=1140	557,6	477,4	410,5	354,4	307,1	267,1	233,0	204,0	179,1	157,8	139,4	123,5	109,7								
d ₅₈	V=1160	597,1	511,6	440,3	380,3	329,7	286,9	250,4	219,3	192,7	169,7	150,0	132,9	118,0								
d ₅₉	V=1180	638,5	547,5	471,4	407,5	353,5	307,8	268,8	235,5	206,9	182,4	161,2	142,8	126,9								
d ₆₀	V=1200	681,8	585,1	504,1	436,1	378,5	329,7	288,1	252,5	222,0	195,7	173,0	153,3	136,2								
d ₆₁	V=1220	727,1	624,4	538,4	466,0	404,8	352,8	308,4	270,5	237,9	209,8	185,5	164,4	146,1								
d ₆₂	V=1240	774,4	665,5	574,2	497,3	432,2	376,9	329,7	289,3	254,6	224,6	198,6	176,1	156,6								
d ₆₃	V=1260	823,8	708,4	611,6	530,1	461,0	402,3	352,1	309,1	272,1	240,1	212,5	188,5	167,6								
d ₆₄	V=1280	875,2	753,1	650,7	564,3	491,1	428,8	375,5	329,8	290,5	256,5	227,0	201,5	179,2								
d ₆₅	V=1300	928,9	799,8	691,5	600,0	522,5	456,5	400,0	351,5	309,7	273,6	242,3	215,1	191,4								
d ₆₆	V=1320	984,7	848,4	724,0	637,3	555,3	485,4	425,6	374,2	329,9	291,6	258,4	229,4	204,2								
d ₆₇	V=1340	1042,8	899,0	778,2	676,2	589,5	515,7	452,4	398,0	351,1	310,4	275,2	244,5	217,6								
d ₆₈	V=1360		951,7	824,3	716,6	625,2	547,2	480,3	422,8	373,1	330,1	292,8	260,2	231,8								
d ₆₉	V=1380		1006,4	872,2	758,8	662,4	580,0	509,5	448,7	396,2	350,7	311,2	276,7	246,5								

C = 70sec		green																											
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec								
d ₁	V=20	23,3	22,5	21,8	21,1	20,4	19,8	19,1	18,5	17,8	17,2	16,6	16,0	15,4	14,8	14,3	13,7	13,2	12,6	12,1	11,6								
d ₂	V=40	24,3	23,2	22,3	21,5	20,8	20,1	19,4	18,7	18,1	17,4	16,8	16,2	15,6	15,0	14,5	13,9	13,3	12,8	12,3	11,8								
d ₃	V=60	27,2	24,8	23,3	22,3	21,3	20,5	19,8	19,1	18,4	17,7	17,1	16,4	15,8	15,2	14,6	14,1	13,5	13,0	12,4	11,9								
d ₄	V=80	34,5	28,4	25,5	23,6	22,3	21,3	20,4	19,6	18,8	18,1	17,4	16,7	16,1	15,5	14,9	14,3	13,7	13,2	12,6	12,1								
d ₅	V=100	50,9	35,9	29,5	26,1	24,0	22,5	21,3	20,3	19,4	18,6	17,8	17,1	16,4	15,8	15,2	14,5	14,0	13,4	12,8	12,3								
d ₆	V=120	84,9	50,4	36,9	30,4	26,8	24,4	22,7	21,4	20,3	19,3	18,4	17,6	16,9	16,2	15,5	14,9	14,2	13,6	13,1	12,5								
d ₇	V=140	147,0	77,1	50,0	37,7	31,2	27,4	24,8	22,9	21,5	20,3	19,2	18,3	17,5	16,7	15,9	15,2	14,6	14,0	13,3	12,7								
d ₈	V=160	247,8	122,1	71,9	49,5	38,3	31,9	27,9	25,2	23,2	21,6	20,3	19,2	18,2	17,3	16,5	15,7	15,0	14,3	13,7	13,1								
d ₉	V=180	396,0	191,7	106,6	68,1	49,1	38,7	32,4	28,4	25,5	23,4	21,7	20,3	19,1	18,1	17,2	16,3	15,5	14,8	14,1	13,4								
d ₁₀	V=200	599,5	291,3	158,2	96,2	65,2	48,6	38,9	32,9	28,8	25,8	23,6	21,8	20,4	19,1	18,0	17,1	16,2	15,4	14,6	13,9								
d ₁₁	V=220	866,0	425,7	230,2	136,3	88,6	62,9	48,2	39,1	33,2	29,1	26,1	23,8	22,0	20,4	19,1	18,0	17,0	16,1	15,2	14,4								
d ₁₂	V=240	1203,1	599,4	325,7	191,1	121,0	82,8	60,9	47,7	39,2	33,5	29,4	26,4	24,0	22,1	20,5	19,1	17,9	16,9	15,9	15,1								
d ₁₃	V=260		815,6	447,8	262,8	164,5	109,9	78,3	59,3	47,2	39,2	33,7	29,6	26,6	24,1	22,2	20,5	19,1	17,9	16,8	15,8								
d ₁₄	V=280		1082,4	599,2	353,4	220,5	145,3	101,3	74,6	57,8	46,8	39,2	33,8	29,8	26,7	24,3	22,3	20,6	19,1	17,9	16,7								
d ₁₅	V=300			782,8	464,9	290,5	190,5	131,0	94,6	71,6	56,5	46,3	39,1	33,9	29,9	26,9	24,4	22,3	20,6	19,1	17,8								
d ₁₆	V=320			1001,3	599,1	376,1	246,4	168,3	119,9	89,1	69,0	55,4	45,9	39,0	33,9	30,0	27,0	24,5	22,4	20,6	19,1								
d ₁₇	V=340			757,9		478,5	314,3	214,2	151,5	111,1	84,6	66,7	54,3	45,4	38,9	33,9	30,1	27,0	24,5	22,4	20,6								
d ₁₈	V=360			943,2		599,0	395,0	269,4	189,8	138,2	104,0	80,8	64,7	53,3	45,0	38,7	33,9	30,1	27,1	24,6	22,4								
d ₁₉	V=380			1156,9		738,9	489,5	334,7	235,7	170,9	127,6	98,0	77,5	63,0	52,4	44,5	38,5	33,9	30,1	27,1	24,6								
d ₂₀	V=400					899,6	598,9	410,9	289,8	209,8	155,8	118,8	93,0	74,7	61,4	51,5	44,1	38,3	33,8	30,1	27,1								
d ₂₁	V=420					1082,4	733,9	498,7	352,5	255,3	189,2	143,6	111,6	88,7	72,2	59,9	50,7	43,6	38,1	33,7	30,1								
d ₂₂	V=440						865,7	598,7	424,5	307,9	228,1	172,7	133,5	105,4	85,0	69,9	58,6	49,9	43,2	37,8	33,5								
d ₂₃	V=460						1025,2	711,8	506,4	368,1	273,0	206,4	159,1	125,0	100,1	81,7	67,9	57,3	49,2	42,7	37,6								
d ₂₄	V=480							836,6	598,6	436,3	324,1	245,1	188,6	147,7	117,8	95,5	78,8	66,0	56,2	48,5	42,3								
d ₂₅	V=500							979,9	701,8	513,0	381,8	289,0	222,4	173,9	138,1	111,5	91,5	76,2	64,4	55,1	47,8								
d ₂₆	V=520							1136,4	816,5	598,5	446,6	338,6	260,7	203,7	161,5	129,9	106,1	87,9	73,8	62,8	54,1								
d ₂₇	V=540								943,2	693,4	518,7	394,0	303,7	237,3	188,0	150,9	122,8	101,3	84,7	71,7	61,4								
d ₂₈	V=560								1082,6	799,1	598,4	455,6	351,7	275,0	217,8	174,7	141,9	116,7	97,1	81,8	69,7								
d ₂₉	V=580									912,9	686,3	523,6	404,9	317,0	251,2	201,4	163,3	134,0	111,2	93,3	79,2								
d ₃₀	V=600									1038,4	782,5	598,4	463,6	363,5	288,3	231,2	187,4	153,5	127,1	106,3	89,9								
d ₃₁	V=620										887,5	680,1	528,0	414,7	329,3	264,2	214,1	175,3	144,9	121,0	102,0								
d ₃₂	V=640										1001,5	769,2	598,3	470,7	374,3	300,6	243,7	199,5	164,8	137,4	115,6								
d ₃₃	V=660											865,8	674,8	531,9	423,5	340,5	276,3	226,2	186,8	155,6	130,7								
d ₃₄	V=680											970,3	757,6	598,2	477,2	384,2	312,0	255,5	211,0	175,7	147,4								

C = 70sec		green																											
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec	g=45sec	g=46sec	g=47sec					
d ₁	V=20	11,1	10,6	10,2	9,7	9,2	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,2	2,9					
d ₂	V=40	11,2	10,8	10,3	9,8	9,3	8,9	8,4	8,0	7,6	7,2	6,8	6,4	6,0	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,0	3,8	3,5	3,2	2,9					
d ₃	V=60	11,4	10,9	10,4	9,9	9,5	9,0	8,6	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0					
d ₄	V=80	11,5	11,0	10,5	10,1	9,6	9,1	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,1	4,8	4,5	4,1	3,8	3,6	3,3	3,0					
d ₅	V=100	11,7	11,2	10,7	10,2	9,7	9,2	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3,1					
d ₆	V=120	11,9	11,4	10,9	10,4	9,9	9,4	8,9	8,5	8,0	7,6	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1					
d ₇	V=140	12,2	11,6	11,1	10,6	10,1	9,6	9,1	8,6	8,2	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,4	3,1					
d ₈	V=160	12,5	11,9	11,3	10,8	10,3	9,8	9,3	8,8	8,3	7,9	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2					
d ₉	V=180	12,8	12,2	11,6	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,6	7,2	6,7	6,3	5,9	5,6	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3					
d ₁₀	V=200	13,2	12,6	11,9	11,3	10,8	10,2	9,7	9,2	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,6	4,3	3,9	3,6	3,3					
d ₁₁	V=220	13,7	13,0	12,3	11,7	11,1	10,5	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4,0	3,7	3,4					
d ₁₂	V=240	14,2	13,5	12,8	12,1	11,5	10,9	10,3	9,7	9,2	8,7	8,2	7,7	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8	4,5	4,1	3,8	3,5					
d ₁₃	V=260	14,9	14,1	13,3	12,6	11,9	11,2	10,6	10,0	9,5	8,9	8,4	7,9	7,4	7,0	6,6	6,1	5,7	5,3	5,0	4,6	4,2	3,9	3,6					
d ₁₄	V=280	15,7	14,8	13,9	13,1	12,4	11,7	11,0	10,4	9,8	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,8	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,4	4,0	3,7					
d ₁₅	V=300	16,7	15,6	14,7	13,8	13,0	12,2	11,5	10,8	10,2	9,6	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,2	3,8					
d ₁₆	V=320	17,8	16,6	15,5	14,5	13,7	12,8	12,1	11,3	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,3	6,8	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	4,0					
d ₁₇	V=340	19,1	17,7	16,5	15,4	14,4	13,5	12,7	11,9	11,2	10,5	9,8	9,2	8,6	8,1	7,5	7,0	6,6	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1					
d ₁₈	V=360	20,6	19,1	17,7	16,4	15,3	14,3	13,4	12,5	11,7	11,0	10,3	9,6	9,0	8,4	7,9	7,4	6,9	6,4	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3					
d ₁₉	V=380	22,5	20,6	19,0	17,6	16,4	15,2	14,2	13,3	12,4	11,6	10,8	10,1	9,5	8,8	8,3	7,7	7,2	6,7	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5					
d ₂₀	V=400	24,6	22,4	20,6	19,0	17,6	16,3	15,2	14,1	13,2	12,3	11,5	10,7	10,0	9,3	8,7	8,1	7,5	7,0	6,5	6,0	5,6	5,1	4,7					
d ₂₁	V=420	27,1	24,6	22,4	20,6	19,0	17,5	16,2	15,1	14,0	13,0	12,1	11,3	10,5	9,8	9,1	8,5	7,9	7,4	6,8	6,3	5,8	5,4	5,0					
d ₂₂	V=440	30,0	27,0	24,5	22,4	20,5	18,9	17,4	16,1	15,0	13,9	12,9	12,0	11,2	10,4	9,7	9,0	8,4	7,8	7,2	6,7	6,2	5,7	5,2					
d ₂₃	V=460	33,4	29,9	27,0	24,5	22,4	20,5	18,8	17,4	16,1	14,9	13,8	12,8	11,9	11,0	10,3	9,5	8,8	8,2	7,6	7,0	6,5	6,0	5,5					
d ₂₄	V=480	37,3	33,2	29,8	26,9	24,4	22,3	20,4	18,8	17,3	16,0	14,8	13,7	12,7	11,8	10,9	10,1	9,4	8,7	8,1	7,5	6,9	6,4	5,9					
d ₂₅	V=500	41,8	37,0	33,0	29,7	26,8	24,4	22,2	20,4	18,7	17,2	15,9	14,7	13,6	12,6	11,7	10,8	10,0	9,3	8,6	7,9	7,3	6,8	6,2					
d ₂₆	V=520	47,1	41,4	36,7	32,8	29,5	26,7	24,3	22,1	20,3	18,6	17,1	15,8	14,6	13,5	12,5	11,5	10,7	9,9	9,1	8,4	7,8	7,2	6,6					
d ₂₇	V=540	53,1	46,4	41,0	36,4	32,6	29,4	26,6	24,2	22,1	20,2	18,5	17,1	15,7	14,5	13,4	12,4	11,4	10,6	9,8	9,0	8,3	7,7	7,1					
d ₂₈	V=560	60,0	52,2	45,8	40,5	36,1	32,4	29,2	26,5	24,1	22,0	20,1	18,4	17,0	15,6	14,4	13,3	12,3	11,3	10,4	9,6	8,9	8,2	7,5					
d ₂₉	V=580	67,9	58,7	51,3	45,2	40,1	35,8	32,1	29,0	26,3	23,9	21,9	20,0	18,3	16,9	15,5	14,3	13,2	12,1	11,2	10,3	9,5	8,8	8,1					
d ₃₀	V=600	76,8	66,2	57,6	50,5	44,6	39,7	35,5	31,9	28,8	26,2	23,8	21,7	19,9	18,2	16,8	15,4	14,2	13,1	12,0	11,1	10,2	9,4	8,7					
d ₃₁	V=620	86,3	74,6	64,6	56,4	49,7	44,0	39,2	35,2	31,7	28,6	26,0	23,7	21,6	19,8	18,1	16,7	15,3	14,1	13,0	11,9	11,0	10,1	9,3					
d ₃₂	V=640	96,1	84,0	72,5	63,1	55,4	48,9	43,4	38,8	34,8	31,4	28,4	25,8	23,5	21,5	19,7	18,0	16,6	15,2	14,0	12,9	11,8	10,9	10,0					
d ₃₃	V=660	110,7	94,5	81,4	70,6	61,7	54,3	48,1	42,8	38,4	34,5	31,1	28,2	25,7	23,4	21,4	19,5	17,9	16,4	15,1	13,9	12,8	11,7	10,8					
d ₃₄	V=680	124,7	106,3	91,3	79,0	68,9	60,4	53,4	47,4	42,3	37,9	34,2	30,9	28,0	25,5	23,2	21,2	19,4	17,8	16,3	15,0	13,8	12,7	11,6					

C = 70sec		green	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec	
Delay	Volume																						
d35	V=700												1082,9	847,2	670,1	535,3	431,6	350,9	287,6	237,6	197,8	165,9	
d36	V=720													943,5	747,6	598,2	483,0	393,2	322,6	266,6	222,0	186,2	
d37	V=740													1047,0	830,9	665,9	538,4	438,9	360,5	298,2	248,4	208,3	
d38	V=760														920,3	738,7	598,2	488,2	401,5	332,4	277,1	232,5	
d39	V=780														1016,0	816,7	662,3	541,3	445,6	369,4	308,2	258,7	
d40	V=800															900,1	730,9	598,2	493,1	409,1	341,6	287,0	
d41	V=820															989,0	804,2	659,0	543,9	451,8	377,6	317,5	
d42	V=840															1083,6	882,2	723,9	598,2	497,5	416,2	350,2	
d43	V=860																965,3	793,0	656,1	546,3	457,5	385,3	
d44	V=880																1053,4	866,4	717,6	598,2	501,6	422,8	
d45	V=900																	944,3	783,0	653,4	548,5	462,8	
d46	V=920																	1026,7	852,3	712,0	598,3	505,4	
d47	V=940																		925,6	774,1	651,1	550,5	
d48	V=960																		1003,0	839,7	707,0	598,3	
d49	V=980																			908,9	766,0	648,9	
d50	V=1000																			981,9	828,3	702,4	
d51	V=1020																			1058,7	893,9	758,7	
d52	V=1040																				962,9	818,0	
d53	V=1060																					1035,4	
d54	V=1080																					890,4	
d55	V=1100																					945,9	
d56	V=1120																					1014,5	
d57	V=1140																						
d58	V=1160																						
d59	V=1180																						
d60	V=1200																						
d61	V=1220																						
d62	V=1240																						
d63	V=1260																						
d64	V=1280																						
d65	V=1300																						
d66	V=1320																						
d67	V=1340																						
d68	V=1360																						
d69	V=1380																						

C = 70sec		green																						
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec	g=45sec	g=46sec	g=47sec
d35	V=700	140,2	119,3	102,3	88,3	76,8	67,2	59,2	52,4	46,7	41,7	37,5	33,8	30,6	27,8	25,3	23,1	21,1	19,3	17,7	16,2	14,9	13,7	12,6
d36	V=720	157,2	133,7	114,5	98,7	85,6	74,8	65,7	58,0	51,5	46,0	41,2	37,1	33,5	30,3	27,6	25,1	22,9	20,9	19,2	17,6	16,1	14,8	13,6
d37	V=740	175,9	149,5	127,8	110,1	95,3	83,1	72,8	64,2	56,9	50,7	45,3	40,7	36,7	33,2	30,1	27,3	24,9	22,7	20,8	19,0	17,4	16,0	14,7
d38	V=760	196,3	166,7	142,5	122,6	106,0	92,3	80,7	71,0	62,8	55,8	49,8	44,6	40,2	36,2	32,8	29,8	27,1	24,7	22,6	20,6	18,9	17,3	15,9
d39	V=780	218,4	185,6	158,6	136,3	117,8	102,3	89,4	78,5	67,5	61,5	54,8	49,0	44,0	39,6	35,8	32,5	29,5	26,9	24,5	22,4	20,5	18,7	17,2
d40	V=800	242,5	206,0	176,0	151,2	130,6	113,4	98,9	86,8	76,5	74,6	66,2	59,0	52,8	47,5	42,8	38,6	35,0	31,8	28,9	26,4	24,1	22,0	20,2
d41	V=820	268,4	228,1	194,9	167,4	144,5	125,4	109,3	95,8	84,3	82,0	72,7	64,8	57,9	51,9	46,7	42,2	38,1	34,6	31,5	28,6	26,1	23,9	21,8
d42	V=840	296,3	252,0	215,4	185,0	159,7	138,5	120,7	105,6	92,9	82,0	72,7	64,8	57,9	51,9	46,7	42,2	38,1	34,6	31,5	28,6	26,1	23,9	21,8
d43	V=860	326,2	277,6	237,4	203,9	176,0	152,6	132,9	116,3	102,2	90,2	79,9	71,0	63,4	56,8	51,0	46,0	41,6	37,7	34,2	31,1	28,4	25,9	23,7
d44	V=880	358,3	305,1	261,0	224,3	193,7	167,9	146,2	127,9	112,3	99,0	87,6	77,8	69,4	62,1	55,7	50,2	45,3	41,0	37,2	33,8	30,8	28,1	25,6
d45	V=900	392,5	334,5	286,4	246,2	212,6	184,4	160,6	140,4	123,2	108,6	96,0	85,2	75,9	67,9	60,8	54,7	49,3	44,6	40,4	36,7	33,4	30,5	27,8
d46	V=920	429,0	365,9	313,5	269,7	233,0	202,1	176,0	153,8	135,0	118,9	105,1	93,2	83,0	74,1	66,4	59,6	53,7	48,5	43,9	39,9	36,3	33,0	30,1
d47	V=940	467,8	399,3	342,3	294,7	254,7	221,0	192,5	168,3	147,7	130,0	114,9	101,9	90,6	80,9	72,4	65,0	58,5	52,8	47,8	43,3	39,3	35,8	32,6
d48	V=960	508,9	434,8	373,0	321,4	277,9	241,3	210,2	183,8	161,3	142,0	125,4	111,2	98,9	88,2	78,9	70,8	63,6	57,4	51,9	47,0	42,7	38,8	35,3
d49	V=980	552,4	472,4	405,6	349,7	302,7	262,9	229,1	200,4	175,9	154,8	136,8	121,2	107,7	96,0	85,9	77,0	69,2	62,4	56,3	51,0	46,3	42,0	38,3
d50	V=1000	598,5	512,2	440,2	379,8	328,9	285,8	249,3	218,1	191,5	168,6	148,9	131,9	117,2	104,5	93,4	83,7	75,2	67,7	61,1	55,3	50,1	45,5	41,4
d51	V=1020	647,0	554,3	476,7	411,6	356,7	310,2	270,7	236,9	208,1	183,3	161,9	143,4	127,4	113,5	101,4	90,9	81,6	73,5	66,3	59,9	54,3	49,3	44,8
d52	V=1040	698,2	598,6	515,3	445,3	386,2	336,1	293,4	257,0	225,7	198,9	175,7	155,7	138,3	123,3	110,1	98,6	88,5	79,6	71,8	64,9	58,8	53,3	48,5
d53	V=1060	752,1	645,4	556,0	480,8	417,3	363,4	317,5	278,2	244,5	215,5	190,5	168,8	150,0	133,6	119,3	106,8	95,9	86,3	77,8	70,3	63,6	57,7	52,4
d54	V=1080	808,7	694,5	596,8	518,3	450,1	392,3	342,9	300,7	264,4	233,1	206,1	182,7	162,4	144,7	129,2	115,7	103,8	93,3	84,1	76,0	68,8	62,3	56,6
d55	V=1100	868,1	746,1	643,8	557,7	484,7	422,7	369,8	324,4	285,4	251,8	222,7	197,5	175,6	156,4	139,7	125,1	112,2	100,9	90,9	82,1	74,3	67,3	61,1
d56	V=1120	930,4	800,3	691,1	599,1	521,1	454,7	398,1	349,5	307,6	271,5	240,3	213,1	189,5	168,9	150,9	135,1	121,2	109,0	98,2	88,7	80,2	72,7	66,0
d57	V=1140	995,7	857,0	740,7	642,5	559,3	488,4	427,8	375,8	331,1	292,4	258,8	229,7	204,3	182,2	162,8	145,8	130,8	117,6	105,9	95,6	86,5	78,4	71,1
d58	V=1160	1063,9	916,5	792,6	688,1	598,3	522,8	459,1	403,6	355,7	314,3	278,4	247,2	220,0	196,2	175,4	157,1	140,9	126,7	114,2	103,1	93,2	84,4	76,6
d59	V=1180	1136,9	976,6	847,0	735,8	641,4	560,9	492,0	432,8	381,7	337,5	299,1	265,7	236,5	211,0	188,7	169,0	151,7	136,4	122,9	111,0	100,3	90,9	82,4
d60	V=1200	1215,5	1043,5	903,8	785,7	685,4	599,8	526,4	463,4	408,9	361,8	320,8	285,1	254,0	226,7	202,7	181,7	163,1	146,7	132,2	119,3	107,9	97,7	88,7
d61	V=1220	1300,5	1132,5	983,1	857,8	731,4	640,5	562,5	495,4	437,5	387,3	345,6	305,6	272,3	243,2	217,6	195,0	175,2	157,6	142,0	128,2	116,0	105,0	95,3
d62	V=1240	1393,5	1225,0	1025,0	892,3	779,4	683,0	600,3	529,0	467,5	414,1	367,6	327,1	291,6	260,5	233,2	209,1	187,9	169,1	152,4	137,6	124,5	112,8	102,3
d63	V=1260	1495,5	1321,5	1116,5	978,5	849,1	727,4	639,7	564,2	498,8	442,1	391,7	349,6	311,9	278,8	249,7	224,0	201,3	181,2	163,4	147,6	133,5	120,9	109,7
d64	V=1280	1608,5	1418,5	1211,5	1068,5	919,1	773,8	680,9	600,9	531,6	471,4	419,0	373,3	332,2	297,9	266,9	239,6	215,4	194,0	175,0	158,1	143,0	129,6	117,6
d65	V=1300	1734,5	1534,5	1311,5	1158,5	998,1	828,6	723,9	639,2	565,8	502,1	446,6	398,0	355,4	318,0	285,1	256,0	230,2	207,4	187,2	169,1	153,1	138,7	125,9
d66	V=1320	1874,5	1674,5	1441,5	1285,5	1098,1	899,1	768,7	679,2	601,6	534,2	473,5	423,9	376,8	339,1	304,1	274,0	245,8	221,6	200,0	180,8	163,6	148,3	134,6
d67	V=1340	2028,5	1828,5	1541,5	1381,5	1188,1	998,1	815,4	720,9	638,9	567,6	504,4	451,0	403,2	361,1	324,0	291,3	262,2	236,4	213,5	193,0	174,8	158,5	143,9
d68	V=1360	2198,5	2003,5	1646,5	1485,5	1285,1	998,1	846,4	746,3	677,8	602,5	536,8	479,2	428,7	384,2	344,9	310,2	279,4	252,0	227,6	205,9	186,5	169,2	153,6
d69	V=1380	2385,5	2203,5	1766,5	1602,5	1406,1	1066,2	914,6	803,5	716,3	636,9	560,5	506,8	454,4	408,3	366,4	330,0	297,3	268,3	242,5	219,5	198,9	180,4	163,9



C = 80sec		green																							
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=15sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec				
d ₁	V=20	27,1	26,4	25,6	24,9	24,2	23,5	22,9	22,2	21,6	20,9	20,3	19,7	19,1	18,5	17,9	17,3	16,7	16,2	15,6	15,1				
d ₂	V=40	28,5	27,2	26,3	25,4	24,7	23,9	23,2	22,5	21,9	21,2	20,6	19,9	19,3	18,7	18,1	17,5	16,9	16,4	15,8	15,2				
d ₃	V=60	32,7	29,5	27,7	26,4	25,4	24,5	23,7	23,0	22,2	21,6	20,9	20,2	19,6	19,0	18,3	17,7	17,1	16,6	16,0	15,4				
d ₄	V=80	44,2	34,9	30,7	28,3	26,7	25,5	24,5	23,6	22,8	22,0	21,3	20,6	19,9	19,3	18,6	18,0	17,4	16,8	16,2	15,7				
d ₅	V=100	72,7	47,0	36,9	32,0	29,1	27,2	25,8	24,6	23,6	22,7	21,9	21,1	20,4	19,7	19,0	18,3	17,7	17,1	16,5	15,9				
d ₆	V=120	133,6	72,3	49,1	38,8	33,3	30,0	27,8	26,1	24,8	23,6	22,7	21,8	21,0	20,2	19,5	18,8	18,1	17,4	16,8	16,2				
d ₇	V=140	243,3	120,1	71,9	50,8	40,4	34,6	30,9	28,4	26,5	25,0	23,8	22,7	21,7	20,9	20,0	19,3	18,6	17,9	17,2	16,6				
d ₈	V=160	415,1	200,1	111,1	71,4	52,2	41,8	35,7	31,8	29,0	26,9	25,3	23,9	22,7	21,7	20,8	19,9	19,1	18,4	17,7	17,0				
d ₉	V=180	660,6	320,5	173,2	104,7	71,0	53,2	43,1	36,8	32,6	29,6	27,4	25,6	24,1	22,8	21,7	20,8	19,9	19,1	18,4	17,7				
d ₁₀	V=200	991,2	488,0	263,2	154,9	99,9	70,6	54,1	44,2	37,8	33,4	30,2	27,8	25,9	24,3	23,0	21,8	20,7	19,8	18,9	18,1				
d ₁₁	V=220	1418,2	709,4	385,9	225,6	141,7	96,1	70,2	54,8	45,1	38,6	34,1	30,8	28,3	26,2	24,6	23,1	21,9	20,8	19,8	18,8				
d ₁₂	V=240		991,1	545,3	320,0	199,2	131,8	93,0	69,8	55,3	45,9	39,4	34,8	31,4	28,7	26,6	24,8	23,3	22,0	20,8	19,7				
d ₁₃	V=260		1339,8	745,7	440,9	274,6	179,9	124,1	90,4	69,3	55,7	46,6	40,2	35,5	31,9	29,2	26,9	25,0	23,5	22,1	20,9				
d ₁₄	V=280		991,1	591,3	370,1	241,9	165,1	117,9	88,2	68,9	56,1	47,2	40,8	36,1	32,4	29,6	27,2	25,3	23,6	22,2	20,9				
d ₁₅	V=300		1285,7	773,7	487,5	319,5	217,3	153,5	112,8	86,2	68,5	56,3	47,7	41,4	36,6	32,9	30,0	27,5	25,5	23,8	22,2				
d ₁₆	V=320			991,1	628,8	414,1	281,9	198,3	144,2	108,5	84,5	68,1	56,5	48,1	41,9	37,1	34,3	30,3	27,9	25,8	23,8				
d ₁₇	V=340			1246,1	796,0	527,1	360,1	253,2	183,2	136,5	104,9	83,0	67,7	56,6	48,4	42,3	37,5	33,7	30,7	28,1	26,1				
d ₁₈	V=360				991,0	660,0	452,8	319,0	230,5	170,9	130,1	101,7	81,6	67,2	56,7	48,7	42,7	37,9	34,1	31,0	28,1				
d ₁₉	V=380				1215,8	814,2	561,2	396,7	286,9	212,3	160,7	124,6	98,9	80,4	66,8	56,7	49,0	43,0	38,3	34,5	31,0				
d ₂₀	V=400					991,0	686,3	487,0	353,1	261,3	197,4	152,2	119,9	96,4	79,2	66,4	56,7	49,2	43,3	38,6	34,5				
d ₂₁	V=420					1192,0	829,3	590,8	429,7	318,5	240,5	184,9	144,9	115,7	94,2	78,1	66,0	56,6	49,3	43,6	38,6				
d ₂₂	V=440						991,0	708,8	517,3	384,4	290,6	223,3	174,4	138,6	112,1	92,2	77,1	65,6	56,6	49,5	43,6				
d ₂₃	V=460					1172,8	842,0	616,6	459,5	348,0	267,5	208,8	165,4	133,1	108,8	90,4	76,2	65,1	56,5	49,5	43,6				
d ₂₄	V=480						991,1	728,2	544,3	413,1	318,1	248,3	196,5	157,7	128,3	105,9	88,7	75,3	64,7	56,5	49,5				
d ₂₅	V=500						1156,9	852,9	639,4	486,5	375,3	293,2	232,0	185,9	150,8	124,0	103,3	87,1	74,4	64,7	56,5				
d ₂₆	V=520							991,1	745,2	568,6	439,5	343,9	272,3	218,1	176,7	144,9	120,2	100,9	85,7	74,4	64,7				
d ₂₇	V=540							1143,6	862,3	659,6	511,1	400,7	317,6	254,5	206,1	168,6	139,5	116,7	98,6	85,7	74,4				
d ₂₈	V=560								991,2	760,1	590,4	463,8	388,2	295,3	239,2	195,6	161,5	134,7	113,5	98,6	85,7				
d ₂₉	V=580								1132,3	870,5	677,7	533,5	424,3	340,7	276,1	225,8	186,4	155,2	130,4	113,5	98,6				
d ₃₀	V=600									991,2	773,4	610,1	466,1	391,0	317,2	259,5	214,2	178,2	149,5	130,4	113,5				
d ₃₁	V=620										991,2	773,4	610,1	466,1	391,0	317,2	259,5	214,2	178,2	149,5	130,4				
d ₃₂	V=640											991,2	773,4	610,1	466,1	391,0	317,2	259,5	214,2	178,2	149,5				
d ₃₃	V=660												991,2	773,4	610,1	466,1	391,0	317,2	259,5	214,2	178,2				
d ₃₄	V=680													991,2	773,4	610,1	466,1	391,0	317,2	259,5	214,2				
															991,4	795,9	644,4	525,9	432,3	357,9	298,2				
																991,4	795,9	644,4	525,9	432,3	357,9				

C = 80sec		green																							
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec				
d ₁	V=20	14,5	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,1	10,6	10,2	9,7	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,6	6,2				
d ₂	V=40	14,7	14,2	13,7	13,1	12,6	12,1	11,7	11,2	10,7	10,3	9,8	9,4	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	6,3				
d ₃	V=60	14,9	14,3	13,8	13,3	12,8	12,3	11,8	11,3	10,9	10,4	10,0	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,4				
d ₄	V=80	15,1	14,5	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	10,1	9,6	9,2	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	6,8	6,5				
d ₅	V=100	15,3	14,8	14,2	13,7	13,2	12,6	12,1	11,6	11,2	10,7	10,2	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5				
d ₆	V=120	15,6	15,0	14,5	13,9	13,4	12,8	12,3	11,8	11,3	10,8	10,4	9,9	9,5	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,0	6,6				
d ₇	V=140	15,9	15,3	14,7	14,2	13,6	13,1	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	10,1	9,6	9,2	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7				
d ₈	V=160	16,3	15,7	15,1	14,5	13,9	13,3	12,8	12,3	11,7	11,2	10,7	10,3	9,8	9,3	8,9	8,5	8,0	7,6	7,2	6,8				
d ₉	V=180	16,8	16,1	15,4	14,8	14,2	13,6	13,1	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,1	8,6	8,2	7,8	7,4	7,0				
d ₁₀	V=200	17,3	16,6	15,9	15,2	14,6	14,0	13,4	12,8	12,3	11,7	11,2	10,7	10,2	9,7	9,2	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1				
d ₁₁	V=220	18,0	17,2	16,4	15,7	15,0	14,4	13,8	13,2	12,6	12,0	11,5	10,9	10,4	9,9	9,5	9,0	8,5	8,1	7,7	7,3				
d ₁₂	V=240	18,8	17,9	17,1	16,3	15,6	14,9	14,2	13,6	12,9	12,4	11,8	11,2	10,7	10,2	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8	7,4				
d ₁₃	V=260	19,8	18,8	17,8	17,0	16,2	15,4	14,7	14,0	13,4	12,7	12,1	11,6	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,6				
d ₁₄	V=280	20,9	19,8	18,7	17,8	16,9	16,1	15,3	14,5	13,8	13,2	12,5	11,9	11,4	10,8	10,3	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8				
d ₁₅	V=300	22,3	21,0	19,8	18,7	17,7	16,8	16,0	15,2	14,4	13,7	13,0	12,4	11,8	11,2	10,6	10,0	9,5	9,0	8,5	8,1				
d ₁₆	V=320	24,0	22,4	21,1	19,8	18,7	17,7	16,7	15,9	15,1	14,3	13,6	12,9	12,2	11,6	11,0	10,4	9,9	9,3	8,8	8,3				
d ₁₇	V=340	26,0	24,2	22,6	21,1	19,9	18,7	17,7	16,7	15,8	15,0	14,2	13,4	12,7	12,0	11,4	10,8	10,2	9,7	9,1	8,6				
d ₁₈	V=360	28,4	26,2	24,3	22,7	21,2	19,9	18,7	17,6	16,6	15,7	14,9	14,1	13,3	12,6	11,9	11,3	10,6	10,0	9,5	8,9				
d ₁₉	V=380	31,3	28,7	26,4	24,5	22,8	21,3	20,0	18,7	17,6	16,6	15,7	14,8	14,0	13,2	12,5	11,8	11,1	10,5	9,9	9,3				
d ₂₀	V=400	34,8	31,6	28,9	26,6	24,7	22,9	21,4	20,0	18,8	17,6	16,6	15,6	14,7	13,9	13,1	12,3	11,6	11,0	10,3	9,7				
d ₂₁	V=420	38,9	35,0	31,8	29,1	26,8	24,8	23,0	21,5	20,1	18,8	17,6	16,5	15,6	14,6	13,8	13,0	12,2	11,5	10,8	10,2				
d ₂₂	V=440	43,8	39,1	35,3	32,1	29,3	27,0	24,9	23,1	21,5	20,1	18,8	17,6	16,5	15,5	14,6	13,7	12,9	12,1	11,4	10,7				
d ₂₃	V=460	49,5	43,9	39,3	35,5	32,3	29,5	27,2	25,1	23,2	21,6	20,1	18,8	17,6	16,5	15,5	14,5	13,6	12,8	12,0	11,3				
d ₂₄	V=480	56,3	49,6	44,1	39,5	35,7	32,5	29,7	27,3	25,2	23,3	21,7	20,2	18,8	17,6	16,5	15,4	14,5	13,6	12,7	11,9				
d ₂₅	V=500	64,3	56,2	49,6	44,2	39,7	35,9	32,7	29,9	27,4	25,3	23,4	21,8	20,2	18,9	17,6	16,5	15,4	14,4	13,5	12,6				
d ₂₆	V=520	73,6	63,9	56,0	49,6	44,3	39,8	36,0	32,8	30,0	27,6	25,4	23,5	21,8	20,3	18,9	17,6	16,4	15,4	14,4	13,4				
d ₂₇	V=540	84,3	72,8	63,5	55,9	49,6	44,3	39,9	36,2	32,9	30,1	27,7	25,5	23,6	21,9	20,3	18,9	17,6	16,4	15,3	14,3				
d ₂₈	V=560	96,6	83,0	72,0	63,1	55,7	49,5	44,4	40,0	36,3	33,1	30,2	27,8	25,6	23,7	21,9	20,3	18,9	17,6	16,4	15,3				
d ₂₉	V=580	110,6	94,7	81,8	71,3	62,6	55,5	49,5	44,4	40,1	36,4	33,2	30,3	27,9	25,7	23,7	22,0	20,4	18,9	17,6	16,4				
d ₃₀	V=600	126,5	108,0	93,0	80,7	70,6	62,2	55,2	49,4	44,4	40,1	36,4	33,2	30,4	28,0	25,8	23,8	22,0	20,4	18,9	17,6				
d ₃₁	V=620	144,4	123,0	105,6	91,3	79,6	69,9	61,8	55,0	49,3	44,4	40,1	36,5	33,3	30,5	28,0	25,8	23,8	22,0	20,4	19,0				
d ₃₂	V=640	164,4	139,8	119,7	103,3	89,8	78,6	69,2	61,4	54,8	49,1	44,3	40,2	36,5	33,4	30,6	28,1	25,9	23,9	22,1	20,4				
d ₃₃	V=660	186,5	158,4	135,5	116,7	101,2	88,3	77,6	68,6	61,0	54,5	49,0	44,3	40,1	36,6	33,4	30,6	28,1	25,9	23,9	22,1				
d ₃₄	V=680	211,0	179,1	153,1	131,6	113,9	99,2	86,9	76,6	67,9	60,6	54,3	48,9	44,2	40,1	36,6	33,4	30,6	28,2	25,9	23,9				

