



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Πολυτεχνική Σχολή
πρώην Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Βιομηχανικού Σχεδιασμού
(Εισαγωγική Κατεύθυνση Βιομηχανικού Σχεδιασμού)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σχεδιασμός και πρωτοτυποποίηση χαρακτήρα
με μοντέλα πηλού

*Character design and prototyping based on
clay models*

του:

Νικόλαος Τραντέλος

Επιβλέποντες καθηγητές: Παναγιώτης
Κυράτσης & Αθανάσιος Μανάβης

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σχεδιασμός και πρωτοτυποποίηση χαρακτήρα
με μοντέλα πηλού

*Character design and prototyping based on
clay models*

του:

Νικόλαος Τραντέλος

Επιβλέποντες καθηγητές: Παναγιώτης
Κυράτσης & Αθανάσιος Μανάβης

Πρόλογος

Μέσα από το αντικείμενο της εργασίας παρατίθεται η ακολουθία της έρευνας, του σχεδιασμού και τα βήματα κατασκευής χαρακτήρα σε τρεις κατασκευές.

- Κατασκευή μοντέλου χαρακτήρα από πηλό ύψους 80 πόντους.
- Κατασκευή ψηφιακού μοντέλου χαρακτήρα υψηλής ανάλυσης.
- Εκτύπωση μοντέλου χαρακτήρα τριών διαστάσεων.

Για τον σχεδιασμό χαρακτήρα αναπτύχθηκαν 3 διαφορετικές ιδέες.

Η πρώτη επιλογή ήταν η δημιουργία πολλών μικρών πηλινών χαρακτήρων με απλή σχεδιαστική γραμμή και γεωμετρία (Simple style/Low-poly). Δηλαδή λείες επιφάνειες με λίγες γωνίες και ελάχιστες ή και καθόλου καμπύλες. Με στόχο τη δημιουργία επιτραπέζιου παιχνιδιού και τους πηλινούς χαρακτήρες να απαρτίζουν τα πιόνια του παιχνιδιού.

Η δεύτερη ιδέα ήταν η δημιουργία 3-4 χαρακτήρων με παρασκήνιο (back-story) του καθενός καθώς και ιστορία (storyline) που θα συνδέει τους χαρακτήρες μεταξύ τους ως μία παρέα σε μία φανταστική περιπέτεια (Concept ART).

Η τρίτη ιδέα ήταν η δημιουργία ενός μοντέλου βασισμένο σε πραγματικό πρόσωπο με στόχο φωτορεαλιστικό αποτέλεσμα.

Έγινε επιλογή της τρίτης ιδέας και για επιλογή χαρακτήρα διαλέξαμε να δημιουργήσουμε μοντέλο βασισμένο στη μορφή μου ώστε να έχουμε άμεση πρόσβαση σε αναγκαίες πληροφορίες όπως διαστάσεις μορφολογία κλπ.

Η εργασία χωρίζεται σε 4 κεφάλαια:

Κεφάλαιο 1: Γίνεται ανάλυση και έρευνα στο αντικείμενο της γλυπτικής με μικρή ανάδρομη στην εξέλιξη της μεθοδολογίας και την εξέλιξη εργαλείων και τεχνικής.

Κεφάλαιο 2: Έχει την διαδικασία με την μέθοδο κατασκευής γλυπτού με πηλό.

Κεφάλαιο 3: Παρουσιάζεται η ακολουθία δημιουργίας γλυπτού σε ψηφιακό περιβάλλον.

Κεφάλαιο 4: αναλύεται ο τρόπος μετατροπής του αρχείου του ψηφιακού χαρακτήρα για εκτύπωση τριών διαστάσεων.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή	5
1.1 Εισαγωγή στην Γλυπτική.....	5
1.2 Τεχνολογική Εξέλιξη	5
1.3 Τεχνολογία εργαλειομηχανών.....	6
1.4 Τεχνολογία, Τέχνη και Γλυπτική	7
1.5 Φωτορεαλισμός - Rendering	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Γλυπτό Πηλού.....	10
2.1 Ανάλυση Βημάτων Γλυπτικής Μοντέλου.....	10
2.2 Τροποποίηση Μεθοδολογίας Μοντέλου Γλυπτού	11
2.3 Υλικά Γλυπτικής	11
2.4 Εργαλεία.....	12
2.5 Κοπτικό Μηχάνημα Φελιζόλ	12
2.6 Σχεδιασμός Χαρακτήρας Πηλού.....	15
2.7 Διαμόρφωση Φελιζόλ.....	15
2.8 Γλυπτική Μοντέλου	16
2.9 Συναρμολόγηση και Ολοκλήρωση Μοντέλου	18
2.10 Χρωματισμός.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Ψηφιακό Μοντέλο	20
3.1 Ψηφιακή Μοντελοποίηση.....	20
3.2 Τοπολογία.....	22
3.3 Χρωματισμός.....	25
3.4 Δημιουργία Οφθαλμών	29
3.5 Δημιουργία Τριχωτού Κεφαλής.....	32
3.6 Φωτορεαλισμός και Σύγκριση	32
3.7 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Η/Υ για δημιουργία ψηφιακού χαρακτήρα	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. 3D Εκτύπωση.....	39
4.1 Concept και σχεδιασμός	39
4.2 Εκτύπωση.....	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στην Γλυπτική

Η τέχνη της γλυπτικής εμφανίστηκε από πολύ νωρίς στην ανθρωπότητα και ανήκει στις "καλές τέχνες" με την ζωγραφική, αρχιτεκτονική, μουσική και την ποίηση ως ένα βασικό μέσο δημιουργίας και έκφρασης του ανθρώπου. Η γλυπτική ως μέσο έκφρασης έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία τρισδιάστατων μορφών σε οποιοδήποτε μέσο αναλόγως τη θεματική επιλογή του καλλιτέχνη.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως έχουν από μόνα τους σκληρότητα ή μέσω επεξεργασίας σκληραίνουν μετά. Έτσι τα επικρατέστερα σκληρά υλικά για γλυπτική είναι η πέτρα, το μάρμαρο, το μέταλλο, το ξύλο και διάφορα άλλα.

Ωστόσο όπως προαναφέρθηκε χρησιμοποιούνται και υλικά με πιο μαλακή σύσταση με επικρατέστερα να είναι ο πηλός(από τα αρχαία χρόνια) και πλέον στη σύγχρονη γλυπτική να έχει προστεθεί και το πλαστικό.

Συνοπτικά κάθε υλικό από τα προαναφερθέντα εκτός του αισθητικού αποτελέσματος αξιοποιείται μέχρι τις μέρες μας και πρακτικά. Η επεξεργασία ενός υλικού είχε αρχικά στόχο να καλύψει μία ζωτική ανάγκη και στη συνέχεια ακολούθησε η διακόσμηση του.

Διακοσμητικά στοιχεία θεωρούνται είτε η βαφή είτε ο στολισμός με δυσεύρετα υλικά όπως πολύτιμα μέταλλα(πχ. χρυσός), ορυκτά(πολύτιμοι λίθοι), στοιχεία πετρωμάτων ακόμα και οστά ζώων π.χ. ελεφαντόδοντο. Γενικά η γλυπτική(μαζί και η κεραμική) θεωρείται ότι είναι ίσως η πιο παλαιά μορφή τέχνης η οποία χρησιμοποιείται και σήμερα σε πολλούς κλάδους και προϊόντα.

1.2 Τεχνολογική Εξέλιξη

Η γλυπτική στη σημερινή κοινωνία αξιοποιείται σε μεγάλο βαθμό και στη βιομηχανική εξέλιξη. Αξιοποιείται στη δημιουργία πρωτότυπων μοντέλων συνήθως από πηλό με πολύ χαμηλό κόστος. Στη συνέχεια το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί π.χ. με χύτευση, ώστε να παραχθούν περισσότερα μοντέλα με υλικό επιλογής. Βέβαια το πρωτότυπο μοντέλο προσφέρεται όχι μόνο στην αντιγραφή του αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην έρευνα αγοράς.



Εικόνα 1. Από εργαστήρια αυτοκινήτου και μοτοκίνησης με την διαδικασία δημιουργίας πρότυπων μοντέλων.

Αυτό γίνεται συνήθως σε προϊόντα με πολύ μεγάλο κόστος κατασκευής. Χαρακτηριστικά αυτή τη διαδικασία μέχρι και σήμερα ακολουθούν οι αυτοκινητοβιομηχανίες. Αρχικά γίνεται ο σχεδιασμός του μοντέλου όσον αφορά την ανατομία την αεροδυναμική και την αντοχή του και έπειτα στη δημιουργία πηλίνου πρότυπου μοντέλου. Στη συνέχεια προβάλλεται συνήθως σε εκθέσεις όπου και αξιολογείται και από εκεί και πέρα μπαίνει σε γραμμή παραγωγής. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιείται και στη βιομηχανία της μοτοκίνησης.



Εικόνα 2. Εσωτερική βάση από πολυστερίνη.



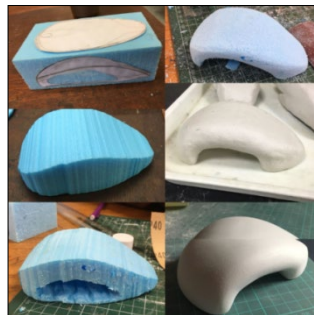
Εικόνα 3. Μοντελοποίηση πηλού σε βάση πολυστερίνης.

Ωστόσο σε μεγάλους όγκους κατασκευών πηλού, εγκλωβίζεται στο εσωτερικό υγρασία, με αποτέλεσμα η κατασκευή να έχει μεγαλύτερο βάρος και πολύ χαμηλότερη αντοχή. Έτσι λοιπόν στη βάση και στο εσωτερικό του μοντέλου χρησιμοποιείται διογκωμένη πολυστερίνη(φελιζόλ) με αποτέλεσμα λιγότερο βάρος, κόστος και μείωση χρόνου λόγω της εύκολης επεξεργασίας του.

Παράλληλα η διαδικασία με την ανάπτυξη της τεχνολογίας επιτρέπει στον σχεδιαστή πλέον να μπορεί να δημιουργήσει και να εκτελέσει το σχέδιο με περισσότερες λεπτομέρειες και πιο συνθέτες γεωμετρίες από ότι στο παρελθόν.



Εικόνα 4



Εικόνα 5



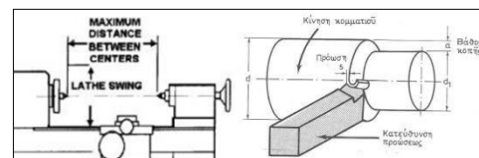
Εικόνα 6

Παραδείγματα κατασκευής πρότυπων μοντέλων για αξιολόγηση σχεδιαστικής γραμμής του προϊόντος από διάφορες βιομηχανίες.

Επομένως η εξέλιξη μεθόδων και εργαλείων βάση της τεχνολογίας σημαίνει και βελτίωση του προϊόντος. Τόσο τεχνολογικά όσο και σχεδιαστικά.

1.3 Τεχνολογία εργαλειομηχανών

Αυτό οφείλεται στην εξέλιξη των εργαλείων και την τεχνολογία των εργαλειομηχανών με μηχανική λειτουργία. Οι εργαλειομηχανές χωρίζονται σε 2 κυρίες κατηγορίες, τον **τόρνο** και την **φρέζα**.



Εικόνα 7. Σχέδιο περιγραφής τόννευσης.

Ο **τόρνος** είναι αξιοσημείωτο ότι δεν είναι μία σύγχρονη εφεύρεση, αλλά προϋπήρχε από τα αρχαία χρόνια. Εμφανίστηκε στην αρχαία Αίγυπτο και στη συνέχεια η εφεύρεση εξαπλώθηκε και σε άλλες χώρες όπου χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα. Περιγραφικά η λειτουργία του είναι η πάκτωση του υλικού και η περιστροφή του σε έναν άξονα, με κύριες επεξεργασίες την αφαίρεση υλικού και λείανση. Είναι ιδανικό για μορφοποίηση σε κυλινδρικό σχήμα του υλικού (**εικ. 7**).

Η **φρέζα** είναι ένα μηχανικό εργαλείο όπου κινείται σε τρεις άξονες. Η επιλογή, εργαλείο κεφαλής, μας επιτρέπει την επεξεργασία και διαμόρφωση του υλικού είτε εγκάρσια είτε κατά μήκος είτε οριζόντια (**εικ. 8**).

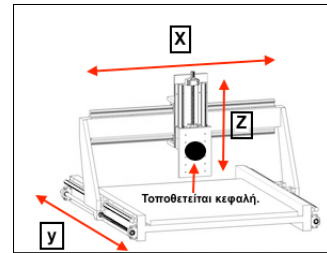
Μέσω της εξέλιξης της η τεχνολογία προσφέρει ηλεκτρονικό έλεγχο του μηχανήματος ενομαζόμενο ως **CNC**(Computer Numerical Control) και δέχεται εντολές από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (**εικ 9**). Η διαδικασία επεξεργασίας ορίζεται από τον χρήστη με μία σειρά συνήθως επαναλαμβανόμενων κοπών, χάραξης κλπ. Μέσα από το πρόγραμμα σπουδών είχαμε και εμείς την ευκαιρία να μάθουμε να προγραμματίζουμε κατεργασίες σε σχεδιαστικό περιβάλλον **CAD**(Computer Aided Design).

Μεγάλο κεφάλαιο ωστόσο στη βιομηχανία είναι οι εκτυπωτές τριών διαστάσεων(3D printer). Θεωρείται νέα τεχνολογία, ωστόσο οι πρώτες μηχανές εκτύπωσης εμφανίστηκαν στην αρχή της δεκαετίας του 80'. Η διαδικασία είναι, εναπόθεση λιωμένου πλαστικού εν συνεχεία σε στρώματα, δίνοντας έτσι ένα προϊόν τριών διαστάσεων σχεδιασμένο σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

Είναι εργαλειομηχανή κατηγορίας CNC και αυτό. Μπορεί να εκτυπώσει μοντέλο τριών διαστάσεων ψηφιακής μορφής μετατρέποντας τα σχέδιο σε συντεταγμένες. Η εκτύπωση γίνεται με την κεφαλή εργαλείο, να κινείται στους τρεις άξονες με ορθογωνική εμβέλεια εναποθέτοντας το υλικό εκτύπωσης με θερμότητα σε στρώσεις.

1.4 Τεχνολογία, Τέχνη και Γλυπτική

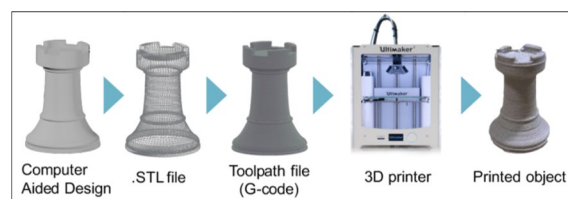
Η τέχνη της γλυπτικής στις μέρες μας όπως προαναφέρθηκε έχει πολλαπλή χρηστικότητα ως τέχνη και ως εργαλείο. Επιπλέον βρίσκεται στην τέχνη της διασκέδασης, του κινηματογράφου και στα βιντεοπαιχνίδια. Η δημιουργία του έργου γίνεται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για δημιουργία χαρακτήρων σκηνικών και αντικειμένων.



Εικόνα 8. Σχέδιο εργαλειομηχανής κινούμενη σε 3 άξονες.



Εικόνα 9. Σχεδιασμός σε περιβάλλον CAD και λειτουργία εργαλειομηχανής.

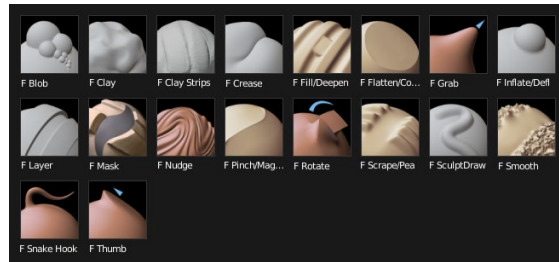


Εικόνα 10. Παράδειγμα, διαδικασία εκτύπωσης αντικειμένου τριών διαστάσεων.

Τα ψηφιακά έργα και δημιουργίες έχουν εφαρμογή και σε ψηφιακό περιβάλλον όσο και στο πραγματικό. Η διαδικασία της μοντελοποίησης στο ψηφιακό περιβάλλον ακολουθεί τη λογική της πραγματικής γλυπτικής.

Οι εφαρμογές των ψηφιακών μοντέλων μπορεί να είναι από μία μελέτη και έρευνα μέχρι και τρισδιάστατη εκτύπωση. Η διαδικασία της ψηφιακής γλυπτικής θεωρείται τεχνικά ότι είναι πιο εύκολη καθώς δεν υπάρχουν οι αντικειμενικές δυσκολίες του φυσικού περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα η σκλήρυνση του πηλού. Όπως επίσης η διαδικασία προσθαφαιρέσεις υλικού. Ακόμα και στη βαφή π.χ. με την αναίρεση βήματος διορθώνεται το λάθος πάραυτα.

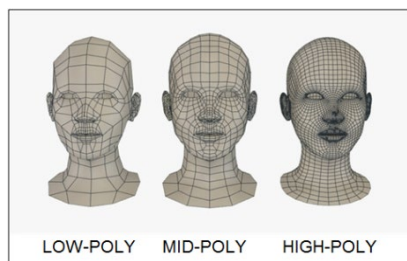
Όπως στην πραγματική γλυπτική, έτσι και η ψηφιακή γλυπτική περιλαμβάνει εργαλεία. Επιπλέον μπορεί να γίνει προσθήκη αλλά και δημιουργία εργαλείου από τον ίδιο τον χρήστη, ανάλογα με τις ανάγκες του.



Εικόνα 11. Βιβλιοθήκη εργαλείων γλυπτικής στο πρόγραμμα Blender.

Ωστόσο στο ψηφιακό περιβάλλον η μοντελοποίηση στην πραγματικότητα είναι μορφοποίηση και επεξεργασία κορυφών και σημείων που σχηματίζουν πλέγμα από πολύγωνα.

Αυτό μεταφράζεται σε ανάγκη περισσότερων πόρων του Η/Υ. Όσο περισσότερη ποιότητα έχει το έργο τόσο πιο βαρύ γίνεται για τον υπολογιστή. Ωστόσο η ποιότητα του γλυπτού, δηλαδή η πολυπλοκότητα της γεωμετρίας του πλέγματος, προκαθορίζεται από το περιβάλλον που προορίζεται το μοντέλο.



Εικόνα 12. Κατηγορίες πολυπλοκότητας πολύγωνων σε πρόσωπο.

Ο γενικός ορισμός γράφει πως ένα ψηφιακό μοντέλο με χαμηλό αριθμό πολύγωνων (**Low-Poly**) π.χ. Για ένα χαρακτήρα παιχνιδιού, σε συσκευές κινητών κυμαίνεται στα 300 με 1.500 πολύγωνα. Ενώ για σταθερούς υπολογιστές 1.500 με 4.000. Ωστόσο στα σημερινά δεδομένα ένας χαρακτήρας με 10.000 έως 60.000 πολύγωνα θεωρείται πλέον Low-Poly.

Αντίστοιχα ένας χαρακτήρας υψηλής ανάλυσης (**High-Poly**) ξεπερνάει σε αριθμό τα 100.000 και φτάνει τα 20 εκατομμύρια πολύγωνα. Ο ενδιάμεσος αριθμός πολύγωνων θεωρείται η μεσαία κατηγορία (**Mid-Poly**).

1.5 Φωτορεαλισμός - Rendering

Το Rendering είναι η διαδικασία με την οποία ο Η/Υ αποδίδει ένα ψηφιακό μοντέλο με καλά γραφικά. Η διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων γίνεται από την κάρτα γραφικών συνήθως και διαχωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Το Real-Time Rendering και το Pre Rendering.

Στην πραγματικότητα υπάρχουν **3 κατηγορίες ποιότητας**.

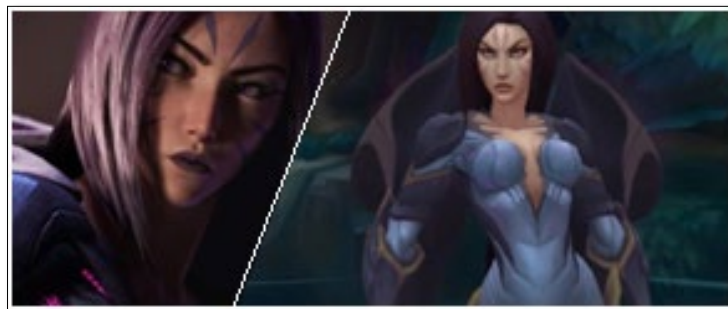
Στην ελληνική γλώσσα, νοηματικά οι κατηγορίες είναι, η **χαμηλή**, η **μεσαία** και η **υψηλή** σε αριθμό πολύγωνων του μοντέλου. Ο κύριος παράγοντας επιλογής κατηγορίας όπως προαναφέρθηκε είναι ο προορισμός του ψηφιακού μοντέλου.

Το **Real-Time Rendering**, στα ελληνικά “Απόδοση γραφικών σε πραγματικό χρόνο” και χρησιμοποιείται κυρίως στα Video Games. Επειδή το περιβάλλον είναι μεταβαλλόμενο από τις επιλογές που κάνει ο χρήστης π.χ. η μορφή του χαρακτήρα, τα αντικείμενα της σκηνής, το περιβάλλον κλπ. Η απόδοση των γραφικών γίνεται με βάση τους πόρους που διαθέτει ο Η/Υ του χρήστη σε σχέση με τις απαιτήσεις του παιχνιδιού. Είναι δηλαδή μία σχέση αντιστρόφως ανάλογη η απόδοση με την ποιότητα γραφικών.



Εικόνα 13. Σκηνή από το βιντεοπαιχνίδι God of War όπου φαίνεται δεξιά, το αποτέλεσμα με Real-Time Rendering.

Το **Pre Reading** σε ελεύθερη μετάφραση είναι το “Αποτέλεσμα επεξεργασίας φωτορεαλιστικής απόδοσης γραφικών”, είναι δηλαδή βιντεοσκοπημένο ή εικονογραφημένο το αποτέλεσμα της διαδικασίας. Πράγμα που σημαίνει ότι όσο πιο βαρύ είναι το μοντέλο τόσο περισσότερο αυξάνεται ο χρόνος του φωτορεαλισμού για το επιθυμητό αποτέλεσμα στην ποιότητα. Με λίγα λόγια στο pre rendering δεν έχεις τους περιορισμούς του Real-Time Rendering όσον αφορά την ποιότητα.



Εικόνα 14.

Σύγκριση στα αριστερά Pre Reading σκηνή από κινηματογραφικό βίντεο του παιχνιδιού League of Legends και δεξιά είναι το μοντέλο του παιχνιδιού με Real-Time Rendering.

Το αποτέλεσμα όπως προκύπτει από την ανάλυση παραπάνω επηρεάζεται από το σκοπό του έργου και τα όρια που τίθενται από αυτό. Έμμεσα η καλύτερη ποιότητα σημαίνει μεγαλύτερο αριθμό των ακμών του μοντέλου. Για παράδειγμα ένα παιχνίδι με μεγαλύτερες απαιτήσεις συνδέεται και με ανάγκη περισσότερων πόρων του Η/Υ. Το ίδιο συμβαίνει και για μία τρισδιάστατη εκτύπωση. Όσο περισσότερα σημεία τόσο μεγαλύτερη ακρίβεια στην εκτύπωση.

Ωστόσο οι περιορισμοί με σύγχρονες μεθόδους και τεχνασμάτων δεν φαίνεται να αποτελούν πρόβλημα στην απόδοση καλών γραφικών στα βιντεοπαιχνίδια σήμερα. Στη συνέχεια της εργασίας, στο κομμάτι της ψηφιακής γλυπτικής που θα ακολουθήσει, θα έχει μερικές από τις νέες σύγχρονες τεχνικές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Γλυπτό Πηλού

2.1 Ανάλυση Βημάτων Γλυπτικής Μοντέλου

Μέσα από έρευνα προέκυψαν διαφορετικές μέθοδοι, ωστόσο όλες ακολουθούν ένα κοινό βημάτων. Οι διαφορές προκύπτουν από τη διαχείριση, τα υλικά, τις τεχνικές, αλλά και τις προτιμήσεις σε τεχνοτροπία του δημιουργού.

REFERENCES

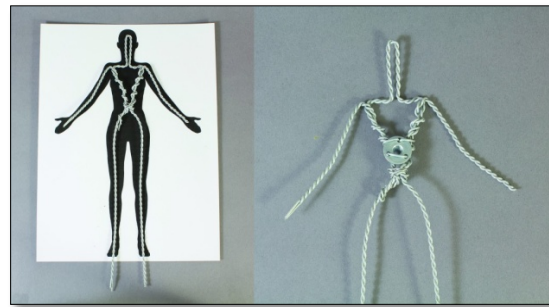
Αρχικά απαιτούμενα είναι τα **σημεία αναφοράς** (references). Συγκεκριμένα είτε **φωτογραφίες** είτε **εικόνες** είτε **σχεδιά** του μοντέλου με τουλάχιστον την **πρόοψη** και την **πλάγια όψη** με **διαστάσεις** και να συμφωνούν τα σημεία αναφοράς μεταξύ τους Έχοντας φωτογραφίες ως references και τις διαστάσεις ανάλογα με την κλίμακα του έργου.



Εικόνα 15. Παράδειγμα σημείων αναφοράς

ΒΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΑΞΟΝΑΣ

Στη συνέχεια για να γίνει το άγαλμα θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη **στήριξη**. Αυτό συνήθως είναι ένα κομμάτι ξύλο για βάση και ένας άξονας συνήθως από σύρμα μέσα στο μοντέλο ακολουθώντας την βασική γεωμετρία του μοντέλου όπως φαίνεται και στην εικόνα δίπλα. Με λίγα λόγια αντικαθιστούμε το σκελετό του γλυπτού με σιδερένιο στερέωμα, σίδηρο, σύρμα κλπ. Μετά αλουμινοχαρτο περιμετρικά για όγκο.



Εικόνα 16. Άξονας μοντέλου με σύρμα.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ

Συνήθως για αυτές τις κατασκευές χρησιμοποιείται πολυμερής πηλός αντί για τον κλασικό πηλό, επειδή είναι πιο ευέλικτος καθώς είναι επεξεργασμένος ειδικά για μοντελοποίηση και είναι επιλεκτικά η καλύτερη επιλογή. Οι κύριες επιλογές για χρωματισμό είναι το πλαστικό ή το ακρυλικό χρώμα, ανάλογα τις συνθήκες. Δηλαδή αν προορίζεται για εξωτερικό χώρο το ακρυλικό χρώμα είναι πιο ανθεκτικό αλλά και πιο ακριβό.



Εικόνα 17. Υλική μορφή Άργιλου, κοινός ο πηλός.

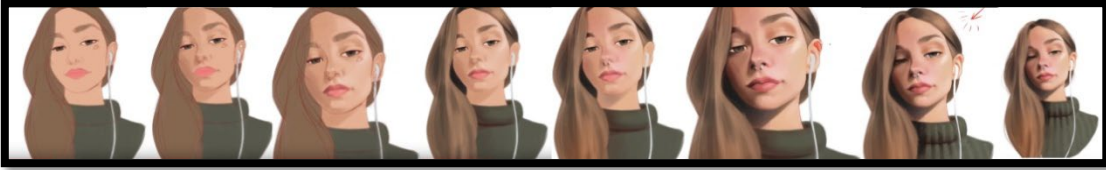
ΒΑΦΗ

Τεχνικά ο χρωματισμός του προσώπου γίνεται σε στάδια και σε στρώματα. Αυτό αποδίδεται στην ανατομία του προσώπου. Κατά προσέγγιση οι ζώνες χρωματισμού προκύπτουν από το πάχος της σάρκας, το τριχωτό του προσώπου και τις φλέβες υποδόρια του δέρματος, οι οποίες αποδίδουν τα σκούρα σημεία του προσώπου. Όπως η κάτω ζώνη από τα μάτια.



Εικόνα 18. Παράδειγμα χρωματισμού προσώπου κατά προσέγγιση.

Στο επόμενο στάδιο ακολουθούν οι σκιάσεις σε σημεία τα οποία δεν φτάνει το φως. Όπως για παράδειγμα τα αυτιά. Τέλος οι φωτινές περιοχές οι οποίες έχουν υγρασία όπως τα χείλια, το μέτωπο και η μύτη. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τα στάδια σχεδιασμού ενός προσώπου.



Εικόνα 19. Στάδια χρωματισμού προσώπου απο τον Eric Antony J.

2.2 Τροποποίηση Μεθοδολογίας Μοντέλου Γλυπτού

Σε σχέση με τα βήματα που αναφέρθηκαν στο κομμάτι της έρευνας, έγιναν μερικές αλλαγές στη διαδικασία, με στόχο τη βελτιστοποίηση του τελικού αποτελέσματος.

Αρχικά το μοντέλο γλυπτού θέλαμε να έχει ύψος 80 πόντους τουλάχιστον. Συγκεκριμένα με τα βήματα που αναφέρθηκαν για αυτό το μέγεθος αγάλματος πηλού το βάρος βγαίνει συνήθως κατά προσέγγιση από 6 έως 10 κιλά. Αρχικός μας στόχος ήταν η μείωση του βάρους και στη συνέχεια η ελαχιστοποίηση του κόστους, σε συνδυασμό με την τεχνική κατάρτιση και τη γνώση, καταφέραμε το μοντέλο πηλού να έχει βάρος 3 κιλά και 100 γραμμάρια.

Το χαμηλότερο βάρος οφείλεται στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην οποία χρησιμοποιούμε φελιζόλ στο εσωτερικό με σύνθεση από ξύλινα καλαμάκια με σύρμα και μείγμα σιλικόνης με κόλλα.

Παράλληλα το μοντέλο στέκεται χωρίς βάση στήριξης, καθώς από μόνο του λόγω του χαμηλού βάρους του κορμού και της ανατομικής στάσης, έχει την ικανότητα να ισορροπεί χωρίς καταπόνηση.

Τέλος το κόστος κατασκευής του μοντέλου μέσα από τη διαδικασία που ακολουθείται, ήταν αρκετά χαμηλό, καθώς οι τιμές των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι χαμηλές στο εμπόριο. Σκοπός αυτής της διαδικασίας ήταν το χαμηλότερο βάρος, το χαμηλό κόστος κατασκευής και ποιοτικό αποτέλεσμα.

2.3 Υλικά Γλυπτικής

Για την κατασκευή η ποσότητα των υλικών που αγοράστηκε ήταν κατ' εκτίμηση, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι κάποιες αγορές ήταν υπερβολικές. Στην αναφορά των προϊόντων θα αναφερθούν οι ποσότητες αγοράς, αλλά και οι ποσότητες που χρειαζόντουσαν έχοντας την εμπειρία της κατασκευής στο τέλος.

Φελιζόλ: Από τα βασικά υλικά για την κατασκευή. Αγοράστηκαν 4 πλάκες με διάσταση:

Ύψος: 100 εκατοστά
Μήκος: 60 εκατοστά
Πλάτος: 6 εκατοστά

Για την κατασκευή μία αντίστοιχη πλάκα φελιζόλ ήταν αρκετή.



Εικόνα 20. Αγορά φελιζόλ.



Πηλός: Αγοράστηκαν 9 συσκευασίες των 500 γραμμαρίων συνολικά. Χρησιμοποιήθηκαν οι 7. Συγκεκριμένα λόγω της μεθόδου που εφαρμόστηκε θα μπορούσε να μειωθεί κι άλλο η ποσότητα του πηλού. Ωστόσο ακόμα και με αυτό το αποτέλεσμα Ο στόχος επετεύχθη.

Εικόνα 21. Πηλός Συγκολλητικοί παράγοντες:

Για τη στερέωση και κόλληση του φελιζόλ, εσωτερικά και εξωτερικά χρησιμοποιήθηκαν, κόλλα σε σωληνάρια φύσιγγας σε συνδυασμό με υγρή κόλλα γενικής χρήσης. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν λεπτά ξυλάκια τα οποία σε συνδυασμό με πλατιά ξυλάκια χειροτεχνίας αποτέλεσαν την βασική ύλη του ξύλινου στερεώματος στο εσωτερικό.



Εικόνα 22. Υλικά συγκόλλησης και ξυλάκια χειροτεχνίας

Η βασική ιδέα ήταν να ενισχυθεί και να σταθεροποιηθεί ο σκελετός, με χαμηλό κέντρο βάρους και παράλληλα να γίνεται εύκολα η επεξεργασία του υλικού. Τα ξυλάκια ήταν μία καλή επιλογή.



Εικόνα 23. Σύρμα πάχους 1mm

Σύρμα: Χρησιμοποιήθηκε αρχικά για τη συγκόλληση των ξύλινων ράβδων με την κόλλα, ενώ στη συνέχεια προστέθηκε σε αδύναμα σημεία, π.χ. αρθρώσεις και ειδικά στους αστραγάλους για να ενισχύσει τη σταθερότητα της κατασκευής του ξύλινου σκελετού.

Χρώματα: Από το πρόγραμμα σπουδών στον κατασκευαστικό τομέα προϋπήρχαν τα χρώματα και δεν χρειάστηκε αγορά, καθώς έγιναν οι αποχρώσεις που χρειαζόταν στη συνέχεια.