C = 80sec		green																		
Delay	Volume	g=45sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec
d ₁	V=20	5,9	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,2	3,0	2,8	2,5							
d ₂	V=40	6,0	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6							
d ₃	V=60	6,0	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	3,9	3,6	3,3	3,1	2,8	2,6							
d ₄	V=80	6,1	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,6							
d ₅	V=100	6,2	5,8	5,5	5,2	4,8	4,5	4,0	3,7	3,4	3,2	2,9	2,7							
d ₆	V=120	6,3	5,9	5,6	5,2	4,9	4,6	4,0	3,7	3,5	3,2	2,9	2,7							
d ₇	V=140	6,4	6,0	5,7	5,3	5,0	4,7	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0	2,7							
d ₈	V=160	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,7	4,1	3,8	3,6	3,3	3,0	2,8							
d ₉	V=180	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,8	4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,8							
d ₁₀	V=200	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	4,9	4,3	4,0	3,7	3,4	3,2	2,9							
d ₁₁	V=220	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,0	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0							
d ₁₂	V=240	7,0	6,6	6,2	5,9	5,5	5,1	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0							
d ₁₃	V=260	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1							
d ₁₄	V=280	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2							
d ₁₅	V=300	7,6	7,2	6,7	6,3	5,9	5,6	4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3							
d ₁₆	V=320	7,9	7,4	7,0	6,5	6,1	5,7	5,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,4							
d ₁₇	V=340	8,1	7,7	7,2	6,8	6,3	5,9	5,2	4,8	4,5	4,1	3,8	3,5							
d ₁₈	V=360	8,4	7,9	7,5	7,0	6,6	6,2	5,4	5,0	4,6	4,3	4,0	3,7							
d ₁₉	V=380	8,8	8,3	7,8	7,3	6,8	6,4	5,6	5,2	4,8	4,5	4,1	3,8							
d ₂₀	V=400	9,2	8,6	8,1	7,6	7,1	6,7	5,8	5,4	5,0	4,7	4,3	4,0							
d ₂₁	V=420	9,6	9,0	8,5	7,9	7,4	7,0	6,1	5,6	5,2	4,9	4,5	4,2							
d ₂₂	V=440	10,1	9,4	8,9	8,3	7,8	7,3	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3							
d ₂₃	V=460	10,6	9,9	9,3	8,7	8,2	7,6	6,7	6,2	5,8	5,3	4,9	4,6							
d ₂₄	V=480	11,2	10,5	9,8	9,2	8,6	8,0	7,0	6,5	6,1	5,6	5,2	4,8							
d ₂₅	V=500	11,8	11,1	10,4	9,7	9,1	8,5	7,4	6,9	6,4	5,9	5,5	5,1							
d ₂₆	V=520	12,6	11,8	11,0	10,3	9,6	9,0	7,8	7,3	6,7	6,3	5,8	5,4							
d ₂₇	V=540	13,4	12,5	11,7	10,9	10,2	9,5	8,3	7,7	7,1	6,6	6,2	5,7							
d ₂₈	V=560	14,3	13,3	12,4	11,6	10,8	10,1	8,8	8,2	7,6	7,0	6,5	6,0							
d ₂₉	V=580	15,3	14,2	13,3	12,4	11,5	10,8	9,3	8,7	8,1	7,5	6,9	6,4							
d ₃₀	V=600	16,4	15,2	14,2	13,2	12,3	11,5	9,9	9,3	8,6	8,0	7,4	6,9							
d ₃₁	V=620	17,6	16,4	15,2	14,2	13,2	12,3	11,4	10,6	9,9	9,2	8,5	7,9							
d ₃₂	V=640	19,0	17,6	16,4	15,2	14,1	13,1	11,4	10,6	9,8	9,1	8,5	7,8							
d ₃₃	V=660	20,5	19,0	17,6	16,3	15,2	14,1	12,2	11,3	10,5	9,8	9,0	8,4							
d ₃₄	V=680	22,1	20,5	19,0	17,6	16,3	15,2	14,1	13,1	12,1	11,3	10,5	9,7							

C = 80sec		green																			
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec
d ₃₅	V=700													1106,9	890,1	721,9	590,1	485,8	402,6	335,8	281,8
d ₃₆	V=720														991,5	805,5	659,4	543,7	451,2	376,7	316,4
d ₃₇	V=740														1100,5	895,4	734,1	606,1	503,7	421,0	354,0
d ₃₈	V=760															991,7	814,3	673,3	560,2	468,9	394,6
d ₃₉	V=780															1094,8	900,2	745,3	621,0	520,4	438,5
d ₄₀	V=800															991,9	822,3	686,0	575,6	485,6	405,6
d ₄₁	V=820															1089,7	904,6	755,6	634,8	536,1	456,1
d ₄₂	V=840																	992,1	829,7	697,9	590,0
d ₄₃	V=860																	1085,2	908,6	765,1	647,6
d ₄₄	V=880																		992,4	836,6	708,9
d ₄₅	V=900																		1081,2	912,4	774,0
d ₄₆	V=920																			992,7	842,9
d ₄₇	V=940																			1077,6	915,9
d ₄₈	V=960																			993,0	903,0
d ₄₉	V=980																				1074,4
d ₅₀	V=1000																				
d ₅₁	V=1020																				
d ₅₂	V=1040																				
d ₅₃	V=1060																				
d ₅₄	V=1080																				
d ₅₅	V=1100																				
d ₅₆	V=1120																				
d ₅₇	V=1140																				
d ₅₈	V=1160																				
d ₅₉	V=1180																				
d ₆₀	V=1200																				
d ₆₁	V=1220																				
d ₆₂	V=1240																				
d ₆₃	V=1260																				
d ₆₄	V=1280																				
d ₆₅	V=1300																				
d ₆₆	V=1320																				
d ₆₇	V=1340																				
d ₆₈	V=1360																				
d ₆₉	V=1380																				

C = 80sec		green																			
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec
d ₃₅	V=700	237,8	202,0	172,5	148,2	128,1	111,3	97,4	85,6	75,7	67,3	60,2	54,0	48,7	44,1	40,1	36,6	33,4	30,7	28,2	26,0
d ₃₆	V=720	267,2	227,0	193,8	166,4	143,7	124,8	108,9	95,6	84,4	74,8	66,7	59,7	53,7	48,5	44,0	40,0	36,5	33,4	30,7	28,2
d ₃₇	V=740	299,2	254,2	217,2	186,5	160,9	139,6	121,7	106,7	94,0	83,2	74,0	66,1	59,3	53,5	48,4	43,9	40,0	36,5	33,4	30,7
d ₃₈	V=760	333,9	283,9	242,6	208,3	179,7	155,8	135,8	118,9	104,6	92,4	82,0	73,2	65,5	58,9	53,2	48,2	43,8	39,9	36,5	33,4
d ₃₉	V=780	371,3	316,0	270,2	232,1	200,3	173,6	151,2	132,2	116,2	102,6	90,9	80,9	72,4	64,9	58,5	52,9	48,0	43,6	39,8	36,4
d ₄₀	V=800	411,6	350,6	300,0	257,9	222,6	193,0	168,0	146,9	129,0	113,7	100,7	89,5	79,9	71,6	64,4	58,1	52,6	47,8	43,5	39,7
d ₄₁	V=820	454,9	387,9	332,2	285,7	246,7	213,9	186,3	162,8	142,9	125,9	111,4	98,9	88,2	78,9	70,8	63,8	57,7	52,3	47,6	43,4
d ₄₂	V=840	501,3	427,8	366,7	315,6	272,7	236,6	206,0	180,1	158,0	139,2	123,0	109,1	97,2	86,9	77,9	70,1	63,3	57,3	52,0	47,3
d ₄₃	V=860	550,8	470,6	403,7	347,8	300,7	261,0	227,4	198,8	174,4	153,6	135,7	120,3	107,1	95,6	85,6	76,9	69,4	62,7	56,9	51,7
d ₄₄	V=880	603,6	516,2	443,3	382,2	330,7	287,2	250,3	218,9	192,1	169,1	149,4	132,4	117,8	105,1	94,0	84,4	76,0	68,7	62,2	56,5
d ₄₅	V=900	659,7	564,7	485,4	418,9	362,8	315,3	275,0	240,6	211,2	186,0	164,3	145,6	129,4	115,4	103,2	92,6	83,3	75,1	68,0	61,6
d ₄₆	V=920	719,2	616,3	530,3	458,0	397,0	345,3	301,3	263,8	231,6	204,0	180,2	159,7	142,0	126,5	113,1	101,4	91,2	82,2	74,3	67,3
d ₄₇	V=940	782,2	671,0	577,9	499,6	433,4	377,2	329,4	288,6	253,5	223,4	197,4	175,0	155,5	138,6	123,8	111,0	99,7	89,8	81,1	73,4
d ₄₈	V=960	848,9	728,9	628,3	543,6	472,0	411,2	359,4	315,0	276,9	244,1	215,8	191,3	170,0	151,5	135,4	121,3	108,9	98,1	88,5	80,1
d ₄₉	V=980	919,3	790,0	681,6	590,3	513,0	447,3	391,2	343,1	301,8	266,2	235,4	208,8	185,6	165,4	147,8	132,4	118,8	107,0	96,5	87,2
d ₅₀	V=1000	993,4	854,5	737,9	639,6	556,3	485,5	424,9	373,0	328,3	289,8	256,4	227,4	202,2	180,3	161,1	144,3	129,5	116,5	105,1	95,0
d ₅₁	V=1020	1071,5	922,5	797,3	691,7	602,1	525,8	460,6	404,6	356,4	314,7	278,7	247,3	220,0	196,2	175,3	157,0	141,0	126,8	114,3	103,3
d ₅₂	V=1040	993,9	859,8	746,5	646,5	550,4	483,1	428,3	382,2	341,2	302,3	268,4	238,9	213,1	190,5	170,5	153,2	137,8	124,3	112,3	101,3
d ₅₃	V=1060	1069,0	925,5	804,2	701,2	613,4	538,1	473,4	417,6	369,3	327,3	290,8	259,0	231,1	206,7	185,2	166,3	149,6	134,9	121,8	110,8
d ₅₄	V=1080	994,5	860,8	754,7	654,7	562,0	485,0	424,9	373,0	328,3	289,8	256,4	227,4	202,2	180,3	161,1	144,3	129,5	116,5	105,1	95,0
d ₅₅	V=1100	1066,8	928,4	810,8	710,3	624,1	549,9	485,7	430,1	381,8	339,6	302,7	270,4	242,0	217,1	195,0	175,5	158,3	143,0	128,1	117,1
d ₅₆	V=1120	995,1	860,4	752,5	652,5	561,2	483,0	423,3	373,3	328,3	289,8	256,4	227,4	202,2	180,3	161,1	144,3	129,5	116,5	105,1	95,0
d ₅₇	V=1140	1064,9	931,3	817,1	719,0	634,4	561,2	497,6	442,3	393,9	351,6	314,4	281,7	252,8	227,4	206,7	185,2	166,3	149,6	134,9	121,8
d ₅₈	V=1160	995,9	874,3	769,9	673,7	601,7	533,9	474,9	432,2	378,0	336,2	303,2	270,4	242,0	217,1	195,0	175,5	158,3	143,0	128,1	117,1
d ₅₉	V=1180	1063,3	934,2	823,1	727,3	644,2	572,0	509,1	454,0	405,7	363,3	325,8	292,8	263,5	237,6	214,5	194,0	175,5	158,3	143,0	128,1
d ₆₀	V=1200	996,7	878,8	777,0	688,7	612,0	545,0	486,3	434,9	389,6	349,7	325,8	292,8	263,5	237,6	214,5	194,0	175,5	158,3	143,0	128,1
d ₆₁	V=1220	1062,1	937,0	829,0	735,3	653,8	582,6	520,2	465,5	417,2	374,7	332,5	303,7	274,0	247,7	224,1	204,5	184,8	169,0	154,6	143,6
d ₆₂	V=1240	997,8	883,3	784,0	697,5	621,9	555,7	497,5	446,2	401,0	359,9	325,8	292,8	263,5	237,6	214,5	194,0	175,5	158,3	143,0	128,1
d ₆₃	V=1260	1061,1	939,9	834,7	743,1	663,0	592,8	531,0	476,6	428,5	385,9	351,6	314,4	281,7	252,8	227,4	206,7	185,2	166,3	149,6	134,9
d ₆₄	V=1280	999,0	887,7	790,7	705,9	631,5	566,1	508,4	457,3	412,1	371,9	336,1	303,7	274,0	247,7	224,1	204,5	184,8	169,0	154,6	143,6
d ₆₅	V=1300	1060,5	942,9	840,4	750,7	672,0	602,7	541,6	487,5	439,5	396,9	358,9	325,8	292,8	263,5	237,6	214,5	194,0	175,5	158,3	143,0
d ₆₆	V=1320	997,4	892,2	797,4	714,2	641,0	576,3	519,0	468,2	423,0	382,8	346,8	314,4	281,7	252,8	227,4	206,7	185,2	166,3	149,6	134,9
d ₆₇	V=1340	946,1	846,1	758,3	680,9	612,5	552,0	497,5	450,4	407,7	369,6	335,5	303,7	274,0	247,7	224,1	204,5	184,8	169,0	154,6	143,6
d ₆₈	V=1360	1002,2	896,8	804,1	722,5	650,3	586,3	529,5	479,0	433,8	393,5	357,4	325,8	292,8	263,5	237,6	214,5	194,0	175,5	158,3	143,0
d ₆₉	V=1380	948,5	851,9	765,8	687,7	618,7	558,4	502,2	451,9	408,7	375,8	341,1	307,7	277,4	249,9	227,7	205,5	183,3	166,1	151,1	140,1

C = 80sec		green																				
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec	
d35	V=700	24,0	22,1	20,5	19,0	17,6	16,3	15,1	14,0	13,0	12,1	11,2	10,4	9,7								
d36	V=720	26,0	24,0	22,2	20,5	19,0	17,6	16,3	15,1	14,0	13,0	12,1	11,2	10,4								
d37	V=740	28,2	26,0	24,0	22,2	20,5	19,0	17,6	16,3	15,1	14,0	13,0	12,0	11,2								
d38	V=760	30,7	28,2	26,0	24,0	22,2	20,5	19,0	17,6	16,3	15,1	14,0	13,0	12,0								
d39	V=780	33,4	30,7	28,2	26,0	24,0	22,2	20,5	19,0	17,6	16,3	15,1	14,0	12,9								
d40	V=800	36,4	33,3	30,6	28,2	26,0	24,0	22,2	20,5	18,9	17,5	16,2	15,0	13,9								
d41	V=820	39,6	36,3	33,3	30,6	28,2	26,0	24,0	22,1	20,5	18,9	17,5	16,2	15,0								
d42	V=840	43,2	39,5	36,2	33,2	30,6	28,1	26,0	24,0	22,1	20,5	18,9	17,5	16,2								
d43	V=860	47,1	43,0	39,4	36,1	33,2	30,5	28,1	25,9	23,9	22,1	20,4	18,9	17,5								
d44	V=880	51,4	46,9	42,9	39,3	36,0	33,1	30,5	28,1	25,9	23,9	22,1	20,4	18,9								
d45	V=900	56,1	51,1	46,6	42,7	39,1	35,9	33,0	30,4	28,0	25,9	23,9	22,1	20,4								
d46	V=920	61,1	55,6	50,8	46,4	42,5	39,0	35,8	32,9	30,3	28,0	25,8	23,9	22,1								
d47	V=940	66,6	60,6	55,2	50,4	46,2	42,3	38,8	35,7	32,9	30,3	27,9	25,8	23,8								
d48	V=960	72,6	66,0	60,1	54,8	50,1	45,9	42,1	38,7	35,6	32,8	30,2	27,9	25,7								
d49	V=980	79,1	71,8	65,3	59,6	54,4	49,8	45,7	41,9	38,5	35,5	32,7	30,1	27,8								
d50	V=1000	86,0	78,1	71,0	64,7	59,1	54,0	49,5	45,4	41,7	38,4	35,3	32,6	30,0								
d51	V=1020	93,5	84,9	77,2	70,3	64,1	58,6	53,6	49,2	45,1	41,5	38,2	35,2	32,5								
d52	V=1040	101,6	92,2	83,7	76,2	69,5	63,5	58,1	53,2	48,8	44,9	41,3	38,0	35,1								
d53	V=1060	110,3	100,0	90,8	82,6	75,3	68,8	62,9	57,6	52,8	48,5	44,6	41,1	37,8								
d54	V=1080	119,5	108,4	98,4	89,5	81,6	74,5	68,1	62,3	57,1	52,4	48,2	44,4	40,9								
d55	V=1100	129,4	117,3	106,5	96,9	88,3	80,6	73,6	67,4	61,7	56,6	52,0	47,9	44,1								
d56	V=1120	140,0	126,9	115,2	104,8	95,4	87,1	79,5	72,8	66,7	61,2	56,2	51,7	47,6								
d57	V=1140	151,2	137,1	124,5	113,2	103,1	94,0	85,9	78,6	72,0	66,0	60,6	55,7	51,3								
d58	V=1160	163,1	147,9	134,3	122,1	111,2	101,5	92,7	84,8	77,6	71,2	65,3	60,0	55,2								
d59	V=1180	175,7	159,3	144,7	131,7	119,9	109,4	99,9	91,4	83,7	76,7	70,4	64,7	59,5								
d60	V=1200	189,0	171,5	155,8	141,8	129,1	117,8	107,6	98,4	90,1	82,6	75,8	69,6	64,0								
d61	V=1220	203,1	184,4	167,6	152,5	138,9	126,7	115,8	105,9	96,9	88,9	81,5	74,9	68,9								
d62	V=1240	218,0	198,0	180,0	163,8	149,3	136,2	124,4	113,8	104,2	95,5	87,7	80,5	74,0								
d63	V=1260	233,7	212,3	193,1	175,8	160,2	146,2	133,6	122,2	111,9	102,6	94,2	86,5	79,5								
d64	V=1280	250,2	227,4	206,9	188,4	171,8	156,9	143,4	131,1	120,1	110,1	101,1	92,8	85,4								
d65	V=1300	267,6	243,3	221,4	201,7	184,0	168,0	153,6	140,6	128,8	118,1	108,4	99,6	91,5								
d66	V=1320	285,8	259,9	236,7	215,8	196,9	179,9	164,5	150,5	137,9	126,5	116,1	106,7	98,1								
d67	V=1340	304,9	277,5	252,8	230,5	210,4	192,3	175,9	161,0	147,6	135,4	124,3	114,2	105,0								
d68	V=1360	325,0	295,8	269,6	246,0	224,6	205,4	187,9	172,1	157,8	144,8	132,9	122,2	112,4								
d69	V=1380	345,9	315,1	287,3	262,2	239,6	219,1	200,6	183,8	168,5	154,7	142,1	130,6	120,2								

C = 80sec		green																												
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec									
d70	V=1400											1004,4	901,6	810,9	730,7	659,6	596,3	540,0	489,6	444,6	404,2									
d71	V=1420												953,3	857,9	773,4	698,5	631,9	572,5	519,4	471,8	429,2									
d72	V=1440												1007,1	906,8	817,9	739,1	668,9	606,4	550,4	500,3	455,3									
d73	V=1460													957,6	864,3	781,4	707,6	641,7	582,8	530,0	482,6									
d74	V=1480													1010,5	912,5	825,4	747,8	676,6	616,6	561,1	511,1									
d75	V=1500														962,7	871,2	789,8	717,0	651,9	593,5	541,0									
d76	V=1520														1015,0	919,1	833,5	757,1	688,7	627,3	572,1									
d77	V=1540															968,9	879,2	799,1	727,2	662,8	604,7									
d78	V=1560															1021,0	927,0	842,9	767,5	699,9	638,9									
d79	V=1580																977,0	888,9	809,8	738,8	674,8									
d80	V=1600																1029,5	937,2	854,3	779,8	712,7									
d81	V=1620																	988,2	901,3	823,2	752,7									
d82	V=1640																	1042,4	951,3	869,4	795,5									
d83	V=1660																		1005,2	919,2	841,6									
d84	V=1680																			973,7	892,1									
d85	V=1700																			1035,0	949,1									
d86	V=1720																				1016,5									
d87	V=1740																													
d88	V=1760																													
d89	V=1780																													
d90	V=1800																													

C = 90sec		green																							
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec				
d1	V=20	31,0	30,2	29,5	28,7	28,0	27,3	26,7	26,0	25,3	24,7	24,0	23,4	22,8	22,1	21,5	20,9	20,3	19,7	19,2	18,6				
d2	V=40	32,8	31,3	30,2	29,3	28,5	27,8	27,1	26,4	25,7	25,0	24,3	23,7	23,0	22,4	21,8	21,2	20,6	20,0	19,4	18,8				
d3	V=60	38,8	34,4	32,1	30,6	29,5	28,5	27,7	26,9	26,1	25,4	24,7	24,0	23,4	22,7	22,1	21,5	20,8	20,2	19,6	19,1				
d4	V=80	57,0	42,4	36,4	33,3	31,3	29,8	28,7	27,7	26,8	26,0	25,2	24,5	23,8	23,1	22,5	21,8	21,2	20,5	19,9	19,3				
d5	V=100	105,2	61,9	45,9	38,6	34,7	32,2	30,4	29,0	27,9	26,9	26,0	25,1	24,4	23,6	22,9	22,2	21,6	20,9	20,3	19,6				
d6	V=120	207,9	104,9	65,8	49,2	40,9	36,2	33,2	31,1	29,5	28,1	27,0	26,0	25,1	24,3	23,5	22,7	22,0	21,3	20,7	20,0				
d7	V=140	385,5	185,7	104,5	69,0	52,1	43,1	37,8	34,3	31,9	30,0	28,5	27,2	26,1	25,2	24,3	23,4	22,6	21,9	21,2	20,5				
d8	V=160	654,7	316,7	171,0	104,1	71,6	54,8	45,3	39,4	35,5	32,7	30,6	28,9	27,5	26,3	25,2	24,3	23,4	22,5	21,8	21,0				
d9	V=180	1031,5	507,5	273,3	160,6	103,7	73,8	57,2	47,3	41,0	36,7	33,6	31,3	29,4	27,9	26,5	25,4	24,3	23,4	22,5	21,7				
d10	V=200		767,5	417,6	243,8	152,7	103,3	75,6	59,3	49,2	42,5	37,9	34,6	32,0	30,0	28,3	26,8	25,6	24,5	23,4	22,5				
d11	V=220		1105,9	609,8	358,0	222,4	146,6	103,0	77,1	61,1	50,9	44,0	39,1	35,5	32,7	30,5	28,7	27,1	25,8	24,6	23,5				
d12	V=240			855,7	507,2	316,0	206,4	141,7	102,6	78,3	62,8	52,5	45,4	40,3	36,5	33,5	31,1	29,2	27,5	26,0	24,8				
d13	V=260			1161,1	695,3	436,1	285,0	193,9	137,6	102,2	79,4	64,3	54,0	46,7	41,4	37,4	34,3	31,7	29,6	27,9	26,3				
d14	V=280				926,2	585,6	384,5	261,3	183,9	134,2	101,8	80,3	65,6	55,4	48,0	42,5	38,3	35,0	32,3	30,1	28,3				
d15	V=300				1203,8	767,2	506,8	345,5	242,6	175,6	131,3	101,4	81,0	66,8	56,6	49,2	43,6	39,2	35,8	33,0	30,6				
d16	V=320					983,7	654,1	448,1	315,2	227,6	168,8	128,7	101,1	81,7	67,9	57,8	50,3	44,6	40,1	36,5	33,6				
d17	V=340					1237,8	828,3	570,4	402,8	291,1	215,2	163,0	126,5	100,7	82,2	68,8	58,8	51,3	45,5	40,9	37,2				
d18	V=360						1031,4	714,2	506,5	367,1	271,5	204,9	157,9	124,5	100,3	82,7	69,6	59,8	52,3	46,4	41,7				
d19	V=380							880,7	627,5	456,4	338,2	255,2	196,1	153,6	122,6	99,9	83,1	70,4	60,7	53,2	47,3				
d20	V=400							1071,6	787,0	560,0	416,2	314,5	241,5	188,6	149,7	121,0	99,5	83,4	71,0	61,5	54,0				
d21	V=420								926,1	678,8	506,2	383,4	294,7	229,9	182,0	146,3	119,5	99,2	83,6	71,6	62,2				
d22	V=440							1105,9	813,8	608,9	461,5	356,2	278,0	219,9	176,2	143,2	118,1	98,8	83,8	72,1	64,0				
d23	V=460								965,7	725,1	552,4	426,5	333,3	263,7	211,1	171,1	140,4	116,8	98,4	84,0	74,0				
d24	V=480							1135,6	855,4	653,6	505,9	396,3	305,9	239,9	182,0	146,3	119,5	99,2	83,6	71,6	62,2				
d25	V=500								1000,6	766,9	595,2	467,2	356,2	278,0	219,9	176,2	143,2	118,1	98,8	83,8	72,1				
d26	V=520								892,6	694,6	546,6	426,5	333,3	263,7	211,1	171,1	140,4	116,8	98,4	84,0	74,0				
d27	V=540								1031,5	804,8	634,8	505,9	396,3	305,9	239,9	182,0	146,3	119,5	99,2	83,6	71,6				
d28	V=560								926,1	732,2	584,6	467,2	356,2	278,0	219,9	176,2	143,2	118,1	98,8	83,8	72,1				
d29	V=580								1059,2	839,3	671,5	542,0	441,0	361,5	298,6	248,4	208,1	174,4	144,4	124,4	104,4				
d30	V=600									956,4	766,8	620,1	505,4	415,0	343,2	285,7	239,4	196,6	162,4	135,6	114,4				
d31	V=620									1084,0	870,8	705,6	576,2	473,9	392,3	326,9	274,2	225,5	185,1	155,3	133,5				
d32	V=640										983,9	798,7	653,4	538,2	446,3	372,4	312,5	258,4	214,9	180,1	153,3				
d33	V=660									1106,5	899,8	737,3	608,4	505,2	422,1	354,7	294,2	248,4	208,1	174,4	144,4				
d34	V=680										1009,1	828,2	684,5	569,3	476,3	400,7	335,5	285,7	239,4	196,6	162,4				

C = 90sec		green																															
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec												
d ₁	V=20	18,0	17,5	16,9	16,4	15,9	15,4	14,9	14,4	13,9	13,4	12,9	12,5	12,0	11,5	11,1	10,7	10,3	9,8	9,4	9,0												
d ₂	V=40	18,3	17,7	17,1	16,6	16,1	15,6	15,0	14,5	14,0	13,5	13,1	12,6	12,1	11,7	11,2	10,8	10,4	10,0	9,5	9,1												
d ₃	V=60	18,5	17,9	17,4	16,8	16,3	15,7	15,2	14,7	14,2	13,7	13,2	12,7	12,3	11,8	11,4	10,9	10,5	10,1	9,7	9,2												
d ₄	V=80	18,7	18,2	17,6	17,0	16,5	15,9	15,4	14,9	14,4	13,9	13,4	12,9	12,4	12,0	11,5	11,1	10,6	10,2	9,8	9,4												
d ₅	V=100	19,0	18,4	17,9	17,3	16,7	16,2	15,6	15,1	14,6	14,1	13,6	13,1	12,6	12,1	11,7	11,2	10,8	10,3	9,9	9,5												
d ₆	V=120	19,4	18,8	18,2	17,6	17,0	16,4	15,9	15,3	14,8	14,3	13,8	13,3	12,8	12,3	11,8	11,4	10,9	10,5	10,0	9,6												
d ₇	V=140	19,8	19,2	18,5	17,9	17,3	16,7	16,2	15,6	15,1	14,5	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,1	10,6	10,2	9,8												
d ₈	V=160	20,3	19,6	18,9	18,3	17,7	17,1	16,5	15,9	15,3	14,8	14,3	13,7	13,2	12,7	12,2	11,7	11,3	10,8	10,4	9,9												
d ₉	V=180	20,9	20,2	19,4	18,8	18,1	17,5	16,8	16,2	15,7	15,1	14,5	14,0	13,5	12,9	12,4	12,0	11,5	11,0	10,5	10,1												
d ₁₀	V=200	21,6	20,8	20,0	19,3	18,6	17,9	17,3	16,6	16,0	15,4	14,9	14,3	13,7	13,2	12,7	12,2	11,7	11,2	10,7	10,3												
d ₁₁	V=220	22,5	21,6	20,8	20,0	19,2	18,5	17,8	17,1	16,5	15,8	15,2	14,6	14,1	13,5	13,0	12,5	11,9	11,4	11,0	10,5												
d ₁₂	V=240	23,6	22,6	21,6	20,7	19,9	19,1	18,4	17,6	16,9	16,3	15,6	15,0	14,4	13,9	13,3	12,8	12,2	11,7	11,2	10,7												
d ₁₃	V=260	25,0	23,8	22,7	21,7	20,7	19,9	19,0	18,3	17,5	16,8	16,1	15,5	14,9	14,2	13,7	13,1	12,5	12,0	11,5	11,0												
d ₁₄	V=280	26,6	25,2	23,9	22,8	21,7	20,7	19,8	19,0	18,2	17,4	16,7	16,0	15,3	14,7	14,1	13,5	12,9	12,3	11,8	11,3												
d ₁₅	V=300	28,7	26,9	25,4	24,1	22,9	21,8	20,8	19,8	19,0	18,1	17,3	16,6	15,9	15,2	14,5	13,9	13,3	12,7	12,2	11,6												
d ₁₆	V=320	31,1	29,1	27,3	25,7	24,3	23,0	21,9	20,8	19,8	18,9	18,1	17,3	16,5	15,8	15,1	14,4	13,8	13,1	12,6	12,0												
d ₁₇	V=340	34,2	31,7	29,5	27,6	26,0	24,5	23,2	22,0	20,9	19,9	18,9	18,0	17,2	16,4	15,7	15,0	14,3	13,6	13,0	12,4												
d ₁₈	V=360	37,9	34,8	32,2	29,9	28,0	26,2	24,7	23,4	22,1	21,0	19,9	18,9	18,0	17,2	16,4	15,6	14,9	14,2	13,5	12,9												
d ₁₉	V=380	42,5	38,6	35,4	32,7	30,3	28,3	26,5	25,0	23,5	22,2	21,1	20,0	19,0	18,0	17,1	16,3	15,5	14,8	14,1	13,4												
d ₂₀	V=400	48,1	43,2	39,3	36,0	33,2	30,8	28,7	26,8	25,2	23,7	22,4	21,2	20,0	19,0	18,0	17,1	16,3	15,5	14,7	14,0												
d ₂₁	V=420	54,8	48,8	43,9	39,9	36,5	33,7	31,2	29,0	27,1	25,4	23,9	22,5	21,3	20,1	19,0	18,0	17,1	16,2	15,4	14,6												
d ₂₂	V=440	62,9	55,5	49,5	44,6	40,5	37,1	34,1	31,6	29,4	27,4	25,7	24,1	22,7	21,4	20,2	19,1	18,1	17,1	16,2	15,4												
d ₂₃	V=460	72,6	63,5	56,2	50,2	45,2	41,1	37,6	34,6	32,0	29,7	27,7	25,9	24,3	22,8	21,5	20,3	19,2	18,1	17,1	16,2												
d ₂₄	V=480	84,1	73,0	64,1	56,8	50,8	45,8	41,7	38,1	35,0	32,4	30,1	28,0	26,2	24,5	23,0	21,6	20,4	19,2	18,2	17,1												
d ₂₅	V=500	97,6	84,2	73,4	64,6	57,4	51,4	46,4	42,2	38,6	35,5	32,8	30,4	28,3	26,4	24,7	23,2	21,8	20,5	19,3	18,2												
d ₂₆	V=520	113,4	97,3	84,3	73,7	65,1	57,9	52,0	47,0	42,7	39,1	35,9	33,2	30,7	28,6	26,7	24,9	23,4	21,9	20,6	19,4												
d ₂₇	V=540	131,5	112,4	96,9	84,3	74,0	65,5	58,4	52,5	47,5	43,2	39,5	36,3	33,5	31,1	28,9	26,9	25,1	23,5	22,1	20,7												
d ₂₈	V=560	152,2	129,7	111,4	96,5	84,3	74,2	65,9	58,9	53,0	48,0	43,7	40,0	36,7	33,9	31,4	29,1	27,1	25,3	23,7	22,2												
d ₂₉	V=580	175,6	149,4	128,0	110,5	96,1	84,3	74,4	66,2	59,3	53,4	48,4	44,1	40,4	37,1	34,2	31,7	29,4	27,4	25,5	23,9												
d ₃₀	V=600	202,0	171,5	146,7	126,4	109,6	95,7	84,2	74,6	66,5	59,7	53,8	48,8	44,5	40,8	37,5	34,6	32,0	29,7	27,6	25,7												
d ₃₁	V=620	231,3	196,4	167,8	144,3	124,8	108,8	95,4	84,2	74,7	66,8	60,0	54,2	49,2	44,9	41,1	37,8	34,9	32,3	29,9	27,8												
d ₃₂	V=640	263,8	224,0	191,3	164,3	142,0	123,4	107,9	95,0	84,1	74,9	67,0	60,3	54,6	49,6	45,3	41,5	38,2	35,2	32,6	30,2												
d ₃₃	V=660	299,6	254,5	217,3	186,6	161,1	139,8	122,1	107,2	94,6	84,0	75,0	67,2	60,6	54,9	50,0	45,6	41,8	38,5	35,5	32,8												
d ₃₄	V=680	338,9	288,0	246,1	211,3	182,3	158,1	137,8	120,8	106,4	94,2	83,9	75,0	67,4	60,9	55,2	50,3	46,0	42,2	38,8	35,8												

C = 90sec		green																							
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec	g=65sec	g=66sec	g=67sec	
d ₁	V=20	8,6	8,3	7,9	7,5	7,2	6,8	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	
d ₂	V=40	8,7	8,4	8,0	7,6	7,3	6,9	6,6	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	
d ₃	V=60	8,8	8,5	8,1	7,7	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,7	2,5	2,3	
d ₄	V=80	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,7	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	
d ₅	V=100	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2	6,8	6,5	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	
d ₆	V=120	9,2	8,8	8,4	8,0	7,6	7,3	6,9	6,6	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	
d ₇	V=140	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,4	7,0	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,4	
d ₈	V=160	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	2,9	2,7	2,5	
d ₉	V=180	9,7	9,2	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,7	2,5	
d ₁₀	V=200	9,8	9,4	9,0	8,6	8,1	7,8	7,4	7,0	6,6	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6	
d ₁₁	V=220	10,0	9,6	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,0	5,7	5,4	5,1	4,7	4,4	4,2	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	
d ₁₂	V=240	10,3	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,4	3,2	2,9	2,7	
d ₁₃	V=260	10,5	10,0	9,6	9,1	8,7	8,3	7,8	7,4	7,1	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,2	2,9	2,7	
d ₁₄	V=280	10,8	10,3	9,8	9,3	8,9	8,5	8,0	7,6	7,2	6,8	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,4	4,1	3,9	3,6	3,3	3,1	2,8	
d ₁₅	V=300	11,1	10,6	10,1	9,6	9,1	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,6	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	
d ₁₆	V=320	11,4	10,9	10,4	9,9	9,4	8,9	8,5	8,0	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0	
d ₁₇	V=340	11,8	11,3	10,7	10,2	9,7	9,2	8,7	8,3	7,9	7,4	7,0	6,6	6,2	5,9	5,5	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3,1	
d ₁₈	V=360	12,3	11,7	11,1	10,6	10,0	9,5	9,0	8,6	8,1	7,7	7,2	6,8	6,4	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,5	3,2	
d ₁₉	V=380	12,7	12,1	11,5	11,0	10,4	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	
d ₂₀	V=400	13,3	12,6	12,0	11,4	10,8	10,3	9,7	9,2	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,4	
d ₂₁	V=420	13,9	13,2	12,5	11,9	11,3	10,7	10,1	9,6	9,1	8,6	8,1	7,6	7,2	6,7	6,3	5,9	5,6	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	
d ₂₂	V=440	14,6	13,8	13,1	12,4	11,8	11,2	10,6	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,7	4,4	4,0	3,7	
d ₂₃	V=460	15,3	14,5	13,8	13,0	12,3	11,7	11,0	10,4	9,9	9,3	8,8	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,2	3,9	
d ₂₄	V=480	16,2	15,3	14,5	13,7	13,0	12,3	11,6	10,9	10,3	9,8	9,2	8,7	8,2	7,7	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,8	4,4	4,1	
d ₂₅	V=500	17,2	16,2	15,3	14,5	13,7	12,9	12,2	11,5	10,9	10,2	9,7	9,1	8,5	8,0	7,5	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,7	4,3	
d ₂₆	V=520	18,3	17,2	16,2	15,3	14,4	13,6	12,9	12,1	11,4	10,8	10,2	9,6	9,0	8,4	7,9	7,4	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	
d ₂₇	V=540	19,5	18,3	17,2	16,2	15,3	14,4	13,6	12,8	12,1	11,4	10,7	10,1	9,5	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8	
d ₂₈	V=560	20,8	19,6	18,4	17,3	16,3	15,3	14,4	13,6	12,8	12,1	11,3	10,6	10,0	9,4	8,8	8,3	7,7	7,2	6,8	6,3	5,9	5,5	5,1	
d ₂₉	V=580	22,3	20,9	19,6	18,4	17,3	16,3	15,3	14,4	13,6	12,7	12,0	11,3	10,6	9,9	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,7	6,2	5,8	5,4	
d ₃₀	V=600	24,0	22,5	21,1	19,7	18,5	17,4	16,3	15,3	14,4	13,5	12,7	11,9	11,2	10,5	9,9	9,3	8,7	8,1	7,6	7,1	6,6	6,1	5,7	
d ₃₁	V=620	25,9	24,2	22,6	21,2	19,8	18,6	17,4	16,4	15,4	14,4	13,5	12,7	11,9	11,2	10,5	9,8	9,2	8,6	8,0	7,5	7,0	6,5	6,1	
d ₃₂	V=640	28,1	26,1	24,4	22,8	21,3	19,9	18,7	17,5	16,4	15,4	14,4	13,5	12,7	11,9	11,2	10,4	9,8	9,1	8,5	8,0	7,4	6,9	6,5	
d ₃₃	V=660	30,5	28,3	26,3	24,5	22,9	21,4	20,0	18,7	17,6	16,5	15,4	14,4	13,5	12,7	11,9	11,1	10,4	9,7	9,1	8,5	7,9	7,4	6,9	
d ₃₄	V=680	33,1	30,7	28,5	26,5	24,7	23,1	21,5	20,1	18,8	17,6	16,5	15,5	14,5	13,5	12,7	11,9	11,1	10,4	9,7	9,1	8,5	7,9	7,3	

C = 90sec		green	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec	
Delay	Volume																						
d35	V=700																	926,4	766,9	638,8	535,2	450,8	
d36	V=720																	1032,1	855,6	713,8	598,8	505,1	
d37	V=740																		951,0	794,5	667,5	563,7	
d38	V=760																	1053,3	881,1	741,2	626,8		
d39	V=780																			973,8	820,3	694,5	
d40	V=800																			1072,9	904,8	767,1	
d41	V=820																				995,0	844,5	
d42	V=840																				1091,0	927,0	
d43	V=860																					1014,8	
d44	V=880																						
d45	V=900																						
d46	V=920																						
d47	V=940																						
d48	V=960																						
d49	V=980																						
d50	V=1000																						
d51	V=1020																						
d52	V=1040																						
d53	V=1060																						
d54	V=1080																						
d55	V=1100																						
d56	V=1120																						
d57	V=1140																						
d58	V=1160																						
d59	V=1180																						
d60	V=1200																						
d61	V=1220																						
d62	V=1240																						
d63	V=1260																						
d64	V=1280																						
d65	V=1300																						
d66	V=1320																						
d67	V=1340																						
d68	V=1360																						
d69	V=1380																						