Γραφική Ύλη: αναφορικά αποτέλεσε μέρος του έργου και βοήθησε για καταγραφή, μετρήσεις διαστάσεων κλπ.

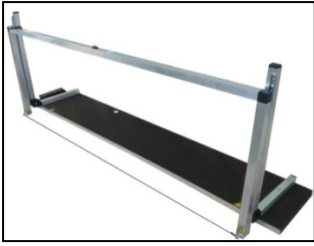


Εικόνα 24. Χρώματα Ασπρο, μπλε, κίτρινο, κόκκινο, κεραμιδί, μαύρο.

2.4 Εργαλεία

Για εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν (βλ.εικ. 25-26) από αριστερά και προς τα δεξιά.

- Πινέλο απαλό για ξεσκόνισμα μετά από λείανση.
- Οδοντόβουρτσες, σκληρής, μεσαίας και μαλακής σκληρότητας.
- Κοπίδι.
- Πινέλα διαφόρων διαστάσεων και σκληρότητας.
- Χαρτοταινία για απομόνωση επιφανειών στο βάνιμο.
- Ξυλάκια για επεξεργασία πηλού και μίξη χρωμάτων.
- Γυαλόχαρτα διαφόρων σκληροτήτων για λείανση και αφαίρεση υλικού.
- Σετ απλό γλυπτικής.
- Μηχάνημα κοπής Φελιζόλ



Εικόνα 25.
Μηχάνημα κοπής φελιζόλ
με θερμαινόμενο σύρμα.

Επιπλέον για τη διαμόρφωση του πηλού έπειτα από συζήτηση και καθοδήγηση με τους υπεύθυνους καθηγητές, καταλήξαμε στη σύνθεση και δημιουργία θερμικού κοπτικού μηχανήματος φελιζόλ, για εύκολη διαχείριση υλικού και για την εμπειρία μιας επιπλέον δημιουργίας εργαλειομηχανής.



Εικόνα 26. Εργαλεία γλυπτικής
επιπλέον χρησιμοποιήθηκε και κοπτικό μηχανήμα
φελιζόλ.

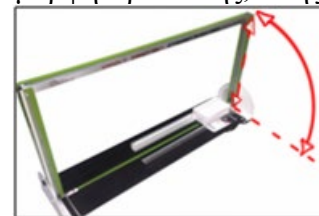
2.5 Κοπτικό Μηχάνημα Φελιζόλ

Η κατασκευή του μηχανήματος ήταν ένα εργαλείο κλειδί για γρήγορο και ακριβές αποτέλεσμα αλλά και συμβολικά συνδέεται με το πρόγραμμα σπουδών, καθώς απαιτούσε μελέτη στη μηχανική λειτουργία αλλά και γνώσεις ηλεκτροτεχνίας. Τέλος ο χειρισμός ήταν μία ευχάριστη διαδικασία καθώς ήταν μία μορφή πρακτικής, όλης της τεχνογνωσίας που αποκομίσαμε από μαθήματα προγραμματισμού εργαλειομηχανής.

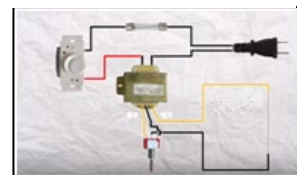
Μηχανική λειτουργία: Ο μηχανισμός λόγω θερμοκρασίας χρειάζεται να είναι ευκίνητος για να μην αλλοιώσει και να κάψει το υλικό σημειακά. Έτσι για κατασκευές με σύνθετες επιφάνειες χρειάζεται ευελιξία. Για αυτό θα πρέπει ο μηχανισμός να μπορεί να κινηθεί σε δύο άξονες τουλάχιστον.

Κύκλωμα: Για τη μελέτη του κυκλώματος, αρχικά έγινε αναζήτηση από το διαδίκτυο και στη συνέχεια έγινε η τελική μελέτη του κυκλώματος του έργου.

Σχεδιασμός: Η επιλογή υλικών της κατασκευής έγινε με σκοπό το χαμηλό κόστος. Έτσι μέσα από έρευνα σε πρωτότυπα μοντέλα έγινε ο σχεδιασμός με λιτότητα.

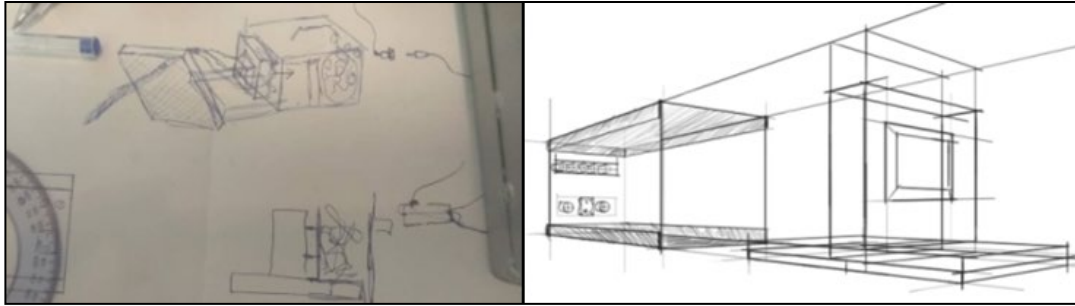


Εικόνα 27. Σχεδιασμός
κίνησης αξόνων.



Εικόνα 28. Γενικό
σχεδιάγραμμα
κυκλώματος.

Ο σχεδιασμός χωρίζεται σε δύο κομμάτια. Το τροφοδοτικό και το κοπτικό μηχανήμα.



Εικόνα 29. Προσχέδιο σε χαρτί και ψηφιακή σχεδίαση.

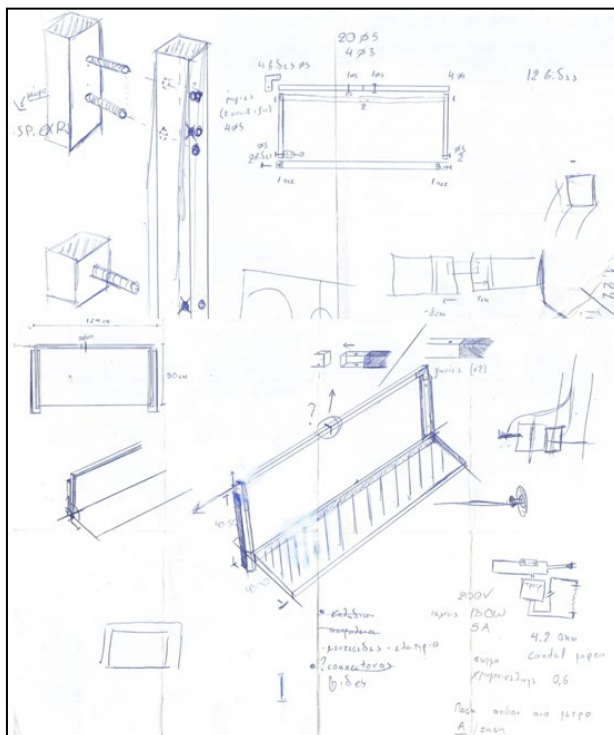
Τροφοδοτικό: Με βάση τα δεδομένα της κατασκευής που συγκεντρώθηκαν από το διαδίκτυο και με ενημέρωση ειδικών, σχεδιάστηκε με πρωταρχικό στόχο την ασφάλεια και έπειτα το αισθητικό αποτέλεσμα.

Κοπτικό μηχανήμα: Στο δεύτερο σκέλος του σχεδιασμού ακολούθησε ο σχεδιασμός του κοπτικού μηχανήματος.

Το μηχανήμα σχεδιάστηκε με την προοπτική να αναδιπλώνεται για να μπορεί να μεταφέρεται εύκολα και να συναρμολογείται με ευκολία. Τα υλικά για την κατασκευή, ήταν κυρίως αλουμίνιο και ξύλο για τη βάση. Ο μηχανισμός αποτελείται από ένα παραλληλόγραμμο που στην κάτω πλευρά έχει τοποθετηθεί σύρμα χρωμονικελίνης και κινείται σε δύο κάθετους άξονες.



Εικόνα 30. Αποτέλεσμα κατασκευής τροφοδοτικού και κοπτικού μηχανήματος



Εικόνα 31. Προσχέδιο αναδιπλούμενης κατασκευής κοπτικού μηχανήματος

Στο πάνω μέρος του ορθογώνιου έχει τοποθετηθεί διακόπτης ο οποίος ανοίγει τη ροή του ρεύματος με αποτέλεσμα το σύρμα να θερμαίνεται.

Κατασκευή:

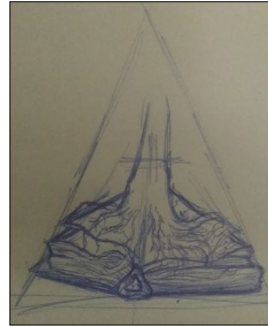
Με οδηγό τα σχέδια και τη σωστή μελέτη της κατασκευής, η διαδικασία έγινε και το τελικό προϊόν να δουλεύει με απόλυτη επιτυχία.

Έχοντας όλο τον υλικό εξοπλισμό και τα εργαλεία που χρειάζεται για την μοντελοποίηση του γλυπτού, το επόμενο βήμα είναι η κατασκευή του.

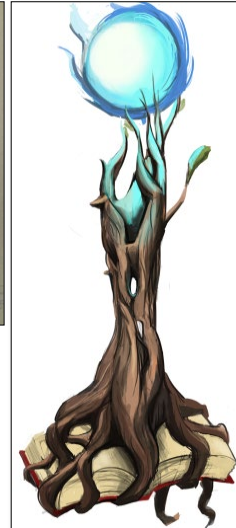
2.6 Σχεδιασμός Χαρακτήρας Πηλού

Concept:

Το Concept πίσω από το σχεδιασμό του χαρακτήρα βασίστηκε στο προσχέδιο της **εικόνας 32**. Σχεδιάστηκε και σε ψηφιακή μορφή από τον φίλο και ζωγράφο Μιχάλη Μουτζόγλου στην **εικόνα 33**. Το σχέδιο απεικονίζει ένα δέντρο, με τις ρίζες του να βρίσκεται μέσα σε ένα βιβλίο και ο κορμός του δέντρου, να σχηματίζει ένα χέρι το οποίο στην άκρη κρατάει μια σφαίρα. Συμβολικά το δέντρο ήμαστε εμείς και η γνώση είναι ο παράγοντας για να ανθίσουμε με τη σφαίρα στα άκρα των κλαδιών δακτύλων να ερμηνεύεται ως η μοίρα.



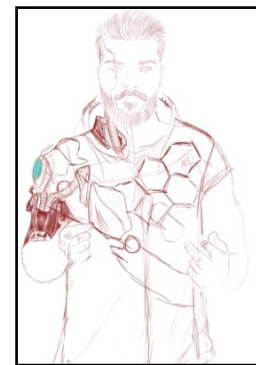
Εικόνα 32. προσχέδιο συμβολισμού.



Εικόνα 33.
Ψηφιακή σχεδίαση.

Από το Concept προέκυψαν **2 εκδοχές** για τον σχεδιασμό του χαρακτήρα:

Εκδογή 1: Ο χαρακτήρας να είναι μισός άνθρωπος μισός ρομπότ. θέλοντας έτσι να δείξουμε ότι μέσω της ανάπτυξης της τεχνολογίας, ο άνθρωπος βοηθάει στην εξέλιξη της τεχνολογίας και η τεχνολογία αντίστροφα τον άνθρωπο. Αυτή η εκδοχή σχεδιάστηκε με futuristic επιρροές με ρομποτικά μέλη κυρίως.

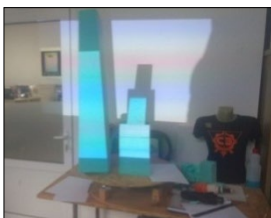


Εικόνα 34 Futuristic
σχεδίαση.

Εκδογή 2: Να δημιουργηθεί ο χαρακτήρας με απλή αμφίεση δίνοντας έμφαση στον συμβολισμό. Κρατώντας στο ένα χέρι μία ψηφιακή γραφίδα και το άλλο χέρι κενό, συμβολίζοντας πως η γραμμή ζωής και η μοίρα του καθενός καθορίζεται από τον ίδιο.

Από τις 2 εκδοχές επιλέχθηκε η 2η με σκοπό την ανάδειξη της δυναμικής στάσης και τη μορφολογία των χεριών του μοντέλου, σε σχέση με την 1η εκδοχή στην οποία λόγω του Design και των χρωμάτων πιθανώς να επισκίαζαν τον συμβολισμό.

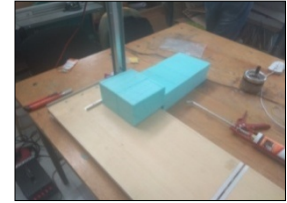
2.7 Διαμόρφωση Φελιζόλ



Εικόνα 35.
Αποτύπωση σχεδίου με
προβολή.

Οι κοπές των φελιζόλ έγιναν στο χώρο του εργαστηρίου υπό την επιτήρηση των καθηγητών. Οι διαστάσεις αποτυπώθηκαν σε κλίμακα 1:2,4. Οι επιφάνειες φελιζόλ τοποθετήθηκαν σε περιστρεφόμενη βάση και στη συνέχεια με προσχέδιο με περιμετρική γραμμή από εικόνα πρόοψης και πλάγιας όψης αποτυπώθηκαν στο φελιζόλ.

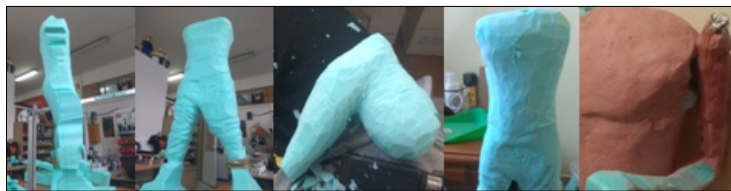
Για τον σχεδιασμό δόθηκε μεγάλη προσοχή ώστε οι όψεις να συμφωνούν. Επομένως ελεγχθήκαν και σχεδιάστηκαν σημεία αναφοράς όπως τα μάτια οι ώμοι οι αγκώνες η μέση πόδια κλπ. Έτσι σχεδιάστηκαν οι όψεις στο φελιζόλ.



Εικόνα 36. Κοπή felizól με το μηχάνημα

Επόμενο βήμα, άρχισε η κοπή του felizól με το κοπτικό μηχάνημα, δημιουργώντας έτσι το εσωτερικό του μοντέλου. Μετά την κοπή η διαμόρφωση και η στρογγυλοποίηση επιφανειών έγινε με θερμαινόμενο μαχαίρι και στο τέλος για τις λεπτομέρειες με κοπίδι.

Ακολούθησε η κοπή του μοντέλου στη μέση ώστε να μπει το εσωτερικό στερέωμα από ξυλάκια. Τα ξυλάκια με μείγμα κόλλας στερεοποιήθηκαν με σύρμα και αλουμινόχαρτο για την στερεοποίηση της κόλλας όπως φαίνεται και στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 37. Στάδια κοπής και διαμόρφωσης επιφάνειας felizól μοντέλου.

2.8 Γλυπτική Μοντέλου

Σώμα:

Έχοντας από την προηγούμενη φάση τον σκελετό από τα ξυλάκια που πλαισιώνονται από το felizól, με την πρόσθεση αραιωμένου πηλού πάνω στο φλοιό του felizól ξεκίνησε η διαδικασία της μοντελοποίησης.

Πλαισιώνοντας την εξωτερική επιφάνεια του felizól ώστε να ομοιογενοποιηθεί η επιφάνεια με πηλό για να είναι εύκολη η διαχείριση και η προσθήκη πηλού. Η αρχική διαχείριση του felizól διευκολύνει τη διαδικασία λόγω την μικρού πάχους του πηλού και αυτό βοηθάει στο πολύ γρήγορο στέγνωμα μόνο με εξωτερική θερμότητα από πιστολάκι.



Εικόνα 38. Επικάλυψη σώματος felizól με πηλό

Όπως φαίνεται και στην εικόνα, συμπληρώνοντας πηλό περιμετρικά ήδη έχουμε αξιόλογο αποτέλεσμα. Συμπληρώνοντας την επιφάνεια με πηλό και δουλεύοντας τις λεπτομέρειες αρχίζει σταδιακά να παίρνει μορφή.

Κεφάλι:

Τα βήματα άρχισαν με τις πραγματικές διαστάσεις σε υπό κλίμακα πολλαπλασιάζοντας όλες τις διαστάσεις με το (0,44). Αρχίζοντας τη διάπλαση και στη συνέχεια μαρκάροντας σημεία που ήθελαν προσθήκη ή αφαίρεση υλικού, ανάλογα.

Συνοπτικά η αρχή ήταν το γεωμετρικό σχήμα του κεφαλιού. και διαμόρφωση γενικής γεωμετρίας προσώπου. Μετά η διαμόρφωση χαρακτηριστικών και τέλος προσθήκη λεπτομερειών και μαλλιών. Στη συνέχεια ακολουθεί η διαμόρφωση λεπτομερειών και τεχνικών χαρακτηριστικών του προσώπου.

Στην επόμενη φάση ακολούθησε ο λεπτομερής σχεδιασμός. Προσθήκη αυτιών και τριχωτού, περιλαμβάνοντας μούσι και μαλλιά.



Εικόνα 39. Διάπλαση γεωμετρίας προσώπου.



Εικόνα 40. Τελικό στάδιο με λεπτομέρειες.



Εικόνα 41. Διαμόρφωση χαρακτηριστικών προσώπου.

Το εσωτερικό των αυτιών διαμορφώθηκε με τα εργαλεία γλυπτικής και λειάνθηκε σε υγρή μορφή με μπατονέτα σε αντίθεση με όλο το υπόλοιπο δέρμα το οποίο λειάνθηκε με γυαλόχαρτο σε διαφορετικές σκληρότητες. Για το τριχωτό η διαμόρφωση έγινε σε συνδυασμό εργαλείων γλυπτικής και οδοντογλυφίδας.

Πέλματα:

Με τον ίδιο τρόπο ακολούθησαν και τα πέλματα δηλαδή τα παπούτσια.

Προσθήκη και διαμόρφωση πηλού όπως προαναφέρθηκε, δίνοντας την επιθυμητή γεωμετρία.

Η διαδικασία έγινε με την προσθήκη στρωμάτων και στο τέλος κόβοντας λεπτές λωρίδες μπήκαν ως κορδόνια.



Εικόνα 42. Στάδια διαμόρφωσης παπουτσιών.

2.9 Συναρμολόγηση και Ολοκλήρωση Μοντέλου



Εικόνα 43. Ένωση και ενίσχυση στερεώματος χαμηλά στα πόδια.

Με τα βασικά κομμάτια ολοκληρωμένα, δηλαδή τον κορμό, τα παπούτσια και το κεφάλι, ενώθηκαν με το μείγμα κόλλας και συμπλήρωση πηλού.

Για να γίνει το στερέωμα στα πόδια μπήκε τρίποδο από ξυλάκια στο εσωτερικό των κάτω άκρων που πατούσαν μέσα στα παπούτσια. Στη συνέχεια συμπληρώθηκε πηλός με κόλλα για να στερεωθεί.

Το ένα πόδι με βάση τη στάση του σώματος, πατάει μόνο στη μύτη μπροστά και αυτό βοηθάει το στερέωμα, αφού μπήκε ράβδος ξύλου στο πέλμα και το μοντέλο στη βάση πατάει σαν τρίποδο. Έχοντας σταθεροποιήσει το μοντέλο προχωρήσαμε και στην κατασκευή των χεριών και των δακτύλων.



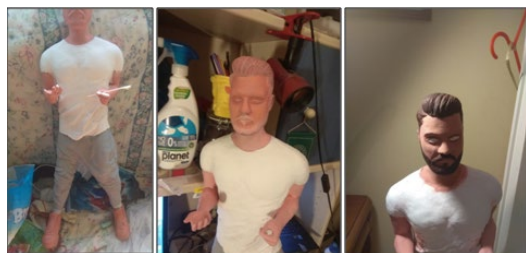
Εικόνα 45. Διαμόρφωση άκρων του αγάλματος.



Εικόνα 44. Γλυπτό σε όρθια θέση.

2.10 Χρωματισμός

Σε αυτό το σημείο εφαρμόστηκε ένα πέρασμα βαφής ανάλογα την περιοχή με το αντίστοιχο χρώμα. Αυτό έγινε για να διορθωθούν περιοχές οι οποίες θα χάσουν λεπτομέρειες και σε άλλα σημεία να μουν περισσότερες λεπτομέρειες. Στη συνέχεια διαμορφώθηκαν λεπτομερή χαρακτηριστικά, όπως τα δάχτυλα τα φρύδια.



Εικόνα 46. Βαφή με πρώτο στρώματα μπογιάς με το χρώμα βάσης της αντίστοιχης ζώνης.

Η διαμόρφωση έγινε με τη σειρά της προσθήκης πηλού, αφαίρεση υγρασίας και στο τέλος σκάλισμα ώστε να γίνει όσο το δυνατόν πιο σωστή η ανατομία.

Επιπλέον στα τριχωτά σημεία όπως φαίνεται παρακάτω υπάρχει υπερβολή στο σκάλισμα, αυτό γιατί στη βαφή η λεπτομέρεια μειώνεται λόγω της μπογιάς που κάθεται στα λακκάκια.

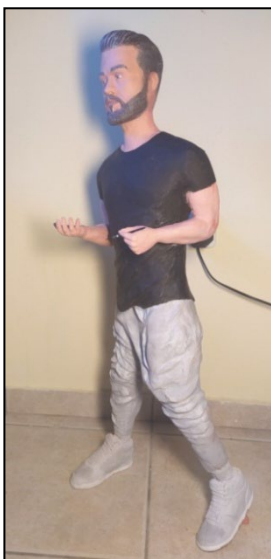


Εικόνα 47. Διαμόρφωση τελικών λεπτομερειών αγάλματος.

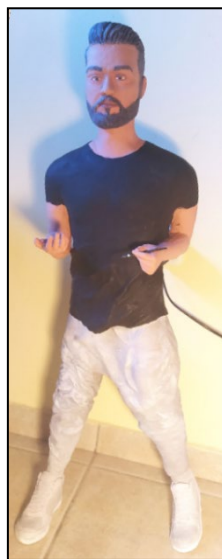
Αφού ολοκληρώθηκε η φάση του σκαλίσματος, η συνέχεια για το μοντέλο είναι η ολοκλήρωση της βαφής. Από την εισαγωγή όπως αναφέρθηκε η κάθε ζώνη έχει διαφορετικό βαθμό χρώματος. Έπειτα ακολούθησε ο χρωματισμός με τις αποχρώσεις του δέρματος για κάθε ζώνη.



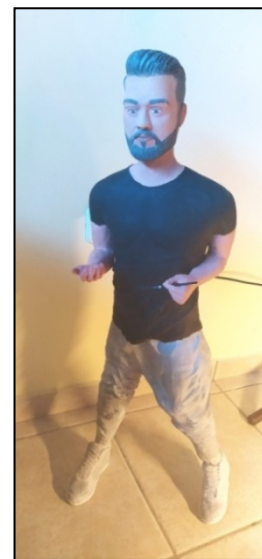
Εικόνα 48. Σύγκριση απόχρωσης δέρματος.



Εικόνα 49



Εικόνα 50



Εικόνα 51

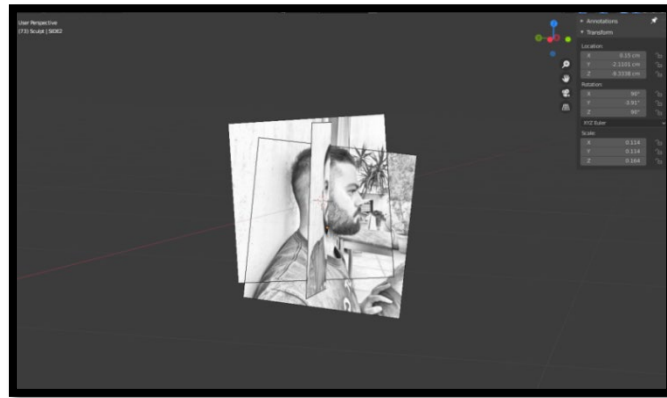
Φωτογραφίες από το τελικό αποτέλεσμα του αγάλματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Ψηφιακό Μοντέλο

3.1 Ψηφιακή Μοντελοποίηση

Για τη διαδικασία της ψηφιακής γλυπτικής χρησιμοποιήθηκε το Blender και για επεξεργασία εικόνας το GIMP. Η επιλογή των λογισμικών έγινε με βάση την πολιτική των προγραμμάτων, δηλαδή ελεύθερη πρόσβαση χωρίς πνευματικά δικαιώματα.

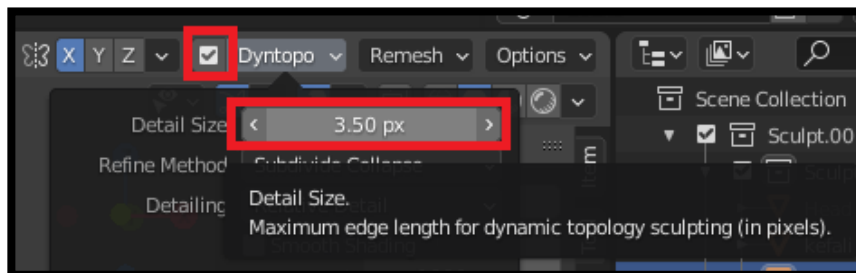
Η διαδικασία ξεκίνησε με εικόνες πρόοψης και πλάγιας όψης. Έγινε επεξεργασία από το GIMP χρωματισμού σε ασπρόμαυρο. Αυτό βοηθάει για την καλύτερη εκτίμηση αποστάσεων καθώς το χρώμα μαζί με τον φωτισμό δημιουργούν μεγάλες αντιθέσεις σε αποστάσεις.



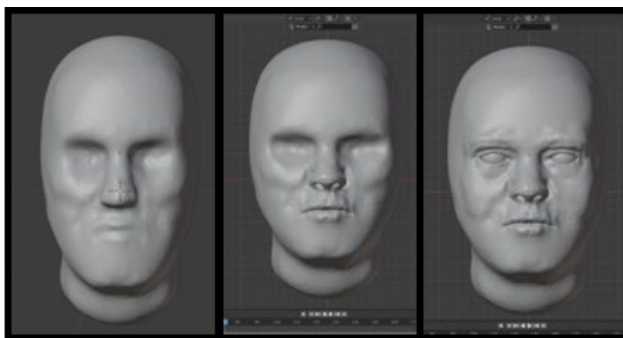
Εικόνα 52. Τοποθέτηση references στην αρχή των αξόνων.

Μετά έγινε εισαγωγή σφαίρας και μέσα από το sculpt με τις εντολές grab και elastic deform έγινε προσαρμογή στις διαστάσεις του προσώπου.

Μετά για τη διαμόρφωση της σφαίρας έγινε με **Dyntopo** στα **3,5 pixels**.



Εικόνα 53. Ενεργοποίηση λειτουργίας Dyntopo στην καρτέλα Sculpt.

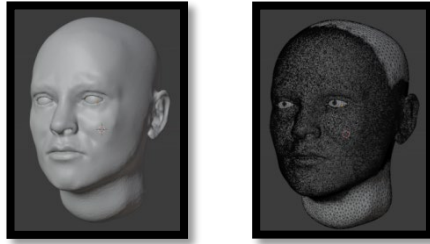


Εικόνα 54. Διαδικασία διαμόρφωσης ψηφιακού μοντέλου.

Η λειτουργία του dyntopo μεταφράζεται σε διαμόρφωση των σημείων στο πλέγμα, ανάλογα την διάσταση των pixels που θα βάλουμε στο details size.

Τα μάτια έγιναν με εισαγωγή 2 σφαιρών συμμετρικά που στη συνέχεια θα διαμορφωθούν και αυτά με ρεαλιστική απεικόνιση.

Δουλεύοντας λεπτομέρειες και εν συνεχεία διαμορφώνοντας και τα αυτιά, έχει αρχίσει η γεωμετρία να φτάνει στο επιθυμητό αποτέλεσμα.



Εικόνες 55-56. Διαδικασία μορφοποίησης προσώπου.

Μετά από κάποιες μικρές αλλαγές και έμφαση σε μικρές λεπτομέρειες, έχουμε και την τελική μορφή.



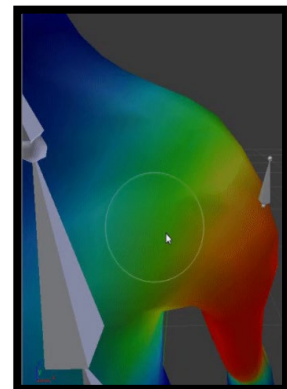
Εικόνα 57-58. Τελική διαμόρφωση προσώπου

Έχοντας την τελική μορφή, τώρα το πρόβλημα για την συνέχεια της επεξεργασίας είναι ότι το πλέγμα όπως φαίνεται και από τις εικόνες είναι πολύ βαρύ για το υπολογιστικό μας σύστημα.

Για να αποφευχθεί αυτό όπως αναφέρθηκε από το εισαγωγικό κομμάτι της εργασίας, θα πρέπει να μειώσουμε τις λεπτομέρειες. Αυτή τη διαδικασία μπορεί να την κάνει και το ίδιο το πρόγραμμα, αλλά και εξειδικευμένα λογισμικά τα οποία έχουν δημιουργηθεί για αυτό.

Η διαδικασία της διαμόρφωσης ονομάζεται Re-topology και μεταφράζεται στα ελληνικά, τροποποίηση τοπολογίας πλέγματος. Ωστόσο αυτό πολλές φορές δεν εξυπηρετεί τις ανάγκες που έχουμε δημιουργώντας μικρές αστοχίες. Τέτοιου είδους αστοχίες π.χ. μπορεί να είναι το τέντωμα μιας επιφάνειας, ή στην αναδίπλωση του με μη ρεαλιστική απόδοση.

Αυτό συνδέεται και με μία άλλη λειτουργία το weight-paint. Με αυτή τη μέθοδο προσδιορίζεται η κατανομή "βαρύτητας" (βλ εικ. 59) έχει ευρεία χρήση και ρυθμίζει π.χ. περιοχές αναδίπλωσης όπως αρθρώσεις για ομαλή και φυσική κίνηση, χρησιμοποιείται και για άλλους τομείς όπως προσδιορισμό γεωμετριών σε μια επιφάνεια. Με την οποία χρησιμοποιήθηκε για την κατανομή του τριχωτού παρακάτω.

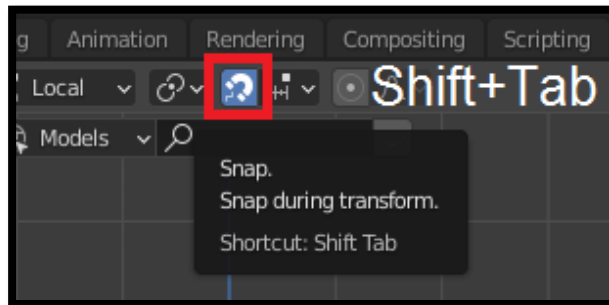


Εικόνα 59. Δείγμα διαμόρφωσης επιφάνειας με weight - paint.

3.2 Τοπολογία

Το **retopology** γίνεται δημιουργώντας ένα νέο μοντέλο προσαρμοσμένο στο προσχεδιασμένο γλυπτό ακολουθώντας τη γεωμετρία του.

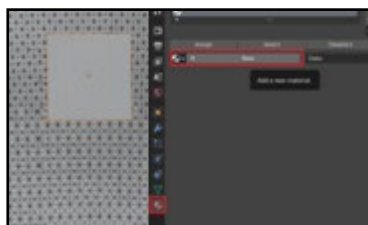
Το πρώτο βήμα είναι η εισαγωγή νέας επίπεδης επιφάνειας. Στη συνέχεια ευθυγραμμίζουμε την επιφάνεια στο μοντέλο σε πάρα πολύ κοντινή απόσταση έξω από αυτό, σχεδόν να εφάπτεται. Αυτό γίνεται για να έχουμε το επιθυμητό μέγεθος που χρειαζόμαστε.



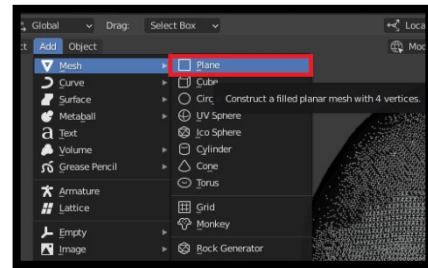
Εικόνα 61. Ενεργοποίηση μαγνήτη(snap) εργαλείου.

Με αυτό το εργαλείο ενεργοποιημένο πλέον, όποιο σημείο επιφάνειας μετακινήσουμε θα εφάπτεται στο κοντινότερο σημείο κλειστής γεωμετρίας, στην περίπτωση αυτή εννοείται το σκαλιστό πρόσωπο. Στο Select Tool με την επιλογή "σημεία" όταν επιλέξουμε να μετακινήσουμε μια κορυφή της επίπεδης επιφάνειας όπως φαίνεται και στην εικόνα τότε εφάπτεται στην κοντινότερη γεωμετρία του προσώπου.