C = 90sec		green																			
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec
d35	V=700	381,6	324,7	277,6	238,4	205,7	178,3	155,3	135,9	119,6	105,7	93,8	83,7	75,1	67,6	61,1	55,5	50,6	46,3	42,5	39,1
d36	V=720	426,1	366,6	311,9	268,0	231,3	200,5	174,6	152,7	134,2	118,4	105,0	93,5	83,6	75,1	67,7	61,4	55,8	50,9	46,6	42,8
d37	V=740	478,4	407,9	349,3	300,3	259,4	224,9	195,8	171,2	150,3	132,5	117,3	104,3	93,1	83,4	75,1	67,9	61,6	56,0	51,2	46,9
d38	V=760	532,6	456,6	389,7	335,4	289,8	251,4	218,9	191,4	168,0	148,0	130,9	116,2	103,6	92,7	83,3	75,1	68,0	61,7	56,2	51,4
d39	V=780	590,9	504,9	433,3	373,3	322,8	280,2	244,1	213,4	187,3	164,9	145,8	129,3	115,2	102,9	92,3	83,1	75,1	68,0	61,9	56,4
d40	V=800	653,4	559,0	480,2	414,1	358,4	311,3	271,4	237,4	208,3	183,5	162,1	143,7	127,9	114,2	102,3	91,9	82,9	75,0	68,1	62,0
d41	V=820	720,2	616,8	530,5	457,9	396,7	344,9	300,9	263,3	231,2	203,6	179,9	159,4	141,8	126,5	113,2	101,7	91,6	82,7	75,0	68,2
d42	V=840	791,4	678,6	584,2	504,8	437,8	381,0	332,6	291,2	255,8	225,4	199,2	176,5	156,9	139,9	125,2	112,3	101,0	91,2	82,5	74,9
d43	V=860	867,3	744,5	641,6	555,0	481,8	419,6	366,6	321,2	282,3	248,9	220,0	195,0	173,4	154,6	138,2	123,9	111,4	100,4	90,8	82,3
d44	V=880	947,9	814,5	702,6	608,4	528,6	460,8	403,0	353,4	310,8	274,1	242,4	215,0	191,1	170,4	152,3	136,5	122,7	110,5	99,8	90,4
d45	V=900	1033,3	888,7	767,5	665,2	578,6	504,8	441,8	387,8	341,3	301,2	266,5	236,4	210,3	187,5	167,6	150,2	134,9	121,5	109,7	99,2
d46	V=920		967,4	836,2	725,5	631,6	551,6	483,2	424,5	373,9	330,2	292,3	259,5	230,8	205,9	184,0	164,9	148,1	133,3	120,3	108,8
d47	V=940		1050,6	909,0	789,4	687,8	601,2	527,1	463,5	408,6	361,1	319,9	284,1	252,9	225,6	201,7	180,8	162,4	146,2	131,9	119,2
d48	V=960			985,9	856,9	747,3	653,8	573,7	504,9	445,4	393,9	349,3	310,4	276,4	246,7	220,7	197,8	177,7	160,0	144,3	130,4
d49	V=980			1067,0	928,2	810,2	709,4	623,1	548,7	484,5	428,9	380,5	338,3	301,5	269,3	241,0	216,1	194,1	174,8	157,7	142,5
d50	V=1000				1003,3	876,5	768,2	675,2	595,1	525,9	465,8	413,6	368,1	328,2	293,3	262,6	235,6	211,7	190,7	172,0	155,5
d51	V=1020					946,4	830,1	730,2	644,1	569,6	505,0	448,7	399,6	356,5	318,8	285,6	256,3	230,5	207,6	187,4	169,4
d52	V=1040					1019,9	895,2	788,1	695,7	615,8	546,3	485,8	432,9	386,5	345,8	310,0	278,4	250,4	225,7	203,7	184,2
d53	V=1060						963,7	849,1	750,1	664,4	589,9	524,9	468,1	418,3	374,5	335,9	301,8	271,6	244,9	221,2	200,1
d54	V=1080						1035,6	913,1	807,2	715,5	635,7	566,1	505,2	451,7	404,7	363,2	326,6	294,1	265,3	239,7	216,9
d55	V=1100							980,2	867,2	769,2	684,0	609,5	544,3	487,0	436,6	392,1	352,8	317,9	286,9	259,3	234,8
d56	V=1120							1050,6	930,2	825,6	734,6	655,1	585,4	524,2	470,2	422,6	380,4	343,0	309,7	280,1	253,7
d57	V=1140								996,1	884,7	787,7	702,9	628,6	563,2	505,6	454,6	409,5	369,5	333,8	302,1	273,8
d58	V=1160							1065,0	946,6	843,3	753,0	673,8	604,1	542,7	488,3	440,1	401,3	367,3	335,2	305,3	294,9
d59	V=1180								1011,3	901,5	805,5	721,3	647,1	581,6	523,7	472,3	426,6	386,0	349,7	317,2	
d60	V=1200								962,4	860,4	770,9	692,1	622,4	560,8	506,1	454,4	414,1	375,3	340,7		
d61	V=1220								1025,9	917,8	822,8	739,1	665,1	599,6	541,5	489,7	443,5	402,3	365,4		
d62	V=1240									977,7	877,0	788,3	709,8	640,3	578,5	523,5	474,5	430,6	391,3		
d63	V=1260								1040,2	933,6	839,6	756,5	682,8	617,3	558,9	506,8	460,2	418,5			
d64	V=1280									992,6	893,2	805,2	727,2	657,8	593,2	536,2	481,3	446,9			
d65	V=1300									1054,1	949,0	856,0	773,5	700,1	634,6	576,1	523,8	476,7			
d66	V=1320										1007,2	905,0	821,8	744,2	675,0	613,1	557,7	507,9			
d67	V=1340											964,1	872,1	790,2	717,1	651,7	593,1	540,5			
d68	V=1360											1021,6	924,6	838,2	761,0	692,0	630,1	574,5			
d69	V=1380												979,1	888,1	806,8	734,0	668,7	610,0			

C = 90sec		green																						
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec	g=65sec	g=66sec	g=67sec
d ₃₅	V=700	36,1	33,4	30,9	28,7	26,7	24,9	23,2	21,7	20,2	18,9	17,7	16,6	15,5	14,5	13,6	12,7	11,9	11,1	10,4	9,7	9,0	8,4	7,9
d ₃₆	V=720	39,4	36,3	33,6	31,1	28,9	26,9	25,0	23,3	21,8	20,3	19,0	17,8	16,6	15,5	14,5	13,6	12,7	11,9	11,1	10,4	9,7	9,0	8,4
d ₃₇	V=740	43,0	39,6	36,6	33,8	31,4	29,1	27,1	25,2	23,5	21,9	20,4	19,1	17,8	16,7	15,6	14,6	13,6	12,7	11,9	11,1	10,4	9,7	9,0
d ₃₈	V=760	47,1	43,3	39,9	36,8	34,1	31,6	29,3	27,2	25,4	23,6	22,0	20,5	19,2	17,9	16,7	15,6	14,6	13,6	12,7	11,9	11,1	10,4	9,7
d ₃₉	V=780	51,6	47,4	43,5	40,1	37,1	34,3	31,8	29,5	27,4	25,5	23,7	22,1	20,6	19,3	18,0	16,8	15,7	14,6	13,7	12,8	11,9	11,1	10,4
d ₄₀	V=800	56,6	51,8	47,6	43,8	40,4	37,3	34,5	32,0	29,7	27,6	25,7	23,9	22,3	20,7	19,4	18,1	16,9	15,7	14,7	13,7	12,8	11,9	11,1
d ₄₁	V=820	62,1	56,8	52,0	47,8	44,0	40,6	37,5	34,7	32,2	29,8	27,7	25,8	24,0	22,4	20,8	19,4	18,1	16,9	15,8	14,7	13,7	12,8	12,0
d ₄₂	V=840	68,2	62,2	56,9	52,2	48,0	44,2	40,8	37,7	34,9	32,3	30,0	27,9	25,9	24,1	22,5	20,9	19,5	18,2	17,0	15,8	14,8	13,8	12,9
d ₄₃	V=860	74,8	68,2	62,3	57,1	52,4	48,2	44,4	41,0	37,9	35,1	32,5	30,2	28,0	26,1	24,3	22,6	21,1	19,6	18,3	17,1	15,9	14,8	13,8
d ₄₄	V=880	82,1	74,7	68,2	62,4	57,2	52,5	48,3	44,6	41,1	38,1	35,2	32,7	30,3	28,2	26,2	24,4	22,7	21,2	19,7	18,4	17,1	15,9	14,9
d ₄₅	V=900	90,0	81,9	74,6	68,2	62,4	57,3	52,6	48,5	44,7	41,3	38,2	35,4	32,8	30,5	28,3	26,3	24,5	22,8	21,3	19,8	18,5	17,2	16,0
d ₄₆	V=920	98,7	89,7	81,7	74,5	68,2	62,5	57,4	52,8	48,6	44,9	41,5	38,4	35,6	33,0	30,6	28,5	26,5	24,6	22,9	21,4	19,9	18,5	17,3
d ₄₇	V=940	108,0	98,1	89,3	81,4	74,4	68,1	62,5	57,4	52,9	48,7	45,0	41,6	38,5	35,7	33,1	30,8	28,6	26,6	24,7	23,0	21,5	20,0	18,6
d ₄₈	V=960	118,2	107,3	97,5	88,9	81,2	74,3	68,1	62,5	57,5	53,0	48,9	45,1	41,8	38,7	35,8	33,3	30,9	28,7	26,7	24,9	23,1	21,6	20,1
d ₄₉	V=980	129,1	117,1	106,5	97,0	88,5	80,9	74,1	68,0	62,5	57,5	53,0	49,0	45,3	41,9	38,8	36,0	33,4	31,0	28,8	26,8	25,0	23,2	21,7
d ₅₀	V=1000	140,8	127,8	116,1	105,7	96,5	88,1	80,7	74,0	67,9	62,5	57,6	53,1	49,0	45,4	42,0	38,9	36,1	33,5	31,1	29,0	26,9	25,1	23,3
d ₅₁	V=1020	153,4	139,2	126,5	115,1	105,0	95,9	87,8	80,4	73,8	67,9	62,5	57,6	53,2	49,1	45,5	42,1	39,0	36,2	33,6	31,3	29,1	27,0	25,2
d ₅₂	V=1040	166,9	151,4	137,6	125,3	114,2	104,3	95,4	87,4	80,2	73,7	67,8	62,4	57,6	53,2	49,2	45,5	42,2	39,1	36,3	33,7	31,4	29,2	27,2
d ₅₃	V=1060	181,3	164,5	149,5	136,1	124,1	113,3	103,6	94,9	87,0	79,9	73,5	67,7	62,4	57,6	53,2	49,3	45,6	42,3	39,2	36,4	33,9	31,5	29,3
d ₅₄	V=1080	196,6	178,4	162,2	147,7	134,6	122,9	112,4	102,9	94,3	86,6	79,6	73,3	67,6	62,3	57,6	53,3	49,3	45,7	42,4	39,3	36,5	34,0	31,6
d ₅₅	V=1100	212,9	193,3	175,7	160,0	145,9	133,2	121,8	111,5	102,2	93,8	86,2	79,4	73,1	67,4	62,3	57,6	53,3	49,3	45,7	42,4	39,4	36,6	34,1
d ₅₆	V=1120	230,1	209,0	190,1	173,2	157,9	144,2	131,8	120,7	110,7	101,6	93,3	85,9	79,1	72,9	67,3	62,2	57,6	53,3	49,4	45,8	42,5	39,5	36,7
d ₅₇	V=1140	248,4	225,7	205,4	187,1	170,7	155,9	142,6	130,5	119,7	109,8	100,9	92,8	85,5	78,8	72,7	67,2	62,1	57,5	53,3	49,4	45,8	42,6	39,6
d ₅₈	V=1160	267,8	243,4	221,6	201,9	184,3	168,3	154,0	141,0	129,3	118,6	109,0	100,3	92,3	85,1	78,5	72,5	67,1	62,1	57,5	53,3	49,4	45,9	42,6
d ₅₉	V=1180	288,1	262,1	238,7	217,6	198,6	181,5	166,1	152,1	139,5	128,0	117,6	108,2	99,6	91,8	84,7	78,2	72,3	66,9	62,0	57,4	53,3	49,4	45,9
d ₆₀	V=1200	309,6	281,8	256,7	234,2	213,8	195,5	178,9	163,9	150,3	138,0	126,8	116,7	107,4	99,0	91,3	84,3	78,0	72,1	66,8	61,9	57,4	53,2	49,4
d ₆₁	V=1220	333,3	302,5	275,7	251,6	229,9	210,2	192,5	176,4	161,8	148,6	136,6	125,6	115,7	106,7	98,4	90,9	84,0	77,7	71,9	66,6	61,7	57,3	53,2
d ₆₂	V=1240	358,0	324,3	295,8	270,0	246,8	225,8	206,8	189,6	174,0	159,8	146,9	135,2	124,5	114,8	105,9	97,8	90,4	83,6	77,4	71,7	66,4	61,6	57,2
d ₆₃	V=1260	381,0	347,2	316,8	289,4	264,6	242,2	222,0	203,6	186,9	171,7	157,9	145,3	133,9	123,4	113,9	105,2	97,2	89,9	83,2	77,1	71,4	66,3	61,5
d ₆₄	V=1280	407,1	371,3	338,9	309,8	283,4	259,5	237,9	218,3	200,4	184,2	169,5	156,0	143,8	132,6	122,3	113,0	104,4	96,6	89,4	82,8	76,8	71,2	66,1
d ₆₅	V=1300	434,5	396,4	362,1	331,1	303,1	277,7	254,7	233,8	214,8	197,5	181,7	167,3	154,2	142,3	131,3	121,3	112,1	103,7	96,0	88,9	82,4	76,5	71,0
d ₆₆	V=1320	463,2	422,8	386,4	353,5	323,8	296,8	272,3	250,1	229,8	211,4	194,6	179,3	165,3	152,5	140,8	130,1	120,3	111,3	103,0	95,4	88,5	82,1	76,2
d ₆₇	V=1340	493,1	450,4	411,9	377,0	345,5	316,8	290,8	267,2	245,7	226,1	208,2	191,9	177,0	163,3	150,8	139,4	128,9	119,3	110,4	102,3	94,9	88,0	81,7
d ₆₈	V=1360	524,4	479,3	439,5	401,6	368,2	330,3	303,3	285,2	262,3	241,5	222,5	205,1	189,3	174,7	161,4	149,2	138,0	127,8	118,3	109,6	101,7	94,3	87,5
d ₆₉	V=1380	557,1	509,4	466,3	427,3	391,9	358,6	330,6	304,0	279,8	257,7	237,6	219,1	202,2	186,8	172,6	159,6	147,7	136,7	126,6	117,4	108,8	101,0	93,7

C = 90sec		green																			
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec
d70	V=1400															1035,9	940,1	854,4	777,7	708,9	647,0
d71	V=1420																994,1	904,0	823,3	750,8	685,6
d72	V=1440																1050,4	955,7	870,8	794,5	725,9
d73	V=1460																	1009,4	920,2	840,0	767,8
d74	V=1480																		971,6	887,4	811,6
d75	V=1500																		1025,2	936,8	857,2
d76	V=1520																			988,3	904,7
d77	V=1540																			1042,1	954,4
d78	V=1560																				1006,4
d79	V=1580																				
d80	V=1600																				
d81	V=1620																				
d82	V=1640																				
d83	V=1660																				
d84	V=1680																				
d85	V=1700																				
d86	V=1720																				
d87	V=1740																				
d88	V=1760																				
d89	V=1780																				
d90	V=1800																				

C = 100sec		green																							
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec				
d1	V=20	34,9	34,1	33,3	32,6	31,9	31,1	30,5	29,8	29,1	28,4	27,8	27,1	26,5	25,8	25,2	24,6	24,0	23,4	22,8	22,2				
d2	V=40	37,1	35,4	34,2	33,3	32,5	31,7	30,9	30,2	29,5	28,8	28,1	27,5	26,8	26,2	25,5	24,9	24,3	23,7	23,1	22,5				
d3	V=60	45,7	39,6	36,7	34,9	33,6	32,6	31,7	30,8	30,1	29,3	28,6	27,9	27,2	26,5	25,9	25,2	24,6	24,0	23,4	22,7				
d4	V=80	74,4	51,4	42,7	38,5	36,0	34,3	33,0	31,9	30,9	30,0	29,2	28,5	27,7	27,0	26,3	25,6	25,0	24,3	23,7	23,1				
d5	V=100	153,2	82,7	57,2	46,3	40,7	37,4	35,2	33,6	32,3	31,1	30,1	29,3	28,4	27,6	26,9	26,2	25,5	24,8	24,1	23,5				
d6	V=120	314,4	152,8	89,4	62,7	50,0	43,2	39,1	36,4	34,4	32,8	31,5	30,4	29,4	28,5	27,6	26,8	26,0	25,3	24,6	23,9				
d7	V=140	582,3	280,5	152,5	95,0	67,7	53,8	45,9	41,0	37,7	35,3	33,5	32,0	30,7	29,6	28,6	27,7	26,8	26,0	25,2	24,5				
d8	V=160	978,5	479,7	257,9	152,2	99,6	72,3	57,4	48,6	43,0	39,2	36,4	34,3	32,6	31,1	29,9	28,8	27,8	26,8	26,0	25,2				
d9	V=180	1525,2	782,9	414,5	241,8	151,8	103,4	76,5	60,9	51,3	45,1	40,8	37,6	35,2	33,2	31,6	30,2	29,0	27,9	26,9	26,0				
d10	V=200		1142,9	630,3	369,9	229,8	151,5	106,6	80,3	64,2	54,0	47,2	42,4	38,9	36,2	34,0	32,2	30,7	29,4	28,2	27,1				
d11	V=220			913,1	541,8	337,6	220,4	151,1	109,4	83,6	67,3	56,6	49,3	44,1	40,2	37,2	34,8	32,9	31,2	29,7	28,5				
d12	V=240			1271,1	762,7	470,1	313,2	212,9	150,8	111,7	86,7	70,2	59,1	51,4	45,8	41,6	38,3	35,7	33,6	31,7	30,2				
d13	V=260				1038,1	658,0	432,7	294,2	206,7	150,5	113,7	89,4	72,9	61,6	53,4	47,5	43,0	39,5	36,6	34,3	32,3				
d14	V=280					878,0	581,6	397,1	278,9	201,6	150,1	115,5	91,9	75,5	63,9	55,4	49,2	44,4	40,6	37,6	35,1				
d15	V=300					1142,9	762,5	523,7	369,0	266,4	197,2	149,8	117,0	94,1	77,8	66,1	57,4	50,8	45,8	41,8	38,6				
d16	V=320						978,3	676,0	478,6	346,3	256,0	193,4	149,5	118,4	96,1	80,0	68,1	59,3	52,5	47,2	43,0				
d17	V=340						1231,7	856,1	609,2	442,5	327,7	247,2	190,1	149,1	119,5	97,9	82,0	70,1	61,1	54,1	48,6				
d18	V=360							1066,0	762,4	556,2	413,1	312,0	239,6	187,1	148,8	120,6	99,6	83,9	72,0	62,8	55,6				
d19	V=380								939,8	688,7	513,4	388,7	298,7	233,0	184,5	148,5	121,5	101,1	85,6	73,7	64,4				
d20	V=400								1143,0	841,1	629,4	478,1	368,2	287,3	227,2	182,1	148,1	122,3	102,5	87,2	75,4				
d21	V=420									1014,8	762,3	580,9	448,6	350,7	277,4	222,1	180,0	147,8	123,0	103,7	88,7				
d22	V=440										912,9	688,1	540,6	423,6	335,6	268,7	217,5	178,1	147,5	123,6	104,9				
d23	V=460										1082,3	830,2	644,9	506,6	402,2	322,4	261,0	213,4	176,3	147,1	124,2				
d24	V=480											978,3	762,2	600,4	477,7	383,6	310,9	254,2	209,7	174,6	146,8				
d25	V=500											1143,2	893,0	705,3	562,5	452,7	367,4	300,6	248,0	206,3	173,1				
d26	V=520												1038,2	822,0	657,2	530,0	430,9	353,1	291,5	242,5	203,2				
d27	V=540													951,1	762,1	616,0	501,6	411,9	340,4	283,3	237,4				
d28	V=560													1093,1	877,8	711,0	580,4	477,2	395,0	329,1	275,9				
d29	V=580														1004,8	815,6	667,1	549,5	455,6	380,1	318,9				
d30	V=600															929,9	762,1	628,9	522,3	436,4	366,6				
d31	V=620															1054,6	865,8	715,8	595,4	498,3	419,2				
d32	V=640																976,6	810,4	675,3	566,0	476,9				
d33	V=660																1100,9	913,1	762,1	639,7	539,8				
d34	V=680																	1024,2	856,1	719,7	608,2				

C = 100sec		green																							
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=35sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec				
d ₁	V=20	21,6	21,0	20,5	19,9	19,4	18,8	18,3	17,8	17,3	16,7	16,2	15,7	15,3	14,8	14,3	13,8	13,4	12,9	12,5	12,1				
d ₂	V=40	21,9	21,3	20,7	20,2	19,6	19,0	18,5	18,0	17,5	16,9	16,4	15,9	15,4	14,9	14,5	14,0	13,5	13,1	12,6	12,2				
d ₃	V=60	22,1	21,6	21,0	20,4	19,8	19,3	18,7	18,2	17,7	17,1	16,6	16,1	15,6	15,1	14,6	14,2	13,7	13,2	12,8	12,3				
d ₄	V=80	22,5	21,9	21,3	20,7	20,1	19,5	19,0	18,4	17,9	17,4	16,8	16,3	15,8	15,3	14,8	14,3	13,9	13,4	12,9	12,5				
d ₅	V=100	22,8	22,2	21,6	21,0	20,4	19,8	19,3	18,7	18,1	17,6	17,1	16,5	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,6	13,1	12,6				
d ₆	V=120	23,3	22,6	22,0	21,3	20,7	20,1	19,6	19,0	18,4	17,9	17,3	16,8	16,3	15,7	15,2	14,7	14,2	13,8	13,3	12,8				
d ₇	V=140	23,8	23,1	22,4	21,8	21,1	20,5	19,9	19,3	18,7	18,2	17,6	17,1	16,5	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,5	13,0				
d ₈	V=160	24,4	23,7	22,9	22,3	21,6	20,9	20,3	19,7	19,1	18,5	17,9	17,4	16,8	16,3	15,7	15,2	14,7	14,2	13,7	13,2				
d ₉	V=180	25,2	24,4	23,6	22,8	22,1	21,4	20,8	20,1	19,5	18,9	18,3	17,7	17,1	16,6	16,0	15,5	15,0	14,4	13,9	13,4				
d ₁₀	V=200	26,1	25,2	24,3	23,5	22,8	22,0	21,3	20,6	20,0	19,3	18,7	18,1	17,5	16,9	16,3	15,8	15,3	14,7	14,2	13,7				
d ₁₁	V=220	27,3	26,3	25,3	24,4	23,5	22,7	22,0	21,2	20,5	19,8	19,2	18,5	17,9	17,3	16,7	16,1	15,6	15,0	14,5	14,0				
d ₁₂	V=240	28,8	27,6	26,4	25,4	24,5	23,6	22,7	21,9	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,7	17,1	16,5	15,9	15,4	14,8	14,3				
d ₁₃	V=260	30,6	29,2	27,8	26,7	25,6	24,6	23,6	22,7	21,9	21,1	20,3	19,6	18,9	18,3	17,6	17,0	16,4	15,8	15,2	14,6				
d ₁₄	V=280	33,0	31,2	29,6	28,2	26,9	25,8	24,7	23,7	22,8	21,9	21,1	20,3	19,6	18,8	18,1	17,5	16,8	16,2	15,6	15,0				
d ₁₅	V=300	35,9	33,6	31,7	30,0	28,5	27,2	26,0	24,9	23,8	22,9	21,9	21,1	20,3	19,5	18,8	18,1	17,4	16,7	16,1	15,5				
d ₁₆	V=320	39,6	36,7	34,4	32,3	30,5	28,9	27,5	26,2	25,0	24,0	22,9	22,0	21,1	20,3	19,5	18,7	18,0	17,3	16,6	16,0				
d ₁₇	V=340	44,2	40,6	37,6	35,1	32,9	31,0	29,3	27,8	26,5	25,3	24,1	23,1	22,1	21,2	20,3	19,5	18,7	17,9	17,2	16,5				
d ₁₈	V=360	50,0	45,4	41,6	38,5	35,8	33,5	31,5	29,8	28,2	26,8	25,5	24,3	23,2	22,2	21,2	20,3	19,5	18,7	17,9	17,1				
d ₁₉	V=380	57,1	51,3	46,6	42,6	39,4	36,6	34,2	32,1	30,2	28,6	27,1	25,7	24,5	23,4	22,3	21,3	20,4	19,5	18,7	17,9				
d ₂₀	V=400	66,0	58,6	52,6	47,7	43,7	40,2	37,3	34,8	32,6	30,7	29,0	27,4	26,0	24,7	23,5	22,4	21,4	20,4	19,5	18,7				
d ₂₁	V=420	76,9	67,5	60,0	53,9	48,9	44,7	41,1	38,1	35,5	33,2	31,2	29,4	27,8	26,3	25,0	23,7	22,6	21,5	20,5	19,6				
d ₂₂	V=440	90,1	78,4	69,0	61,4	55,1	50,0	45,7	42,0	38,9	36,2	33,8	31,7	29,8	28,1	26,6	25,2	23,9	22,8	21,6	20,6				
d ₂₃	V=460	105,9	91,4	79,8	70,4	62,7	56,4	51,1	46,7	42,9	39,7	36,8	34,4	32,2	30,3	28,5	26,9	25,5	24,2	22,9	21,8				
d ₂₄	V=480	124,6	106,9	92,6	81,1	71,7	63,9	57,5	52,2	47,6	43,8	40,4	37,5	35,0	32,7	30,7	28,9	27,3	25,8	24,4	23,1				
d ₂₅	V=500	146,5	125,1	107,8	93,8	82,3	72,9	65,2	58,7	53,2	48,6	44,6	41,2	38,2	35,6	33,3	31,2	29,3	27,6	26,1	24,6				
d ₂₆	V=520	171,6	146,1	125,4	108,6	94,8	83,5	74,1	66,3	59,8	54,2	49,5	45,5	42,0	38,9	36,2	33,8	31,6	29,7	28,0	26,4				
d ₂₇	V=540	200,4	170,3	145,8	125,8	109,3	95,8	84,6	75,2	67,4	60,8	55,2	50,4	46,3	42,7	39,6	36,8	34,3	32,1	30,1	28,3				
d ₂₈	V=560	232,8	197,7	169,0	145,5	126,1	110,0	96,7	85,6	76,3	68,5	61,9	56,2	51,3	47,1	43,5	40,2	37,4	34,9	32,6	30,5				
d ₂₉	V=580	269,2	228,6	195,3	167,8	145,1	126,3	110,6	97,6	86,6	77,3	69,5	62,8	57,1	52,2	47,9	44,2	40,9	38,0	35,4	33,1				
d ₃₀	V=600	309,8	263,1	224,7	193,0	166,7	144,8	126,5	111,2	98,4	87,5	78,3	70,5	63,8	58,0	53,1	48,7	44,9	41,6	38,6	35,9				
d ₃₁	V=620	354,6	301,4	257,5	221,2	190,9	165,6	144,5	126,7	111,7	99,1	88,4	79,2	71,4	64,7	58,9	53,9	49,5	45,6	42,2	39,2				
d ₃₂	V=640	403,8	343,7	293,8	252,4	217,8	188,9	164,6	144,1	126,8	112,2	99,8	89,2	80,1	72,3	65,6	59,8	54,7	50,2	46,3	42,9				
d ₃₃	V=660	457,7	390,0	333,7	286,9	247,6	214,7	187,0	163,6	143,8	127,0	112,7	100,4	90,0	81,0	73,2	66,5	60,6	55,5	51,0	47,0				
d ₃₄	V=680	516,4	440,5	377,4	324,7	280,5	243,3	211,8	185,2	162,7	143,5	127,1	113,0	101,0	90,7	81,7	74,0	67,3	61,4	56,3	51,7				

C = 100sec		green																							
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec	g=65sec	g=66sec		
d ₁	V=20	11,6	11,2	10,8	10,4	10,0	9,6	9,2	8,9	8,5	8,1	7,8	7,4	7,1	6,8	6,5	6,1	5,8	5,5	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	
d ₂	V=40	11,8	11,3	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	9,0	8,6	8,2	7,9	7,5	7,2	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	
d ₃	V=60	11,9	11,5	11,0	10,6	10,2	9,8	9,4	9,1	8,7	8,3	8,0	7,6	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	5,1	5,1	5,1	
d ₄	V=80	12,0	11,6	11,2	10,8	10,4	10,0	9,6	9,2	8,8	8,4	8,1	7,7	7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	5,1	5,1	5,1	
d ₅	V=100	12,2	11,8	11,3	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	8,9	8,5	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	5,2	5,2	5,2	
d ₆	V=120	12,4	11,9	11,5	11,1	10,6	10,2	9,8	9,4	9,0	8,6	8,3	7,9	7,6	7,2	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,3	5,3	5,3	
d ₇	V=140	12,5	12,1	11,6	11,2	10,8	10,4	10,0	9,5	9,2	8,8	8,4	8,0	7,7	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,4	5,4	5,4	
d ₈	V=160	12,7	12,3	11,8	11,4	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	8,9	8,5	8,1	7,8	7,4	7,1	6,7	6,4	6,1	5,8	5,4	5,4	5,4	5,4	
d ₉	V=180	13,0	12,5	12,0	11,6	11,1	10,7	10,3	9,8	9,4	9,0	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2	6,8	6,5	6,2	5,8	5,5	5,5	5,5	5,5	
d ₁₀	V=200	13,2	12,7	12,2	11,8	11,3	10,9	10,4	10,0	9,6	9,2	8,8	8,4	8,0	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	5,9	5,6	5,6	5,6	5,6	
d ₁₁	V=220	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,1	10,6	10,2	9,8	9,4	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,7	6,4	6,1	5,7	5,7	5,7	5,7	
d ₁₂	V=240	13,8	13,2	12,7	12,3	11,8	11,3	10,9	10,4	10,0	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,6	7,2	6,9	6,5	6,2	5,8	5,8	5,8	5,8	
d ₁₃	V=260	14,1	13,6	13,0	12,5	12,0	11,6	11,1	10,6	10,2	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,4	7,0	6,6	6,3	6,0	6,0	6,0	6,0	
d ₁₄	V=280	14,5	13,9	13,4	12,8	12,3	11,8	11,4	10,9	10,4	10,0	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	6,1	6,1	6,1	
d ₁₅	V=300	14,9	14,3	13,7	13,2	12,7	12,1	11,6	11,2	10,7	10,2	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,6	6,2	6,2	6,2	6,2	
d ₁₆	V=320	15,3	14,7	14,1	13,6	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,6	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,4	6,4	6,4	
d ₁₇	V=340	15,9	15,2	14,6	14,0	13,4	12,9	12,3	11,8	11,3	10,8	10,3	9,8	9,4	9,0	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,6	6,6	6,6	6,6	
d ₁₈	V=360	16,4	15,8	15,1	14,5	13,9	13,3	12,7	12,2	11,6	11,1	10,6	10,1	9,7	9,2	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,8	6,8	6,8	
d ₁₉	V=380	17,1	16,4	15,7	15,0	14,4	13,8	13,2	12,6	12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,1	8,5	8,2	7,8	7,4	7,0	7,0	7,0	7,0	
d ₂₀	V=400	17,9	17,1	16,3	15,6	14,9	14,3	13,7	13,1	12,5	11,9	11,4	10,8	10,3	9,8	9,4	8,9	8,4	8,0	7,6	7,2	7,2	7,2	7,2	
d ₂₁	V=420	18,7	17,9	17,1	16,3	15,6	14,9	14,2	13,6	13,0	12,4	11,8	11,2	10,7	10,2	9,7	9,2	8,7	8,3	7,9	7,4	7,4	7,4	7,4	
d ₂₂	V=440	19,6	18,7	17,9	17,1	16,3	15,5	14,8	14,1	13,5	12,9	12,3	11,7	11,1	10,6	10,1	9,6	9,1	8,6	8,2	7,7	7,7	7,7	7,7	
d ₂₃	V=460	20,7	19,7	18,8	17,9	17,1	16,3	15,5	14,8	14,1	13,4	12,8	12,2	11,6	11,0	10,5	9,9	9,4	8,9	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	
d ₂₄	V=480	21,9	20,9	19,8	18,9	17,9	17,1	16,3	15,5	14,7	14,0	13,4	12,7	12,1	11,5	10,9	10,4	9,8	9,3	8,8	8,4	8,4	8,4	8,4	
d ₂₅	V=500	23,3	22,1	21,0	19,9	18,9	18,0	17,1	16,3	15,5	14,7	14,0	13,3	12,7	12,0	11,4	10,8	10,3	9,7	9,2	8,7	8,7	8,7	8,7	
d ₂₆	V=520	24,9	23,5	22,3	21,1	20,0	19,0	18,1	17,2	16,3	15,5	14,7	14,0	13,3	12,6	12,0	11,3	10,8	10,2	9,6	9,1	9,1	9,1	9,1	
d ₂₇	V=540	26,7	25,2	23,8	22,5	21,3	20,2	19,1	18,1	17,2	16,3	15,5	14,7	14,0	13,2	12,6	11,9	11,3	10,7	10,1	9,6	9,6	9,6	9,6	
d ₂₈	V=560	28,7	27,0	25,4	24,0	22,7	21,5	20,3	19,2	18,2	17,3	16,4	15,5	14,7	14,0	13,2	12,5	11,9	11,2	10,6	10,0	10,0	10,0	10,0	
d ₂₉	V=580	31,0	29,1	27,3	25,7	24,3	22,9	21,6	20,5	19,4	18,3	17,3	16,4	15,6	14,7	14,0	13,2	12,5	11,8	11,2	10,6	10,6	10,6	10,6	
d ₃₀	V=600	33,5	31,4	29,4	27,6	26,0	24,5	23,1	21,8	20,6	19,5	18,4	17,4	16,5	15,6	14,8	14,0	13,2	12,5	11,8	11,2	11,2	11,2	11,2	
d ₃₁	V=620	36,5	34,0	31,8	29,8	28,0	26,3	24,8	23,3	22,0	20,8	19,6	18,5	17,5	16,6	15,7	14,8	14,0	13,2	12,5	11,8	11,8	11,8	11,8	
d ₃₂	V=640	39,8	37,0	34,5	32,2	30,2	28,3	26,6	25,0	23,6	22,2	20,9	19,8	18,6	17,6	16,6	15,7	14,8	14,0	13,2	12,5	12,5	12,5	12,5	
d ₃₃	V=660	43,5	40,3	37,5	35,0	32,7	30,6	28,7	26,9	25,3	23,8	22,4	21,1	19,9	18,8	17,7	16,7	15,8	14,9	14,0	13,2	13,2	13,2	13,2	
d ₃₄	V=680	47,7	44,1	40,9	38,0	35,5	33,1	31,0	29,0	27,2	25,6	24,0	22,6	21,3	20,1	18,9	17,8	16,8	15,8	14,9	14,0	14,0	14,0	14,0	

C = 100sec		green																							
Delay	Volume	g=65sec	g=66sec	g=67sec	g=68sec	g=69sec	g=70sec	g=71sec	g=72sec	g=73sec	g=74sec	g=75sec	g=76sec	g=77sec	g=78sec	g=79sec	g=80sec	g=81sec	g=82sec	g=83sec	g=84sec				
d ₁	V=20	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0											
d ₂	V=40	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1											
d ₃	V=60	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1											
d ₄	V=80	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1											
d ₅	V=100	4,9	4,7	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1											
d ₆	V=120	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2											
d ₇	V=140	5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2											
d ₈	V=160	5,1	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2											
d ₉	V=180	5,2	4,9	4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3											
d ₁₀	V=200	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3											
d ₁₁	V=220	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4											
d ₁₂	V=240	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,4											
d ₁₃	V=260	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5											
d ₁₄	V=280	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,4	3,2	3,0	2,7	2,5											
d ₁₅	V=300	5,9	5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6											
d ₁₆	V=320	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7											
d ₁₇	V=340	6,2	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,7											
d ₁₈	V=360	6,4	6,0	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,8											
d ₁₉	V=380	6,6	6,2	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,2	2,9											
d ₂₀	V=400	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3,0											
d ₂₁	V=420	7,0	6,6	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,2											
d ₂₂	V=440	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3											
d ₂₃	V=460	7,6	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4											
d ₂₄	V=480	7,9	7,5	7,0	6,6	6,2	5,9	5,5	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6											
d ₂₅	V=500	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8											
d ₂₆	V=520	8,6	8,1	7,7	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0											
d ₂₇	V=540	9,0	8,5	8,0	7,6	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	4,8	4,5	4,2											
d ₂₈	V=560	9,5	9,0	8,4	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4											
d ₂₉	V=580	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,4	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	5,0	4,6											
d ₃₀	V=600	10,5	9,9	9,4	8,8	8,3	7,8	7,3	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	4,9											
d ₃₁	V=620	11,1	10,5	9,9	9,3	8,8	8,2	7,7	7,3	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2											
d ₃₂	V=640	11,8	11,1	10,5	9,9	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,8	6,3	5,9	5,5											
d ₃₃	V=660	12,5	11,8	11,1	10,5	9,8	9,2	8,7	8,2	7,7	7,2	6,7	6,3	5,9											
d ₃₄	V=680	13,3	12,5	11,8	11,1	10,4	9,8	9,2	8,7	8,1	7,6	7,1	6,7	6,2											