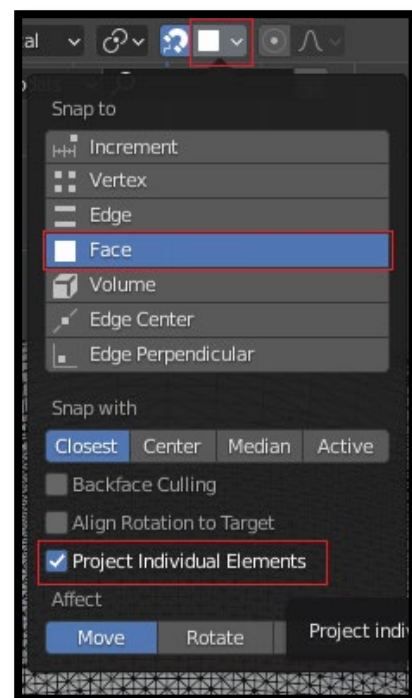
Τα σημεία καθώς εφάπτονται φυσικό και επόμενο λόγω της σφαιρικής γεωμετρίας του προσώπου η επιφάνεια να είναι στο εσωτερικό. Αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα στο τελικό αποτέλεσμα, ωστόσο δεν είναι ορατό στο μάτι για την διαδικασία.



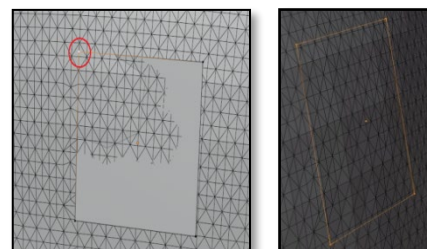
Εικόνα 63. Επιφάνεια χωρίς snap ανοιχτό.



Εικόνα 60. Διαδικασία δημιουργίας νέας επιφάνειας

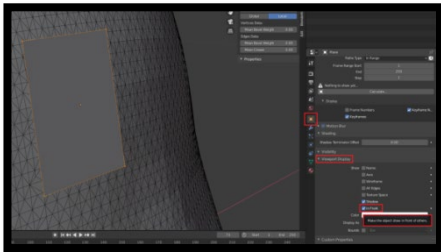


Εικόνα 62. Ρύθμιση μαγνήτη(snap).



Εικόνα 64-65. Επιφάνεια με snap.

Το επόμενο βήμα είναι να γίνει διακριτή η νέα γεωμετρία που θα δημιουργηθεί. Έτσι από τη δεξιά πλευρά στις κάθετες καρτέλες στο πρόγραμμα, έχει την επεξεργασία επιφανειών. Έχοντας επιλεγμένη τη νέα επιφάνεια που έχει εισαχθεί για την τοπολογία. Από τις ρυθμίσεις στο Viewport display ενεργοποιούμε την εντολή InFront. Αυτό επιτρέπει στο αντικείμενο, δηλαδή στην επίπεδη επιφάνεια, να προβάλλεται στην οθόνη χωρίς να εμποδίζεται από άλλα αντικείμενα στο ενδιαμέσο.

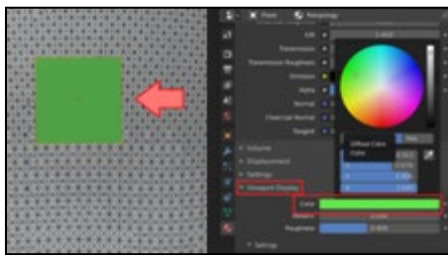


Εικόνα 66.
Υποδία ορατότητα επιφάνεια με ρύθμιση του ViewPort.

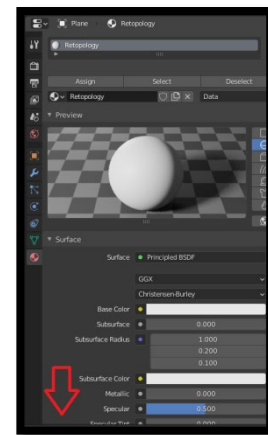
Ωστόσο λόγω χρώματος δεν είναι καλά διακριτό. Επομένως καλό είναι να έχει διαφορετικό χρώμα από το αρχικό. Για να βάψει ένα αντικείμενο στο περιβάλλον του Blender πρέπει να δημιουργηθεί καρτέλα υλικού (material). Αυτό επιτρέπει στη γεωμετρία, έλεγχο στην επιφανειακή του σύσταση για χρωματισμό, δημιουργία υφής κλπ.

Έτσι δημιουργήθηκε μία πρόχειρη καρτέλα υλικού για το retorno.

Επιλέγοντας την καρτέλα Material δημιουργήθηκε για την επιφάνεια νέο υλικό. Πιο κάτω στο Viewport Display αλλάζοντας το χρώμα αλλάζει και το χρώμα του υλικού. Έτσι αυτή η αντίθεση χρώματος διευκολύνει το μάτι του χρήστη.



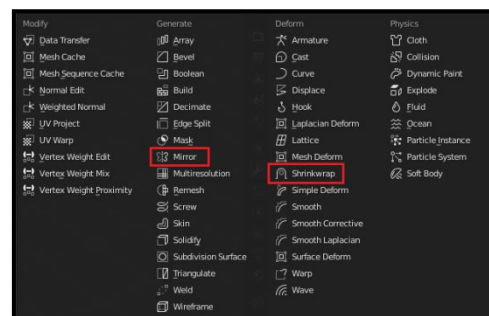
Εικόνα 68. Ρύθμιση οπτικής αλλαγής χρώματος επιφάνεια.



Εικόνα 67.
Καρτέλα ελέγχου υλικού.

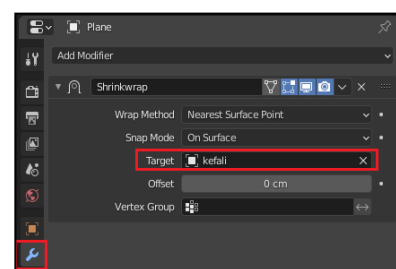
Η επιλογή του χρώματος είναι προαιρετική και επιπλέον μπορούμε να χρωματίσουμε με διαφορετικό χρώμα περιοχές διαχωρίζοντας σε ζώνες το αντικείμενο με Vertex Group.

Μετά ακολούθησε προσθήκη 2 σημαντικών modifiers. Η μετάφραση της λέξης είναι “τροποποιητής”. Στην ουσία επιλέγοντας τα modifiers μας δίνει ένα μενού με ενέργειες τροποποίησης. Στην επόμενη εικόνα φαίνεται το μενού με τις επιλογές.



Εικόνα 69. Μενού Modifiers

Το πρώτο εργαλείο που επιλέχθηκε είναι το **Shrinkwrap**. Αυτό επιτρέπει εκτός του αρχικού επιπέδου και κάθε επέκταση πλευράς του σχήματος να λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο. Δηλαδή να κολλάει στην κοντινότερη επιφάνεια της επιλογής μας. Αυτό γίνεται με το “Target” και επιλέχθηκε το κεφάλι(εικ. 70).

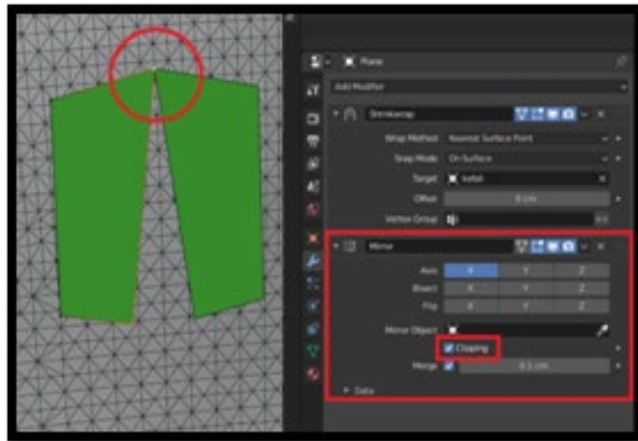


Εικόνα 70. ShrinkWrap.

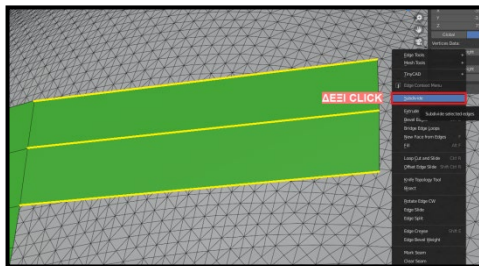
Το δεύτερο εργαλείο είναι το **Mirror**, δηλαδή καθρέφτης.

Διαλέγοντας άξονα και με την ενεργοποίηση του clipping τα κοντινά σημεία κοντά στον άξονα μετακινώντας τα, έλκονται και ενώνονται.

Στη συνέχεια με την εντολή subdivision, δηλαδή διαίρεση, επεκτείνοντας τις πλευρές και διαιρώντας τες, μας διευκολύνει σε ταχύτητα και σε διαστάσεις.



Εικόνα 71. Ρύθμιση λειτουργίας Mirror

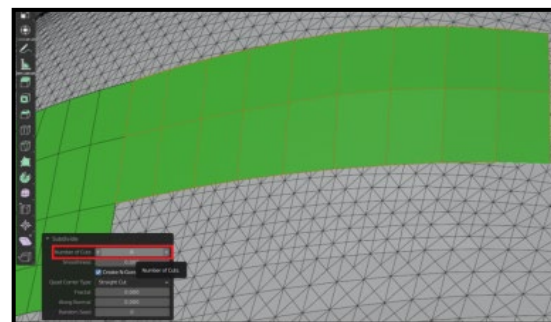


Εικόνα 72. Επέκταση επιφάνειας και επιλογή πλευρών για διαίρεση.

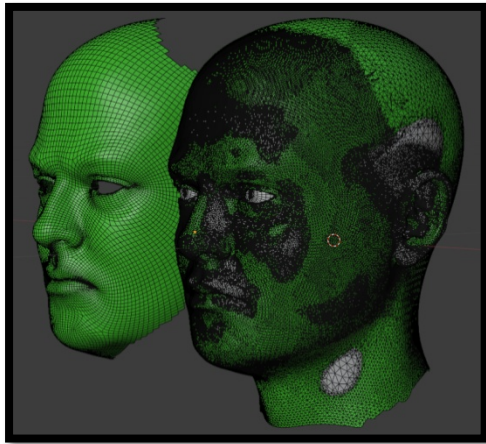
Έτσι με αυτόν τον τρόπο καλύφθηκαν μεγάλες επιφάνειες προσώπου με απλή γεωμετρία, ενώ οι πιο σύνθετες ζώνες όπως η μύτη, τα μάτια, το στόμα τα αυτιά καλύφθηκαν χειροκίνητα επεκτείνοντας μικρά μήκη πλευρών, ακολουθώντας την εκάστοτε μορφολογία ζώνης.

Στο τέλος διαιρέθηκε η γεωμετρία μαζικά για να έχουμε καλύτερη ποιότητα. Με αυτόν τον τρόπο αποτέλεσμα είναι η νέα τοπολογία του προσώπου να είναι πιο καθαρή με 424 χιλιάδες επιφάνειες, ενώ στην αρχή ξεπερνούσε τα δύο εκατομμύρια.

Το πλέγμα μετά από πολλή προσπάθεια στο sculpt, κυρίως με τις εντολές smooth και Grab, έγινε λεπτομερή διαμόρφωση με ομοιόμορφο αποτέλεσμα.



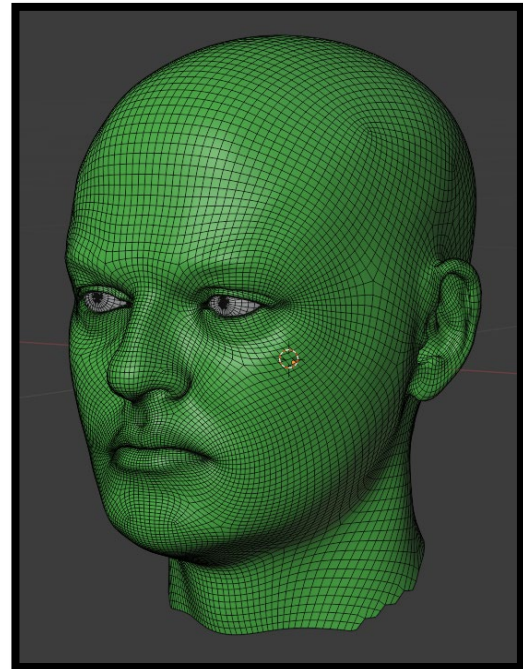
Εικόνα 73. Αποτέλεσμα επιφανειας μετα τη διαίρεση.



Εικόνα 74. Σύγκριση τοπολογίας το πριν στα (δεξιά) και το μετά (αριστερά).

Ο σχεδιασμός έγινε κατά προσέγγιση στα σημεία που υπήρχε τριχωτό κεφαλής, αφού δεν ήταν αρκετά διακριτά.

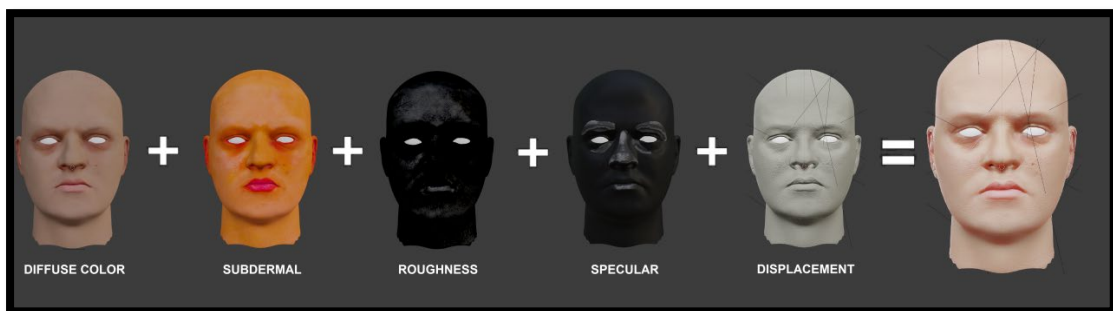
Ωστόσο στο τελικό αποτέλεσμα με την προσθήκη τριχωτού, χρώμα δέρματος και υφής, είναι αρκετά κοντά με το πρωτότυπο.



Εικόνα 75. Τελική μορφολογία πλέγματος του μοντέλου.

3.3 Χρωματισμός

Η διαδικασία της βαφής είναι σύνθετη υπόθεση, αφού το οπτικό αποτέλεσμα προέρχεται με συνδυασμό των επιφανειών του προσώπου.



Εικόνα 76. Απεικόνιση εικόνων σύνθεσης φωτορεαλιστικού προσώπου

Αρχίζοντας από τα αριστερά, η πρώτη εικόνα είναι το **Diffuse color**, στα ελληνικά η μετάφράζεται ως διάχυτο χρώμα, πιο συγκεκριμένα είναι το χρώμα του δέρματος χωρίς τον έντονο υποδόριο χρωματισμό.

Η δεύτερη εικόνα είναι το **Subdermal**, είναι ο υποδόριος χρωματισμός του προσώπου και δίνει στο πρόσωπό την ζωντάνια.

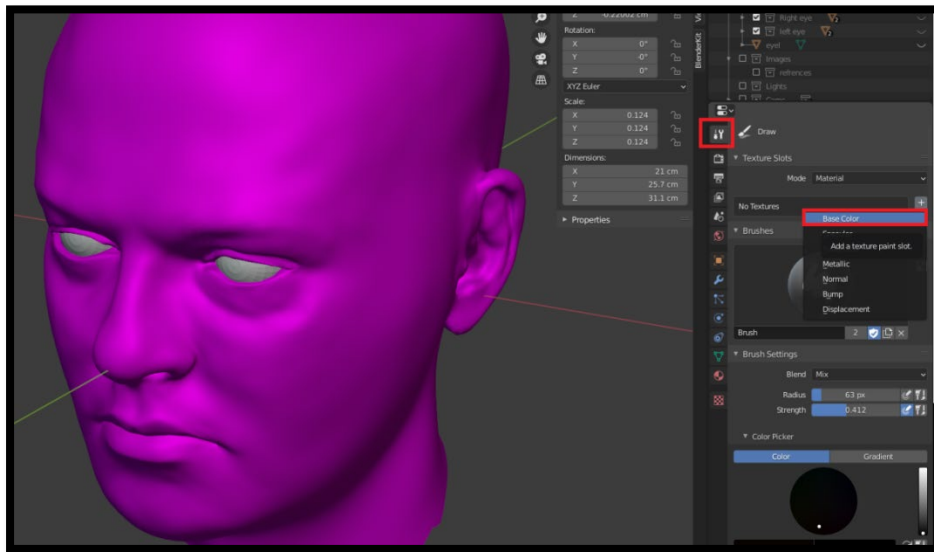
Στην τρίτη και στην τέταρτη εικόνα είναι το **Roughness** και **Specular**. Δηλαδή η σκληρότητα και η αντανάκλαση στο φως. Είναι αρκετά σημαντικά για το οπτικό αποτέλεσμα.