C = 100sec		green																				
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec	
d ₃₅	V=700	580,1	495,5	425,0	366,0	316,4	274,6	239,2	209,1	183,6	161,8	143,1	127,1	113,4	101,6	91,4	82,5	74,8	68,1	62,2	57,0	
d ₃₆	V=720	649,0	555,0	476,6	410,8	355,5	308,7	269,1	235,4	206,6	182,0	160,9	142,8	127,2	113,7	102,1	92,0	83,2	75,5	68,8	62,9	
d ₃₇	V=740	729,1	619,2	532,3	459,4	397,9	345,9	301,7	264,0	231,8	204,2	180,5	160,1	142,5	127,2	114,0	102,6	92,6	83,9	76,3	69,6	
d ₃₈	V=760	802,8	688,2	592,4	511,9	443,8	386,2	337,1	295,2	259,3	228,5	201,9	179,1	159,3	142,1	127,3	114,3	103,0	93,2	84,5	76,9	
d ₃₉	V=780	886,2	762,3	657,0	568,3	493,3	429,6	375,3	328,9	289,1	254,9	225,3	199,8	177,7	158,5	141,8	127,3	114,6	103,5	93,7	85,1	
d ₄₀	V=800	979,4	841,6	726,1	628,8	546,4	476,3	416,5	365,3	321,4	283,5	250,7	222,4	197,8	176,4	157,8	141,5	127,3	114,8	103,8	94,2	
d ₄₁	V=820	1076,6	926,2	800,0	693,5	603,2	526,4	460,8	404,5	356,1	314,3	278,2	246,8	219,6	195,9	175,1	157,0	141,2	127,2	115,0	104,2	
d ₄₂	V=840		1016,3	878,7	762,5	664,0	580,1	508,2	446,6	393,5	347,6	307,8	273,3	243,2	217,0	194,0	173,9	156,3	140,8	127,2	115,2	
d ₄₃	V=860		962,5	836,1	728,8	637,3	556,9	484,0	421,5	373,5	332,2	296,0	264,3	236,5	214,5	192,3	172,8	155,6	140,5	127,1	117,1	
d ₄₄	V=880		1051,4	914,2	797,6	698,2	612,9	539,5	476,2	421,3	373,7	332,2	296,0	264,3	236,5	214,5	192,3	172,8	155,6	140,5	127,1	
d ₄₅	V=900			997,1	870,8	762,9	670,3	590,6	521,7	462,0	410,1	364,8	325,3	290,6	260,2	233,4	209,8	189,0	170,6	154,3	142,8	
d ₄₆	V=920			1084,8	948,2	831,5	731,2	644,9	570,2	505,3	448,9	399,7	356,6	318,8	285,6	256,3	230,5	207,7	187,5	169,6	154,3	
d ₄₇	V=940				1030,1	904,1	795,8	702,4	621,5	551,3	490,2	436,8	390,0	348,9	312,7	280,8	252,7	227,8	205,7	186,0	170,6	
d ₄₈	V=960					990,8	864,0	763,3	676,0	600,1	534,0	476,2	425,5	380,9	341,7	307,0	276,4	249,2	225,1	203,7	186,0	
d ₄₉	V=980					1051,8	936,1	827,6	733,5	651,7	580,4	517,9	463,1	414,9	372,4	334,9	301,6	272,1	245,9	222,6	203,7	
d ₅₀	V=1000						1012,1	895,4	794,3	706,3	629,4	562,1	503,0	451,0	405,1	364,5	328,5	296,6	268,1	242,8	222,6	
d ₅₁	V=1020								858,4	763,8	681,2	608,8	545,2	489,2	439,7	395,9	357,0	322,5	291,8	264,3	242,8	
d ₅₂	V=1040							1042,1	925,8	824,4	735,8	656,1	589,8	529,5	476,3	429,1	387,3	350,0	316,9	287,2	264,3	
d ₅₃	V=1060								996,6	888,1	793,2	710,0	636,7	572,1	514,9	464,3	419,2	379,2	343,4	311,5	287,2	
d ₅₄	V=1080								1071,0	955,1	853,6	764,5	686,1	616,9	555,6	501,3	453,0	410,0	371,5	337,2	311,5	
d ₅₅	V=1100									1025,3	917,0	821,8	738,0	664,0	598,5	540,3	488,6	442,4	401,2	364,4	337,2	
d ₅₆	V=1120										983,4	881,9	792,5	713,5	643,5	581,4	526,0	476,6	432,5	393,0	364,4	
d ₅₇	V=1140										1053,0	944,9	849,7	765,4	690,8	624,5	565,4	512,6	465,5	423,2	393,0	
d ₅₈	V=1160											1010,9	909,5	819,9	740,4	669,7	606,7	550,4	500,1	455,0	423,2	
d ₅₉	V=1180												972,1	876,8	792,3	717,1	650,0	590,1	536,5	488,3	455,0	
d ₆₀	V=1200												1037,5	936,4	846,6	766,7	695,4	631,7	574,6	523,4	488,3	
d ₆₁	V=1220													998,6	903,3	818,5	742,8	675,2	614,5	560,1	523,4	
d ₆₂	V=1240														1063,5	962,6	872,7	792,5	720,7	656,3	560,1	
d ₆₃	V=1260															1024,4	929,3	844,3	768,2	700,0	656,3	
d ₆₄	V=1280																988,3	898,4	817,9	745,6	680,7	
d ₆₅	V=1300																1049,7	954,7	869,6	793,2	724,5	
d ₆₆	V=1320																	1013,5	923,6	842,9	770,3	
d ₆₇	V=1340																		979,8	894,7	818,0	770,3
d ₆₈	V=1360																		1038,4	948,6	867,7	818,0
d ₆₉	V=1380																			1004,7	919,5	867,7

C = 100sec

Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec
d ₃₅	V=700	52,4	48,3	44,7	41,5	38,6	35,9	33,5	31,3	29,4	27,5	25,8	24,3	22,8	21,5	20,2	19,0	17,9	16,9	15,9	15,0
d ₃₆	V=720	57,7	53,1	49,0	45,3	42,0	39,1	36,4	34,0	31,7	29,7	27,8	26,1	24,5	23,0	21,7	20,4	19,2	18,1	17,0	16,0
d ₃₇	V=740	63,6	58,4	53,8	49,6	45,9	42,6	39,6	36,9	34,4	32,1	30,0	28,1	26,4	24,8	23,3	21,9	20,6	19,3	18,2	17,1
d ₃₈	V=760	70,2	64,3	59,1	54,4	50,2	46,5	43,1	40,1	37,3	34,8	32,5	30,4	28,5	26,7	25,0	23,5	22,1	20,7	19,5	18,3
d ₃₉	V=780	77,6	70,9	65,0	59,7	55,0	50,8	47,1	43,6	40,6	37,8	35,2	32,9	30,7	28,8	27,0	25,3	23,7	22,3	20,9	19,6
d ₄₀	V=800	85,7	78,2	71,6	65,6	60,4	55,7	51,4	47,6	44,2	41,0	38,2	35,6	33,3	31,1	29,1	27,2	25,5	23,9	22,5	21,1
d ₄₁	V=820	94,7	86,3	78,8	72,2	66,3	61,0	56,2	52,0	48,2	44,7	41,5	38,7	36,0	33,6	31,4	29,4	27,5	25,8	24,2	22,7
d ₄₂	V=840	104,5	95,1	86,8	79,4	72,8	66,9	61,6	56,8	52,5	48,7	45,2	42,0	39,1	36,4	34,0	31,8	29,7	27,8	26,1	24,4
d ₄₃	V=860	115,3	104,9	95,6	87,3	79,9	73,3	67,4	62,1	57,4	53,1	49,2	45,7	42,5	39,5	36,8	34,4	32,1	30,0	28,1	26,3
d ₄₄	V=880	127,1	115,5	105,1	96,0	87,8	80,4	73,9	68,0	62,7	57,9	53,6	49,7	46,1	42,9	39,9	37,2	34,7	32,5	30,3	28,4
d ₄₅	V=900	139,8	127,0	115,6	105,4	96,3	88,2	80,9	74,4	68,5	63,2	58,4	54,1	50,2	46,6	43,3	40,4	37,6	35,1	32,8	30,7
d ₄₆	V=920	153,7	139,5	126,9	115,7	105,6	96,7	88,6	81,4	74,9	69,0	63,7	59,0	54,6	50,7	47,1	43,8	40,8	38,0	35,5	33,1
d ₄₇	V=940	168,6	153,1	139,2	126,8	115,8	105,9	97,0	89,0	81,8	75,4	69,5	64,2	59,4	55,1	51,1	47,5	44,2	41,2	38,4	35,8
d ₄₈	V=960	184,6	167,6	152,4	138,9	126,7	115,8	106,1	97,3	89,4	82,3	75,8	70,0	64,7	59,9	55,6	51,6	47,9	44,6	41,6	38,8
d ₄₉	V=980	201,8	183,3	166,7	151,9	138,6	126,6	115,9	106,3	97,6	89,7	82,7	76,3	70,5	65,2	60,4	56,0	52,0	48,4	45,0	41,9
d ₅₀	V=1000	220,2	200,0	182,0	165,8	151,3	138,2	126,5	116,0	106,4	97,8	90,1	83,1	76,7	70,9	65,6	60,8	56,5	52,4	48,8	45,4
d ₅₁	V=1020	239,9	217,9	198,3	180,7	164,9	150,7	137,9	126,4	116,0	106,6	98,1	90,4	83,4	77,1	71,3	66,1	61,3	56,9	52,9	49,2
d ₅₂	V=1040	260,7	237,0	215,8	196,7	179,5	164,1	150,1	137,6	126,3	116,0	106,7	98,3	90,7	83,8	77,5	71,7	66,5	61,7	57,3	53,3
d ₅₃	V=1060	282,9	257,3	234,3	213,7	195,1	178,3	163,2	149,6	137,3	126,1	116,0	106,9	98,5	91,0	84,1	77,8	72,1	66,9	62,1	57,7
d ₅₄	V=1080	306,4	278,8	254,1	231,8	211,7	193,6	177,2	162,4	149,1	137,0	126,0	116,0	107,0	98,7	91,2	84,4	78,2	72,5	67,2	62,5
d ₅₅	V=1100	331,3	301,6	275,0	251,0	229,3	209,8	192,1	176,1	161,7	148,5	136,6	125,8	116,0	107,1	98,9	91,5	84,7	78,5	72,8	67,6
d ₅₆	V=1120	357,6	325,7	297,1	271,3	248,0	226,9	207,9	190,7	175,1	160,9	148,0	136,3	125,7	116,0	107,2	99,1	91,7	85,0	78,8	73,1
d ₅₇	V=1140	385,3	351,2	320,5	292,8	267,8	245,2	224,7	206,2	189,3	174,0	160,2	147,5	136,0	125,5	116,0	107,2	99,2	91,9	85,2	79,1
d ₅₈	V=1160	414,4	378,0	345,1	315,5	288,7	264,4	242,5	222,5	204,5	188,0	173,1	159,4	147,0	135,7	125,4	115,9	107,3	99,4	92,1	85,5
d ₅₉	V=1180	445,1	406,2	371,1	339,4	310,7	284,8	261,2	239,9	220,5	202,8	186,7	172,1	158,7	146,5	135,4	125,2	115,9	107,3	99,5	92,3
d ₆₀	V=1200	477,3	435,8	398,4	364,5	333,9	306,2	281,0	258,2	237,4	218,5	201,2	185,5	171,2	158,1	146,1	135,1	125,0	115,8	107,4	99,6
d ₆₁	V=1220	511,1	466,9	427,0	391,0	358,4	328,8	301,9	277,5	255,3	235,0	216,6	199,7	184,3	170,3	157,4	145,6	134,8	124,9	115,8	107,4
d ₆₂	V=1240	546,4	499,5	457,1	418,8	384,0	352,5	323,9	297,8	274,1	252,5	232,8	214,7	198,3	183,2	169,4	156,7	145,1	134,5	124,7	115,7
d ₆₃	V=1260	583,5	533,6	488,6	447,9	410,9	377,4	346,9	319,2	293,9	270,9	249,8	230,6	213,0	196,9	182,1	168,6	156,1	144,7	134,2	124,5
d ₆₄	V=1280	622,2	569,4	521,6	478,4	439,2	403,6	371,2	341,7	314,8	290,2	267,8	247,3	228,5	211,3	195,5	181,0	167,7	155,5	144,3	133,9
d ₆₅	V=1300	662,6	606,7	556,1	510,3	468,7	430,9	396,6	365,2	336,7	310,6	286,7	264,9	244,9	226,5	209,7	194,2	180,0	166,9	154,9	143,8
d ₆₆	V=1320	704,8	645,7	592,2	543,7	499,6	459,6	423,2	389,9	359,6	331,9	306,6	283,3	262,1	242,5	224,6	208,1	193,0	179,0	166,2	154,3
d ₆₇	V=1340	748,9	686,4	629,8	578,5	532,0	489,6	451,0	415,8	382,7	354,3	327,4	302,7	280,1	259,4	240,3	222,8	206,6	191,8	178,1	165,4
d ₆₈	V=1360	794,8	728,8	669,1	615,0	565,7	520,9	480,1	442,9	408,9	377,7	349,2	323,1	299,1	277,1	256,8	238,2	221,0	205,2	190,6	177,2
d ₆₉	V=1380	842,6	773,1	710,1	652,9	601,0	553,7	510,6	471,2	435,2	402,3	372,1	344,5	319,0	295,7	274,2	254,4	236,2	219,4	203,8	189,5

C = 100sec

Delay	Volume	green																				
		g=65sec	g=66sec	g=67sec	g=68sec	g=69sec	g=70sec	g=71sec	g=72sec	g=73sec	g=74sec	g=75sec	g=76sec	g=77sec	g=78sec	g=79sec	g=80sec	g=81sec	g=82sec	g=83sec	g=84sec	
d ₃₅	V=700	14,1	13,3	12,5	11,8	11,1	10,4	9,8	9,2	8,6	8,1	7,6	7,1	6,6								
d ₃₆	V=720	15,1	14,2	13,4	12,6	11,8	11,1	10,4	9,8	9,2	8,6	8,1	7,6	7,1								
d ₃₇	V=740	16,1	15,2	14,3	13,4	12,6	11,9	11,1	10,5	9,8	9,2	8,6	8,1	7,6								
d ₃₈	V=760	17,2	16,2	15,2	14,3	13,5	12,7	11,9	11,2	10,5	9,8	9,2	8,6	8,1								
d ₃₉	V=780	18,5	17,4	16,3	15,3	14,4	13,5	12,7	11,9	11,2	10,5	9,9	9,2	8,6								
d ₄₀	V=800	19,8	18,6	17,5	16,4	15,4	14,5	13,6	12,8	12,0	11,3	10,5	9,9	9,3								
d ₄₁	V=820	21,3	20,0	18,8	17,6	16,5	15,5	14,6	13,7	12,8	12,1	11,3	10,6	9,9								
d ₄₂	V=840	22,9	21,5	20,2	18,9	17,8	16,7	15,6	14,7	13,8	12,9	12,1	11,4	10,6								
d ₄₃	V=860	24,7	23,1	21,7	20,3	19,1	17,9	16,8	15,8	14,8	13,9	13,0	12,2	11,4								
d ₄₄	V=880	26,6	24,9	23,3	21,9	20,5	19,2	18,0	16,9	15,9	14,9	14,0	13,1	12,3								
d ₄₅	V=900	28,7	26,8	25,1	23,5	22,1	20,7	19,4	18,2	17,1	16,0	15,0	14,1	13,2								
d ₄₆	V=920	31,0	29,0	27,1	25,4	23,8	22,3	20,9	19,6	18,3	17,2	16,1	15,1	14,2								
d ₄₇	V=940	33,5	31,3	29,2	27,4	25,6	24,0	22,5	21,1	19,7	18,5	17,3	16,3	15,2								
d ₄₈	V=960	36,2	33,8	31,6	29,5	27,6	25,9	24,2	22,7	21,3	19,9	18,7	17,5	16,4								
d ₄₉	V=980	39,1	36,5	34,1	31,9	29,8	27,9	26,1	24,4	22,9	21,4	20,1	18,8	17,7								
d ₅₀	V=1000	42,3	39,5	36,8	34,4	32,2	30,1	28,1	26,3	24,7	23,1	21,6	20,3	19,0								
d ₅₁	V=1020	45,8	42,7	39,8	37,2	34,7	32,5	30,4	28,4	26,6	24,9	23,3	21,8	20,5								
d ₅₂	V=1040	49,6	46,2	43,1	40,2	37,5	35,0	32,8	30,6	28,7	26,8	25,1	23,5	22,0								
d ₅₃	V=1060	53,7	50,0	46,6	43,4	40,5	37,8	35,3	33,0	30,9	28,9	27,1	25,3	23,7								
d ₅₄	V=1080	58,1	54,0	50,3	46,9	43,8	40,8	38,1	35,6	33,3	31,2	29,2	27,3	25,6								
d ₅₅	V=1100	62,8	58,4	54,4	50,7	47,3	44,1	41,2	38,5	35,9	33,6	31,4	29,4	27,6								
d ₅₆	V=1120	68,0	63,2	58,8	54,8	51,0	47,6	44,4	41,5	38,8	36,2	33,9	31,7	29,7								
d ₅₇	V=1140	73,5	68,3	63,5	59,2	55,1	51,4	47,9	44,8	41,8	39,1	36,5	34,2	32,0								
d ₅₈	V=1160	79,4	73,8	68,6	63,9	59,5	55,4	51,7	48,3	45,1	42,1	39,4	36,8	34,4								
d ₅₉	V=1180	85,7	79,7	74,1	68,9	64,2	59,8	55,8	52,0	48,6	45,4	42,4	39,7	37,1								
d ₆₀	V=1200	92,5	85,9	79,9	74,4	69,2	64,5	60,1	56,1	52,3	48,9	45,7	42,7	39,9								
d ₆₁	V=1220	99,7	92,7	86,2	80,2	74,6	69,5	64,8	60,4	56,4	52,7	49,2	46,0	43,0								
d ₆₂	V=1240	107,4	99,8	92,8	86,3	80,4	74,9	69,8	65,1	60,7	56,7	52,9	49,5	46,3								
d ₆₃	V=1260	115,7	107,5	99,9	93,0	86,5	80,6	75,1	70,0	65,3	61,0	57,0	53,2	49,8								
d ₆₄	V=1280	124,4	115,6	107,5	100,0	93,1	86,7	80,8	75,3	70,3	65,6	61,3	57,2	53,5								
d ₆₅	V=1300	133,6	124,2	115,5	107,5	100,1	93,2	86,9	81,0	75,6	70,5	65,9	61,5	57,5								
d ₆₆	V=1320	143,4	133,3	124,0	115,4	107,5	100,1	93,3	87,0	81,2	75,8	70,8	66,1	61,8								
d ₆₇	V=1340	153,8	143,0	133,1	123,9	115,3	107,5	100,2	93,4	87,2	81,4	76,0	71,0	66,3								
d ₆₈	V=1360	164,7	153,2	142,6	132,8	123,7	115,3	107,5	100,2	93,5	87,3	81,5	76,2	71,2								
d ₆₉	V=1380	176,3	164,0	152,7	142,2	132,5	123,5	115,2	107,4	100,3	93,6	87,4	81,7	76,3								

C = 100sec		green																				
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec	
d70	V=1400	892,5	819,2	752,8	692,6	637,8	587,9	542,4	500,8	462,8	428,0	396,1	366,8	339,9	315,2	292,4	271,4	252,1	234,3	217,8	202,5	
d71	V=1420	944,4	867,3	797,4	733,9	676,2	623,6	575,6	531,8	491,6	454,9	421,2	390,3	361,8	335,6	311,5	289,3	268,8	249,9	232,4	216,3	
d72	V=1440	998,4	917,3	843,8	777,0	716,2	660,8	610,3	564,1	521,8	483,0	447,5	414,8	384,7	357,1	331,6	308,1	286,4	266,4	247,8	230,7	
d73	V=1460	1054,6	969,4	892,1	821,9	758,0	699,7	646,5	597,8	553,3	512,4	474,9	440,5	409,8	379,6	352,6	327,8	304,9	283,7	264,0	245,9	
d74	V=1480		1023,7	942,5	868,7	801,5	740,3	684,3	633,1	586,2	543,2	503,7	467,4	433,9	403,1	374,7	348,5	324,2	301,8	281,1	261,9	
d75	V=1500			995,0	917,6	847,0	782,6	723,8	670,0	620,6	575,4	533,8	495,5	460,3	427,8	397,9	370,2	344,6	320,9	299,0	278,7	
d76	V=1520			1049,8	968,5	894,5	826,9	765,1	708,5	656,7	609,1	565,3	525,1	488,0	453,8	422,2	393,0	366,0	341,0	317,9	296,4	
d77	V=1540				1021,8	944,1	873,2	808,3	748,9	694,4	644,4	598,4	556,1	517,0	481,0	447,8	417,0	388,6	362,2	337,8	315,1	
d78	V=1560					996,1	921,7	853,6	791,3	734,1	681,5	633,2	588,7	547,6	509,7	474,7	442,3	412,3	384,6	358,8	334,8	
d79	V=1580					1050,7	972,7	901,3	835,9	775,8	720,6	669,9	623,1	579,9	540,1	503,2	469,1	437,5	408,2	381,0	355,8	
d80	V=1600						1026,4	951,6	882,9	819,9	762,0	708,7	659,5	614,1	572,2	533,4	497,5	464,2	433,4	404,7	378,0	
d81	V=1620							1004,9	932,9	866,8	806,0	750,0	698,3	650,6	606,5	565,7	527,9	492,8	460,3	430,0	401,9	
d82	V=1640								986,5	917,1	853,2	794,4	740,1	689,9	643,5	600,5	560,6	523,7	489,3	457,4	427,7	
d83	V=1660									971,6	904,5	842,6	785,5	732,7	683,8	638,5	596,4	557,4	521,1	487,3	455,9	
d84	V=1680									1032,0	961,4	896,2	836,0	780,2	728,6	680,8	636,3	595,0	556,6	520,8	487,5	
d85	V=1700										1026,3	957,5	893,8	834,9	780,2	729,5	682,4	638,5	597,6	559,6	524,0	
d86	V=1720											1031,5	963,9	901,2	842,9	788,8	738,4	691,5	647,7	606,9	568,7	
d87	V=1740												1057,1	989,6	926,7	868,2	813,6	762,7	715,1	670,5	628,9	
d88	V=1760													1131,8	1061,8	996,5	935,3	878,1	824,4	774,0	726,8	
d89	V=1780															1317,4	1240,4	1167,8	1099,2	1034,4	973,1	
d90	V=1800																					

C = 110sec		green																							
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec				
d1	V=20	38,8	37,9	37,1	36,4	35,7	35,0	34,3	33,6	32,9	32,2	31,5	30,9	30,2	29,6	28,9	28,3	27,7	27,1	26,4	25,8				
d2	V=40	41,7	39,6	38,3	37,3	36,4	35,6	34,8	34,1	33,3	32,6	32,0	31,3	30,6	29,9	29,3	28,6	28,0	27,4	26,8	26,1				
d3	V=60	53,8	45,2	41,4	39,3	37,8	36,7	35,7	34,8	34,0	33,2	32,5	31,8	31,1	30,4	29,7	29,0	28,4	27,7	27,1	26,5				
d4	V=80	98,7	62,7	49,9	44,1	40,9	38,9	37,3	36,1	35,1	34,1	33,3	32,4	31,7	30,9	30,2	29,5	28,8	28,2	27,5	26,9				
d5	V=100	220,9	112,0	71,9	55,5	47,5	43,1	40,3	38,3	36,7	35,5	34,4	33,4	32,5	31,7	30,9	30,1	29,4	28,7	28,0	27,3				
d6	V=120	458,8	220,6	123,0	80,8	61,4	51,4	45,7	42,1	39,5	37,6	36,1	34,8	33,7	32,7	31,8	30,9	30,1	29,3	28,6	27,9				
d7	V=140	841,5	409,7	220,3	132,0	89,1	67,4	55,6	48,7	44,2	41,1	38,7	36,9	35,4	34,1	33,0	32,0	31,1	30,2	29,4	28,6				
d8	V=160	1398,0	696,0	376,9	220,0	139,4	96,7	73,4	60,0	51,9	46,5	42,8	40,0	37,9	36,2	34,7	33,4	32,3	31,3	30,3	29,4				
d9	V=180		1096,1	603,1	353,5	219,8	145,6	103,6	79,2	64,5	55,2	49,1	44,7	41,5	39,0	37,0	35,4	33,9	32,7	31,5	30,5				
d10	V=200			909,5	539,3	336,0	219,5	150,9	109,8	84,7	69,0	58,7	51,7	46,8	43,1	40,3	38,0	36,1	34,5	33,1	31,9				
d11	V=220			1306,7	794,5	493,0	322,3	219,2	155,4	115,4	89,9	73,3	62,2	54,5	49,0	44,9	41,7	39,1	37,0	35,2	33,7				
d12	V=240				1096,1	695,6	457,9	311,5	218,9	159,3	120,4	94,8	77,6	65,7	57,4	51,3	46,7	43,2	40,3	38,0	36,0				
d13	V=260					948,9	629,6	430,4	302,5	218,6	162,7	125,0	99,3	81,6	69,2	60,2	53,6	48,5	44,7	41,6	39,0				
d14	V=280					1257,8	841,1	578,8	408,4	295,1	218,3	165,6	129,1	103,6	85,5	72,6	63,1	56,0	50,6	46,4	43,0				
d15	V=300						1096,1	759,3	538,7	390,4	288,8	218,0	168,2	132,9	107,6	89,3	75,9	66,0	58,5	52,6	48,1				
d16	V=320							974,5	695,3	506,2	375,4	283,3	217,7	170,5	136,3	111,3	92,8	79,1	68,8	60,9	54,7				
d17	V=340						1227,4		800,4	644,1	479,4	362,6	278,6	217,4	172,6	139,4	114,7	96,2	82,2	71,6	63,3				
d18	V=360								1096,1	805,6	602,2	457,0	351,7	274,4	217,2	174,4	142,2	117,9	99,4	85,2	74,3				
d19	V=380									992,6	745,0	567,4	437,9	342,2	270,7	216,9	176,0	144,8	120,9	102,5	88,1				
d20	V=400									1206,6	909,2	695,0	538,1	421,5	333,9	267,4	216,6	177,5	147,2	123,7	105,3				
d21	V=420										1096,1	840,9	653,2	513,1	407,3	326,6	264,4	216,3	178,8	149,4	126,3				
d22	V=440											1006,0	783,9	617,6	491,5	394,8	320,0	261,7	216,0	180,0	151,4				
d23	V=460												931,3	735,9	587,1	472,7	383,8	314,2	259,3	215,7	181,0				
d24	V=480												1096,2	868,5	694,8	580,7	456,2	374,0	308,9	257,0	215,4				
d25	V=500													1016,4	815,2	659,4	537,6	441,5	365,2	304,1	254,9				
d26	V=520														948,8	769,3	628,6	517,3	428,5	357,2	299,7				
d27	V=540														1096,4	890,9	729,5	601,5	499,2	416,8	350,0				
d28	V=560															1024,8	840,8	694,7	577,6	483,0	406,2				
d29	V=580																963,0	797,1	664,0	556,3	468,5				
d30	V=600																1096,6	909,3	758,8	636,8	537,2				
d31	V=620																	1031,6	862,3	724,8	612,5				
d32	V=640																		974,9	820,8	694,6				
d33	V=660																		1096,9	924,9	783,9				
d34	V=680																			1037,4	880,5				

C = 110sec		green																							
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec				
d ₁	V=20	25,2	24,7	24,1	23,5	22,9	22,4	21,8	21,3	20,7	20,2	19,7	19,1	18,6	18,1	17,6	17,1	16,6	16,2	15,7	15,2				
d ₂	V=40	25,5	24,9	24,3	23,8	23,2	22,6	22,1	21,5	21,0	20,4	19,9	19,4	18,8	18,3	17,8	17,3	16,8	16,3	15,9	15,4				
d ₃	V=60	25,9	25,3	24,7	24,1	23,5	22,9	22,3	21,8	21,2	20,7	20,1	19,6	19,1	18,5	18,0	17,5	17,0	16,5	16,1	15,6				
d ₄	V=80	26,2	25,6	25,0	24,4	23,8	23,2	22,6	22,0	21,5	20,9	20,4	19,8	19,3	18,8	18,3	17,7	17,2	16,7	16,2	15,8				
d ₅	V=100	26,7	26,0	25,4	24,8	24,1	23,5	22,9	22,4	21,8	21,2	20,7	20,1	19,6	19,0	18,5	18,0	17,5	17,0	16,5	16,0				
d ₆	V=120	27,2	26,5	25,8	25,2	24,6	23,9	23,3	22,7	22,1	21,5	21,0	20,4	19,8	19,3	18,8	18,2	17,7	17,2	16,7	16,2				
d ₇	V=140	27,8	27,1	26,4	25,7	25,0	24,4	23,7	23,1	22,5	21,9	21,3	20,7	20,2	19,6	19,1	18,5	18,0	17,5	16,9	16,4				
d ₈	V=160	28,6	27,8	27,0	26,3	25,6	24,9	24,2	23,6	22,9	22,3	21,7	21,1	20,5	19,9	19,4	18,8	18,3	17,7	17,2	16,7				
d ₉	V=180	29,6	28,7	27,8	27,0	26,3	25,5	24,8	24,1	23,4	22,8	22,1	21,5	20,9	20,3	19,7	19,2	18,6	18,0	17,5	17,0				
d ₁₀	V=200	30,8	29,8	28,8	27,9	27,1	26,3	25,5	24,7	24,0	23,3	22,7	22,0	21,4	20,7	20,1	19,5	19,0	18,4	17,8	17,3				
d ₁₁	V=220	32,3	31,1	30,0	29,0	28,0	27,1	26,3	25,5	24,7	24,0	23,3	22,6	21,9	21,2	20,6	20,0	19,4	18,8	18,2	17,6				
d ₁₂	V=240	34,3	32,8	31,5	30,3	29,2	28,2	27,3	26,4	25,5	24,7	23,9	23,2	22,5	21,8	21,1	20,5	19,8	19,2	18,6	18,0				
d ₁₃	V=260	36,9	35,0	33,4	32,0	30,7	29,5	28,4	27,4	26,5	25,6	24,8	24,0	23,2	22,4	21,7	21,0	20,4	19,7	19,1	18,5				
d ₁₄	V=280	40,1	37,8	35,8	34,0	32,5	31,1	29,9	28,7	27,6	26,6	25,7	24,8	24,0	23,2	22,4	21,7	21,0	20,3	19,6	19,0				
d ₁₅	V=300	44,4	41,3	38,8	36,6	34,7	33,1	31,6	30,2	29,0	27,9	26,8	25,9	24,9	24,1	23,2	22,4	21,7	20,9	20,2	19,6				
d ₁₆	V=320	49,8	45,8	42,6	39,8	37,5	35,5	33,7	32,1	30,7	29,4	28,2	27,1	26,0	25,1	24,2	23,3	22,5	21,7	20,9	20,2				
d ₁₇	V=340	56,8	51,6	47,4	43,9	40,9	38,4	36,2	34,3	32,7	31,1	29,8	28,5	27,3	26,2	25,2	24,3	23,4	22,5	21,7	20,9				
d ₁₈	V=360	65,7	58,9	53,4	48,9	45,2	42,1	39,4	37,1	35,0	33,2	31,6	30,2	28,8	27,6	26,5	25,4	24,4	23,5	22,6	21,8				
d ₁₉	V=380	76,9	68,0	60,9	55,2	50,5	46,5	43,2	40,4	37,9	35,8	33,9	32,2	30,6	29,2	27,9	26,8	25,6	24,6	23,6	22,7				
d ₂₀	V=400	90,9	79,5	70,4	63,0	57,0	52,1	47,9	44,4	41,4	38,8	36,6	34,6	32,8	31,1	29,7	28,3	27,0	25,9	24,8	23,8				
d ₂₁	V=420	108,1	93,6	82,0	72,6	65,0	58,8	53,7	49,3	45,6	42,5	39,8	37,4	35,2	33,4	31,6	30,1	28,7	27,4	26,2	25,0				
d ₂₂	V=440	128,7	110,6	96,1	84,4	74,9	67,1	60,6	55,3	50,7	46,9	43,6	40,7	38,2	36,0	34,0	32,2	30,6	29,1	27,7	26,5				
d ₂₃	V=460	153,3	131,0	113,1	98,5	86,7	77,0	69,0	62,4	56,9	52,2	48,2	44,7	41,7	39,1	36,7	34,6	32,8	31,1	29,5	28,1				
d ₂₄	V=480	182,0	155,0	133,2	115,4	100,9	89,0	79,1	71,0	64,2	58,5	53,6	49,4	45,8	42,7	39,9	37,5	35,3	33,4	31,6	30,0				
d ₂₅	V=500	215,2	182,9	156,6	135,2	117,6	103,1	91,1	81,2	72,9	65,9	60,0	55,0	50,7	47,0	43,7	40,8	38,3	36,0	34,0	32,1				
d ₂₆	V=520	253,0	214,9	183,7	158,1	137,1	119,7	105,2	93,2	83,2	74,8	67,7	61,6	56,4	52,0	48,1	44,7	41,8	39,1	36,7	34,6				
d ₂₇	V=540	295,7	251,2	214,6	184,4	159,5	138,8	121,6	107,3	95,2	85,1	76,6	69,4	63,2	57,9	53,3	49,3	45,8	42,7	39,9	37,5				
d ₂₈	V=560	343,5	292,0	249,5	214,3	185,1	160,8	140,5	123,5	109,2	97,2	87,0	78,4	71,0	64,7	59,3	54,6	50,4	46,8	43,6	40,8				
d ₂₉	V=580	396,7	337,5	288,6	247,9	214,0	185,7	162,0	142,1	125,3	111,1	99,1	88,8	80,1	72,7	66,2	60,7	55,8	51,6	47,9	44,6				
d ₃₀	V=600	455,5	388,0	332,0	285,4	246,4	213,8	186,3	163,1	143,5	126,9	112,9	100,9	90,6	81,8	74,3	67,7	62,0	57,1	52,8	48,9				
d ₃₁	V=620	520,0	443,6	380,0	326,9	282,5	245,0	213,5	186,8	164,2	144,9	128,5	114,6	102,6	92,3	83,5	75,8	69,2	63,4	58,4	53,9				
d ₃₂	V=640	590,6	504,5	432,7	372,7	322,3	279,7	243,7	213,2	187,3	165,1	146,2	130,1	116,2	104,3	94,0	85,1	77,4	70,6	64,8	59,6				
d ₃₃	V=660	667,5	571,0	490,4	422,8	366,0	317,9	277,1	242,5	212,9	187,7	166,1	147,5	131,5	117,8	105,9	95,6	86,6	78,9	72,1	66,1				
d ₃₄	V=680	750,9	643,2	553,1	477,5	413,7	359,7	313,8	274,7	241,3	212,7	188,1	166,9	148,7	132,9	119,2	107,4	97,1	88,2	80,3	73,4				

C = 110sec		green																							
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec				
d ₁	V=20	14,8	14,3	13,9	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,0	10,6	10,2	9,8	9,4	9,1	8,7	8,4	8,0	7,7	7,4				
d ₂	V=40	14,9	14,5	14,0	13,6	13,1	12,7	12,3	11,9	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,6	9,2	8,8	8,5	8,1	7,8	7,5				
d ₃	V=60	15,1	14,6	14,2	13,7	13,3	12,9	12,4	12,0	11,6	11,2	10,8	10,4	10,0	9,7	9,3	8,9	8,6	8,2	7,9	7,6				
d ₄	V=80	15,3	14,8	14,4	13,9	13,5	13,0	12,6	12,2	11,8	11,3	10,9	10,6	10,2	9,8	9,4	9,0	8,7	8,3	8,0	7,7				
d ₅	V=100	15,5	15,0	14,5	14,1	13,6	13,2	12,8	12,3	11,9	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,2	8,8	8,4	8,1	7,8				
d ₆	V=120	15,7	15,2	14,7	14,3	13,8	13,4	12,9	12,5	12,1	11,6	11,2	10,8	10,4	10,0	9,7	9,3	8,9	8,6	8,2	7,9				
d ₇	V=140	15,9	15,4	15,0	14,5	14,0	13,6	13,1	12,7	12,2	11,8	11,4	11,0	10,6	10,2	9,8	9,4	9,0	8,7	8,3	8,0				
d ₈	V=160	16,2	15,7	15,2	14,7	14,2	13,8	13,3	12,9	12,4	12,0	11,6	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,2	8,8	8,4	8,1				
d ₉	V=180	16,5	15,9	15,4	14,9	14,5	14,0	13,5	13,1	12,6	12,2	11,7	11,3	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	8,9	8,6	8,2				
d ₁₀	V=200	16,8	16,2	15,7	15,2	14,7	14,2	13,8	13,3	12,8	12,4	11,9	11,5	11,1	10,7	10,2	9,8	9,5	9,1	8,7	8,3				
d ₁₁	V=220	17,1	16,6	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,5	13,1	12,6	12,1	11,7	11,3	10,8	10,4	10,0	9,6	9,2	8,8	8,5				
d ₁₂	V=240	17,5	16,9	16,4	15,8	15,3	14,8	14,3	13,8	13,3	12,8	12,4	11,9	11,5	11,0	10,6	10,2	9,8	9,4	9,0	8,6				
d ₁₃	V=260	17,9	17,3	16,7	16,2	15,6	15,1	14,6	14,1	13,6	13,1	12,6	12,2	11,7	11,3	10,8	10,4	10,0	9,6	9,2	8,8				
d ₁₄	V=280	18,4	17,8	17,2	16,6	16,0	15,5	14,9	14,4	13,9	13,4	12,9	12,4	12,0	11,5	11,1	10,6	10,2	9,8	9,4	9,0				
d ₁₅	V=300	18,9	18,3	17,6	17,0	16,4	15,9	15,3	14,8	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,3	10,9	10,4	10,0	9,6	9,2				
d ₁₆	V=320	19,5	18,8	18,2	17,5	16,9	16,3	15,7	15,2	14,6	14,1	13,6	13,1	12,6	12,1	11,6	11,1	10,7	10,2	9,8	9,4				
d ₁₇	V=340	20,2	19,5	18,8	18,1	17,4	16,8	16,2	15,6	15,0	14,5	13,9	13,4	12,9	12,4	11,9	11,4	11,0	10,5	10,1	9,6				
d ₁₈	V=360	20,9	20,2	19,4	18,7	18,0	17,4	16,7	16,1	15,5	14,9	14,4	13,8	13,3	12,7	12,2	11,7	11,3	10,8	10,3	9,9				
d ₁₉	V=380	21,8	21,0	20,2	19,4	18,7	18,0	17,3	16,7	16,0	15,4	14,8	14,2	13,7	13,1	12,6	12,1	11,6	11,1	10,6	10,2				
d ₂₀	V=400	22,8	21,9	21,1	20,2	19,4	18,7	18,0	17,3	16,6	16,0	15,3	14,7	14,1	13,6	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5				
d ₂₁	V=420	24,0	23,0	22,0	21,1	20,3	19,5	18,7	18,0	17,2	16,6	15,9	15,3	14,6	14,0	13,5	12,9	12,4	11,8	11,3	10,8				
d ₂₂	V=440	25,3	24,2	23,1	22,2	21,2	20,4	19,5	18,7	18,0	17,2	16,5	15,9	15,2	14,6	14,0	13,4	12,8	12,3	11,7	11,2				
d ₂₃	V=460	26,8	25,5	24,4	23,3	22,3	21,4	20,5	19,6	18,8	18,0	17,2	16,5	15,8	15,2	14,5	13,9	13,3	12,7	12,2	11,6				
d ₂₄	V=480	28,5	27,1	25,8	24,6	23,5	22,5	21,5	20,6	19,7	18,8	18,0	17,3	16,5	15,8	15,1	14,5	13,9	13,2	12,7	12,1				
d ₂₅	V=500	30,4	28,9	27,5	26,1	24,9	23,8	22,7	21,7	20,7	19,8	18,9	18,1	17,3	16,5	15,8	15,1	14,4	13,8	13,2	12,6				
d ₂₆	V=520	32,7	30,9	29,3	27,8	26,5	25,2	24,0	22,9	21,8	20,8	19,9	19,0	18,1	17,3	16,6	15,8	15,1	14,4	13,8	13,1				
d ₂₇	V=540	35,3	33,3	31,4	29,8	28,2	26,8	25,5	24,3	23,1	22,0	21,0	20,0	19,1	18,2	17,4	16,6	15,8	15,1	14,4	13,8				
d ₂₈	V=560	38,2	35,9	33,9	32,0	30,2	28,6	27,2	25,8	24,5	23,3	22,2	21,2	20,2	19,2	18,3	17,5	16,7	15,9	15,1	14,4				
d ₂₉	V=580	41,6	39,0	36,6	34,5	32,5	30,7	29,1	27,5	26,1	24,8	23,6	22,4	21,3	20,3	19,3	18,4	17,6	16,7	15,9	15,2				
d ₃₀	V=600	45,5	42,5	39,8	37,3	35,1	33,1	31,2	29,5	27,9	26,5	25,1	23,8	22,7	21,5	20,5	19,5	18,5	17,6	16,8	16,0				
d ₃₁	V=620	50,0	46,5	43,4	40,6	38,0	35,7	33,6	31,7	30,0	28,3	26,8	25,4	24,1	22,9	21,8	20,7	19,6	18,7	17,8	16,9				
d ₃₂	V=640	55,1	51,0	47,4	44,2	41,4	38,7	36,4	34,2	32,3	30,4	28,8	27,2	25,8	24,4	23,2	22,0	20,9	19,8	18,8	17,9				
d ₃₃	V=660	60,8	56,2	52,1	48,4	45,1	42,2	39,5	37,0	34,8	32,8	30,9	29,2	27,6	26,1	24,7	23,4	22,2	21,1	20,0	19,0				
d ₃₄	V=680	67,4	62,1	57,3	53,1	49,4	46,0	43,0	40,2	37,7	35,4	33,3	31,4	29,6	28,0	26,5	25,0	23,7	22,5	21,3	20,2				

C = 110sec		green																							
Delay	Volume	g=65sec	g=66sec	g=67sec	g=68sec	g=69sec	g=70sec	g=71sec	g=72sec	g=73sec	g=74sec	g=75sec	g=76sec	g=77sec	g=78sec	g=79sec	g=80sec	g=81sec	g=82sec	g=83sec	g=84sec	g=85sec	g=86sec	g=87sec	
d ₁	V=20	7.1	6.8	6.5	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.0	1.8	
d ₂	V=40	7.2	6.8	6.5	6.2	5.9	5.7	5.4	5.1	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9	
d ₃	V=60	7.2	6.9	6.6	6.3	6.0	5.7	5.4	5.2	4.9	4.6	4.4	4.1	3.9	3.7	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.1	1.9	
d ₄	V=80	7.3	7.0	6.7	6.4	6.1	5.8	5.5	5.2	5.0	4.7	4.4	4.2	3.9	3.7	3.5	3.3	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	1.9	
d ₅	V=100	7.4	7.1	6.8	6.5	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.5	4.2	4.0	3.8	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	
d ₆	V=120	7.5	7.2	6.9	6.5	6.2	5.9	5.6	5.4	5.1	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	2.0	
d ₇	V=140	7.6	7.3	7.0	6.6	6.3	6.0	5.7	5.4	5.2	4.9	4.6	4.4	4.1	3.9	3.6	3.4	3.2	3.0	2.7	2.5	2.4	2.2	2.0	
d ₈	V=160	7.7	7.4	7.1	6.7	6.4	6.1	5.8	5.5	5.2	4.9	4.7	4.4	4.2	3.9	3.7	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	
d ₉	V=180	7.8	7.5	7.2	6.8	6.5	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.5	4.2	4.0	3.7	3.5	3.3	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	
d ₁₀	V=200	8.0	7.6	7.3	6.9	6.6	6.3	6.0	5.7	5.4	5.1	4.8	4.6	4.3	4.0	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	
d ₁₁	V=220	8.1	7.8	7.4	7.1	6.7	6.4	6.1	5.8	5.5	5.2	4.9	4.6	4.4	4.1	3.9	3.6	3.4	3.2	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	
d ₁₂	V=240	8.3	7.9	7.5	7.2	6.9	6.5	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.4	4.2	3.9	3.7	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	
d ₁₃	V=260	8.4	8.0	7.7	7.3	7.0	6.6	6.3	6.0	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8	3.5	3.3	3.1	2.8	2.6	2.4	2.2	
d ₁₄	V=280	8.6	8.2	7.8	7.5	7.1	6.8	6.5	6.1	5.8	5.5	5.2	4.9	4.6	4.4	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	
d ₁₅	V=300	8.8	8.4	8.0	7.6	7.3	6.9	6.6	6.3	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.5	4.2	3.9	3.7	3.4	3.2	3.0	2.7	2.5	2.3	
d ₁₆	V=320	9.0	8.6	8.2	7.8	7.5	7.1	6.7	6.4	6.1	5.8	5.4	5.1	4.8	4.6	4.3	4.0	3.8	3.5	3.3	3.0	2.8	2.6	2.4	
d ₁₇	V=340	9.2	8.8	8.4	8.0	7.6	7.3	6.9	6.6	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.4	4.1	3.9	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	
d ₁₈	V=360	9.5	9.0	8.6	8.2	7.8	7.5	7.1	6.7	6.4	6.1	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	4.0	3.7	3.5	3.2	3.0	2.8	2.6	
d ₁₉	V=380	9.7	9.3	8.9	8.5	8.1	7.7	7.3	6.9	6.6	6.2	5.9	5.6	5.3	4.9	4.7	4.4	4.1	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.6	
d ₂₀	V=400	10.0	9.6	9.1	8.7	8.3	7.9	7.5	7.1	6.8	6.4	6.1	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	3.9	3.7	3.4	3.2	3.0	2.7	
d ₂₁	V=420	10.4	9.9	9.4	9.0	8.6	8.2	7.8	7.4	7.0	6.6	6.3	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.4	4.1	3.8	3.6	3.3	3.1	2.8	
d ₂₂	V=440	10.7	10.2	9.8	9.3	8.9	8.4	8.0	7.6	7.2	6.8	6.5	6.1	5.8	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	4.0	3.7	3.4	3.2	2.9	
d ₂₃	V=460	11.1	10.6	10.1	9.6	9.2	8.7	8.3	7.9	7.5	7.1	6.7	6.3	6.0	5.6	5.3	5.0	4.7	4.4	4.1	3.8	3.6	3.3	3.1	
d ₂₄	V=480	11.5	11.0	10.5	10.0	9.5	9.1	8.6	8.2	7.8	7.4	7.0	6.6	6.2	5.9	5.5	5.2	4.9	4.6	4.3	4.0	3.7	3.5	3.2	
d ₂₅	V=500	12.0	11.5	10.9	10.4	9.9	9.4	9.0	8.5	8.1	7.6	7.2	6.8	6.5	6.1	5.7	5.4	5.1	4.8	4.4	4.2	3.9	3.6	3.3	
d ₂₆	V=520	12.5	12.0	11.4	10.9	10.3	9.8	9.3	8.9	8.4	8.0	7.5	7.1	6.7	6.4	6.0	5.6	5.3	5.0	4.6	4.3	4.1	3.8	3.5	
d ₂₇	V=540	13.1	12.5	11.9	11.3	10.8	10.3	9.7	9.2	8.8	8.3	7.9	7.4	7.0	6.6	6.3	5.9	5.5	5.2	4.9	4.5	4.2	4.0	3.7	
d ₂₈	V=560	13.7	13.1	12.5	11.9	11.3	10.7	10.2	9.7	9.2	8.7	8.2	7.8	7.4	6.9	6.5	6.2	5.8	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	3.9	
d ₂₉	V=580	14.4	13.8	13.1	12.4	11.8	11.2	10.7	10.1	9.6	9.1	8.6	8.2	7.7	7.3	6.9	6.5	6.1	5.7	5.4	5.0	4.7	4.4	4.1	
d ₃₀	V=600	15.2	14.5	13.8	13.1	12.4	11.8	11.2	10.6	10.1	9.6	9.1	8.6	8.1	7.6	7.2	6.8	6.4	6.0	5.6	5.3	4.9	4.6	4.3	
d ₃₁	V=620	16.1	15.3	14.5	13.8	13.1	12.4	11.8	11.2	10.6	10.1	9.5	9.0	8.5	8.0	7.6	7.1	6.7	6.3	5.9	5.6	5.2	4.9	4.5	
d ₃₂	V=640	17.0	16.1	15.3	14.6	13.8	13.1	12.4	11.8	11.2	10.6	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.1	6.7	6.3	5.9	5.5	5.1	4.8	
d ₃₃	V=660	18.0	17.1	16.2	15.4	14.6	13.9	13.1	12.5	11.8	11.2	10.6	10.0	9.5	8.9	8.4	7.9	7.5	7.0	6.6	6.2	5.8	5.5	5.1	
d ₃₄	V=680	19.1	18.1	17.2	16.3	15.5	14.7	13.9	13.2	12.5	11.8	11.2	10.6	10.0	9.4	8.9	8.4	7.9	7.5	7.0	6.6	6.2	5.8	5.4	

C = 110sec		green																			
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec
d ₅₅	V=700	841,0	721,3	621,1	536,9	465,7	405,3	354,0	310,1	272,5	240,2	212,4	188,4	167,7	149,8	134,2	120,7	108,9	98,6	89,6	81,7
d ₅₆	V=720	938,1	805,6	694,6	601,1	522,0	454,9	397,6	348,6	306,5	270,3	239,1	212,1	188,8	168,5	150,8	135,5	122,0	110,3	100,1	91,1
d ₅₇	V=740	1042,5	896,3	773,7	670,4	582,9	508,4	444,9	390,4	343,6	303,2	268,3	238,1	211,9	189,0	169,2	151,8	136,6	123,4	111,7	101,5
d ₅₈	V=760		993,6	858,7	744,9	648,4	566,2	495,9	435,6	383,7	338,9	300,1	266,4	237,1	211,6	189,3	169,8	152,8	137,8	124,6	113,0
d ₅₉	V=780		1097,6	949,7	824,7	718,7	628,2	550,8	484,3	427,0	377,5	334,5	297,1	264,6	236,2	211,3	189,6	170,4	153,7	138,9	125,8
d ₆₀	V=800			1046,9	910,1	793,9	694,7	609,8	536,7	473,6	419,0	371,6	330,4	294,4	262,9	235,3	211,1	189,8	171,0	154,5	139,9
d ₆₁	V=820				1001,2	874,3	765,8	672,8	592,8	523,6	463,7	411,6	366,2	326,5	291,7	261,2	234,4	210,8	190,0	171,6	155,3
d ₆₂	V=840					959,9	841,7	740,2	652,7	577,1	511,5	454,4	404,6	361,0	322,8	289,2	259,7	233,6	210,6	190,2	172,1
d ₆₃	V=860					1050,9	922,3	811,9	716,7	634,2	562,6	500,3	445,8	398,1	356,2	319,4	286,9	258,2	232,8	210,3	190,3
d ₆₄	V=880						1008,0	888,1	784,6	695,0	617,1	549,2	489,8	437,8	392,0	351,7	316,1	284,6	256,8	232,0	210,0
d ₆₅	V=900							969,0	856,8	759,6	675,1	601,3	536,7	480,0	430,2	386,2	347,4	313,0	282,5	255,4	231,3
d ₆₆	V=920							1054,6	933,3	828,1	736,5	654,6	586,6	525,1	470,9	423,1	380,8	343,4	310,1	280,5	254,1
d ₆₇	V=940								1014,2	900,6	801,7	715,2	639,5	572,9	514,2	462,3	416,4	375,7	339,5	307,3	278,5
d ₆₈	V=960									977,2	870,6	777,3	695,5	623,5	560,1	504,0	454,3	410,2	376,9	335,9	304,6
d ₆₉	V=980									1058,1	943,3	842,9	754,7	677,1	608,7	548,1	494,4	446,7	404,2	366,3	332,4
d ₇₀	V=1000										1020,0	912,0	817,2	733,8	660,1	594,8	537,0	485,5	439,6	398,6	362,0
d ₇₁	V=1020											984,9	883,1	793,5	714,3	644,2	581,9	526,5	477,0	432,9	393,3
d ₇₂	V=1040											1061,5	952,5	856,4	771,5	696,2	629,3	569,7	516,6	469,1	426,5
d ₇₃	V=1060												1025,4	922,6	831,6	751,0	679,3	615,4	558,4	507,3	461,6
d ₇₄	V=1080													992,0	894,8	808,5	731,8	663,4	602,3	547,6	498,6
d ₇₅	V=1100													1064,9	961,1	869,0	787,0	714,0	648,6	590,1	537,6
d ₇₆	V=1120														1030,6	932,4	845,0	767,0	697,2	634,7	578,6
d ₇₇	V=1140															998,9	905,7	822,6	748,2	681,5	621,6
d ₇₈	V=1160															1068,4	969,4	880,9	801,7	730,7	666,8
d ₇₉	V=1180																1035,9	941,9	857,7	782,1	714,2
d ₈₀	V=1200																	1005,6	916,2	836,0	763,8
d ₈₁	V=1220																		977,4	892,3	815,7
d ₈₂	V=1240																		1041,2	951,0	869,8
d ₈₃	V=1260																			1012,4	926,4
d ₈₄	V=1280																				985,4
d ₈₅	V=1300																				1047,0
d ₈₆	V=1320																				
d ₈₇	V=1340																				
d ₈₈	V=1360																				
d ₈₉	V=1380																				

C = 110sec		green																			
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec
d35	V=700	74,8	68,7	63,3	58,5	54,2	50,3	46,9	43,8	40,9	38,4	36,0	33,9	31,9	30,1	28,4	26,8	25,4	24,0	22,7	21,5
d36	V=720	83,1	76,1	70,0	64,5	59,6	55,2	51,3	47,8	44,6	41,7	39,1	36,7	34,4	32,4	30,5	28,8	27,2	25,7	24,3	23,0
d37	V=740	92,5	84,5	77,4	71,2	65,6	60,7	56,2	52,2	48,6	45,4	42,4	39,7	37,3	35,0	32,9	31,0	29,2	27,6	26,0	24,6
d38	V=760	102,8	93,8	85,8	78,7	72,4	66,8	61,8	57,3	53,2	49,5	46,2	43,2	40,4	37,9	35,6	33,5	31,5	29,7	28,0	26,4
d39	V=780	114,3	104,1	95,1	87,1	80,0	73,6	67,9	62,8	58,3	54,1	50,4	47,0	43,9	41,1	38,5	36,2	34,0	32,0	30,1	28,4
d40	V=800	127,0	115,5	105,4	96,4	88,4	81,2	74,8	69,1	63,9	59,3	55,1	51,3	47,8	44,7	41,8	39,2	36,8	34,5	32,5	30,6
d41	V=820	140,9	128,1	116,7	106,6	97,6	89,6	82,4	75,9	70,2	64,9	60,2	56,0	52,1	48,6	45,4	42,5	39,8	37,3	35,1	33,0
d42	V=840	156,1	141,8	129,2	117,9	107,8	98,8	90,8	83,5	77,1	71,2	66,0	61,2	56,9	53,0	49,4	46,2	43,2	40,5	37,9	35,6
d43	V=860	172,6	156,8	142,7	130,2	119,0	109,0	100,0	91,9	84,7	78,2	72,3	67,0	62,2	57,8	53,8	50,2	46,9	43,9	41,1	38,5
d44	V=880	190,5	173,0	157,5	143,6	131,2	120,0	110,1	101,1	93,1	85,8	79,3	73,3	68,0	63,1	58,7	54,7	51,0	47,7	44,6	41,7
d45	V=900	209,8	190,6	173,5	158,2	144,4	132,1	121,1	111,1	102,2	94,1	86,9	80,3	74,4	69,0	64,1	59,6	55,5	51,8	48,4	45,3
d46	V=920	230,6	209,5	190,7	173,9	158,8	145,2	133,0	122,1	112,2	103,3	95,2	87,9	81,3	75,4	69,9	65,0	60,5	56,4	52,6	49,1
d47	V=940	252,9	229,9	209,3	190,8	174,3	159,4	146,0	133,9	123,0	113,2	104,3	96,3	89,0	82,4	76,4	70,9	65,9	61,3	57,2	53,4
d48	V=960	276,7	251,7	229,2	209,1	190,9	174,6	159,9	146,7	134,7	123,9	114,1	105,3	97,3	90,0	83,3	77,3	71,8	66,8	62,2	58,0
d49	V=980	302,1	274,9	250,5	228,6	208,8	191,0	175,0	160,5	147,4	135,5	124,8	115,1	106,3	98,2	91,0	84,3	78,3	72,7	67,7	63,0
d50	V=1000	329,2	299,7	273,2	249,4	227,9	208,6	191,1	175,3	161,0	148,1	136,3	125,7	116,0	107,2	99,2	91,9	85,3	79,2	73,6	68,5
d51	V=1020	357,9	326,0	297,4	271,6	248,3	227,3	208,4	191,2	175,6	161,5	148,7	137,1	126,5	116,9	108,1	100,1	92,8	86,2	80,1	74,5
d52	V=1040	388,3	354,0	323,1	295,2	270,1	247,3	226,8	208,1	191,2	175,9	162,0	149,3	137,8	127,3	117,7	109,0	101,0	93,8	87,1	81,0
d53	V=1060	420,5	383,6	350,3	320,2	293,1	268,6	246,3	226,2	207,9	191,3	176,2	162,4	149,9	138,5	128,1	118,6	109,9	101,9	94,6	88,0
d54	V=1080	454,5	414,8	379,0	346,7	317,5	291,1	267,1	245,4	225,6	207,7	191,3	176,4	162,9	150,5	139,2	128,8	119,4	110,7	102,8	95,5
d55	V=1100	490,3	447,8	409,4	374,8	343,4	315,0	289,2	265,8	244,5	225,1	207,5	191,4	176,7	163,3	151,0	139,8	129,6	120,2	111,5	103,6
d56	V=1120	528,1	482,5	441,5	404,3	370,7	340,2	312,5	287,4	264,5	243,6	224,6	207,3	191,4	176,9	163,7	151,6	140,5	130,3	120,9	112,3
d57	V=1140	567,7	519,1	475,2	435,4	399,5	366,8	337,1	310,2	285,6	263,2	242,8	224,1	207,1	191,5	177,2	164,1	152,1	141,1	130,9	121,6
d58	V=1160	609,3	557,5	510,6	468,2	429,7	394,8	363,1	334,2	307,9	283,9	262,0	242,0	223,7	206,9	191,5	177,4	164,5	152,6	141,7	131,6
d59	V=1180	653,0	597,8	547,8	502,6	461,6	424,3	390,4	359,6	331,5	305,8	282,3	260,9	241,2	223,2	206,7	191,5	177,6	164,8	153,1	142,2
d60	V=1200	698,7	640,0	586,8	538,7	495,0	455,3	419,2	386,3	356,2	328,8	303,7	280,8	259,7	240,5	222,8	206,5	191,6	177,8	165,2	153,5
d61	V=1220	746,6	684,2	627,7	576,5	530,1	487,8	449,4	414,3	382,3	353,1	326,3	301,8	279,3	258,7	239,8	222,4	206,3	191,6	178,0	165,5
d62	V=1240	796,6	730,4	670,5	616,2	566,8	521,9	481,0	443,7	409,7	376,5	350,0	323,9	299,9	277,9	257,7	239,1	222,0	206,2	191,6	178,2
d63	V=1260	848,8	778,7	715,2	657,6	605,3	557,6	514,2	474,6	438,4	405,3	374,9	347,1	321,6	298,1	276,6	256,7	238,4	221,6	206,0	191,7
d64	V=1280	903,4	829,2	761,9	700,9	645,4	595,0	548,9	506,9	468,5	433,3	401,1	371,5	344,4	319,4	296,5	275,3	255,8	237,8	221,2	205,9
d65	V=1300	960,2	881,8	810,7	746,1	687,4	634,0	585,2	540,7	500,0	462,7	428,5	397,1	368,3	341,8	317,3	294,8	274,1	254,9	237,3	220,9
d66	V=1320	1019,5	936,6	861,5	793,3	731,3	674,7	623,2	576,0	532,9	493,4	457,2	423,9	393,3	365,2	339,3	315,4	293,3	273,0	254,1	236,7
d67	V=1340		993,8	914,5	842,5	777,0	717,3	662,8	613,0	567,4	525,6	487,2	452,0	419,6	389,8	362,3	336,9	313,5	291,9	271,9	253,4
d68	V=1360		1053,3	969,7	893,8	824,7	761,7	704,1	651,5	603,4	559,2	518,6	481,4	447,1	415,5	386,4	359,5	334,7	311,8	290,5	270,9
d69	V=1380			1027,2	947,2	874,4	807,9	747,3	691,8	640,9	594,3	551,5	512,1	475,9	442,5	411,7	383,2	356,9	332,6	310,1	289,3

C = 110sec		green																						
Delay	Volume	f=65sec	f=66sec	f=67sec	f=68sec	f=69sec	f=70sec	f=71sec	f=72sec	f=73sec	f=74sec	f=75sec	f=76sec	f=77sec	f=78sec	f=79sec	f=80sec	f=81sec	f=82sec	f=83sec	f=84sec	f=85sec	f=86sec	f=87sec
d ₃₅	V=700	20,4	19,3	18,3	17,3	16,4	15,6	14,8	14,0	13,2	12,5	11,9	11,2	10,6	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,4	7,0	6,6	6,1	5,8
d ₃₆	V=720	21,8	20,6	19,5	18,5	17,5	16,6	15,7	14,8	14,1	13,3	12,6	11,9	11,2	10,6	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,4	7,0	6,5	6,1
d ₃₇	V=740	23,3	22,0	20,8	19,7	18,6	17,6	16,7	15,8	14,9	14,1	13,4	12,6	11,9	11,3	10,6	10,0	9,5	8,9	8,4	7,9	7,4	7,0	6,5
d ₃₈	V=760	24,9	23,5	22,3	21,0	19,9	18,8	17,8	16,8	15,9	15,1	14,2	13,4	12,7	12,0	11,3	10,7	10,1	9,5	8,9	8,4	7,9	7,4	7,0
d ₃₉	V=780	26,8	25,3	23,8	22,5	21,3	20,1	19,0	18,0	17,0	16,1	15,2	14,3	13,5	12,8	12,1	11,4	10,7	10,1	9,5	9,0	8,4	7,9	7,4
d ₄₀	V=800	28,8	27,1	25,6	24,1	22,8	21,5	20,3	19,2	18,1	17,1	16,2	15,3	14,4	13,6	12,9	12,1	11,4	10,8	10,1	9,6	9,0	8,4	7,9
d ₄₁	V=820	31,0	29,2	27,5	25,9	24,5	23,1	21,8	20,6	19,4	18,3	17,3	16,3	15,4	14,6	13,7	13,0	12,2	11,5	10,8	10,2	9,6	9,0	8,5
d ₄₂	V=840	33,5	31,5	29,6	27,9	26,3	24,8	23,4	22,0	20,8	19,6	18,5	17,5	16,5	15,6	14,7	13,8	13,1	12,3	11,6	10,9	10,3	9,7	9,1
d ₄₃	V=860	36,2	34,0	31,9	30,0	28,3	26,6	25,1	23,7	22,3	21,0	19,9	18,9	17,7	16,7	15,7	14,8	14,0	13,2	12,4	11,7	11,0	10,3	9,7
d ₄₄	V=880	39,1	36,7	34,5	32,4	30,5	28,7	27,0	25,4	24,0	22,6	21,3	20,1	18,9	17,9	16,8	15,9	15,0	14,1	13,3	12,5	11,8	11,1	10,4
d ₄₅	V=900	42,4	39,7	37,3	35,0	32,9	30,9	29,1	27,4	25,8	24,3	22,9	21,6	20,3	19,2	18,1	17,0	16,0	15,1	14,2	13,4	12,6	11,9	11,2
d ₄₆	V=920	46,0	43,0	40,3	37,8	35,5	33,4	31,4	29,5	27,8	26,1	24,6	23,2	21,8	20,6	19,4	18,3	17,2	16,2	15,3	14,4	13,5	12,8	12,0
d ₄₇	V=940	49,9	46,6	43,7	40,9	38,4	36,0	33,8	31,8	29,9	28,1	26,5	24,9	23,5	22,1	20,8	19,6	18,5	17,4	16,4	15,4	14,5	13,7	12,9
d ₄₈	V=960	54,1	50,6	47,3	44,3	41,5	38,9	36,5	34,3	32,2	30,3	28,5	26,8	25,3	23,8	22,4	21,1	19,9	18,7	17,6	16,6	15,6	14,7	13,8
d ₄₉	V=980	58,8	54,9	51,3	48,0	44,9	42,1	39,5	37,1	34,8	32,7	30,7	28,9	27,2	25,6	24,1	22,7	21,3	20,1	18,9	17,8	16,8	15,8	14,9
d ₅₀	V=1000	63,9	59,6	55,6	52,0	48,7	45,6	42,7	40,1	37,6	35,3	33,2	31,2	29,3	27,6	25,9	24,4	23,0	21,6	20,4	19,2	18,0	17,0	16,0
d ₅₁	V=1020	69,4	64,7	60,4	56,4	52,7	49,3	46,2	43,3	40,6	38,1	35,8	33,6	31,6	29,7	27,9	26,3	24,7	23,3	21,9	20,6	19,4	18,3	17,2
d ₅₂	V=1040	75,4	70,2	65,5	61,1	57,1	53,4	50,0	46,8	43,9	41,2	38,6	36,3	34,1	32,0	30,1	28,3	26,6	25,0	23,6	22,2	20,9	19,6	18,5
d ₅₃	V=1060	81,8	76,2	71,1	66,3	61,9	57,9	54,1	50,7	47,4	44,5	41,7	39,1	36,7	34,5	32,4	30,5	28,7	27,0	25,4	23,9	22,5	21,1	19,9
d ₅₄	V=1080	88,8	82,7	77,1	71,9	67,1	62,7	58,6	54,8	51,3	48,1	45,1	42,3	39,7	37,2	35,0	32,9	30,9	29,0	27,3	25,7	24,2	22,8	21,4
d ₅₅	V=1100	96,4	89,7	83,5	77,9	72,7	67,8	63,4	59,3	55,5	52,0	48,7	45,6	42,8	40,2	37,7	35,4	33,3	31,3	29,4	27,7	26,0	24,5	23,1
d ₅₆	V=1120	104,4	97,2	90,5	84,3	78,7	73,4	68,6	64,1	60,0	56,2	52,6	49,3	46,2	43,4	40,7	38,2	35,9	33,7	31,7	29,8	28,0	26,4	24,8
d ₅₇	V=1140	113,1	105,2	98,0	91,3	85,1	79,5	74,2	69,3	64,8	60,7	56,8	53,2	49,9	46,8	43,9	41,2	38,7	36,4	34,2	32,1	30,2	28,4	26,7
d ₅₈	V=1160	122,4	113,9	106,0	98,8	92,1	85,9	80,2	75,0	70,1	65,6	61,4	57,5	53,8	50,5	47,4	44,4	41,7	39,2	36,8	34,6	32,5	30,6	28,8
d ₅₉	V=1180	132,3	123,1	114,6	106,8	99,5	92,9	86,7	81,0	75,7	70,8	66,3	62,0	58,1	54,5	51,1	47,9	45,0	42,2	39,7	37,3	35,0	32,9	31,0
d ₆₀	V=1200	142,8	132,9	123,7	115,3	107,5	100,3	93,6	87,4	81,7	76,4	71,5	66,9	62,7	58,7	55,1	51,7	48,5	45,5	42,7	40,1	37,7	35,5	33,3
d ₆₁	V=1220	154,0	143,3	133,5	124,4	116,0	108,2	101,0	94,4	88,2	82,5	77,1	72,2	67,6	63,3	59,4	55,7	52,2	49,0	46,0	43,2	40,6	38,2	35,9
d ₆₂	V=1240	165,9	154,4	143,8	134,1	125,0	116,7	108,9	101,7	95,1	88,9	83,2	77,8	72,9	68,3	64,0	60,0	56,3	52,8	49,6	46,6	43,7	41,1	38,6
d ₆₃	V=1260	178,4	166,2	154,8	144,4	134,7	125,7	117,3	109,6	102,4	95,8	89,6	83,9	78,5	73,6	68,9	64,6	60,6	56,9	53,4	50,1	47,1	44,2	41,6
d ₆₄	V=1280	191,7	178,6	166,5	155,3	144,9	135,2	126,3	118,0	110,3	103,1	96,5	90,3	84,5	79,2	74,2	69,6	65,2	61,2	57,4	53,9	50,7	47,6	44,7
d ₆₅	V=1300	205,8	191,8	178,8	166,8	155,7	145,4	135,8	126,9	118,6	110,9	103,8	97,2	91,0	85,2	79,9	74,9	70,2	65,9	61,8	58,0	54,5	51,2	48,1
d ₆₆	V=1320	220,6	205,7	191,9	179,0	167,1	156,1	145,8	136,3	127,5	119,2	111,6	104,5	97,8	91,6	85,9	80,5	75,5	70,8	66,5	62,4	58,6	55,0	51,7
d ₆₇	V=1340	236,2	220,3	205,6	191,9	179,2	167,5	156,5	146,3	136,9	128,0	119,8	112,2	105,1	98,5	92,3	86,5	81,1	76,1	71,4	67,1	63,0	59,1	55,6
d ₆₈	V=1360	252,6	235,8	220,1	205,5	192,0	179,5	167,8	156,9	146,8	137,4	128,6	120,4	112,8	105,7	99,1	92,9	87,2	81,8	76,7	72,0	67,6	63,5	59,7
d ₆₉	V=1380	269,9	252,0	235,3	219,9	205,5	192,1	179,7	168,1	157,3	147,3	137,9	129,2	121,0	113,4	106,4	99,7	93,6	87,8	82,4	77,3	72,6	68,2	64,1

C = 110sec		green																				
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec	
d70	V=1400				1002,8	926,1	856,2	792,2	733,7	680,1	630,9	585,8	544,2	505,9	470,7	438,1	408,0	380,2	354,5	330,7	308,6	
d71	V=1420					980,0	906,4	838,1	777,5	721,0	669,2	621,6	577,7	537,4	500,1	465,8	434,0	404,6	377,4	352,2	328,8	
d72	V=1440					1036,2	958,7	887,9	823,1	763,7	709,1	658,9	612,8	570,2	531,0	494,7	461,2	430,2	401,4	374,8	350,1	
d73	V=1460						1013,2	938,8	870,7	808,2	750,8	698,0	649,4	604,6	563,2	525,0	489,7	456,9	426,6	398,5	372,4	
d74	V=1480							991,9	920,3	854,6	794,3	738,7	687,6	640,5	596,9	556,7	519,5	485,0	453,0	423,4	395,8	
d75	V=1500							1047,2	972,0	903,1	839,7	781,3	727,6	678,0	632,2	589,9	550,7	514,4	480,7	449,4	420,4	
d76	V=1520								1026,1	953,7	887,2	825,9	769,4	717,3	669,2	624,7	583,4	545,2	509,8	476,8	446,2	
d77	V=1540								1006,7	936,8	872,5	813,3	758,5	708,0	661,2	617,8	577,6	540,3	505,6	473,4	443,4	
d78	V=1560									988,9	921,5	859,3	801,8	748,7	699,5	654,0	611,7	572,5	536,0	502,1	472,1	
d79	V=1580									1043,7	973,0	907,7	847,4	791,7	740,0	692,2	647,8	605,5	566,1	529,4	494,4	
d80	V=1600										1027,4	959,0	895,7	837,2	783,0	732,7	686,0	642,6	602,2	564,7	529,2	
d81	V=1620											1013,4	947,1	885,6	828,7	775,9	726,8	681,2	638,7	599,2	564,4	
d82	V=1640												1002,2	937,7	877,9	822,4	770,8	722,8	678,1	636,4	601,4	
d83	V=1660													994,4	931,6	873,2	818,8	768,3	721,2	677,3	642,4	
d84	V=1680														1057,5	991,3	929,7	872,5	819,1	769,4	723,0	
d85	V=1700															1060,0	994,9	934,4	877,9	825,2	776,0	
d86	V=1720																1074,3	1009,9	949,7	893,5	840,9	
d87	V=1740																		1046,5	985,7	928,7	
d88	V=1760																			1136,2	1072,5	
d89	V=1780																					
d90	V=1800																					

C = 120sec		green																							
Delay	Volume	g=5sec	g=6sec	g=7sec	g=8sec	g=9sec	g=10sec	g=11sec	g=12sec	g=13sec	g=14sec	g=15sec	g=16sec	g=17sec	g=18sec	g=19sec	g=20sec	g=21sec	g=22sec	g=23sec	g=24sec				
d1	V=20	42,6	41,8	41,0	40,2	39,5	38,8	38,1	37,4	36,7	36,0	35,3	34,6	34,0	33,3	32,7	32,0	31,4	30,8	30,1	29,5				
d2	V=40	46,3	43,8	42,4	41,3	40,3	39,5	38,7	37,9	37,2	36,5	35,8	35,1	34,4	33,7	33,1	32,4	31,8	31,1	30,5	29,9				
d3	V=60	63,6	51,3	46,4	43,8	42,1	40,8	39,8	38,8	38,0	37,2	36,4	35,7	34,9	34,2	33,6	32,9	32,2	31,5	30,9	30,3				
d4	V=80	132,3	77,3	58,4	50,3	46,2	43,6	41,8	40,4	39,2	38,2	37,3	36,5	35,7	34,9	34,2	33,4	32,7	32,0	31,4	30,7				
d5	V=100	312,2	152,9	91,8	66,8	55,4	49,3	45,7	43,2	41,4	39,9	38,7	37,6	36,7	35,8	35,0	34,2	33,4	32,7	31,9	31,2				
d6	V=120	645,9		169,5	105,7	76,1	61,3	53,2	48,3	45,1	42,7	40,9	39,4	38,2	37,0	36,0	35,1	34,3	33,4	32,6	31,9				
d7	V=140	1170,7	577,9	311,7	183,1	118,7	85,6	67,9	57,7	51,5	47,3	44,4	42,1	40,3	38,8	37,6	36,4	35,4	34,4	33,6	32,7				
d8	V=160		972,1	532,4	311,4	194,4	130,6	95,1	74,8	62,7	55,1	50,0	46,3	43,6	41,5	39,7	38,2	36,9	35,8	34,7	33,8				
d9	V=180		1516,5	845,1	499,9	311,2	203,8	141,2	104,2	81,9	68,0	59,1	53,0	48,6	45,4	42,8	40,8	39,1	37,6	36,3	35,1				
d10	V=200			1263,4	757,4	475,5	310,9	211,8	150,8	112,9	89,0	73,5	63,3	56,2	51,1	47,3	44,4	42,0	40,1	38,4	36,9				
d11	V=220				1093,2	693,6	456,6	310,7	218,6	159,5	121,1	95,9	79,2	67,7	59,7	53,9	49,5	46,1	43,4	41,2	39,3				
d12	V=240					972,0	645,3	441,4	310,4	224,5	167,3	128,8	102,7	84,8	72,3	63,3	56,8	51,9	48,0	44,9	42,4				
d13	V=260					1317,1	881,7	607,4	429,0	310,2	229,6	174,3	136,0	109,2	90,4	76,9	67,1	59,9	54,4	50,1	46,6				
d14	V=280						1170,6	812,2	577,0	418,7	310,0	234,1	180,6	142,6	115,4	95,8	81,6	71,0	63,1	57,0	52,3				
d15	V=300						1059,2		757,1	552,1	410,0	309,7	238,1	186,4	148,8	121,4	101,2	86,2	74,9	66,4	59,8				
d16	V=320								971,9	712,4	531,3	402,5	309,5	241,6	191,6	154,6	127,0	106,3	90,8	78,9	69,8				
d17	V=340								1224,3	901,9	675,6	513,7	395,9	309,2	244,8	196,4	160,0	132,4	111,4	95,3	82,8				
d18	V=360									1122,6	844,6	644,7	498,6	390,2	309,0	247,6	200,8	165,0	137,5	116,2	99,7				
d19	V=380										1040,1	797,0	618,5	485,4	385,2	308,8	250,1	204,8	169,7	142,3	120,8				
d20	V=400											971,9	756,8	595,9	474,0	380,6	308,5	252,4	208,6	174,0	146,8				
d21	V=420											1170,8	914,7	722,4	576,3	463,8	376,6	308,3	254,5	212,0	178,1				
d22	V=440												1093,3	866,1	692,8	559,1	454,8	372,9	308,1	256,5	215,1				
d23	V=460													1027,9	824,4	667,0	543,9	446,6	369,6	307,8	258,2				
d24	V=480														971,9	788,2	644,3	530,3	439,5	366,5	307,6				
d25	V=500															923,6	756,6	624,1	518,2	432,9	363,8				
d26	V=520																881,5	728,7	606,2	507,3	426,9				
d27	V=540																	844,5	703,9	590,1	497,4				
d28	V=560																		811,8	681,8	575,6				
d29	V=580																			893,0	661,9				
d30	V=600																			1059,6	756,5				
d31	V=620																			1013,4	859,9				
d32	V=640																				972,3				
d33	V=660																				1094,1				
d34	V=680																								