Στην τελευταία εικόνα είναι το **Displacement**. Στα ελληνικά θα λέγαμε ότι αποδίδεται με τη λέξη τραχύτητα, δίνει στο μοντέλο όλη τη λεπτομέρεια του προσώπου σκαλισμένη.

Το εντυπωσιακό της διαδικασίας είναι ότι σε μία επιφάνεια με περιορισμένη γεωμετρία, με τη χρήση **Shader** (απόχρωση επιφάνειας) χρώματος, αντανάκλασης, σκληρότητας και τραχύτητας όπως παραπάνω, μπορούμε να απεικονίσουμε πολυσύνθετες γεωμετρίες με πάρα πολύ λιγότερους πόρους. Αν σκεφτούμε το ανθρώπινο δέρμα, την γεωμετρία που θα χρειαζόταν για το εξωτερικό πλέγμα, ίσως να μιλάμε για εκατοντάδες εκατομμύρια κορυφές.

Για τις αποχρώσεις με το **Diffuse Color Map** μέσα από επεξεργασία στο **GIMP** μπορούμε να συνδυάσουμε και τις άλλες αποχρώσεις επιφανειών.

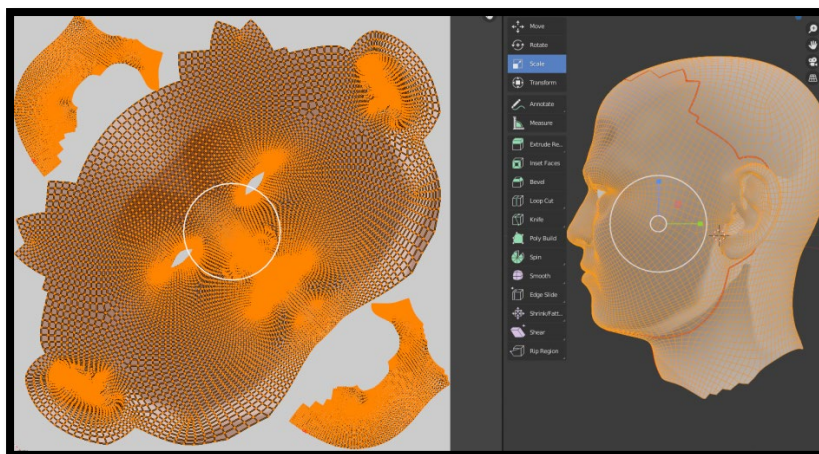
Έτσι για αρχή μέσα από το πρόγραμμα, στην καρτέλα **Texture Paint**, στο πάνω μέρος έγινε προσθήκη από τα εργαλεία βάσης χρώματος.



Εικόνα 77. Δημιουργία βασικού υλικού δέρματος ανάλυσης 2K.

Εκεί γίνεται η καταχώρηση ανάλυσης προσώπου. Οι διαστάσεις που επιλέχθηκαν είναι 2048*2048 pixels.

Στη συνέχεια με την εντολή **Sean Bean**, χωρίστηκαν οι περιοχές του προσώπου με το κόκκινο χρώμα, όπως φαίνεται στην εικόνα από κάτω, δίνοντας μεγαλύτερη ποιότητα στο μπροστινό μέρος, σε αντίθεση με την περιοχή του κρανίου, η οποία θα βρίσκεται κάτω από το τριχυτό των μαλλιών.

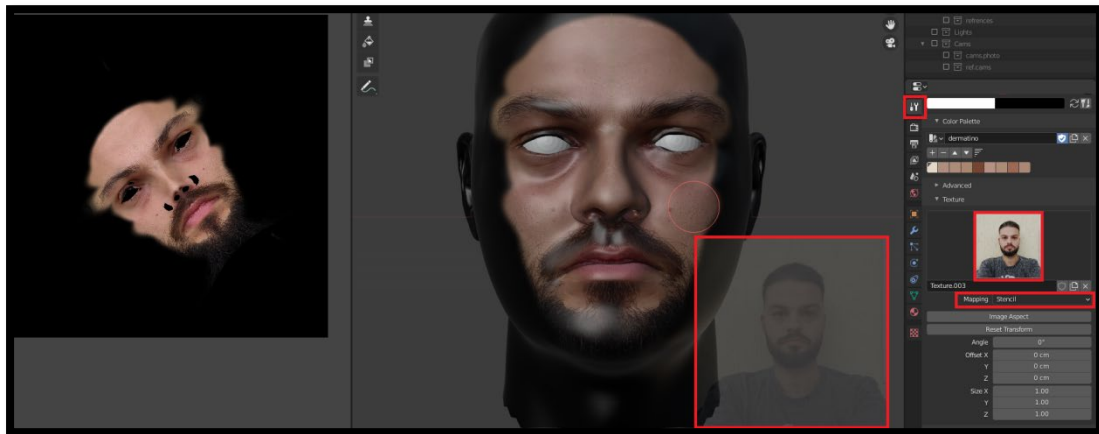


Εικόνα 78. Ρύθμιση προτεραιότητας επιφανειών προσώπου.

Στο αριστερό μέρος της εικόνας 78 είναι το **UV MAP**, σε ελεύθερη μετάφραση είναι η απεικόνιση ενός μοντέλου τριών διαστάσεων στο επίπεδο.

Έτσι στο μπροστινό μέρος του προσώπου φαίνεται ο όγκος που καταλαμβάνει σε αντίθεση με το πλαϊνό και το πίσω μέρος του προσώπου, τα οποία έχουν μικρότερο μέγεθος και μοιάζουν σαν δελφίνια.

Στη συνέχεια ακολούθησε ο χρωματισμός της κεφαλής με μέθοδο stencil. Περιγραφικά είναι ξεπατικωτούρα από προβολή εικόνας.



Εικόνα 79. Στάδιο από την βαφή με την επιλογή Stencil.

Η εισαγωγή έγινε από την καρτέλα εργαλείων όπως φαίνεται στην εικόνα με την επιλογή εισαγωγής texture. Έπειτα στον “προσδιορισμό” εργαλείου(mapping) επιλέχθηκε το **Stencil** (Αποτύπωση εικόνας, αντιγραφή).

Μετά το πέρας της διαδικασίας το πρόσωπο έχει την επιθυμητή ανάλυση και λεπτομέρεια.

Στην ουσία θα χρησιμοποιηθεί ως βάση για να δημιουργηθεί το **Diffuse Color Map**.

1. Καλύπτοντας τα τριχωτά με δέρμα.
2. Αφαίρεση σκιών.
3. Αφαίρεση φωτεινών σημείων.
4. Γενική επεξεργασία απόχρωσης



Εικόνα 80. Ολοκληρωμένη επιφάνεια προσώπου.

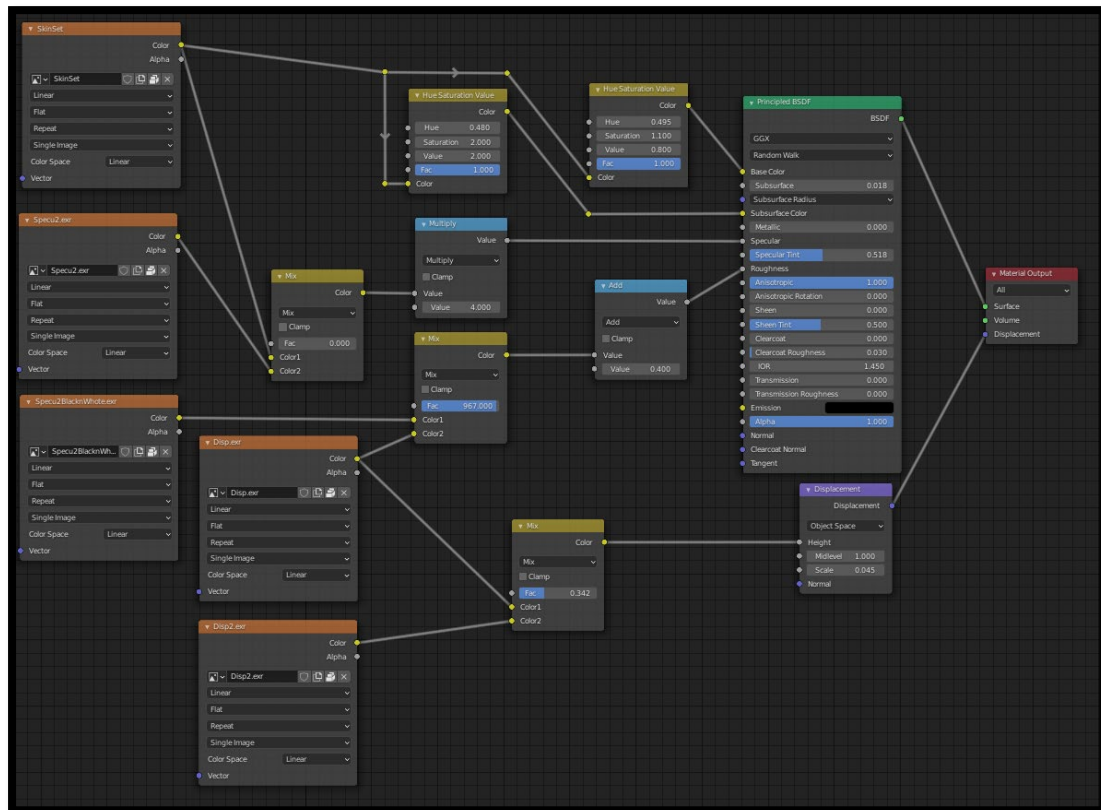
Δημιουργήθηκαν 5 νέα πινέλα με υφή δέρματος βάση του σκαναρισμένου προσώπου. Στη συνέχεια έγινε απαλοιφή του τριχωτού της κεφαλής με **Texture Mask**.

Τα στάδια της διαδικασίας εν συντομία φαίνονται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 81. Στάδια καθαρισμού προσώπου.

Έτσι με το **Diffuse map** δημιουργήθηκαν και τα άλλα επίπεδα του προσώπου κατά προσέγγιση με επεξεργασία στο **GIMP** και διαρρυθμίσεις από το **Shader-editor** στο **Blender**.

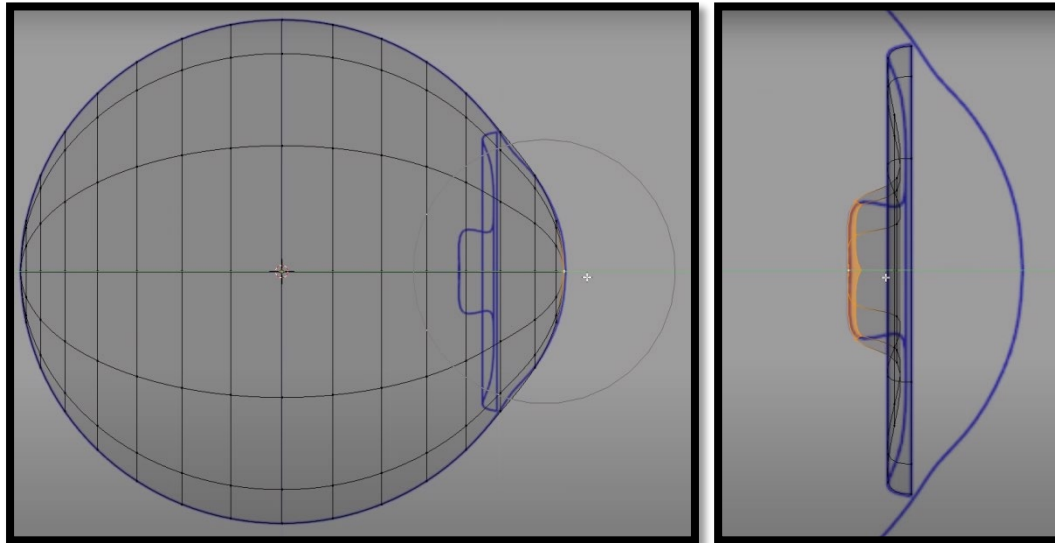


Εικόνα 82. Ρυθμίσεις ρεαλιστικής απεικόνισης δέρματος στο Node-editor.

Το **Node-Editor** είναι ένας πίνακας ελέγχου οπτικής απεικόνισης υλικών. Από αυτή την καρτέλα **ρυθμίζουμε** το βαθμό δύναμης κάθε **υφής** και **χρώματος**.

3.4 Δημιουργία Οφθαλμών

Η διαδικασία ξεκίνησε όπως συνήθως με references, δηλαδή εικόνες αναφοράς. Χρειάστηκε μία εικόνα αφού το μάτι έχει σχήμα σφαίρας.

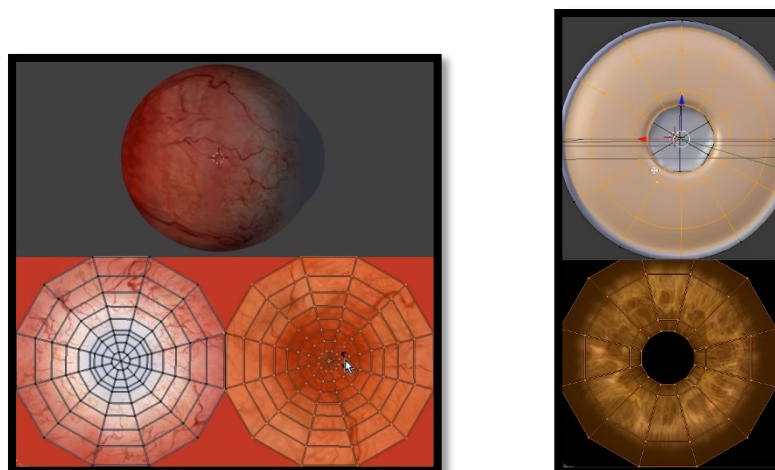


Εικόνες 83-84. Δημιουργία γεωμετρικών σχημάτων ματιού.

Αποτελείται από 2 γεωμετρικά σχήματα. Το 1ο όπως φαίνεται από την εικόνα, είναι το εξωτερικό περίβλημα και μία κυκλική επιφάνεια για την κόρη του ματιού.

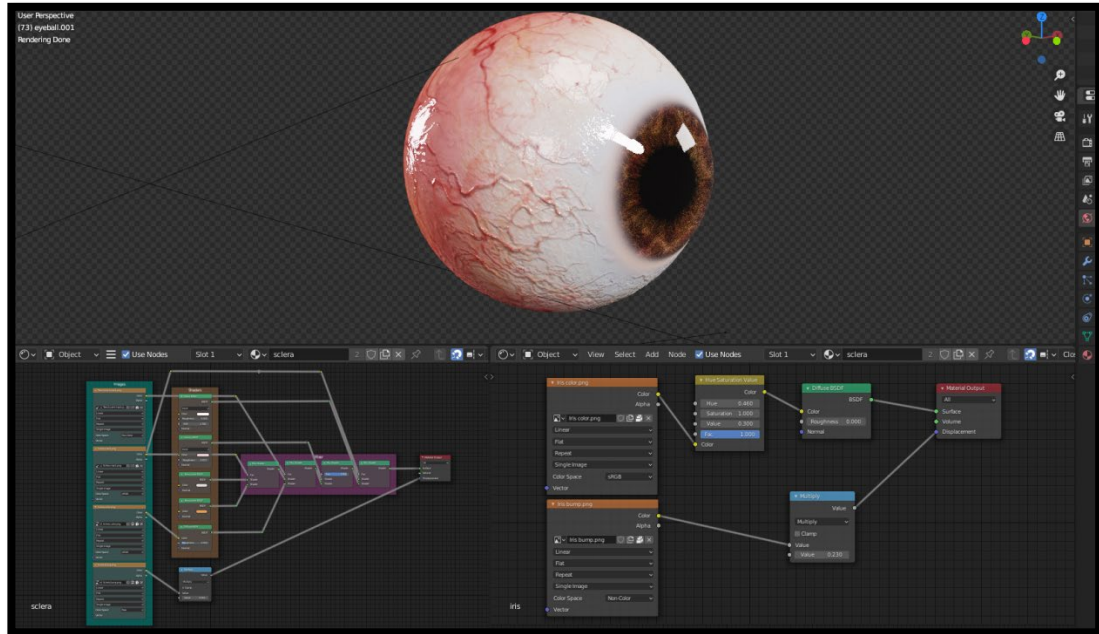
Το εξωτερικό περίβλημα με διαχωρισμό **Sean Bean** στον κεντρικό άξονα, διαχωρίζεται για να εφαρμόσει σε **UV MAP** εικόνα απεικόνισης περιβλήματος ματιού.

Με τον ίδιο τρόπο γίνεται και για την κόρη του ματιού, ώστε να εφαρμοστεί στην εικόνα της κόρης του ματιού.



Εικόνες 85-86. Προσανατολισμός απεικόνισης στη γεωμετρία του ματιού.

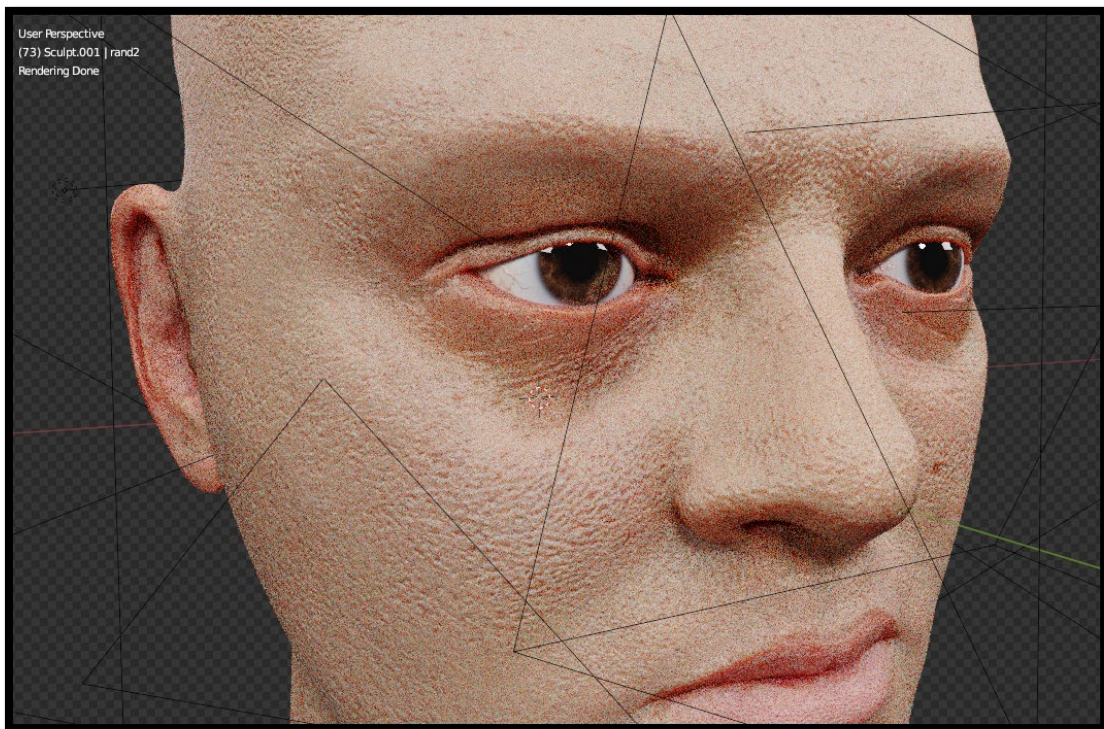
Μετά από το **Note Map Editor** με ρυθμίσεις αποχρώσεων του υλικού με υψηλή ανάκλαση στο φως και χαμηλό επίπεδο σκληρότητας, δίνουν το αποτέλεσμα που χρειαζόμαστε.



Εικόνα 87:

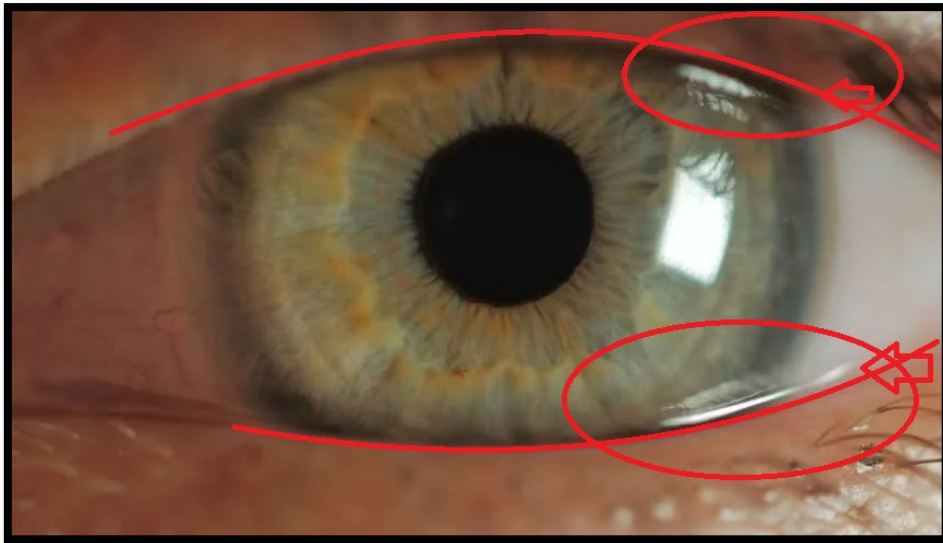
Ρεαλιστική απεικόνιση ματιού με τις ρυθμίσεις υλικού στο κάτω μέρος. Στα αριστερά είναι οι ρυθμίσεις του εξωτερικού περιβλήματος και στα δεξιά οι ρυθμίσεις της κόρης του ματιού.

Μετά αντικαταστάθηκαν οι σφαίρες που είχαν τοποθετηθεί στην αρχή με τις σφαίρες ματιού που δημιουργήθηκαν με το αποτέλεσμα σε χαμηλή ανάλυση φωτορεαλισμού.



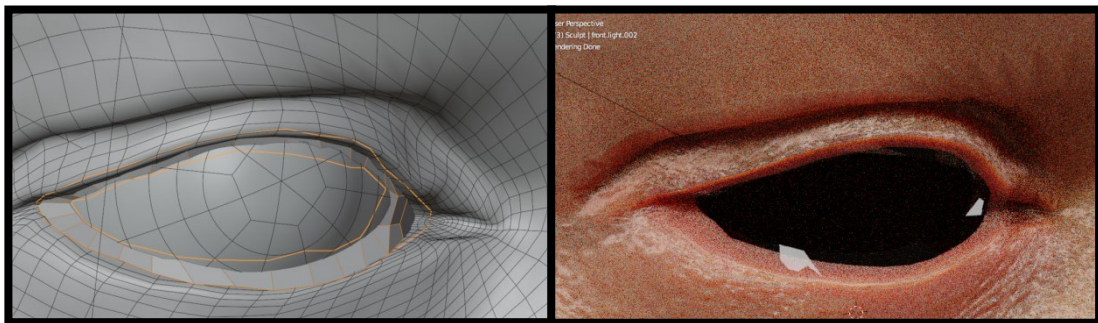
Εικόνα 88: Φωτορεαλισμός σε 32 DPI και 480*600 ανάλυση.

Στη συνέχεια προστέθηκε και το δάκρυ του ματιού, το οποίο είναι μια μικρή λεπτομέρεια αλλά αρκετά σημαντική στο τελικό αποτέλεσμα.

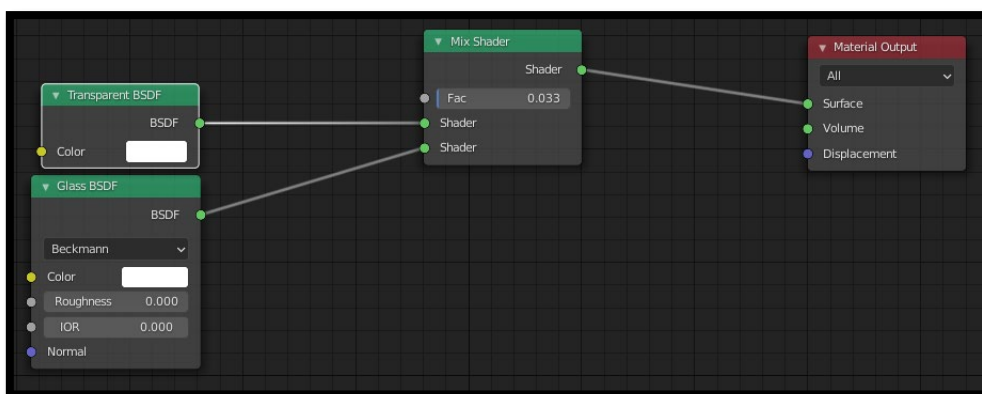


Εικόνα 89 Ανάλυση γεωμετρίας υγρού ματιού

Στο σημείο που ενώνεται το μάτι με τα βλέφαρα, φαίνεται η παράλληλη γραμμή με το φυσικό δάκρυ του ματιού



Εικόνα 90. Δημιουργία γεωμετρίας για απεικόνιση υγρού ματιού.



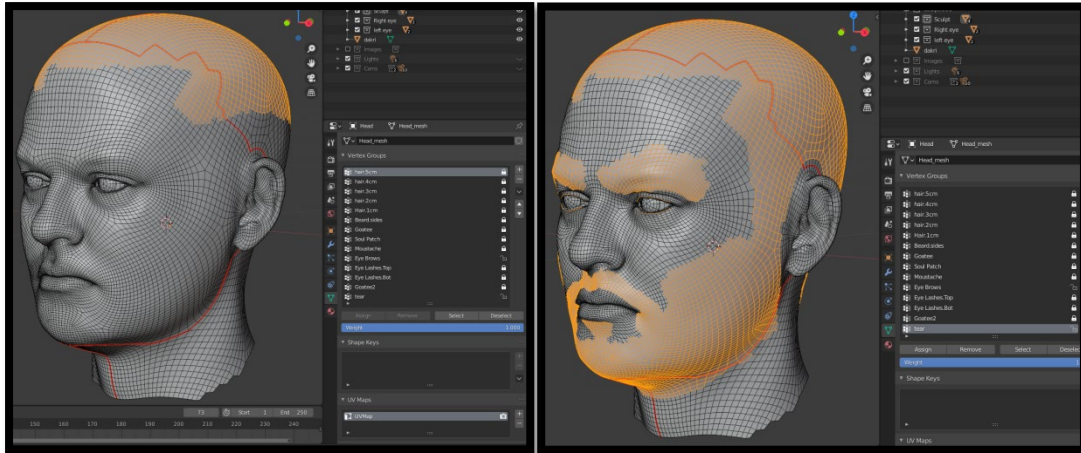
Εικόνα 91 Χάρτης (Node-Map) υλικής απεικόνισης της γεωμετρίας.

Η σύσταση του υλικού ρυθμίστηκε ως ένα σχεδόν αδιαφανή γυαλί με υψηλή αντανάκλαση φωτός δημιουργώντας έτσι την ψευδαίσθηση του υγρού μεταξύ βλεφάρου και ματιού.

3.5 Δημιουργία Τριχωτού Κεφαλής

Η διαδικασία χωρίζεται σε 4 στάδια. Τα πρώτα 2 είναι η προετοιμασία της κάθε ζώνης ώστε στη συνέχεια να διαμορφωθεί η γεωμετρία και επεξεργασία του τριχωτού της κάθε ζώνης. Καθώς η τρίχα της κεφαλής διαφέρει από ζώνη σε ζώνη, είτε σε πυκνότητα είτε στη μορφολογία της τρίχας.

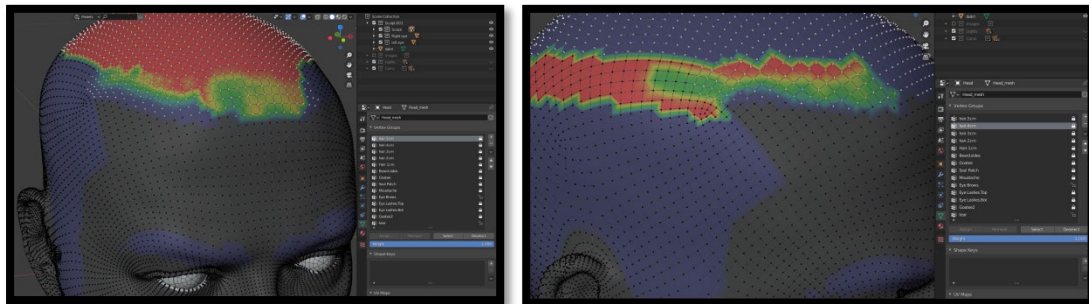
Το πρώτο στάδιο είναι το χάρισμα της κάθε ζώνης. Δηλαδή μαλλιά, μούσι, μουστάκι, φρύδια, βλέφαρα. Επειδή το μήκος τρίχας κάθε ζώνης θα είναι αρχικά ίδιο μέγεθος, για διευκόλυνση η ζώνη των μαλλιών για παράδειγμα χωρίστηκε σε 5 νέες ζώνες. Αυτό γίνεται από την καρτέλα **Vertex Group** από την οποία μπορούμε να



Εικόνα 92-93. Διαδικασία διαχωρισμού της κάθε ζώνης.

διαχωρίσουμε σε ζώνες ένα μοντέλο.

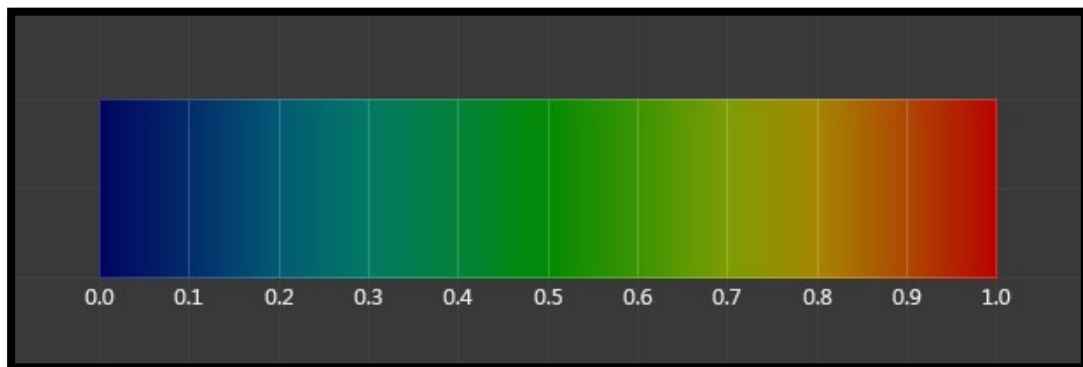
Στο δεύτερο στάδιο με τη μέθοδο **Weight-Paint** έγινε ο χρωματισμός βαρύτητας για τη σωστή κατανομή των τριχών.



Εικόνα 94-95. Διαμόρφωση βαρύτητας για την κατανομή τριχωτού.

Η διαμόρφωση της εκάστοτε περιοχής έγινε με τα εργαλεία **Draw**, **Blur**, **Add** και **Subtract** στο **Weight-Paint**.

Η βαρύτητα οπτικά διατυπώνεται με τα χρώματα της ίριδας. Όπως φαίνεται και στην **εικόνα 96**, στα αριστερά με σκούρο μπλε χρώμα η τιμή ελάχιστης βαρύτητας είναι **0** και αυξάνεται προς τα δεξιά με μέγιστη τιμή βαρύτητας το **1** με κόκκινο χρώμα.

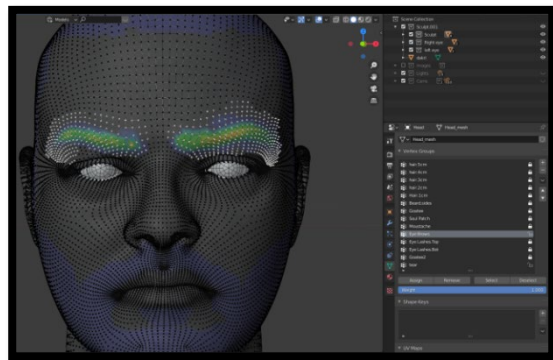


Εικόνα 96. Κλίμακα βαρύτητας

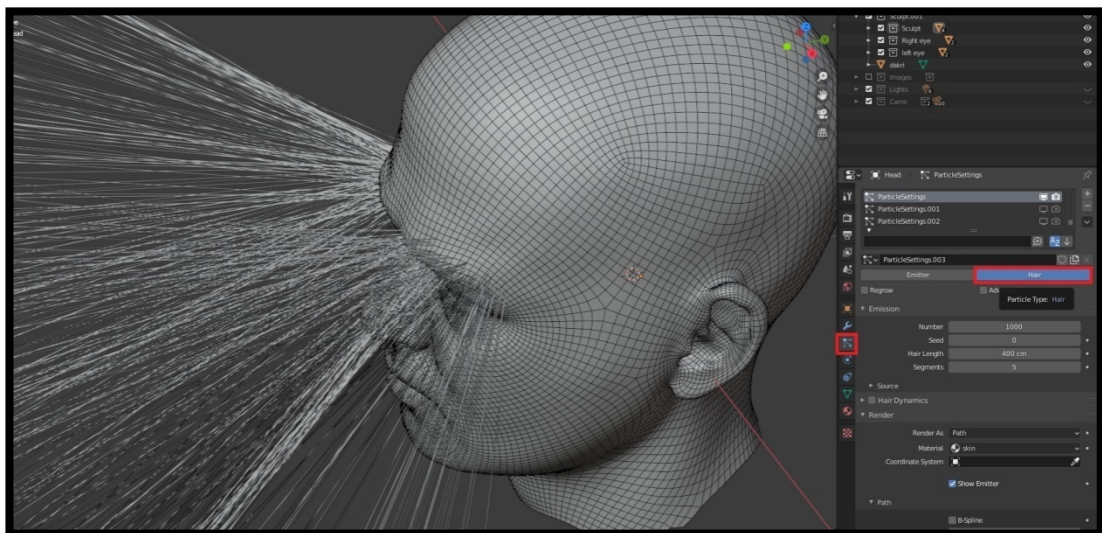
Έτσι με την ανάλογη βαρύτητα διαμορφώθηκαν όλες οι ζώνες.