C = 120sec		green																															
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec												
d1	V=20	28,9	28,3	27,7	27,1	26,5	25,9	25,4	24,8	24,2	23,7	23,1	22,6	22,1	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5	19,0	18,5												
d2	V=40	29,2	28,6	28,0	27,4	26,8	26,2	25,7	25,1	24,5	24,0	23,4	22,9	22,3	21,8	21,3	20,7	20,2	19,7	19,2	18,7												
d3	V=60	29,6	29,0	28,4	27,8	27,2	26,6	26,0	25,4	24,8	24,2	23,7	23,1	22,6	22,0	21,5	21,0	20,5	19,9	19,4	18,9												
d4	V=80	30,0	29,4	28,8	28,1	27,5	26,9	26,3	25,7	25,1	24,6	24,0	23,4	22,9	22,3	21,8	21,2	20,7	20,2	19,7	19,2												
d5	V=100	30,6	29,9	29,2	28,6	27,9	27,3	26,7	26,1	25,5	24,9	24,3	23,7	23,2	22,6	22,1	21,5	21,0	20,5	19,9	19,4												
d6	V=120	31,2	30,5	29,8	29,1	28,4	27,8	27,1	26,5	25,9	25,3	24,7	24,1	23,5	22,9	22,4	21,8	21,3	20,7	20,2	19,7												
d7	V=140	31,9	31,1	30,4	29,7	29,0	28,3	27,6	27,0	26,3	25,7	25,1	24,5	23,9	23,3	22,7	22,2	21,6	21,1	20,5	20,0												
d8	V=160	32,9	32,0	31,2	30,4	29,7	28,9	28,2	27,5	26,9	26,2	25,6	24,9	24,3	23,7	23,1	22,5	22,0	21,4	20,8	20,3												
d9	V=180	34,1	33,1	32,2	31,3	30,5	29,7	28,9	28,2	27,5	26,8	26,1	25,5	24,8	24,2	23,6	23,0	22,4	21,8	21,2	20,6												
d10	V=200	35,6	34,5	33,4	32,4	31,5	30,6	29,8	29,0	28,2	27,5	26,7	26,0	25,4	24,7	24,1	23,4	22,8	22,2	21,6	21,0												
d11	V=220	37,7	36,2	34,9	33,8	32,7	31,7	30,8	29,9	29,0	28,2	27,5	26,7	26,0	25,3	24,6	24,0	23,3	22,7	22,1	21,5												
d12	V=240	40,3	38,5	36,9	35,5	34,2	33,1	32,0	31,0	30,1	29,2	28,3	27,5	26,7	26,0	25,3	24,6	23,9	23,2	22,6	22,0												
d13	V=260	43,8	41,5	39,5	37,7	36,2	34,8	33,5	32,4	31,3	30,3	29,4	28,5	27,6	26,8	26,0	25,3	24,6	23,8	23,2	22,5												
d14	V=280	48,4	45,3	42,7	40,5	38,6	36,9	35,4	34,0	32,8	31,6	30,6	29,6	28,6	27,8	26,9	26,1	25,3	24,6	23,8	23,1												
d15	V=300	54,6	50,4	46,9	44,1	41,6	39,5	37,7	36,1	34,6	33,3	32,0	30,9	29,9	28,9	27,9	27,0	26,2	25,4	24,6	23,8												
d16	V=320	62,6	57,0	52,4	48,6	45,5	42,9	40,6	38,6	36,8	35,2	33,8	32,5	31,3	30,2	29,1	28,1	27,2	26,3	25,5	24,7												
d17	V=340	73,2	65,5	59,4	54,5	50,4	47,0	44,2	41,7	39,5	37,6	35,9	34,4	33,0	31,7	30,5	29,4	28,4	27,4	26,5	25,6												
d18	V=360	86,7	76,6	68,5	62,0	56,7	52,3	48,7	45,6	42,9	40,6	38,5	36,7	35,0	33,6	32,2	30,9	29,8	28,7	27,6	26,7												
d19	V=380	103,9	90,6	80,0	71,5	64,6	59,0	54,3	50,3	47,0	44,1	41,6	39,4	37,5	35,7	34,2	32,7	31,4	30,1	29,0	27,9												
d20	V=400	125,2	108,1	94,4	83,4	74,5	67,2	61,3	56,3	52,1	48,5	45,5	42,8	40,4	38,4	36,5	34,8	33,3	31,9	30,6	29,4												
d21	V=420	151,1	129,5	112,1	98,1	86,8	77,5	69,9	63,6	58,3	53,9	50,1	46,8	44,0	41,5	39,3	37,3	35,5	33,9	32,4	31,0												
d22	V=440	182,0	155,2	133,6	116,1	101,8	90,1	80,5	72,6	66,0	60,4	55,7	51,7	48,3	45,2	42,6	40,2	38,1	36,3	34,5	33,0												
d23	V=460	218,1	185,5	159,1	137,5	119,8	105,3	93,4	83,5	75,3	68,4	62,6	57,6	53,4	49,7	46,5	43,7	41,3	39,0	37,0	35,2												
d24	V=480	259,8	220,8	188,9	162,8	141,2	123,5	108,8	96,6	86,5	78,0	70,8	64,7	59,6	55,1	51,3	47,9	44,9	42,3	40,0	37,9												
d25	V=500	307,4	261,3	223,3	192,1	166,2	144,8	127,0	112,2	99,8	89,4	80,6	73,2	66,9	61,5	56,9	52,8	49,3	46,2	43,4	40,9												
d26	V=520	361,2	307,2	262,6	225,7	195,1	169,5	148,2	130,4	115,4	102,9	92,3	83,3	75,6	69,1	63,5	58,6	54,4	50,7	47,4	44,5												
d27	V=540	421,4	358,8	307,0	263,9	227,9	197,9	172,7	151,5	133,7	118,6	105,9	95,1	85,9	78,0	71,3	65,5	60,4	56,0	52,1	48,7												
d28	V=560	488,4	416,4	356,6	306,7	265,0	230,0	200,5	175,7	154,6	136,8	121,7	108,9	97,9	88,5	80,4	73,5	67,5	62,2	57,7	53,6												
d29	V=580	562,5	480,2	411,8	354,5	306,5	266,1	231,9	203,0	178,5	157,6	139,9	124,7	111,7	100,6	91,0	82,8	75,7	69,5	64,1	59,3												
d30	V=600	643,9	550,6	472,7	407,5	352,6	306,3	267,1	233,8	205,4	181,2	160,5	142,8	127,6	114,5	103,3	93,6	85,2	77,8	71,5	65,9												
d31	V=620	733,0	627,6	539,6	465,8	403,5	350,8	306,1	268,0	235,5	207,6	183,8	163,3	145,6	130,4	117,3	105,9	96,1	87,5	80,0	73,5												
d32	V=640	830,1	711,8	612,8	529,6	459,4	399,8	349,1	305,9	268,9	237,1	209,8	186,2	165,9	148,4	133,1	120,0	108,5	98,5	89,8	82,2												
d33	V=660	935,4	803,2	692,4	599,2	520,4	453,4	396,3	347,5	269,7	239,1	211,8	188,6	168,5	151,0	135,8	122,5	111,0	100,9	92,1	84,3												
d34	V=680	1049,2	902,2	778,8	674,8	586,7	511,8	447,9	383,1	346,0	305,5	270,4	240,1	213,7	190,8	170,9	153,5	138,3	125,1	113,5	103,3												

C = 120sec

Delay	green																																	
	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec														
V=20	18,0	17,5	17,1	16,6	16,1	15,7	15,2	14,8	14,4	13,9	13,5	13,1	12,7	12,3	11,9	11,5	11,1	10,8	10,4	10,0														
V=40	18,2	17,7	17,3	16,8	16,3	15,9	15,4	15,0	14,5	14,1	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3	10,9	10,5	10,2														
V=60	18,4	17,9	17,5	17,0	16,5	16,1	15,6	15,2	14,7	14,3	13,8	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,0	10,6	10,3														
V=80	18,7	18,2	17,7	17,2	16,7	16,3	15,8	15,3	14,9	14,4	14,0	13,6	13,2	12,7	12,3	11,9	11,5	11,2	10,8	10,4														
V=100	18,9	18,4	17,9	17,4	16,9	16,5	16,0	15,5	15,1	14,6	14,2	13,8	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3	10,9	10,5														
V=120	19,2	18,7	18,1	17,7	17,2	16,7	16,2	15,7	15,3	14,8	14,4	13,9	13,5	13,1	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,7														
V=140	19,4	18,9	18,4	17,9	17,4	16,9	16,4	16,0	15,5	15,0	14,6	14,1	13,7	13,3	12,8	12,4	12,0	11,6	11,2	10,8														
V=160	19,7	19,2	18,7	18,2	17,7	17,2	16,7	16,2	15,7	15,2	14,8	14,3	13,9	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,0														
V=180	20,1	19,5	19,0	18,5	18,0	17,4	16,9	16,5	16,0	15,5	15,0	14,6	14,1	13,7	13,2	12,8	12,4	11,9	11,5	11,1														
V=200	20,5	19,9	19,3	18,8	18,3	17,7	17,2	16,7	16,2	15,7	15,3	14,8	14,3	13,9	13,4	13,0	12,6	12,1	11,7	11,3														
V=220	20,9	20,3	19,7	19,2	18,6	18,1	17,6	17,0	16,5	16,0	15,5	15,1	14,6	14,1	13,7	13,2	12,8	12,3	11,9	11,5														
V=240	21,3	20,7	20,1	19,6	19,0	18,4	17,9	17,4	16,8	16,3	15,8	15,3	14,9	14,4	13,9	13,4	13,0	12,6	12,1	11,7														
V=260	21,9	21,2	20,6	20,0	19,4	18,9	18,3	17,7	17,2	16,7	16,2	15,6	15,1	14,7	14,2	13,7	13,2	12,8	12,4	11,9														
V=280	22,4	21,8	21,1	20,5	19,9	19,3	18,7	18,1	17,6	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,5	13,1	12,6	12,2														
V=300	23,1	22,4	21,7	21,1	20,4	19,8	19,2	18,6	18,0	17,5	16,9	16,4	15,8	15,3	14,8	14,3	13,8	13,3	12,9	12,4														
V=320	23,9	23,1	22,4	21,7	21,0	20,4	19,7	19,1	18,5	17,9	17,3	16,8	16,2	15,7	15,2	14,6	14,1	13,7	13,2	12,7														
V=340	24,8	23,9	23,2	22,4	21,7	21,0	20,3	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,7	16,1	15,6	15,0	14,5	14,0	13,5	13,0														
V=360	25,8	24,9	24,0	23,2	22,5	21,7	21,0	20,3	19,6	19,0	18,4	17,7	17,1	16,6	16,0	15,4	14,9	14,4	13,9	13,4														
V=380	26,9	25,9	25,0	24,2	23,3	22,5	21,8	21,0	20,3	19,6	18,9	18,3	17,7	17,1	16,5	15,9	15,3	14,8	14,3	13,7														
V=400	28,2	27,2	26,2	25,2	24,3	23,4	22,6	21,8	21,1	20,3	19,6	18,9	18,3	17,6	17,0	16,4	15,8	15,2	14,7	14,1														
V=420	29,7	28,6	27,4	26,4	25,4	24,5	23,6	22,7	21,9	21,1	20,4	19,6	18,9	18,3	17,6	17,0	16,3	15,7	15,2	14,6														
V=440	31,5	30,2	28,9	27,8	26,7	25,6	24,7	23,7	22,8	22,0	21,2	20,4	19,7	18,9	18,3	17,6	16,9	16,3	15,7	15,1														
V=460	33,6	32,0	30,6	29,3	28,1	27,0	25,9	24,9	23,9	23,0	22,1	21,3	20,5	19,7	19,0	18,3	17,6	16,9	16,3	15,6														
V=480	36,0	34,2	32,6	31,1	29,8	28,5	27,3	26,2	25,1	24,1	23,2	22,3	21,4	20,6	19,8	19,0	18,3	17,6	16,9	16,3														
V=500	38,7	36,7	34,9	33,2	31,7	30,2	28,9	27,7	26,5	25,4	24,4	23,4	22,4	21,5	20,7	19,9	19,1	18,3	17,6	16,9														
V=520	42,0	39,6	37,5	35,6	33,8	32,2	30,7	29,3	28,1	26,8	25,7	24,6	23,6	22,6	21,7	20,8	20,0	19,2	18,4	17,7														
V=540	45,7	43,0	40,6	38,4	36,3	34,5	32,8	31,3	29,8	28,5	27,2	26,0	24,9	23,8	22,8	21,9	21,0	20,1	19,3	18,5														
V=560	50,1	46,9	44,1	41,5	39,2	37,1	35,2	33,4	31,8	30,3	28,9	27,6	26,4	25,2	24,1	23,1	22,1	21,1	20,3	19,4														
V=580	55,1	51,4	48,1	45,2	42,5	40,1	37,9	35,9	34,1	32,4	30,8	29,4	28,0	26,7	25,5	24,4	23,3	22,3	21,3	20,4														
V=600	61,0	56,6	52,8	49,4	46,3	43,5	41,0	38,7	36,7	34,8	33,0	31,4	29,8	28,4	27,1	25,9	24,7	23,6	22,5	21,5														
V=620	67,7	62,7	58,2	54,2	50,6	47,5	44,6	42,0	39,6	37,4	35,4	33,6	31,9	30,3	28,9	27,5	26,2	25,0	23,9	22,8														
V=640	75,5	69,6	64,4	59,7	55,6	51,9	48,6	45,6	42,9	40,5	38,2	36,2	34,3	32,5	30,9	29,4	27,9	26,6	25,3	24,2														
V=660	84,3	77,4	71,4	66,1	61,3	57,0	53,2	49,8	46,7	43,9	41,4	39,1	36,9	34,9	33,1	31,4	29,8	28,4	27,0	25,7														
V=680	94,3	86,4	79,4	73,2	67,7	62,9	58,5	54,6	51,0	47,8	44,9	42,3	39,9	37,7	35,6	33,7	32,0	30,4	28,8	27,4														

C = 120sec

Delay	Volume	g=65sec	g=66sec	g=67sec	g=68sec	g=69sec	g=70sec	g=71sec	g=72sec	g=73sec	g=74sec	g=75sec	g=76sec	g=77sec	g=78sec	g=79sec	g=80sec	g=81sec	g=82sec	g=83sec	g=84sec
d ₁	V=20	9,7	9,3	9,0	8,7	8,3	8,0	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4	5,1	4,9	4,6	4,4	4,2
d ₂	V=40	9,8	9,4	9,1	8,8	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	4,9	4,7	4,4	4,2
d ₃	V=60	9,9	9,6	9,2	8,9	8,5	8,2	7,9	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6,1	5,8	5,5	5,2	5,0	4,7	4,5	4,2
d ₄	V=80	10,0	9,7	9,3	9,0	8,6	8,3	8,0	7,6	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8	5,6	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3
d ₅	V=100	10,2	9,8	9,4	9,1	8,7	8,4	8,1	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4	5,1	4,8	4,6	4,4
d ₆	V=120	10,3	9,9	9,6	9,2	8,8	8,5	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	4,9	4,7	4,4
d ₇	V=140	10,4	10,1	9,7	9,3	9,0	8,6	8,3	7,9	7,6	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	5,0	4,7	4,5
d ₈	V=160	10,6	10,2	9,8	9,5	9,1	8,7	8,4	8,1	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8	4,5
d ₉	V=180	10,7	10,3	10,0	9,6	9,2	8,9	8,5	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6
d ₁₀	V=200	10,9	10,5	10,1	9,7	9,4	9,0	8,6	8,3	8,0	7,6	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9	4,7
d ₁₁	V=220	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,2	8,8	8,4	8,1	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7
d ₁₂	V=240	11,3	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	8,9	8,6	8,2	7,9	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8
d ₁₃	V=260	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,1	8,7	8,4	8,0	7,7	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9
d ₁₄	V=280	11,7	11,3	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	8,9	8,5	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0
d ₁₅	V=300	12,0	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,1	8,7	8,3	8,0	7,6	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1
d ₁₆	V=320	12,2	11,8	11,4	10,9	10,5	10,1	9,7	9,3	8,9	8,5	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,5	6,1	5,8	5,5	5,2
d ₁₇	V=340	12,5	12,1	11,6	11,2	10,7	10,3	9,9	9,5	9,1	8,7	8,4	8,0	7,6	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4
d ₁₈	V=360	12,9	12,4	11,9	11,5	11,0	10,6	10,2	9,7	9,3	8,9	8,6	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5
d ₁₉	V=380	13,2	12,7	12,2	11,8	11,3	10,9	10,4	10,0	9,6	9,2	8,8	8,4	8,0	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,6
d ₂₀	V=400	13,6	13,1	12,6	12,1	11,6	11,2	10,7	10,3	9,9	9,4	9,0	8,6	8,2	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	6,1	5,8
d ₂₁	V=420	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,6	10,1	9,7	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0
d ₂₂	V=440	14,5	14,0	13,4	12,9	12,4	11,9	11,4	10,9	10,5	10,0	9,6	9,2	8,7	8,3	8,0	7,6	7,2	6,9	6,5	6,2
d ₂₃	V=460	15,0	14,5	13,9	13,3	12,8	12,3	11,8	11,3	10,8	10,4	9,9	9,5	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,7	6,4
d ₂₄	V=480	15,6	15,0	14,4	13,8	13,3	12,7	12,2	11,7	11,2	10,7	10,2	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	7,0	6,6
d ₂₅	V=500	16,3	15,6	15,0	14,4	13,8	13,2	12,7	12,1	11,6	11,1	10,6	10,1	9,7	9,2	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	6,8
d ₂₆	V=520	17,0	16,3	15,6	15,0	14,3	13,7	13,2	12,6	12,1	11,5	11,0	10,5	10,1	9,6	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1
d ₂₇	V=540	17,7	17,0	16,3	15,6	15,0	14,3	13,7	13,1	12,6	12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,1	8,6	8,2	7,8	7,4
d ₂₈	V=560	18,6	17,8	17,1	16,3	15,6	15,0	14,3	13,7	13,1	12,5	12,0	11,4	10,9	10,4	9,9	9,4	9,0	8,5	8,1	7,7
d ₂₉	V=580	19,5	18,7	17,9	17,1	16,4	15,7	15,0	14,3	13,7	13,1	12,5	11,9	11,4	10,9	10,4	9,9	9,4	8,9	8,5	8,0
d ₃₀	V=600	20,6	19,7	18,8	18,0	17,2	16,5	15,7	15,0	14,4	13,7	13,1	12,5	11,9	11,4	10,8	10,3	9,8	9,3	8,9	8,4
d ₃₁	V=620	21,8	20,8	19,9	19,0	18,1	17,3	16,5	15,8	15,1	14,4	13,7	13,1	12,5	11,9	11,4	10,8	10,3	9,8	9,3	8,8
d ₃₂	V=640	23,0	22,0	21,0	20,0	19,1	18,3	17,4	16,6	15,9	15,2	14,5	13,8	13,1	12,5	11,9	11,3	10,8	10,3	9,7	9,3
d ₃₃	V=660	24,5	23,3	22,2	21,2	20,2	19,3	18,4	17,6	16,8	16,0	15,2	14,5	13,8	13,2	12,5	11,9	11,4	10,8	10,2	9,7
d ₃₄	V=680	26,1	24,8	23,6	22,5	21,5	20,4	19,5	18,6	17,7	16,9	16,1	15,3	14,6	13,9	13,2	12,6	12,0	11,4	10,8	10,2

C = 120sec		green												
Delay	Volume	g=85sec	g=86sec	g=87sec	g=88sec	g=89sec	g=90sec	g=91sec	g=92sec	g=93sec	g=94sec	g=95sec	g=96sec	g=97sec
d ₁	V=20	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7
d ₂	V=40	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7
d ₃	V=60	4,0	3,8	3,6	3,4	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7
d ₄	V=80	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8
d ₅	V=100	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,8
d ₆	V=120	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8
d ₇	V=140	4,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,8
d ₈	V=160	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9
d ₉	V=180	4,3	4,1	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9
d ₁₀	V=200	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9
d ₁₁	V=220	4,5	4,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0
d ₁₂	V=240	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0
d ₁₃	V=260	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0
d ₁₄	V=280	4,7	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,5	2,3	2,1
d ₁₅	V=300	4,8	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1
d ₁₆	V=320	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2
d ₁₇	V=340	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	2,3
d ₁₈	V=360	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3
d ₁₉	V=380	5,3	5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4
d ₂₀	V=400	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
d ₂₁	V=420	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6
d ₂₂	V=440	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7
d ₂₃	V=460	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8
d ₂₄	V=480	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9
d ₂₅	V=500	6,5	6,1	5,8	5,5	5,2	4,8	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0
d ₂₆	V=520	6,7	6,4	6,0	5,7	5,4	5,0	4,7	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2
d ₂₇	V=540	7,0	6,6	6,3	5,9	5,6	5,3	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8	3,5	3,3
d ₂₈	V=560	7,3	6,9	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5
d ₂₉	V=580	7,6	7,2	6,8	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6
d ₃₀	V=600	8,0	7,6	7,1	6,8	6,4	6,0	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8
d ₃₁	V=620	8,4	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0
d ₃₂	V=640	8,8	8,3	7,9	7,4	7,0	6,6	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3
d ₃₃	V=660	9,2	8,7	8,3	7,8	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,8	4,5
d ₃₄	V=680	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,1	4,8

C = 120sec		green																				
Delay	Volume	g=25sec	g=26sec	g=27sec	g=28sec	g=29sec	g=30sec	g=31sec	g=32sec	g=33sec	g=34sec	g=35sec	g=36sec	g=37sec	g=38sec	g=39sec	g=40sec	g=41sec	g=42sec	g=43sec	g=44sec	
d ₃₅	V=700	1009,0	872,1	756,6	658,7	575,3	504,0	442,8	390,1	344,6	305,3	271,1	241,4	215,5	193,0	173,2	156,0	140,8	127,5	115,9		
d ₃₆	V=720		972,6	844,8	736,3	643,8	564,6	496,6	438,0	387,3	343,3	305,1	271,8	242,7	217,3	195,0	175,5	158,3	143,2	129,9		
d ₃₇	V=740		1080,6	939,6	819,9	717,7	630,1	554,8	489,8	433,5	384,6	342,0	304,9	272,4	243,9	218,9	197,0	177,6	160,6	145,5		
d ₃₈	V=760			1041,3	909,6	797,1	700,6	617,5	545,7	483,4	429,3	382,1	340,8	304,7	273,0	245,1	220,5	198,8	179,7	162,8		
d ₃₉	V=780				1005,7	882,2	776,2	684,8	605,7	537,1	477,4	425,3	379,7	339,7	304,5	273,5	246,2	222,0	200,6	181,7		
d ₄₀	V=800					973,1	857,0	756,9	670,2	594,8	529,2	471,8	421,6	377,4	338,6	304,3	274,0	247,2	223,5	202,4		
d ₄₁	V=820					1070,1	943,3	833,9	739,1	656,6	584,7	521,8	466,6	418,1	375,3	337,5	304,1	274,5	248,2	224,8		
d ₄₂	V=840						1035,3	916,0	812,5	722,5	644,0	575,2	514,8	461,6	414,7	373,3	336,5	303,9	275,0	249,2		
d ₄₃	V=860							1003,3	890,8	792,8	707,2	632,2	566,3	508,2	457,0	411,6	371,4	335,6	303,8	275,4		
d ₄₄	V=880								973,9	867,5	774,5	692,9	621,2	558,0	502,1	452,6	408,6	369,5	334,7	303,6		
d ₄₅	V=900								1062,0	946,7	845,9	757,4	679,6	610,9	550,1	496,3	448,4	405,8	367,8	333,8		
d ₄₆	V=920									1030,6	921,6	825,9	741,6	667,1	601,2	542,8	490,8	444,5	403,1	366,1		
d ₄₇	V=940										1001,7	898,3	807,2	726,7	655,5	592,2	535,8	485,6	440,8	400,6		
d ₄₈	V=960											974,8	876,6	789,8	712,9	644,5	583,6	529,3	480,7	437,2		
d ₄₉	V=980											1055,6	949,9	856,5	773,6	699,9	634,2	575,6	523,1	476,1		
d ₅₀	V=1000												1027,2	926,8	837,6	758,3	687,7	624,5	565,0	517,3		
d ₅₁	V=1020													1000,8	905,1	820,0	744,1	676,2	615,4	560,8		
d ₅₂	V=1040														976,2	884,9	803,5	730,7	665,4	606,8		
d ₅₃	V=1060															1050,8	953,2	866,0	788,0	718,1	655,2	
d ₅₄	V=1080																1024,9	931,7	848,3	773,5	706,2	
d ₅₅	V=1100																	1000,7	911,6	831,7	759,8	
d ₅₆	V=1120																		978,0	892,7	816,0	
d ₅₇	V=1140																		1007,5	956,7	875,0	
d ₅₈	V=1160																			1023,7	936,8	
d ₅₉	V=1180																				1001,4	
d ₆₀	V=1200																					
d ₆₁	V=1220																					
d ₆₂	V=1240																					
d ₆₃	V=1260																					
d ₆₄	V=1280																					
d ₆₅	V=1300																					
d ₆₆	V=1320																					
d ₆₇	V=1340																					
d ₆₈	V=1360																					
d ₆₉	V=1380																					

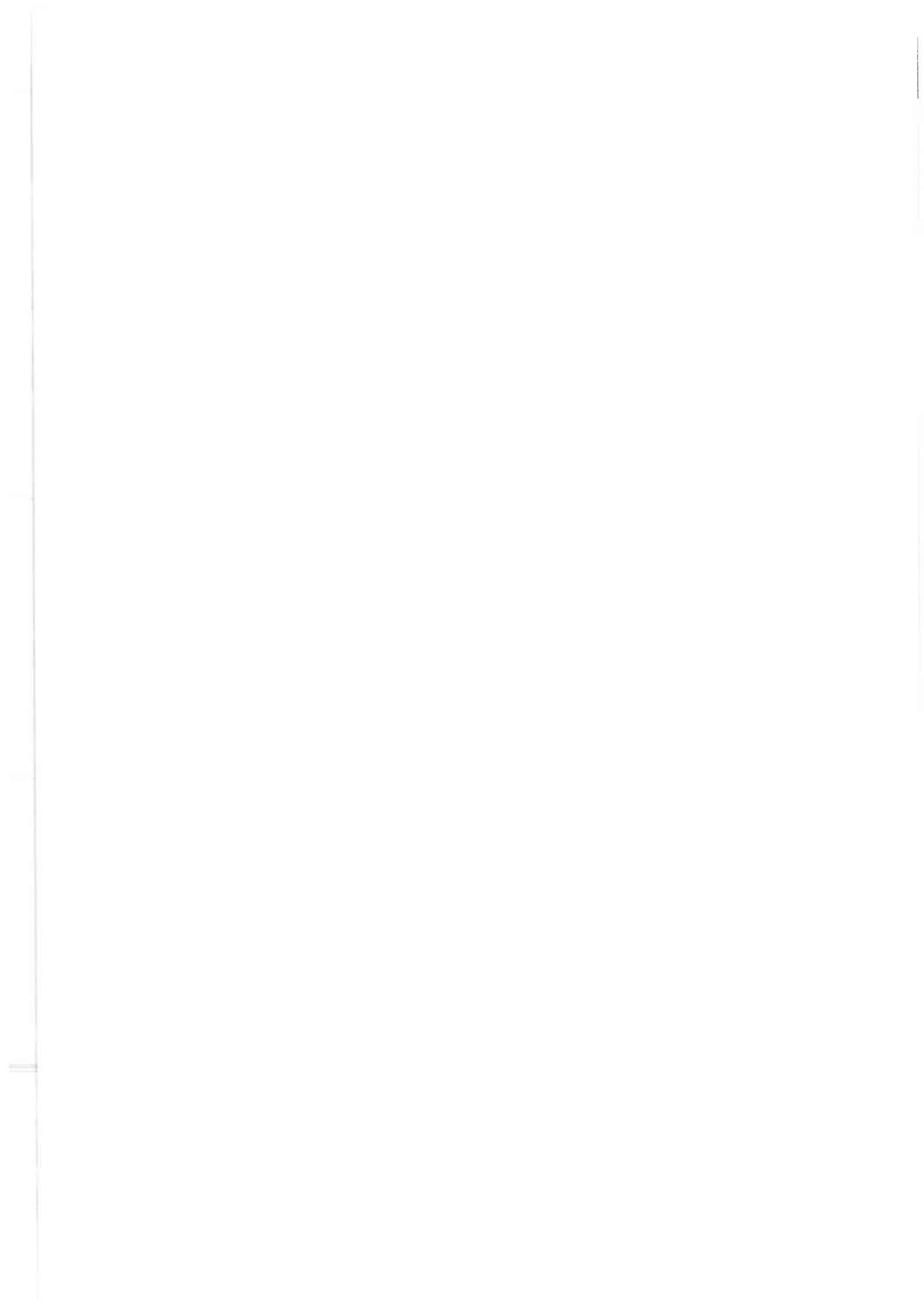
C = 120sec

Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec
d35	V=700	105,6	96,5	88,5	81,4	75,1	69,4	64,4	59,9	55,9	52,3	49,0	46,0	43,2	40,7	38,5	36,3	34,4	32,6	30,9	29,3
d36	V=720	118,2	107,8	98,7	90,5	83,3	76,9	71,1	66,0	61,4	57,3	53,5	50,1	47,0	44,2	41,6	39,3	37,1	35,1	33,2	31,5
d37	V=740	132,2	120,5	110,0	100,8	92,6	85,2	78,7	72,8	67,6	62,9	58,6	54,8	51,3	48,1	45,2	42,5	40,1	37,8	35,7	33,8
d38	V=760	147,8	134,5	122,7	112,2	102,9	94,6	87,1	80,5	74,5	69,2	64,3	60,0	56,0	52,4	49,2	46,2	43,4	40,9	38,6	36,4
d39	V=780	164,9	150,0	136,7	124,9	114,4	104,9	96,5	89,0	82,3	76,2	70,7	65,8	61,3	57,3	53,6	50,2	47,2	44,4	41,8	39,4
d40	V=800	183,6	167,0	152,1	138,8	127,0	116,4	107,0	98,5	90,9	84,0	77,9	72,3	67,3	62,7	58,6	54,8	51,3	48,2	45,3	42,6
d41	V=820	204,0	185,5	168,9	154,1	140,9	129,1	118,5	109,0	100,4	92,7	85,8	79,5	73,8	68,7	64,1	59,8	56,0	52,4	49,2	46,2
d42	V=840	226,2	205,6	187,3	170,8	156,1	142,9	131,1	120,5	110,9	102,3	94,5	87,5	81,1	75,4	70,2	65,4	61,1	57,2	53,6	50,2
d43	V=860	250,1	227,4	207,2	189,0	172,7	158,1	144,9	133,1	122,4	112,8	104,1	96,3	89,2	82,8	76,9	71,6	66,8	62,4	58,4	54,7
d44	V=880	275,8	250,9	228,6	208,6	190,7	174,5	159,9	146,8	135,0	124,3	114,7	106,0	98,1	90,9	84,4	78,5	73,1	68,2	63,7	59,6
d45	V=900	303,4	276,2	251,8	229,8	210,1	192,3	176,2	161,8	148,7	136,9	126,2	116,5	107,7	99,8	92,6	86,0	80,0	74,5	69,5	64,9
d46	V=920	333,0	303,3	276,6	252,6	230,9	211,4	193,8	177,9	163,5	150,5	138,7	128,0	118,3	109,5	101,5	94,2	87,5	81,5	75,9	70,9
d47	V=940	364,6	332,2	303,1	277,0	253,3	232,0	212,8	195,3	179,5	165,2	152,3	140,5	129,8	120,1	111,2	103,2	95,8	89,1	83,0	77,4
d48	V=960	398,2	365,1	331,5	303,0	277,3	254,1	233,1	214,0	196,8	181,1	166,9	154,0	142,3	131,5	121,8	112,9	104,8	97,4	90,6	84,5
d49	V=980	433,9	395,9	361,6	330,8	302,9	277,6	254,8	234,1	215,3	198,2	182,7	168,5	155,7	144,0	133,3	123,5	114,6	106,5	99,0	92,2
d50	V=1000	471,7	430,7	393,7	360,3	330,1	302,7	278,0	255,5	235,0	216,5	199,6	184,2	170,1	157,3	145,6	134,9	125,2	116,2	108,1	100,6
d51	V=1020	511,7	467,5	427,6	391,6	359,0	329,4	302,6	278,3	256,1	236,0	217,6	200,9	185,6	171,7	158,9	147,3	136,6	126,8	117,9	109,6
d52	V=1040	554,0	506,5	463,6	424,8	389,6	357,7	328,8	302,5	278,6	256,8	236,9	218,7	202,2	187,0	173,2	160,5	148,8	138,2	128,4	119,4
d53	V=1060	598,6	547,6	501,5	459,8	422,0	387,7	356,6	328,2	302,4	278,9	257,4	237,8	219,8	203,4	188,4	174,6	162,0	150,4	139,8	130,0
d54	V=1080	645,6	590,9	541,5	496,8	456,2	419,4	385,9	355,4	327,7	302,3	279,2	258,0	238,6	220,9	204,6	189,7	176,0	163,5	151,9	141,3
d55	V=1100	695,0	636,5	583,6	535,7	492,3	452,8	416,9	384,2	354,4	327,1	302,2	279,4	258,6	239,5	221,9	205,8	191,0	177,4	164,9	153,4
d56	V=1120	746,9	684,4	627,9	576,7	530,3	489,0	449,6	414,5	382,6	353,3	326,6	302,2	279,7	259,2	240,3	222,9	207,0	192,3	178,8	166,4
d57	V=1140	801,3	734,7	674,4	619,8	570,2	525,1	484,0	446,5	412,3	381,0	352,4	326,2	302,1	280,0	259,7	241,1	223,9	208,1	193,6	180,1
d58	V=1160	858,3	787,4	723,2	665,0	612,1	564,0	520,1	480,1	443,6	410,1	379,5	351,5	325,7	302,1	280,3	260,3	241,9	224,9	209,2	194,8
d59	V=1180	918,0	842,6	774,3	712,4	656,1	604,8	558,1	515,5	476,5	440,8	408,1	378,1	350,6	325,3	302,0	280,6	260,9	242,6	225,8	210,3
d60	V=1200	980,4	900,4	827,8	762,0	702,1	647,6	597,9	552,5	511,0	473,0	438,2	406,2	376,8	349,8	324,9	302,0	280,9	261,4	243,4	226,8
d61	V=1220	1045,6	960,7	883,8	813,9	750,3	692,4	639,6	591,4	547,2	506,8	469,7	435,6	404,4	375,6	349,0	324,6	302,0	281,2	262,0	244,2
d62	V=1240		1023,7	942,2	868,1	800,7	739,3	683,3	632,0	585,2	542,2	502,8	466,6	433,3	402,6	374,4	348,3	324,3	302,1	281,5	262,5
d63	V=1260			1003,1	924,7	853,3	788,3	728,9	674,6	624,8	579,3	537,4	499,0	463,6	431,0	401,0	373,3	347,7	324,0	302,1	281,8
d64	V=1280				983,8	908,3	839,4	776,5	719,0	666,4	618,0	573,7	532,9	495,4	460,8	428,9	399,5	372,2	347,1	323,8	302,2
d65	V=1300				1045,4	965,6	892,8	826,3	765,5	709,7	658,6	611,6	568,4	528,6	492,0	458,2	426,9	398,0	371,3	346,5	323,6
d66	V=1320					1025,3	948,4	878,2	813,9	755,0	700,9	651,2	605,5	563,4	524,6	488,8	455,7	425,0	396,7	370,4	346,1
d67	V=1340						1006,4	932,3	864,4	802,2	745,1	692,6	644,3	599,8	558,7	520,8	485,8	453,3	423,3	395,5	369,6
d68	V=1360							988,6	917,1	851,5	791,2	735,8	684,8	637,8	594,4	554,3	517,3	483,0	451,2	421,7	394,3
d69	V=1380								1047,3	971,9	902,8	839,3	780,8	727,0	677,4	631,6	589,3	550,2	513,9	480,3	449,2

C = 120sec green

Delay	Volume	g=65sec	g=66sec	g=67sec	g=68sec	g=69sec	g=70sec	g=71sec	g=72sec	g=73sec	g=74sec	g=75sec	g=76sec	g=77sec	g=78sec	g=79sec	g=80sec	g=81sec	g=82sec	g=83sec	g=84sec
d ₃₅	V=700	27,9	26,5	25,2	24,0	22,8	21,7	20,7	19,7	18,8	17,9	17,0	16,2	15,4	14,7	14,0	13,3	12,6	12,0	11,4	10,8
d ₃₆	V=720	29,8	28,3	26,9	25,6	24,3	23,1	22,0	20,9	19,9	18,9	18,0	17,2	16,3	15,5	14,8	14,0	13,3	12,7	12,0	11,4
d ₃₇	V=740	32,0	30,3	28,8	27,3	25,9	24,6	23,4	22,3	21,2	20,1	19,1	18,2	17,3	16,5	15,7	14,9	14,1	13,4	12,7	12,1
d ₃₈	V=760	34,5	32,6	30,9	29,3	27,8	26,3	25,0	23,8	22,6	21,4	20,4	19,4	18,4	17,5	16,6	15,8	15,0	14,2	13,5	12,8
d ₃₉	V=780	37,2	35,1	33,2	31,4	29,8	28,2	26,8	25,4	24,1	22,9	21,7	20,6	19,6	18,6	17,7	16,8	15,9	15,1	14,4	13,6
d ₄₀	V=800	40,2	37,9	35,8	33,8	32,0	30,3	28,7	27,2	25,8	24,5	23,2	22,0	20,9	19,8	18,8	17,9	17,0	16,1	15,3	14,5
d ₄₁	V=820	43,5	41,0	38,6	36,5	34,5	32,6	30,8	29,2	27,6	26,2	24,8	23,5	22,3	21,2	20,1	19,1	18,1	17,2	16,3	15,4
d ₄₂	V=840	47,2	44,4	41,8	39,4	37,2	35,1	33,2	31,4	29,7	28,1	26,6	25,2	23,9	22,7	21,5	20,4	19,3	18,3	17,4	16,5
d ₄₃	V=860	51,3	48,2	45,3	42,6	40,2	37,9	35,8	33,8	31,9	30,2	28,6	27,1	25,6	24,3	23,0	21,8	20,6	19,6	18,5	17,6
d ₄₄	V=880	55,8	52,3	49,1	46,2	43,5	40,9	38,6	36,4	34,4	32,5	30,7	29,1	27,5	26,0	24,6	23,3	22,1	20,9	19,8	18,8
d ₄₅	V=900	60,8	56,9	53,4	50,1	47,1	44,3	41,7	39,3	37,1	35,0	33,1	31,3	29,6	28,0	26,5	25,0	23,7	22,4	21,2	20,1
d ₄₆	V=920	66,2	62,0	58,0	54,4	51,1	48,0	45,2	42,5	40,1	37,8	35,7	33,7	31,8	30,1	28,4	26,9	25,4	24,1	22,8	21,6
d ₄₇	V=940	72,2	67,5	63,2	59,2	55,5	52,1	49,0	46,1	43,3	40,8	38,5	36,3	34,3	32,4	30,6	28,9	27,3	25,8	24,4	23,1
d ₄₈	V=960	78,8	73,6	68,8	64,4	60,3	56,6	53,1	49,9	46,9	44,2	41,6	39,2	37,0	34,9	32,9	31,1	29,4	27,8	26,3	24,8
d ₄₉	V=980	85,9	80,2	74,9	70,0	65,6	61,4	57,6	54,1	50,8	47,8	45,0	42,4	39,9	37,6	35,5	33,5	31,7	29,9	28,3	26,7
d ₅₀	V=1000	93,7	87,4	81,6	76,2	71,3	66,8	62,6	58,7	55,1	51,8	48,7	45,8	43,1	40,7	38,3	36,1	34,1	32,2	30,4	28,7
d ₅₁	V=1020	102,1	95,2	88,8	82,9	77,5	72,5	67,9	63,7	59,8	56,1	52,7	49,6	46,7	43,9	41,4	39,0	36,8	34,7	32,8	30,9
d ₅₂	V=1040	111,2	103,6	96,6	90,2	84,3	78,8	73,8	69,1	64,8	60,8	57,1	53,7	50,5	47,5	44,7	42,1	39,7	37,4	35,3	33,3
d ₅₃	V=1060	121,0	112,7	105,1	98,1	91,6	85,6	80,1	75,0	70,3	65,9	61,9	58,1	54,6	51,4	48,3	45,5	42,9	40,4	38,1	35,9
d ₅₄	V=1080	131,5	122,5	114,2	106,6	99,5	93,0	87,0	81,4	76,3	71,5	67,1	62,9	59,1	55,6	52,3	49,2	46,3	43,6	41,1	38,7
d ₅₅	V=1100	142,8	133,0	124,0	115,7	108,0	100,9	94,4	88,3	82,7	77,5	72,6	68,2	64,0	60,1	56,5	53,2	50,0	47,1	44,4	41,8
d ₅₆	V=1120	154,9	144,3	134,5	125,5	117,2	109,5	102,3	95,7	89,6	83,9	78,7	73,8	69,3	65,1	61,1	57,5	54,1	50,9	47,9	45,1
d ₅₇	V=1140	167,7	156,3	145,7	136,0	127,0	118,6	110,9	103,7	97,1	90,9	85,2	79,9	75,0	70,4	66,1	62,1	58,4	55,0	51,7	48,7
d ₅₈	V=1160	181,4	169,1	157,7	147,2	137,4	128,4	120,0	112,3	105,1	98,4	92,2	86,4	81,1	76,1	71,5	67,1	63,1	59,4	55,9	52,6
d ₅₉	V=1180	196,0	182,7	170,5	159,1	148,6	138,8	129,8	121,4	113,6	106,4	99,7	93,5	87,7	82,3	77,2	72,6	68,2	64,1	60,3	56,8
d ₆₀	V=1200	211,4	197,2	184,0	171,8	160,5	150,0	140,2	131,2	122,8	115,0	107,7	101,0	94,7	88,9	83,4	78,4	73,6	69,2	65,1	61,3
d ₆₁	V=1220	227,7	212,4	198,3	185,2	173,1	161,8	151,3	141,6	132,5	124,1	116,3	109,1	102,3	96,0	90,1	84,6	79,5	74,7	70,3	66,1
d ₆₂	V=1240	244,9	228,6	213,5	199,4	186,4	174,3	163,1	152,6	142,9	133,9	125,5	117,6	110,4	103,5	97,2	91,3	85,8	80,6	75,8	71,3
d ₆₃	V=1260	263,1	245,7	229,5	214,5	200,6	187,6	175,6	164,4	154,0	144,3	135,2	126,8	119,0	111,6	104,8	98,4	92,5	86,9	81,7	76,9
d ₆₄	V=1280	282,2	263,6	246,4	230,4	215,5	201,7	188,8	176,8	165,7	155,3	145,6	136,5	128,1	120,2	112,9	106,0	99,6	93,6	88,0	82,8
d ₆₅	V=1300	302,3	282,6	264,2	247,1	231,3	216,5	202,8	190,0	178,1	166,9	156,6	146,9	137,8	129,4	121,5	114,2	107,3	100,8	94,8	89,2
d ₆₆	V=1320	323,4	302,5	282,9	264,8	247,9	232,2	217,5	203,9	191,1	179,3	168,2	157,8	148,2	139,1	130,7	122,8	115,4	108,5	102,0	96,0
d ₆₇	V=1340	345,6	323,4	302,6	283,3	265,4	248,7	233,1	218,5	205,0	192,3	180,5	169,4	159,1	149,4	140,4	132,0	124,0	116,6	109,7	103,2
d ₆₈	V=1360	368,9	345,3	323,3	302,9	283,8	266,0	249,5	234,0	219,6	206,1	193,5	181,7	170,7	160,4	150,7	141,7	133,2	125,3	117,9	110,9
d ₆₉	V=1380	393,3	368,3	345,0	323,3	303,1	284,3	266,7	250,3	234,9	220,6	207,2	194,6	182,9	171,9	161,6	152,0	142,9	134,5	126,5	119,1

C = 120sec		green															
Delay	Volume	g=85sec	g=86sec	g=87sec	g=88sec	g=89sec	g=90sec	g=91sec	g=92sec	g=93sec	g=94sec	g=95sec	g=96sec	g=97sec			
d ₃₅	V=700	10,3	9,7	9,2	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,4	5,1			
d ₃₆	V=720	10,8	10,3	9,7	9,2	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,4			
d ₃₇	V=740	11,5	10,9	10,3	9,8	9,2	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7			
d ₃₈	V=760	12,2	11,5	10,9	10,3	9,8	9,3	8,7	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1			
d ₃₉	V=780	12,9	12,2	11,6	11,0	10,4	9,8	9,3	8,8	8,3	7,8	7,4	6,9	6,5			
d ₄₀	V=800	13,7	13,0	12,3	11,7	11,0	10,4	9,9	9,3	8,8	8,3	7,8	7,4	6,9			
d ₄₁	V=820	14,6	13,9	13,1	12,4	11,8	11,1	10,5	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	7,4			
d ₄₂	V=840	15,6	14,8	14,0	13,2	12,5	11,9	11,2	10,6	10,0	9,5	8,9	8,4	7,9			
d ₄₃	V=860	16,6	15,8	14,9	14,1	13,4	12,7	12,0	11,3	10,7	10,1	9,5	9,0	8,5			
d ₄₄	V=880	17,8	16,8	16,0	15,1	14,3	13,5	12,8	12,1	11,4	10,8	10,2	9,6	9,1			
d ₄₅	V=900	19,0	18,0	17,1	16,1	15,3	14,5	13,7	12,9	12,2	11,5	10,9	10,3	9,7			
d ₄₆	V=920	20,4	19,3	18,3	17,3	16,4	15,5	14,6	13,8	13,1	12,4	11,7	11,0	10,4			
d ₄₇	V=940	21,9	20,7	19,6	18,5	17,5	16,6	15,7	14,8	14,0	13,2	12,5	11,8	11,1			
d ₄₈	V=960	23,5	22,2	21,0	19,9	18,8	17,8	16,8	15,9	15,0	14,2	13,4	12,7	12,0			
d ₄₉	V=980	25,2	23,9	22,6	21,3	20,2	19,1	18,0	17,0	16,1	15,2	14,4	13,6	12,8			
d ₅₀	V=1000	27,1	25,6	24,2	22,9	21,7	20,5	19,4	18,3	17,3	16,3	15,4	14,6	13,8			
d ₅₁	V=1020	29,2	27,6	26,1	24,6	23,3	22,0	20,8	19,7	18,6	17,6	16,6	15,7	14,8			
d ₅₂	V=1040	31,5	29,7	28,1	26,5	25,0	23,7	22,4	21,1	20,0	18,9	17,8	16,8	15,9			
d ₅₃	V=1060	33,9	32,0	30,2	28,5	26,9	25,4	24,0	22,7	21,5	20,3	19,2	18,1	17,1			
d ₅₄	V=1080	36,5	34,5	32,5	30,7	29,0	27,4	25,9	24,4	23,1	21,8	20,6	19,5	18,4			
d ₅₅	V=1100	39,4	37,2	35,1	33,1	31,2	29,5	27,8	26,3	24,8	23,5	22,2	20,9	19,8			
d ₅₆	V=1120	42,5	40,1	37,8	35,7	33,6	31,8	30,0	28,3	26,7	25,2	23,8	22,5	21,3			
d ₅₇	V=1140	45,9	43,2	40,8	38,4	36,3	34,2	32,3	30,5	28,8	27,2	25,7	24,2	22,9			
d ₅₈	V=1160	49,5	46,6	44,0	41,4	39,1	36,9	34,8	32,8	31,0	29,2	27,6	26,1	24,6			
d ₅₉	V=1180	53,4	50,3	47,4	44,7	42,1	39,7	37,5	35,4	33,4	31,5	29,7	28,1	26,5			
d ₆₀	V=1200	57,7	54,3	51,1	48,2	45,4	42,8	40,4	38,1	35,9	33,9	32,0	30,2	28,5			
d ₆₁	V=1220	62,2	58,5	55,1	51,9	48,9	46,1	43,5	41,0	38,7	36,5	34,5	32,5	30,7			
d ₆₂	V=1240	67,1	63,1	59,4	56,0	52,7	49,7	46,9	44,2	41,7	39,3	37,1	35,0	33,1			
d ₆₃	V=1260	72,3	68,0	64,1	60,3	56,8	53,6	50,5	47,6	44,9	42,3	39,9	37,7	35,6			
d ₆₄	V=1280	77,9	73,3	69,0	65,0	61,2	57,7	54,4	51,2	48,3	45,6	43,0	40,6	38,3			
d ₆₅	V=1300	83,9	79,0	74,3	70,0	65,9	62,1	58,5	55,2	52,0	49,1	46,3	43,7	41,2			
d ₆₆	V=1320	90,3	85,0	80,0	75,3	71,0	66,8	63,0	59,4	56,0	52,8	49,8	47,0	44,3			
d ₆₇	V=1340	97,1	91,4	86,1	81,0	76,3	71,9	67,8	63,9	60,2	56,8	53,6	50,5	47,7			
d ₆₈	V=1360	104,4	98,3	92,5	87,1	82,1	77,3	72,9	68,7	64,7	61,0	57,6	54,3	51,2			
d ₆₉	V=1380	112,1	105,5	99,4	93,6	88,2	83,1	78,3	73,8	69,6	65,6	61,9	58,4	55,1			



C = 120sec		green																			
Delay	Volume	g=45sec	g=46sec	g=47sec	g=48sec	g=49sec	g=50sec	g=51sec	g=52sec	g=53sec	g=54sec	g=55sec	g=56sec	g=57sec	g=58sec	g=59sec	g=60sec	g=61sec	g=62sec	g=63sec	g=64sec
d70	V=1400								1029,1	956,3	889,4	827,8	771,1	718,8	670,5	625,9	584,6	546,3	510,8	477,9	447,3
d71	V=1420									1012,0	941,6	876,8	817,1	762,0	711,1	664,1	620,5	580,2	542,7	508,0	475,7
d72	V=1440										995,9	927,8	865,0	807,0	753,5	703,9	658,1	615,6	576,1	539,5	505,4
d73	V=1460										1052,6	981,0	915,0	854,0	797,7	745,6	697,3	652,5	611,0	572,4	536,5
d74	V=1480											1036,4	967,1	903,1	843,8	789,1	738,3	691,2	647,5	606,8	569,0
d75	V=1500												1021,5	954,3	892,1	834,5	781,1	731,6	685,7	642,9	603,1
d76	V=1520													1007,8	942,5	882,0	826,0	774,0	725,7	680,7	639,9
d77	V=1540														995,3	931,9	873,0	818,4	767,6	720,4	676,4
d78	V=1560															984,2	922,4	865,1	811,8	762,2	716,0
d79	V=1580															1039,2	974,5	914,3	858,4	806,3	757,8
d80	V=1600																1029,6	966,5	907,8	853,1	802,1
d81	V=1620																	1022,0	960,4	903,0	849,5
d82	V=1640																		1017,1	956,8	900,6
d83	V=1660																			1015,6	956,5
d84	V=1680																				1019,0
d85	V=1700																				
d86	V=1720																				
d87	V=1740																				
d88	V=1760																				
d89	V=1780																				
d90	V=1800																				

C = 120sec		green																			
Delay	Volume	g=65sec	g=66sec	g=67sec	g=68sec	g=69sec	g=70sec	g=71sec	g=72sec	g=73sec	g=74sec	g=75sec	g=76sec	g=77sec	g=78sec	g=79sec	g=80sec	g=81sec	g=82sec	g=83sec	g=84sec
d70	V=1400	418,9	392,4	367,8	344,8	323,4	303,4	284,8	267,4	251,1	235,9	221,6	208,3	195,8	184,1	173,1	162,9	153,2	144,2	135,7	127,8
d71	V=1420	445,7	417,7	391,7	367,4	344,7	323,6	303,8	285,4	268,1	252,0	236,8	222,7	209,4	197,0	185,3	174,4	164,1	154,5	145,5	137,0
d72	V=1440	473,7	444,2	416,7	391,0	367,1	344,7	323,8	304,3	286,0	268,9	252,9	237,9	223,8	210,6	198,2	186,6	175,7	165,4	155,8	146,7
d73	V=1460	503,1	471,9	442,9	415,8	390,6	366,9	344,9	324,2	304,9	286,7	269,8	253,9	238,9	224,9	211,8	199,4	187,8	176,9	166,7	157,1
d74	V=1480	533,8	501,0	470,4	441,9	415,2	390,3	366,9	345,1	324,7	305,5	287,6	270,7	254,9	240,1	226,1	213,0	200,7	189,1	178,2	168,0
d75	V=1500	566,1	531,5	499,3	469,2	441,1	414,8	390,2	367,1	345,5	325,3	306,3	288,5	271,8	256,0	241,3	227,4	214,3	202,0	190,5	179,6
d76	V=1520	599,9	563,5	529,6	497,9	468,3	440,6	414,6	390,3	367,5	346,1	326,1	307,2	289,5	272,9	257,3	242,6	228,7	215,7	203,4	191,9
d77	V=1540	635,5	597,2	561,5	528,1	496,9	467,7	440,4	414,7	390,7	368,1	347,0	327,1	308,4	290,8	274,2	258,7	244,0	230,2	217,2	204,9
d78	V=1560	672,9	632,7	595,1	560,0	527,2	496,4	467,6	440,6	415,2	391,4	369,1	348,1	328,3	309,7	292,2	275,7	260,2	245,6	231,8	218,8
d79	V=1580	712,5	670,2	630,7	593,8	559,2	526,9	496,5	465,0	441,3	416,2	392,6	370,4	349,5	329,9	311,4	293,9	277,5	262,0	247,4	233,6
d80	V=1600	754,6	710,1	668,6	629,7	593,4	559,3	527,3	497,3	469,1	442,6	417,7	394,3	372,2	351,5	331,9	313,4	296,0	279,6	264,1	249,5
d81	V=1620	799,5	752,8	709,1	668,2	629,9	594,0	560,3	528,7	499,0	471,0	444,7	420,0	396,7	374,7	354,0	334,4	316,0	298,6	282,1	266,6
d82	V=1640	848,0	798,9	753,0	709,9	669,6	631,7	596,2	562,8	531,4	501,9	474,1	447,9	423,2	400,0	378,0	357,3	337,7	319,3	301,8	285,3
d83	V=1660	901,2	849,5	801,0	755,7	713,1	673,2	635,6	600,4	567,2	535,9	506,5	478,8	452,6	427,9	404,6	382,6	361,8	342,2	323,6	306,0
d84	V=1680	960,7	906,1	855,0	807,1	762,1	719,8	680,1	642,7	607,5	574,4	543,1	513,7	485,8	459,6	434,7	411,3	389,1	368,1	348,2	329,4
d85	V=1700	1029,6	971,9	917,7	866,9	819,1	774,2	732,0	692,2	654,7	619,4	586,1	554,6	524,8	496,7	470,1	444,9	421,1	398,5	377,1	356,9
d86	V=1720		1052,6	994,9	940,6	889,6	841,5	796,2	753,6	713,3	675,3	639,4	605,4	573,3	542,9	514,1	486,8	460,9	436,4	413,1	391,0
d87	V=1740			1099,9	1041,1	985,7	933,5	884,3	837,7	793,7	752,1	712,7	675,4	640,1	606,5	574,7	544,5	515,8	488,6	462,7	438,1
d88	V=1760				1144,8	1086,0	1030,3	977,5	927,5	880,0	835,0	792,2	751,5	712,8	676,0	640,9	607,5	575,7	545,4	516,5	488,1
d89	V=1780					1476,9	1405,4	1337,1	1269,9	1209,9	1150,5	1093,7	1039,4	987,4	937,6	890,0	844,4	800,6	758,8	718,6	
d90	V=1800																				

τιμή φόρτου

180

κύριοι
~ **180**

δεύτερη
~ **144**
(~80% των κύριων)

split κύριων
ευθεία **0,70**
δεξιά **0,20**
αριστερά **0,10**

split δεύτερη
ευθεία **0,60**
δεξιά **0,30**
αριστερά **0,10**

V1	162	V13	169	V25	158
V2	189	V14	187	V26	176
V3	177	V15	180	V27	176
V4	149	V16	147	V28	144
V5	151	V17	149	V29	145
V6	116	V18	131	V30	133
V7	260	V19	229	V31	218
V8	190	V20	184	V32	184
V9	176	V21	174	V33	174
V10	112	V22	118	V34	127
V11	82	V23	101	V35	116
V12	138	V24	134	V36	136

σύνολο φόρτων στο δίκτυο

5.690 σγ/ώρα

Σενάριο 1

κόμβος 1	κόμβος 4	κόμβος 7	C40	554,8 sec
V6 116	V5 151	V3 177		
V7 260	V15 180	V4 149	C50	584,2 sec
V27 176	V19 229	V31 218	C60	640,2 sec
V34 127	V35 116	V36 136	C70	707,2 sec
κόμβος 2	κόμβος 5	κόμβος 8	C80	779,2 sec
V8 190	V14 187	V2 189	C90	855,5 sec
V18 131	V17 149	V16 147	C100	934,0 sec
V22 118	V20 184	V24 134	C110	1.013,0 sec
V26 176	V23 101	V32 184	C120	1.092,9 sec
κόμβος 3	κόμβος 6	κόμβος 9		
V9 176	V11 82	V1 162		
V10 112	V13 169	V12 138		
V25 158	V21 174	V28 144		
V30 133	V29 145	V33 174		

κωδική ονομασία

μεταμεσονύκτια εξόρμηση

(χαμηλοί φόρτοι)

μικρή διασπορά (max - min = 260 - 82 = 178)

τιμή φόρτου

600

κύριοι

~ **20**

δεύτερ

~ **600**

(~80% των κύριων)

split κύριων

ευθεία

0,80

δεξιά

0,15

αριστερά

0,05

split δεύτερ

ευθεία

0,60

δεξιά

0,30

αριστερά

0,10

V1	52	V13	83	V25	110
V2	63	V14	109	V26	144
V3	45	V15	125	V27	183
V4	650	V16	415	V28	272
V5	630	V17	407	V29	270
V6	580	V18	378	V30	252
V7	44	V19	214	V31	367
V8	85	V20	187	V32	277
V9	37	V21	112	V33	176
V10	71	V22	54	V34	52
V11	55	V23	54	V35	66
V12	47	V24	57	V36	79

σύνολο φόρτων στο δίκτυο

6.803 σχ/ώρα

Σενάριο 2

κόμβος 1	κόμβος 2	κόμβος 3	κόμβος 4	κόμβος 5	κόμβος 6	κόμβος 7	C40
V6 580	V8 85	V9 37	V5 630	V14 109	V11 55	V3 45	774,8 sec
V7 44	V18 378	V10 71	V15 125	V17 407	V13 83	V4 650	777,5 sec
V27 183	V22 54	V25 110	V19 214	V20 187	V21 112	V31 367	770,7 sec
V34 52	V26 144	V30 252	V35 66	V23 54	V29 270	V36 79	812,9 sec
κόμβος 2	κόμβος 8	κόμβος 9	κόμβος 5	κόμβος 6	κόμβος 7	C70	872,5 sec
V8 85	V2 63	V1 52	V14 109	V11 55	V3 45	V2 63	939,6 sec
V18 378	V16 415	V12 47	V17 407	V13 83	V4 650	V16 415	1.012,2 sec
V22 54	V24 57	V28 272	V20 187	V21 112	V31 367	V24 57	1.088,4 sec
V26 144	V32 277	V33 176	V23 54	V29 270	V36 79	V32 277	1.166,2 sec
κόμβος 3	κόμβος 8	κόμβος 9	κόμβος 6	κόμβος 7	C100	C110	C120
V9 37	V2 63	V1 52	V11 55	V3 45	1.012,2 sec	1.088,4 sec	1.166,2 sec
V10 71	V16 415	V12 47	V13 83	V4 650			
V25 110	V24 57	V28 272	V21 112	V31 367			
V30 252	V32 277	V33 176	V29 270	V36 79			

κωδική ονομασία

κλειστό λόγω πορείας (πρώτη αποκατάσταση)

(φόρτιση μιας πλευράς δευτερεύοντος)

μεγάλη διασπορά (max - min = 650 - 37 = 613)

τιμή φόρτου

430

κύριοι

~ **430**

δεύτερ

~ **258**

(~60% των κύριων)

split κύριων

ευθεία

0,70

δεξιά

0,20

αριστερά

0,10

split δεύτερ

ευθεία

0,55

δεξιά

0,30

αριστερά

0,15

V1	432
V2	470
V3	394
V4	271
V5	262
V6	303
V7	560
V8	386
V9	305
V10	220
V11	234
V12	261

V13	423
V14	448
V15	397
V16	276
V17	275
V18	301
V19	519
V20	394
V21	333
V22	223
V23	238
V24	257

V25	409
V26	426
V27	393
V28	285
V29	280
V30	289
V31	480
V32	394
V33	353
V34	242
V35	254
V36	267

σύνολο φόρτων στο δίκτυο

12.256 οχ/ώρα

Σενάριο 3

κόμβος 1	
V5	303
V7	560
V27	393
V34	242

κόμβος 4	
V5	262
V15	397
V19	519
V35	254

κόμβος 7	
V3	394
V4	271
V31	480
V36	267

κόμβος 2	
V8	386
V18	301
V22	223
V26	426

κόμβος 5	
V14	448
V17	275
V20	394
V23	238

κόμβος 8	
V2	470
V16	276
V24	257
V32	394

κόμβος 3	
V9	305
V10	220
V25	409
V30	289

κόμβος 6	
V11	234
V13	423
V21	333
V29	280

κόμβος 9	
V1	432
V12	261
V28	285
V33	353

C40 3.629,0 sec

C50 2.825,0 sec

C60 2.415,5 sec

C70 2.195,2 sec

C80 2.071,4 sec

C90 2.005,5 sec

C100 1.976,9 sec

C110 1.973,9 sec

C120 1.989,6 sec

μέτρια διασπορά (max - min = 560 - 220 = 340)

τιμή φόρτου

700

κύριοι

~ **700**

δεύτερ

~ **280**

(~40% των κύριων)

split κύριων

ευθεία **0,50**

δεξιά **0,30**

αριστερά **0,20**

split δεύτερ

ευθεία **0,25**

δεξιά **0,60**

αριστερά **0,15**

V1	732
V2	697
V3	802
V4	149
V5	298
V6	84
V7	596
V8	773
V9	723
V10	303
V11	242
V12	160

V13	525
V14	625
V15	668
V16	367
V17	358
V18	327
V19	415
V20	641
V21	654
V22	386
V23	362
V24	368
V25	468
V26	583
V27	623
V28	419
V29	405
V30	411
V31	448
V32	589
V33	606
V34	445
V35	408
V36	408

σύνολο φόρτων στο δίκτυο

17.069 οχ/ώρα

Σενάριο 4

C40	κόμβος 1	V6: 84	κόμβος 4	V5: 298	κόμβος 7	V3: 802	11.918,0 sec
		V7: 596		V15: 668		V4: 149	
		V27: 623		V19: 415		V31: 448	
		V34: 445		V35: 408		V36: 408	
C50	κόμβος 2	V8: 773	κόμβος 5	V14: 625	κόμβος 8	V2: 697	9.417,2 sec
		V18: 327		V17: 358		V16: 367	
		V22: 386		V20: 641		V24: 368	
		V26: 583		V23: 362		V32: 589	
C60	κόμβος 3	V9: 723	κόμβος 6	V11: 242	κόμβος 9	V1: 732	7.887,5 sec
		V10: 303		V13: 525		V12: 160	
		V25: 468		V21: 654		V28: 419	
		V30: 411		V29: 405		V33: 606	
C70							9.984,5 sec
C80							6.395,8 sec
C90							5.980,9 sec
C100							5.698,0 sec
C110							5.490,0 sec
C120							5.334,7 sec

μεγάλη διασπορά (max - min = 802 - 84 = 718)

Μή φορτου

850

κύριοι

~ **850**

δευτερ

~ **680**

(~80% των κύριων)

split κύριων

ευθεία

0,60

0,25

αριστερά

0,15

split δευτερ

ευθεία

0,50

0,25

αριστερά

0,25

V1	603	V13	585	V25	602
V2	765	V14	713	V26	683
V3	862	V15	778	V27	697
V4	550	V16	599	V28	593
V5	380	V17	507	V29	538
V6	492	V18	558	V30	556
V7	920	V19	817	V31	720
V8	709	V20	708	V32	680
V9	830	V21	775	V33	716
V10	552	V22	574	V34	567
V11	466	V23	514	V35	541
V12	299	V24	419	V35	494

σύνολο φόρτων στο δίκτυο

22.365 οχ/ωρα

Σενάριο 5

Κόμβος	Κόμβος 1	Κόμβος 2	Κόμβος 3	Κόμβος 4	Κόμβος 5	Κόμβος 6	Κόμβος 7	Κόμβος 8	Κόμβος 9
C40	V6: 492 V7: 920 V27: 697 V34: 567	V8: 709 V18: 558 V22: 574 V26: 683	V9: 830 V10: 552 V25: 602 V30: 556	V5: 380 V15: 778 V19: 817 V35: 541	V14: 713 V17: 507 V20: 708 V23: 514	V11: 466 V13: 585 V21: 775 V29: 538	V3: 862 V4: 550 V31: 720 V36: 494	V2: 765 V16: 599 V24: 419 V32: 680	V1: 603 V12: 299 V28: 593 V33: 716
C50									
C60									
C70									
C80									
C90									
C100									
C110									
C120									

μέτρια διασπορά (max - min = 920 - 299 = 621)



Κεφάλαιο 8 – Με το βλέμμα... στο μέλλον

8.1 Διαχείριση κυκλοφορίας

Η διαχείριση της κυκλοφορίας, γνωστότερη διεθνώς ως traffic management, χρησιμοποιείται για να βελτιώσει τις κυκλοφοριακές συνθήκες με εκτεταμένου εύρους εφαρμοζόμενα μέτρα που τείνουν να αλλάξουν το μοντέλο του συστήματος, καθώς οι οδηγοί ρυθμίζουν τις επιλογές των διαδρομών τους – φθάνοντας ως και την αλλαγή του ταξιδιού τους – υπό το φως των εναλλασσόμενων πληροφοριών για τις επικρατούσες στο οδικό δίκτυο συνθήκες. Αυτός ο έλεγχος που επιβάλλεται αποσκοπεί στο να επηρεάσει τους χρήστες, με αποτέλεσμα βελτιώσεις στην προσβασιμότητα και στο περιβάλλον. Μπορεί να περιλαμβάνει διαφοροποιήσεις στη λειτουργία των μέσων μεταφοράς, επικουρική χρήση του ευέλικτου και αξιόπιστου ελαφρού σιδηροδρομικού δικτύου (τραμ), πολιτικές στάθμευσης, διόδια και άλλα μέτρα. Για να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα κάθε τέτοιας δέσμης μέτρων δεν αρκεί να αναλυθούν οι προκύπτουσες ροές αλλά πρέπει να υπολογιστεί πώς επηρεάζονται οι διαδρομές που ακολουθούν οι οδηγοί. Κατόπιν μένει να επιλυθεί ένα τυπικό πρόβλημα βελτιστοποίησης. Τέτοια μοντέλα και ανάλογη μεθοδολογία χρησιμοποιείται τόσο κατά το σχεδιασμό νέων δρόμων, όσο και για τη βελτίωση του υπάρχοντος δικτύου ή μεμονωμένων κομματιών του. Η τεχνολογική πρόοδος, ειδικά στον τομέα της πληροφόρησης, μπορεί και πρέπει να αξιοποιηθεί ανεβάζοντας το επίπεδο αποτελεσματικότητας της κυκλοφοριακής διαχείρισης.

Η αστική οδική κυκλοφορία, ως έκφραση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, είναι μεταβαλλόμενη στο χρόνο και στο χώρο. Γι'αυτό ο διαχειριστικός έλεγχος μιας τέτοιας κατάστασης απαιτεί υψηλό βαθμό προσαρμοστικότητας για να επιτευχθεί ικανοποιητική ανταπόκριση στη δεδομένη μεταβλητότητα. Οι μηχανικοί και οι συγκοινωνιολόγοι προσπαθούν εδώ και δεκαετίες να το επιτύχουν αυτό, καθώς όλοι συμφωνούν με την αρχή ότι αυξημένη ευαισθησία απόκρισης επιφέρει καλύτερη απόδοση στο δίκτυο. Παρόλα αυτά, σε μερικές πόλεις που εφαρμόστηκε το σύστημα κεντρικού ελέγχου κατά τη



δεκαετία του '80 (Washington, Toronto) προέκυψαν και κάποιες δυσκαμψίες που περιόριζαν τις δυνατότητες για ευελιξία, μειώνοντας την επήρεια των πλεονεκτημάτων. Το κατά πόσο λοιπόν το κυκλοφοριακό σύστημα ανταποκρίνεται ώστε ο κεντρικός έλεγχος να αποδώσει, εξαρτάται από μια σειρά κρίσιμων παραγόντων όπως η σωστή στρατηγική φιλοσοφία που προσαρμόζεται ανάλογα στις ιδιάζουσες τοπικές συνθήκες, οι τεχνικές δυνατότητες του hardware, η επιτυχημένη επιτήρηση και ο επικοινωνιακός – πληροφοριακός εξοπλισμός, καθώς και οι ικανότητες των χειριστών που έχουν επιφορτιστεί με την καθημερινή λειτουργία του συστήματος.

8.2 Κέντρα Διαχείρισης Κυκλοφορίας

Η κατασκευή νέων σύγχρονων οδικών αξόνων, σε συνδυασμό με τις αυξημένες απαιτήσεις των χρηστών, καθώς και η κυκλοφοριακή συμφόρηση στο αστικό οδικό δίκτυο του Ν. Αττικής (ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής) έχουν καταστήσει αναγκαία την ανάπτυξη Κέντρων Διαχείρισης της Κυκλοφορίας (Κ.Δ.Κ.) και Κέντρων Λειτουργίας Αυτοκινητοδρόμων. Με τα Κέντρα αυτά αντιμετωπίζονται άμεσα προβλήματα λόγω εκτάκτων περιστατικών (π.χ. ατυχήματα) ή αυξημένης κυκλοφορίας σε ώρες ή ημέρες αιχμής. Η λειτουργία τους στηρίζεται σε σημαντικό βαθμό στη χρήση συστημάτων τηλεματικής.

Τα τελευταία χρόνια, τέθηκαν σε λειτουργία: α) Το Κ.Δ.Κ. του νομού Αττικής, β) Το Κέντρο Λειτουργίας της Αττικής Οδού, γ) Κέντρα Διαχείρισης Έκτακτων Συμβάντων σε σήραγγες της Εγνατίας Οδού, δ) Το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας σε σήραγγες της Περιφερειακής Πατρών, ε) Το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας σε σήραγγες του αυτοκινητόδρομου Αθήνας – Κορίνθου (στην Κακιά Σκάλα).

Ενδεικτικά, παρουσιάζεται παρακάτω το Κ.Δ.Κ του Νομού Αττικής:



Κ.Δ.Κ. Ν. Αττικής (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.)

Το Κ.Δ.Κ. του Ν. Αττικής τέθηκε σε λειτουργία πριν από την περίοδο έναρξης των Ολυμπιακών Αγώνων της Αθήνας (2004). Σε 24ωρη βάση και για όλο το έτος, το Κ.Δ.Κ. επιβλέπει τις βασικές οδικές αρτηρίες της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας. Το Κ.Δ.Κ. διοικείται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

Οι κύριοι στόχοι του Κ.Δ.Κ. είναι οι εξής:

- Άμεση ανταπόκριση σε έκτακτα συμβάντα (π.χ. ατυχήματα) μέσω της χρήσης εκτεταμένου συστήματος καμερών και της συνεργασίας με άλλα Κέντρα Ελέγχου (Τροχαίας, Πυροσβεστικής, ΕΚΑΒ).
- Βελτίωση των κυκλοφοριακών συνθηκών σε «επιβαρημένα» οδικά τμήματα, μέσω της συνεχούς επίβλεψης της κυκλοφορίας από τις εγκατεστημένες κάμερες σε αρτηρίες, των παρεμβάσεων στους φωτεινούς σηματοδότες, και της ενημέρωσης των οδηγών μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων σε «πραγματικό» χρόνο σχετικά με το χρόνο διάνυσης χαρακτηριστικών διαδρομών και τις κυκλοφοριακές συνθήκες.
- Άμεση λήψη, επεξεργασία, μελέτη και αξιοποίηση των κυκλοφοριακών δεδομένων.
- Δυνατότητα αποστολής κυκλοφοριακών στοιχείων σε «πραγματικό» χρόνο, έναντι αντιτίμου, σε εταιρείες για ανάπτυξη εφαρμογών τηλεματικής προς ενημέρωση του κοινού σχετικά με την κυκλοφορία σε βασικούς οδικούς άξονες.

Το σύστημα αποτελείται από:

- 210 κάμερες επίβλεψης της κυκλοφορίας.
- 500 θέσεις μέτρησης για τη λήψη κυκλοφοριακών στοιχείων μετρήσεων, που αποτελούνται από 75 κάμερες μηχανικής όρασης (VD), καθώς και 2.000 ανιχνευτές εγκατεστημένους στο οδόστρωμα.
- 24 πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων (VMS).



- 800 συσκευές που λειτουργούν τη φωτεινή σηματοδότηση των 900 κόμβων που είναι ενταγμένοι στο σύστημα και εξασφαλίζουν την επικοινωνία με το Κ.Δ.Κ.
- Λογισμικό διαχείρισης της κυκλοφορίας (Sittraffic Concert).



Σύντομα, αναμένεται να βελτιωθεί ο συντονισμός του Κ.Δ.Κ του Ν. Αττικής με το Κέντρο Λειτουργίας της Αττικής Οδού μέσω της διασύνδεσής τους, γεγονός που θα διευκολύνει την άμεση ανταλλαγή πληροφοριών και τη λήψη αποφάσεων σε έκτακτα συμβάντα.

Επίσης, αναμένεται περαιτέρω ανάπτυξη του Κ.Δ.Κ. του Ν. Αττικής αναφορικά με τις θέσεις μέτρησης της κυκλοφορίας, τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, και την ένταξη μεγαλύτερου αριθμού σηματοδοτούμενων κόμβων στο σύστημα. Οι παρεμβάσεις αυτές αναμένεται να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος και την αξιοπιστία της παρεχόμενης πληροφόρησης στους χρήστες σε «πραγματικό» χρόνο.

8.3 Eye in the Sky (Περιγραφή των λειτουργιών και της δομής των υπαρχόντων και των υπό σχεδίαση συστημάτων της πόλης της Αθήνας)

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε σε συντομία τα συστήματα κυκλοφοριακού ελέγχου, εποπτείας και πληροφόρησης, διαχείρισης του στόλου των οχημάτων και της αντίστοιχης κινητικότητας, καθώς και συστήματα παροχής άμεσης βοήθειας, που ήδη εφαρμόζονται στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών ή σχεδιάζεται η εφαρμογή τους σύντομα. Έμφαση θα δοθεί στη διερεύνηση της πιθανής συνεργασίας αυτών των συστημάτων καθώς και στις δυνατότητες επικοινωνίας με βάση τους αντίστοιχους εσωτερικούς περιορισμούς. Για κάθε ένα από τα συστήματα αυτά θα



ακολουθήσει περιγραφή των λειτουργιών και της δομής τους.

Υπάρχοντα και υπό σχεδίαση συστήματα για τον κυκλοφοριακό έλεγχο, εποπτεία και πληροφόρηση

Τα συστήματα εδώ χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τα συστήματα κυκλοφοριακού ελέγχου και τα συστήματα πληροφόρησης και διαχείρισης. Αυτά της πρώτης κατηγορίας αναλαμβάνουν να καθοδηγήσουν τις κυκλοφοριακές συνθήκες χωρίς την ενεργό ανάμιξη του ανθρώπινου παράγοντα, ενώ αυτά της δεύτερης προσπαθούν να επηρεάσουν τη κυκλοφορία εμπλέκοντας και ενεργητικά τον ανθρώπινο παράγοντα, είτε πληροφορώντας και εμμέσως καθοδηγώντας τους οδηγούς μέσω διαφόρων μέσων επικοινωνίας (εκπεμπόμενα μηνύματα, πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, internet, κλπ) είτε χρησιμοποιώντας αξιωματικούς υπηρεσίας της Αστυνομίας που εποπτεύουν την κυκλοφορία.

Αστικά συστήματα κυκλοφοριακού ελέγχου στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών

Η καθημερινή εμπειρία των πεζών, των οδηγών και των επιβατών είναι ότι οι κυκλοφοριακές συνθήκες ποικίλλουν πάρα πολύ με το χρόνο και διαφοροποιούνται μέσα στο οδικό σύστημα. Όπως και να έχει πάντως, πολύ συχνά θεωρείται ότι απέχουν παρασάγγας από το να θεωρηθούν ικανοποιητικές. Κατανοώντας ότι οι συγκεκριμένες τιμές των χρόνων πρασίνου, των μετατοπίσεων (η μετατόπιση υποδηλώνει τη χρονική διαφορά της έναρξης του κύκλου για δύο διαδοχικές διασταυρώσεις) και της περιόδου επιδρούν σημαντικά στις κυκλοφοριακές συνθήκες, ανάγκασε διάφορες εταιρείες, αρχές και οργανισμούς να αναπτύξουν αλγόριθμους για τον έλεγχο και τη βελτιστοποίηση αυτών των παραμέτρων.

Στην απλούστερη των περιπτώσεων, τη σηματοδότηση σταθερού χρόνου, ένας απομονωμένος τοπικός σηματοδότης εξοπλίζεται με τις απαραίτητες δυνατότητες επεξεργασίας και προγραμματισμού που καθιστούν εφικτό για τους συγκοινωνιολόγους διαχειριστές της κυκλοφορίας να ρυθμίσουν τις



ενέργειες του σηματοδότη και να εξάγουν αλγόριθμους χρησιμοποιώντας το παρεχόμενο από τον κατασκευαστή hardware και software. Εδώ αξιοποιούνται κατά κόρον τα ιστορικά δεδομένα της κυκλοφορίας, καθώς και στατιστικές μέθοδοι πρόβλεψης της ζήτησης. Πολλές πόλεις ανά τον κόσμο εφάρμοσαν με επιτυχία αυτή την πρωτόλεια μορφή σηματοδότησης ήδη από της αρχές της δεκαετίας του '70.

Διαπιστώθηκε όμως ότι όταν διαφοροποιείται η ζήτηση από τα ιστορικά δεδομένα, η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων μάλλον χειροτερεύει παρά βελτιώνει τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Αυτή η συνειδητοποίηση επέφερε τη δημιουργία μιας δεύτερης γενιάς συστημάτων που ονομάστηκε επενεργούμενη σηματοδότηση. Ειδικοί αισθητήρες (οι επονομαζόμενοι φωρατές, μαγνητικοί βρόγχοι υπογείως του δρόμου, ανιχνεύουν την παρουσία ή τη διέλευση οχήματος) τοποθετούνται για να προσλαμβάνονται κυκλοφοριακά δεδομένα πραγματικού χρόνου. Οι πληροφορίες αυτές μεταφέρονται στον τοπικό ελεγκτή (controller) του κόμβου. Αναπτύχθηκαν κι εδώ μεθοδολογίες βελτιστοποίησης, όπως η Vehicle Interval Method, η Volume Density Method, η MOVA, οι οποίες συνήθως επεκτείνουν τον χρόνο πρασίνου στα αντίστοιχα τμήματα της οδού που παρατηρείται αυξημένος φόρτος.

Η προτεραιότητα της ανάγκης να παρακολουθείται και να ελέγχεται κεντρικά το αστικό οδικό δίκτυο (οι συγκοινωνιολόγοι κατάλαβαν ότι η τοπική διευθέτηση είναι λειπή προσέγγιση, καθώς οι γειτονικές διασταυρώσεις δεν είναι ανεξάρτητες, μιας και η καθεμιά επηρεάζεται από τους φόρτους που λαμβάνει από τους περιβάλλοντες κόμβους) έφερε στο προσκήνιο σύγχρονα επενεργούμενα συστήματα κεντρικής διαχείρισης (UTC, Urban Traffic Control systems). Εδώ οι πληροφορίες μεταδίδονται από τους φωρατές της οδού σε τοπικό κι από εκεί σε κεντρικό σύστημα κυκλοφοριακού ελέγχου. Εκτός από καταγραφή και εποπτεία των όσων συμβαίνουν, το κέντρο ελέγχου επεξεργάζεται και αναλύει τα δεδομένα – μια διαδικασία πολύκλοκη και πολυπαραμετρική, που θα ήταν αδύνατο να



επιλυθεί χωρίς τη βοήθεια ταχύτατων επεξεργαστών ηλεκτρονικών υπολογιστών – και κατόπιν στέλνει τις αρμόζουσες εντολές στους σηματοδότες. Από την αρχή της δεκαετίας του '80 εφαρμόστηκαν τέτοιες μεθοδολογίες, με κυριότερες τις Scoot, Scats, Pac, Prodyn, Cronos, Cop και Tuc. Στην πλειονότητά τους ως προς τη λειτουργική δομή είναι αποκεντρωτικής ή ιεραρχικής μορφής, δηλαδή οι αποφάσεις λαμβάνονται τοπικά στο επίπεδο του κόμβου και το κεντρικό σύστημα απλώς καταγράφει και έχει την ευθύνη της περιοδικής αλλαγής (ανά ημέρα, εβδομάδα ή εποχή) των παραμέτρων και παραλλαγών των προγραμμάτων σηματοδότησης. Μόνο στο Scoot και στο Tuc, από όσο γνωρίζουμε, όλες οι αποφάσεις ελέγχου λαμβάνονται κεντρικά.

Τα σύγχρονα συστήματα UTC ταξινομούνται σε τρεις κύριες κατηγορίες με κριτήριο την αρχιτεκτονική της λειτουργίας τους. Αυτή αναφέρεται τόσο στον τύπο των δράσεων που πραγματοποιούνται σε κάθε μέρος του συστήματος όσο και στον τύπο των πληροφοριών που εκπέμπονται. Οι κατηγορίες είναι:

α) Κεντρικής διαχειριστικής λειτουργίας

Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι αναγκαίες πράξεις υπολογίζονται από τις συσκευές του κέντρου ελέγχου (traffic control center) κι έτσι οι τοπικοί ελεγκτές ασχολούνται μόνο με την υλοποίησή τους. Υπάρχει βέβαια και πρόβλεψη ώστε να ρυθμίζουν μόνοι τους την κυκλοφορία, αν η επικοινωνία με το κέντρο διακοπεί ή καταστεί προβληματική.

β) Αποκεντρωμένης διαχειριστικής λειτουργίας

Σε αυτή τη δομή, οι αποφάσεις κρίνονται τοπικά και το κέντρο απλώς ελέγχει κι έχει την ευθύνη να ανιχνεύει σφάλματα ή τυχαία προβληματικά περιστατικά και να ανανεώνει τις πληροφοριακές βάσεις δεδομένων.

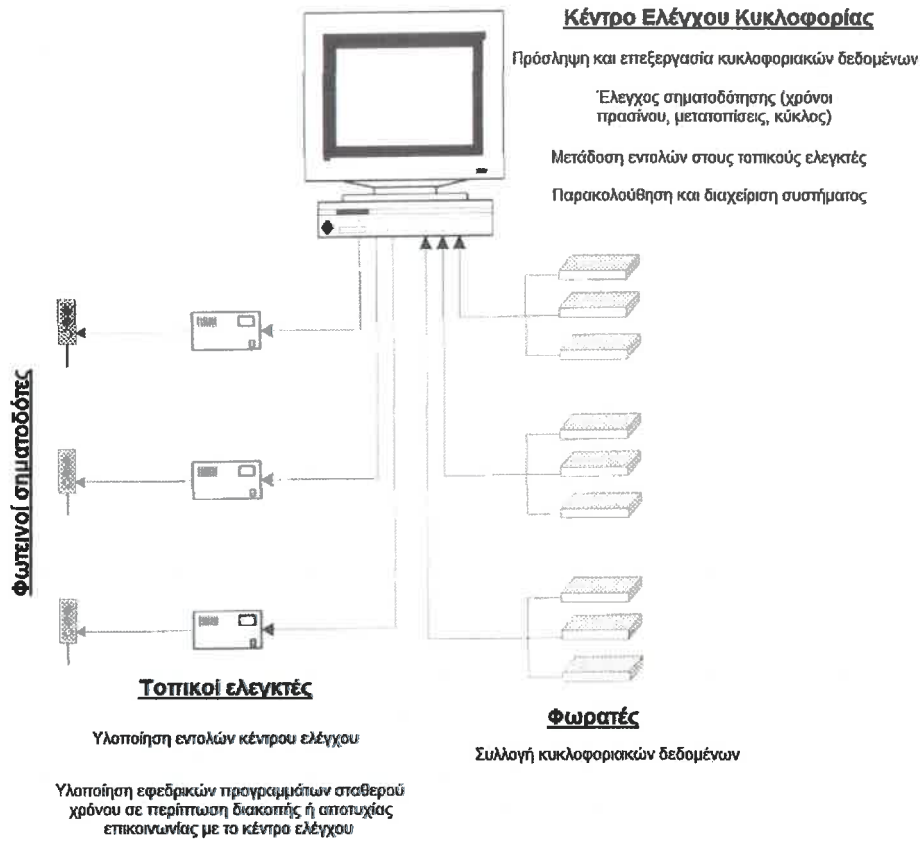


γ) Ιεραρχικής διαχειριστικής λειτουργίας

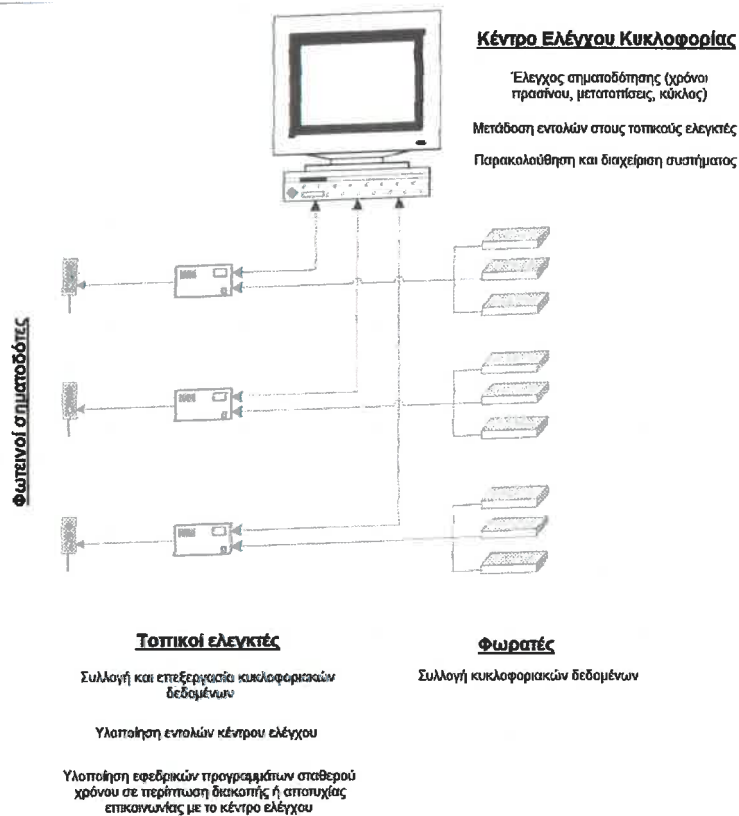
Οι περισσότερες πράξεις παίρνονται επί τόπου στον κόμβο. Επιπρόσθετα εκεί υπολογίζονται οι χρόνοι πρασίνου, οι μετατοπίσεις και ο κύκλος, με βάση τα ιστορικά δεδομένα αλλά και τις πληροφορίες πραγματικού χρόνου, ρυθμίζοντας και τροποποιώντας ανάλογα ένα πρόγραμμα σηματοδότησης σταθερού χρόνου που παρέχει το κέντρο ελέγχου. Στρατηγικά τοποθετημένοι φωρατές στέλνουν ανά τακτά διαστήματα τα κυκλοφοριακά δεδομένα στο κεντρικό σύστημα, ώστε αυτό με τη σειρά του να προσαρμόζει κάθε ώρα το πρόγραμμα σηματοδότησης.

Η εφαρμογή επενεργούμενων συστημάτων κεντρικής διαχείρισης (traffic-responsive UTC) αποδείχτηκε ότι βελτιώνει σημαντικά τις κυκλοφοριακές συνθήκες, συγκριτικά με τη σηματοδότηση σταθερού χρόνου σε μεμονωμένο κόμβο. Επιπλέον, τέτοια συστήματα καθιστούν πιθανή την αξιοποίηση αλγορίθμων για:

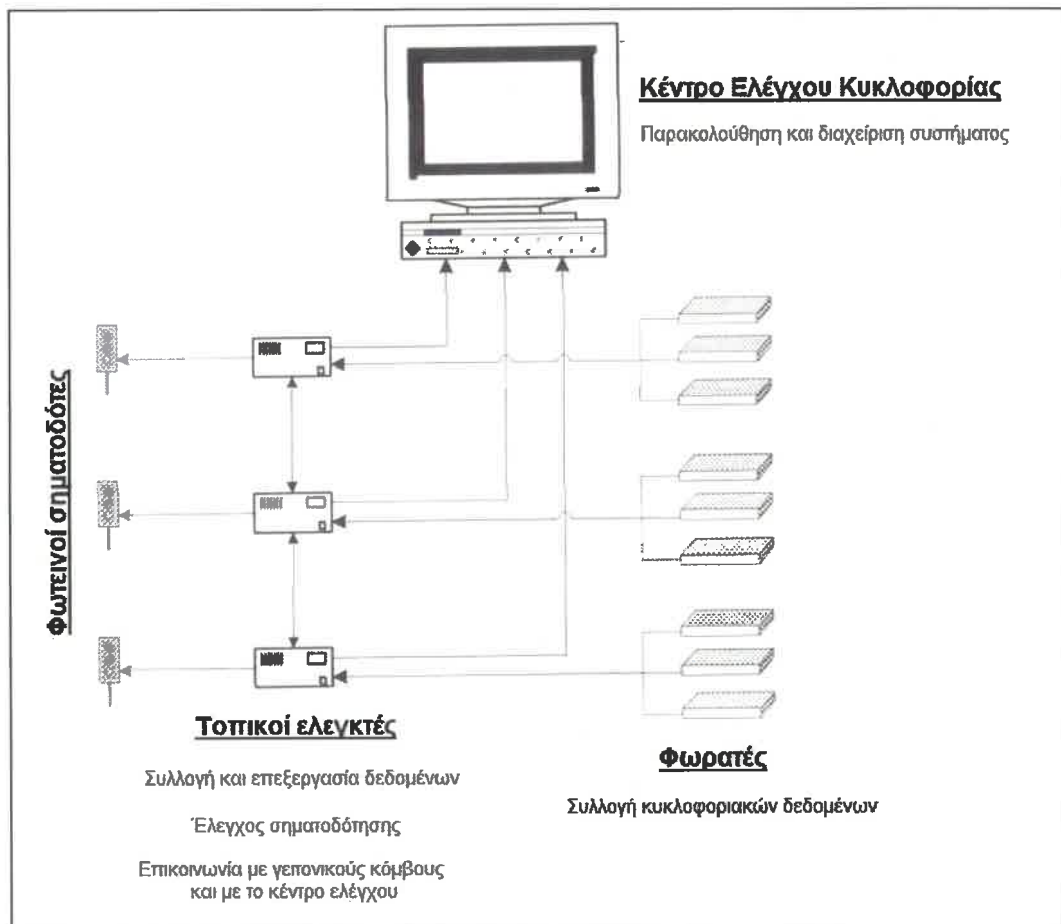
- ❖ Παραχώρηση προτεραιότητας σε μέσα μαζικής μεταφοράς (λεωφορεία, τραμ) ή στόλο οχημάτων (παραδείγματος χάριν, αυξημένης πληρότητας)
- ❖ Εκτίμηση χρόνου ταξιδιού και ενημέρωση των οδηγών, από τη στιγμή που υπάρχει δυνατότητα να λαμβάνονται δεδομένα πραγματικού χρόνου για συγκεκριμένες διαδρομές
- ❖ Ανίχνευση και διαχείριση τυχαίων περιστατικών και ατυχημάτων, με καθορισμό της θέσης και της σοβαρότητας του συμβάντος, καθώς και δράσεις για την ελαχιστοποίηση της αρνητικής επίδρασης στο σύστημα. Στα τυχαία περιστατικά περιλαμβάνονται ακόμα οι πυρκαγιές, οι σεισμοί, το κλείσιμο λωρίδων λόγω δημόσιων έργων, το παράνομο παρκάρισμα που προξενεί προβλήματα σε μεμονωμένες λωρίδες και προσαυξάνει τις ουρές, η παρακάλυψη κυκλοφορίας λόγω οχημάτων τροφοδοσίας ή καθαριότητας, κλπ.



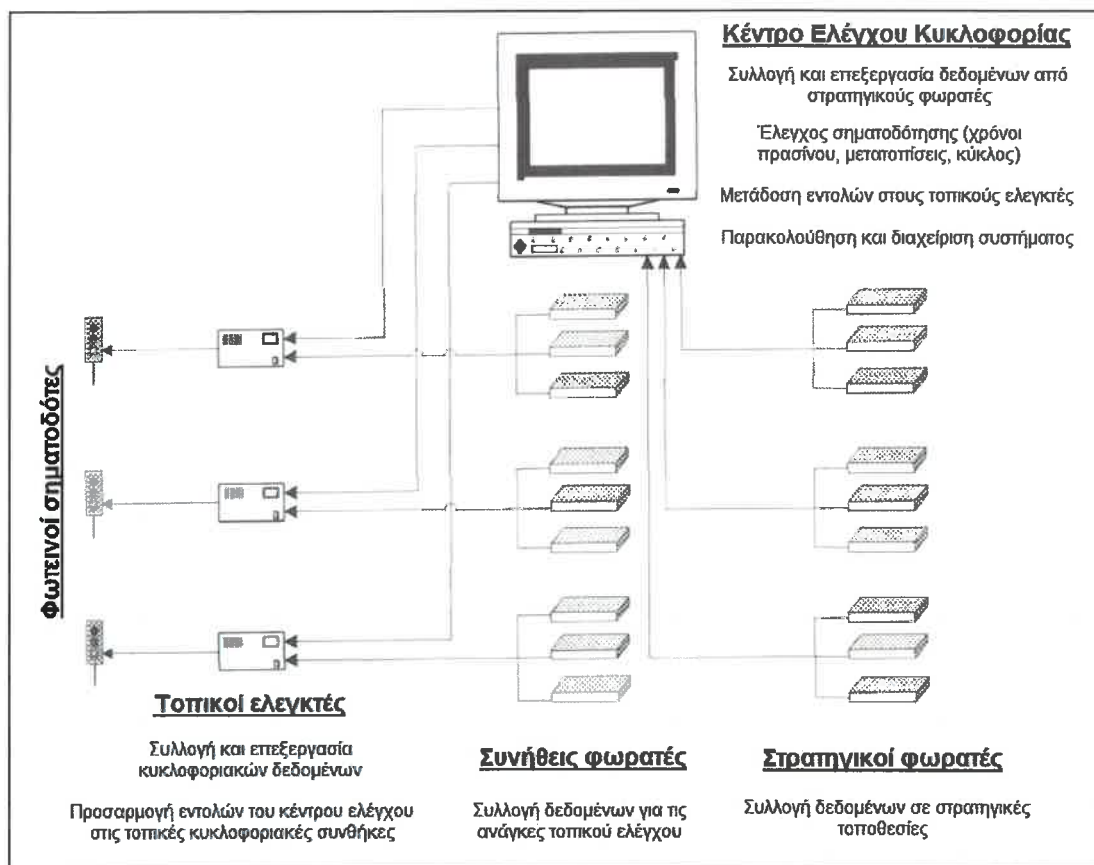
Σχήμα 1: UTC κεντρικής διαχειριστικής λειτουργίας



Σχήμα 2: UTC εναλλακτικής κεντρικής διαχειριστικής λειτουργίας



Σχήμα 3: UTC αποκεντρωμένης διαχειριστικής λειτουργίας



Σχήμα 4: UTC ιεραρχικής διαχειριστικής λειτουργίας

Συστήματα UTC στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας

Στην Αττική συναντάμε 1673 ελεγχόμενους με σηματοδότηση κόμβους, εκ των οποίων οι 1469 είναι διασταυρώσεις οχημάτων και οι 204 διαβάσεις πεζών. Από τους 1469, οι 806 χρησιμοποιούν σηματοδότηση σταθερού χρόνου (ή επενεργούμενη για μεμονωμένο κόμβο) και οι 867 ελέγχονται από τα τρία υπάρχοντα συστήματα UTC, που είναι:

- Το UTC της Αθήνας, το οποίο επιβλέπει 699 κόμβους
- Το UTC του Πειραιά, με 86 κόμβους
- Το UTC της νοτιο-ανατολικής Αττικής, με 82.



8.4 Παρελθόν και παρόν των προγραμμάτων σηματορρύθμισης

Ήδη από τη δεκαετία του 1920, η ανάγκη για βελτιστοποίηση της κυκλοφορίας στις μεγάλες μητροπόλεις του κόσμου, οδήγησε στην έρευνα και εφαρμογή σχεδίων σηματοδότησης σταθερού χρόνου. Με τη βοήθεια των τύπων του Webster έγινε η πρώτη διανομή του ενιαίου χρόνου κάθε περιόδου, με βάση παρελθόντα δεδομένα φόρτων. Επειδή ακριβώς όμως χρησιμοποιούνταν μέσοι φόρτοι για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους και οι οποίοι προφανώς απέκλιναν από τους πραγματικούς, οδηγηθήκαμε βαθμιδών σε ανεπαρκή λειτουργία του αστικού οδικού δικτύου.

Ένα βήμα προς τα εμπρός συντελέστηκε στα 1967 με την ανάπτυξη υπολογιστικών προγραμμάτων και μεθοδολογιών, που συγκέντρωναν και επεξεργάζονταν τα κυκλοφοριακά δεδομένα από φωρατές, προσδιόριζαν το μήκος των ουρών αναμονής και στόχευαν στη μείωση των καθυστερήσεων.

Στη σημερινή εποχή τα φώτα της έρευνας στρέφονται στα πραγματικού χρόνου επενεργούμενα συστήματα και σε διαδικασίες γενικευμένης προσομοίωσης. Η περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας στον τομέα της πληροφορικής και η συνακόλουθη ευχέρεια στην επεξεργασία των δεδομένων (μείωση των απαιτούμενων χρόνων επεξεργασίας), διευκολύνουν τους μηχανικούς στην εκπόνηση σχεδίων και δράσεων. Παρόλα αυτά, υπάρχει μεγάλο κενό γνώσης και ερευνών στα συγκριτικά πλεονεκτήματα που παρέχει η προσαρμοζόμενη στις κυκλοφοριακές συνθήκες σηματοδότηση (adaptive traffic control), η οποία προβλέπει την αφιξη των οχημάτων και διαφοροποιεί ανάλογα τους χρόνους πρασίνου.

Σήμερα, δύο συστήματα αξιοποιούνται κατά κόρον, το SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) και το SCOOT (Split, Cycle and Offset Optimizing Technique). Το SCOOT αναπτύχθηκε στη Μεγάλη Βρετανία στα μέσα του 1970. Η κύρια ιδέα ήταν να πάρει ένα “off-line” μοντέλο, όπως φερ’επειν το TRANSYT, και να το θέσει κατά τρόπο ώστε να λειτουργήσει “on-line”. Το SCATS, από την άλλη, παρέχει διακριτά πλεονεκτήματα έναντι του SCOOT. Καταρχήν, έχει την ικανότητα να παραλείπει ξεχωριστές φάσεις



μέσα στη διάρκεια της περιόδου. Για παράδειγμα, η φάση μιας προστατευόμενης αριστερής στροφής θα μπορούσε να αφαιρεθεί αν δεν υπήρχαν παρόντα οχήματα. Επίσης έχει το πλεονέκτημα να επαναρυθμίζει τη σειρά των φάσεων και να παίρνει το μέγιστο δυνατό επί των κυκλοφοριακών συνθηκών. Φυσικά, απαιτεί οδηγούς με άγρυπνη προσοχή, μιας και δεν προκύπτει πάντα προκαθορισμένη σειρά εναλλαγής στην κίνηση των ρευμάτων.

Καθώς οι φόρτοι αύξαναν και τα συστήματα σηματοδότησης συντονίζονταν ολοένα και συχνότερα, προέκυψε η ανάγκη να μετριέται η επίδραση της σηματορρύθμισης. Γι'αυτό αναπτύχθηκαν τεχνολογίες με εξυπνότερες τεχνικές ανάλυσης (sophisticated analysis), όπως η προσομοίωση (simulation). Είχαμε έτσι τα προγράμματα SOAP και TRANSYT-7F, που εσχάτως χρησιμοποιούνται μαζί για την ανάλυση κυκλοφοριακών σχεδίων.

Στα 1969 γράφτηκε για πρώτη φορά στη Μεγάλη Βρετανία και αναπτύχθηκε ο αλγόριθμος TRANSYT (Traffic Network Study Tool), όπου με τη χρήση ενός δείκτη λειτουργικότητας – που εκφράζει την ποιότητα λειτουργίας και μετριέται με το συνολικό κόστος καθυστερήσεων και στάσεων, καθώς και κυκλοφοριακών προφίλ αφίξεων, αναχωρήσεων και κορεσμού (in, out and go traffic flow profiles), με τη βοήθεια επαναληπτικής διαδικασίας βελτιστοποίησης υπολογίζεται για συστήματα σταθερού χρόνου το μοντέλο κατανομής του χρόνου πρασίνου που ελαχιστοποιεί τις καθυστερήσεις.

Το πακέτο SOAP (Signal Operation and Analysis Package) εξελίχθηκε από το Πανεπιστήμιο της Φλόριντα την ίδια περίπου εποχή, για την ανάλυση μεμονωμένων διασταυρώσεων τεσσάρων ποδών (four-legged intersections). Έχει το πλεονέκτημα ότι υπολογίζει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και τα εκφράζει με όρους αποτελεσματικότητας (measures of effectiveness – MOE). Περιλαμβάνει τον υπολογισμό των καθυστερήσεων διαφόρων οχημάτων, τον αριθμό αυτών που σταματούν, την κατανάλωση καυσίμου, τα μήκη ουρών



αναμονής και άλλα χαρακτηριστικά της ροής. Υποθέτει μάλιστα ένα τυχαίο μοντέλο άφιξης σε όλες τις αναλύσεις, γεγονός που προσεγγίζει πιστότερα την πραγματικότητα.

Η ανάπτυξη προγραμμάτων ολοένα και πιο αυξανόμενης λεπτομέρειας συνεχίστηκε με αμείωτο ρυθμό και τη δεκαετία του '80. Ένα από τα πιο ευρέως διαδεδομένα προγράμματα προσομοίωσης ακόμα και σήμερα, είναι το NETSIM. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα μικροσκοπικής προσομοίωσης του οδικού δικτύου που δημιούργησε η αμερικανική Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Αυτοκινητοδρόμων (Federal Highway Administration) ως μια μέθοδο μοντελοποίησης των οδικών συμβάντων στις αρτηρίες του δικτύου.

i) Σύγχρονες πολιτικές διαχείρισης – το σύστημα UTMC

Οι αρνητικές επιδράσεις από την κυκλοφοριακή συμφόρηση και ο κίνδυνος από τις αυξητικές τάσεις στον δείκτη ιδιοκτησίας αυτοκινήτων, οδηγούν με μαθηματική ακρίβεια στην ανάγκη εφαρμογής πολιτικών μέσω και της σηματοδότησης. Εξάλλου, από χρόνια έχει καταστεί σαφές στους κόλπους της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας ότι τα κυκλοφοριακά προβλήματα δεν επιλύονται με δημιουργία νέας υποδομής (μιας και «δρόμος που φτιάχνεται, σύντομα θα γεμίσει»), αλλά μόνο με σωστή διαχείριση της ζήτησης. Το σύστημα UTMC (Urban Traffic Management and Control) αφορά την επόμενη γενιά των κυκλοφοριακών συστημάτων. Προϋποθέτει ότι το δίκτυο θα υποστηρίζει και θα υποστηρίζεται με υπερ-συνδέσεις κι αμφίδρομο εξοπλισμό όπως φωρατές οχημάτων, αισθητήρες με δυνατότητα εκπομπής, μεταβλητές πινακίδες μηνυμάτων (Variable Message Signs, VMS) που θα ενημερώνουν σε πραγματικό χρόνο τον χρήστη πριν εκτελέσει τη διαδρομή (pre-trip information) στο γραφείο ή στο σπίτι, καθώς στη διάρκειά της (in-trip information) με ραδιοφωνικά μηνύματα ή με in-car route guidance. Με χρήση όλων αυτών υπό ένα μοντέλο ανοιχτής επικοινωνίας, αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των συνολικών καθυστερήσεων για τα οχήματα με εφαρμογή πολιτικών όπως:



- Η αποτελεσματικότερη διαχείριση της ζήτησης και της συμφόρησης
- Η επιρροή των αποφάσεων του χρήστη, όπως η επιλογή της διαδρομής και του χρόνου της
- Η παροχή προτεραιότητας σε μέσα μαζικής μεταφοράς, μιας και το ουσιαστικό ζητούμενο είναι πόσοι άνθρωποι θα περάσουν και όχι πόσα οχήματα
- Να παρέχονται ευκολίες, άνεση και αίσθηση ασφάλειας σε ευαίσθητους χρήστες, όπως οι πεζοί ή οι ποδηλατιστές
- Να μειωθούν οι εκπομπές καυσαερίων, ο θόρυβος και η οπτική μόλυνση
- Να επιβληθούν κυκλοφοριακοί περιορισμοί σε ευαίσθητες περιοχές

ii) Στόχοι σύγχρονων ερευνών

Είναι αδήριτη ανάγκη να γίνει το συντομότερο ένα βήμα μπροστά στη χρήση πιο περιεκτικών και έξυπνων τεχνικών προσομοίωσης για να μοντελοποιηθούν αρτιότερα τα προσαρμοζόμενα συστήματα σηματοδότησης. Υπάρχουν αδιευκρίνιστες ασάφειες σχετικά με μεγαλύτερα, ογκωδέστερα και πιο πολύπλοκα συστήματα. Παραμένει ερώτημα ο συγκριτικός υπολογισμός σε αυτά εναλλακτικών στρατηγικών, συμπεριλαμβανομένων της προσαρμογής σε πραγματικό χρόνο, της επενεργούμενης και της σηματοδότησης σταθερού χρόνου.

Το TRAF-NETSIM είναι το πλατύτερα χρησιμοποιούμενο πακέτο προσομοίωσης. Δυστυχώς παράυτα, δεν επιτρέπει ακόμα την προσομοίωση προσαρμοζόμενων συστημάτων ελέγχου. Βρίσκεται υπό έρευνα η δημιουργία ενός συστήματος ικανού να αναμεταδίδει με μια σταθερή ρουτίνα σε εξωτερική συσκευή ελέγχου, κυκλοφοριακά δεδομένα σε real-time βάση. Η ρουτίνα αυτή θα μπορούσε να τροποποιηθεί ώστε να δέχεται κάθε σηματοδοτικό αλγόριθμο, περιλαμβανομένου και του SCATS. Ιδιαίτερα χρήσιμο θα ήταν αν το NETSIM κατόρθωνε να μοντελοποιήσει την επίδραση των διαφορετικών οδηγικών συμπεριφορών, τα εμπόδια στις λωρίδες κυκλοφορίας, τα συστήματα μαζικής μεταφοράς, να ενσωματώσει δομές



route-guidance, να αποτυπώσει την επίδραση οδικών ατυχημάτων, της στάθμευσης επί της οδού και των κινήσεων των πεζών. Τότε θα προσεγγίζαμε πολύ περισσότερο στην πραγματικότητα και άρα και στη βελτιστοποίηση των παραμέτρων του προβλήματος.

Επειδή όμως η επιχειρησιακή έκδοση ενός τέτοιου συστήματος παραμένει χρόνια μακριά, θα ήταν χρήσιμο να στραφούμε στη βελτίωση των υπαρχόντων αλγορίθμων για κάθε τύπο σηματοδότησης (παραδείγματος χάριν, το SCATS όπως φάνηκε στο παράδειγμα της Λυόν έχει περιθώρια προόδου, ενώ και στην περίπτωση των TOD – Time Of Day – διαστημάτων υπάρχουν επιλογές όπως οι γενετικοί ή άλλοι αλγόριθμοι που μπορούν να επιφέρουν σημαντική βελτιστοποίηση). Τέλος, άξια λόγου θα μπορούσε να αποβεί και η συγκριτική μελέτη όλων των μορφών σηματορρύθμισης σε πολύπλοκότερα μοντέλα, ώστε να κριθούν με ρεαλιστικότερη ακρίβεια και ασφάλεια.



8.5 Τωρινές και μελλοντικές δράσεις

- ♣ Κυκλοφοριακή αγωγή (ήδη από την προσχολική ηλικία) για την εκπαίδευση πεζών και οδηγών, κυρίως δε για την απόκτηση κυκλοφοριακής παιδείας επιτέλους και στην Ελλάδα



- ♣ Έκδοση αδειών οδήγησης με διαφάνεια και μετά από ενδελεχή ουσιαστική εκπαίδευση των επίδοξων οδηγών σε συνθήκες πόλης, υπεραστικές, βροχής, χιονιού, μαζί με στοιχεία μηχανολογικά και τεχνικά.
- ♣ Διαβούλευση και ελαχιστοποίηση της ανεξέλεγκτης χρήσης των τροχονόμων...
- ♣ Τοποθέτηση φωρατών σε όσο το δυνατόν περισσότερους κόμβους και αναβάθμιση του συστήματος διαχείρισης κυκλοφορίας



Παράρτημα – Σηματοδότες ανά τον κόσμο



Σηματοδότης στη Σουηδία αποκλειστικά για χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς. Όλα τα σήματα έχουν λευκό φως και ειδικά σύμβολα ("S", "- " και βέλος) για να ξεχωρίζουν από τα κανονικά. Το μικρό φως πάνω από το S ενημερώνει τον οδηγό για το εάν ο σηματοδότης έλαβε την πληροφορία του ερχομού από το όχημα, καθώς αυτό πλησιάζει.



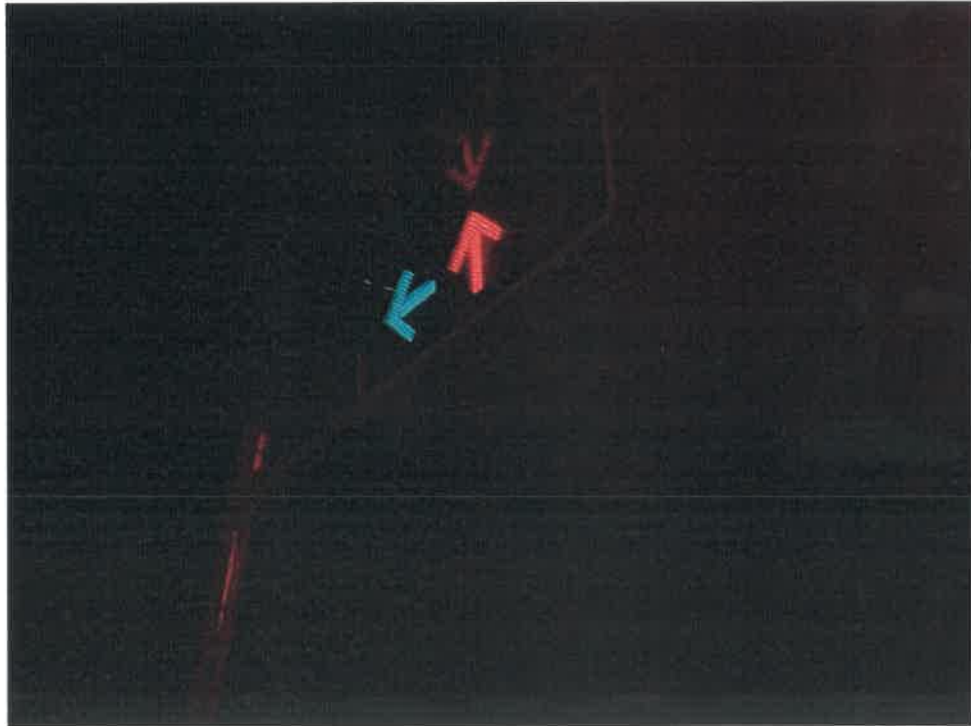
Εδώ έχουμε για πρώτη φορά σηματοδότη που επιτρέπει την αριστερή στροφή με σήμανση που αναβοσβήνει (δεύτερη από κάτω ένδειξη, πάνω αριστερά). Είναι πολύ διαδεδομένος στο Όρεγκον. Εδώ σε χρήση στη 125^η Βορειοδυτική Λεωφόρο, στο Beaverton του Όρεγκον.



Στην οδό Miller που οδηγεί ψηλά στην οδό Cornell του Portland, στο Όρεγκον, υπάρχει ένα προειδοποιητικό κίτρινο σήμα που αναβοσβήνει κάθε φορά που πρόκειται να ανάψει κόκκινο για τα κινούμενα οχήματα.



Σηματοδότης στο Χάλιφαξ της Νέας Σκωτίας με ειδικά διαμορφωμένα φώτα για τη διευκόλυνση των ατόμων με ολική ή μερική δυσχρωματοψία.



Φωτεινός σηματοδότης πολλαπλών βελών στην Tianjin (δεύτερη παραλλαγή)



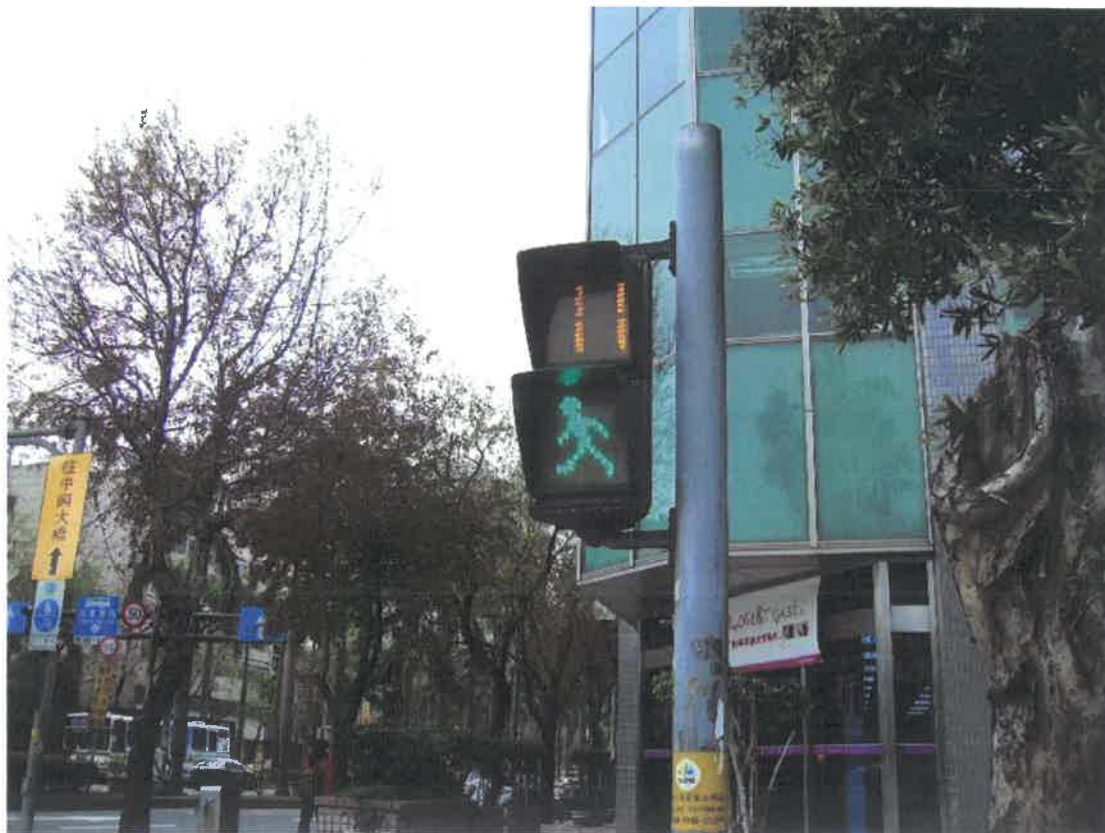
Αντίστροφη μέτρηση για την κόκκινη σήμανση (πόσα δευτερόλεπτα πράσινης ένδειξης απομένουν). Το ίδιο γίνεται (με κόκκινο χρώμα) όταν επίκειται πράσινη ένδειξη (Sakon Nakhon, Ταϊλάνδη)



Αντίστροφη μέτρηση της κόκκινης ένδειξης για τους πεζούς (Nagoya, Ιαπωνία)



Ashville, Οχάιο: Σπάνιος σηματοδότης της περιοχής



Σηματοδότης για τους πεζούς στην Ταϊβάν, που εναλλάσσει τον Πράσινο με τον Κόκκινο Βαδιστή, με ανάλογη ένδειξη αντίστροφης χρονομέτρησης.



Φορητός σηματοδότης, τροφοδοτούμενος από την ηλιακή ενέργεια, με χρήση από τους εργάτες κατασκευής έργων όταν πρέπει να στενέψουν ένα δρόμο δύο λωρίδων σε μία.



Φωτεινός σηματοδότης στο Μόναχο, δείχνοντας μια λεωφορειολωρίδα



Βιβλιογραφία

1. Fred L. Orcutt Jr. , The traffic signal book, Prentice-Hall Inc, 1993
2. Ι.Μ.Φραντζεσκάκης – Γ.Α.Γιαννόπουλος, Σχεδιασμός των μεταφορών και κυκλοφοριακή τεχνική, τόμος 1, εκδ. Παρατηρητής, 1986
3. Dr. Byungkyu “Brian” Park, Development and Evaluation of Genetic-Algorithm-Based Time-of-Day Intervals Optimization Program for Traffic Signal Control, report no UVACTS-13-00-46, University of Virginia, 2003
4. Department of Transport, London, An Introduction to the technical specification for Urban Traffic Management and Control (UTMC) systems, Crown, 1996
5. Dr. William C. Taylor, Dr. Brian Wolshon, A Before and After Study of Delay at selected intersections in South Lyon (comparison of SCATS control versus a simulated alternative control algorithm), University of Michigan, 1996
6. Michael J. Pacelli, Carroll J. Messer, P.E., Thomas Urbanik II, P.E., Development of an actuated traffic control process, utilizing real-time estimated volume feedback, report 1439-10, Texas Transportation Institute, 2000
7. Dridi M., Mesghouni K., Borne P., Traffic control in transportation systems, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol.16, No 1, 2005



8. Nigarnjanagool S., Dia H., Evaluation of a dynamic signal optimization control model using traffic simulation, The computerization of transportation, 2004
9. Bazzan A., A distributed approach for coordination of traffic signal agents, Springer Science and Business Media, Inc, The Netherlands, 2005
10. Inoue T., Futamura M., Yokota T., Sano Y., Traffic signal offset design using event scanning method simulation of traffic congestion, Electronics and Communications in Japan, Part 3, Vol.82, No 8, 1999
11. Rudnianski M., Bestougeff H., Modeling traffic control through deterrent agents, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003
12. Selekwa M., Mussa R., Chiteshe A., Application of LQ modeling and optimization in urban traffic control, John Wiley & Sons, Ltd, 2003
13. Papageorgiou M., Traffic control in Handbook of transportation science, R.W. Hall, Editor, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999
14. Eye in the sky, Analysis of existing and planned systems for Athens 2004, Geotopos, 2003