Η τελική διαμόρφωση έγινε προς το τέλος, ρυθμίζοντας μικρές λεπτομέρειες ώστε το ψηφιακό μοντέλο να πλησιάζει το πρωτότυπο.

Στο τρίτο στάδιο έγινε εισαγωγή τριχωτού από την καρτέλα **Particle Properties**. Από εκεί δημιουργήθηκαν οι εικονικές τρίχες. Στη συνέχεια ρυθμίστηκε το μέγεθος και η ανατομία της τρίχας, ανάλογα την κάθε ζώνη.



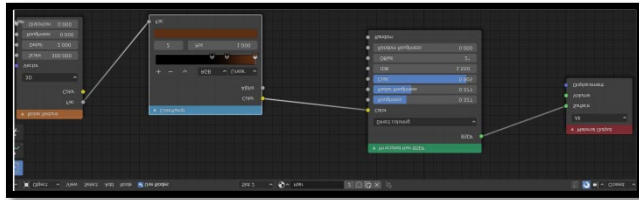
Εικόνα 97. Διαμόρφωση κατανομής τριχωτού φρυδιών



Εικόνα 98. Εισαγωγή τρίχας στην περιοχή των φρυδιών.

Στη συνέχεια έγινε εισαγωγή τριχωτού και καταχωρήσεις των ρυθμίσεων ανάλογα την ζώνη.

Επιπλέον μέσα από τον πίνακα διαχείρισης υλικού **Node-editor**, δημιουργήθηκε υλικό χρώματος και υφής τρίχας, ανάλογη του πραγματικού μοντέλου.

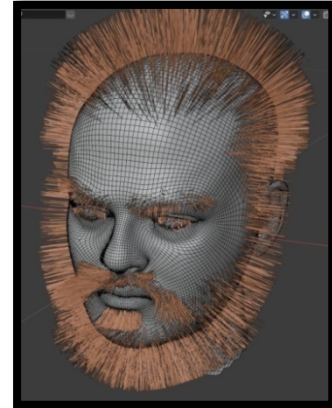
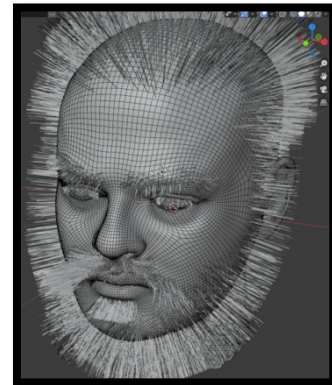


Εικόνα 99. Ρυθμίσεις υφής και χρώματος τρίχας.

Η υφή της τρίχας δεν είναι ορατή κατά την διάρκεια του μοντελισμού, ωστόσο αλλάζει ο χρωματισμός της, με τη βασική απόχρωση επιλογής.

Η υφή είναι ορατή μόνο με **render** λήψη. Δηλαδή σε περιβάλλον φωτορεαλιστικής απόδοσης.

Στο τέταρτο στάδιο με τα εργαλεία της εικόνας έγιναν:
1. ομοιόμορφο τριμάρισμα. 2. αραιώμα στις άκρες για ρεαλιστικό αποτέλεσμα και 3. χτένισμα μέσα από την καρτέλα **Particle Edit**.



Εικόνα 100-101. Κατανομή τριχωτού κεφαλής.

Στην εικόνα φαίνεται η επεξεργασία με κόκκινο χρώμα στη δεξιά πλευρά, με το εργαλείο 6 για τριμάρισμα και αραιώμα. Στο τέλος χρησιμοποιήθηκε το νούμερο 3 και 4 για την διαμόρφωση της κόμης.

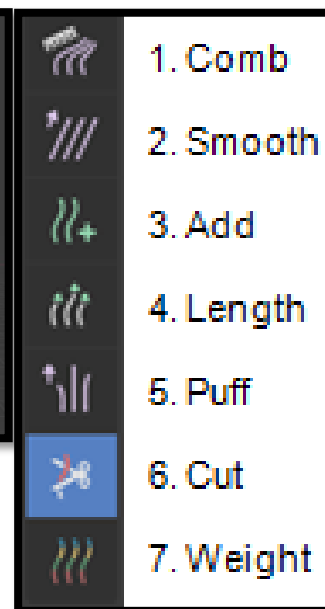
Περίληπτικά τα εργαλεία στα

ελληνικά είναι τα έξης:

1. Χτένισμα
2. Ίσιωμα
3. Προσθήκη τριχωτού (δεν επηρεάζει το Weight-Paint)
4. Μήκος
5. Ογκος - Φούσκωμα
6. Ψαλίδι
7. Βαρύτητα τρίχας (συνδέεται με τις ρυθμίσεις υφής)

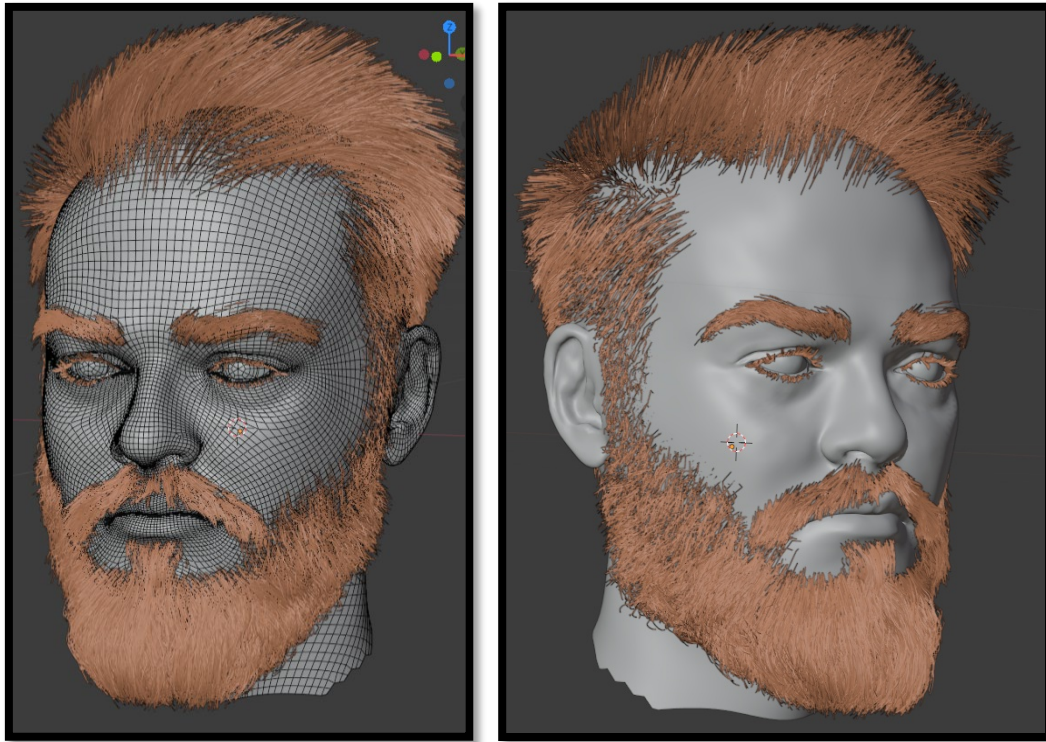


Εικόνα 102. Διαμόρφωση κόμης



Εικόνα 103. Εργαλεία Διαχείρισης

Ολοκληρώνοντας το τριμάρισμα και το αραίωμα στις άκρες, προχωρήσαμε στην κόμμωση με συνδυασμό των εργαλείων 1, 2 και 5 με τα αποτελέσματα στις εικόνες από κάτω.



Εικόνες 104-105. Τελική μορφή μοντέλου.

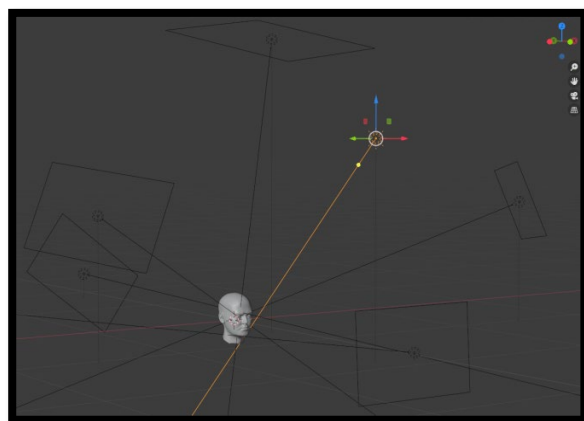
Έχοντας τελειώσει όλες τις σχετικές λεπτομέρειες, είμαστε έτοιμοι να περάσουμε σε reader. Δηλαδή φωτορεαλιστικό υλικό και σύγκριση με πρωτότυπη φωτογραφία.

3.6 Φωτορεαλισμός και Σύγκριση

Φωτισμός:

Για τη σύνθεση φωτορεαλιστικής λήψης υλικού, δουλεύει όπως και στον πραγματικό κόσμο. Στην περίπτωση μιας ψηφιακής φωτογράφισης με ρεαλιστική απόδοση, είναι δεδομένη η χρήση ενός ή περισσότερων μοντέλων. Είτε αυτό θα είναι κάποιο αντικείμενο, χαρακτήρας ή μοντέλο παρασκηνίου. Μαζί συνοδεύεται από:

- Φωτισμό.
- Κάμερες και προαιρετικά ρύθμιση εικονικού χώρου.



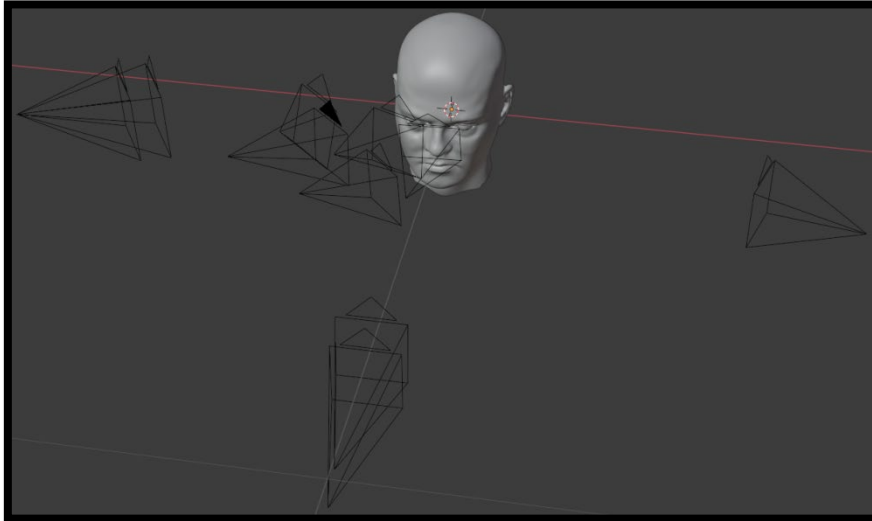
Εικόνα 106.
Στήσιμο φωτισμού στο χώρο για ψηφιακή φωτογράφιση.

Έχοντας το ψηφιακό μοντέλο ανθρώπινης μορφής, έτοιμο για φωτογράφιση μέσα από έρευνα, στήθηκε το περιβάλλον με σωστό φωτισμό.

Το ψηφιακό μοντέλο περιβάλλεται από χαμηλή εστία “ηλιακού” φως στις 45 μοίρες, με κατεύθυνση λίγο πιο πάνω από το πιγούνι όπως φαίνεται και στην εικόνα. Η εστία με την κίτρινη γραμμή και περιμετρικά από φωτισμό εστίασης γνωστό και ως *softbox light* τα οποία έχουν σκοπό την απαλοιφή σκιάσεων και τονισμό του δέρματος κατά τη φωτογράφιση.

Κάμερες:

Ορίστηκαν 9 κάμερες με διαφορετικές γωνίες λήψης και εστίασης, για περισσότερα αποτελέσματα και ποικίλες λήψεις. Στην εικόνα φαίνεται και η τοποθέτησή τους στο χώρο.



Εικόνα 107. Τοποθέτηση καμερών στο χώρο.

Παρασκήνιο:

Χρησιμοποιήθηκε αρχείο απεικόνισης υψηλής δυναμικής εμβέλειας (HDRI) υψηλής ανάλυσης 4K από τη σελίδα ([HDrihaven](#)). Με στόχο τη διάδραση του μοντέλου σε ρεαλιστικό περιβάλλον όσον αφορά την αντανάκλαση του δέρματος, την υφή της τρίχας κλπ. Η εικόνα παρασκηνίου βρίσκεται ακριβώς από κάτω.



Εικόνα 108: Αρχείο εικόνας παρασκηνίου HDRI 360° 4K ανάλυση.

Τελικό Αποτέλεσμα Rendering:

Στα αριστερά προβάλλεται η εικόνα οδηγός και στα δεξιά το αποτέλεσμα του φωτορεαλιστικού υλικού για σύγκριση ομοιότητας.



Εικόνα 109.
Εικόνα οδηγός.

Εικόνα 110.
Φωτορεαλισμός ψηφιακού μοντέλου σε
περιβάλλον HDRI παρασκήνιο.



Εικόνες 111-112. Λήψεις πρόοψης με μικρή κλίση λήψης και με μικρό ανέβασμα φωτός στην
δεξιά εικόνα.

Το δέρμα όπως φαίνεται και από την εικόνα **110** μοιάζει να έχει την σωστή αντίδραση σε εστία φωτός. Άλλα λόγω των απαιτήσεων του φωτορεαλισμού δεν τονίζονται οι λεπτομέρειες του δέρματος σε σχέση με την εικόνα **88**.



Εικόνες 112-113. Πλάγιες όψεις ψηφιακού μοντέλου.



Εικόνες 114-115-116. Διαγώνιες γενικές λήψεις.

Το αποτέλεσμα των φωτορεαλιστικών εικόνων δεν έφτασαν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό έγινε λόγω του Υ/Η συστήματος το οποίο δεν μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες σε πόρους από τις επιθυμητές ρυθμίσεις. Το **Render** έγινε μέσα από το **Blender** στη μηχανή γραφικών **Cycles**.

3.7 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Η/Υ για δημιουργία ψηφιακού χαρακτήρα

Η δημιουργία χαρακτήρα στο ψηφιακό περιβάλλον έγινε από φορητό Η/Υ, δηλαδή λάπτοπ με τα εξής χαρακτηριστικά.

Lenovo B50-80

CPU: 2 Πυρήνες 1.9 GHz

Μνήμη RAM: 4GB

Κάρτα Γραφικών: Intel HD Graphics 5500

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. 3D Εκτύπωση

4.1 Concept και σχεδιασμός

Στο κομμάτι της 3D εκτύπωσης έχοντας την προτομή από την προηγούμενη διαδικασία, το μόνο που χρειαζόταν ήταν μια μικρή μετατροπή για την εκτύπωση. Ωστόσο για την εκτύπωση κάνοντας την μετατροπή του ψηφιακού μοντέλου ήρθε μια ενδιαφέρουσα σκέψη για ένα Concept σχεδιαστικής γραμμής. Η λέξη Concept, στα ελληνικά συνδέεται με τις λέξεις ιδέα, αντίληψη και άποψη.

Η ιδέα άρχισε να διαμορφώνεται στο μυαλό κατά τη διαδικασία της μετατροπής του ψηφιακού μοντέλου με συνοδεία μουσικής υπόκρουσης. Συγκεκριμένα ακούγοντας τον δίσκο με τίτλο Αλεξάνδρεια του καλλιτέχνη Ραψωδού Φιλολόγου. Στον οποίο μιλάει και για την καταστροφή της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας. Αυτό παρέπεμψε σε ένα παλιό βίντεο του καναλιού "Καθημερινή Φυσική" στο "YouTube" με τίτλο "Το πείραμα του Ερατοσθένη" στο οποίο, εξηγεί, πως κατάφερε με ένα ραβδί και γεωμετρία, να υπολογίσει την περιφέρεια της γης γύρω στο **225 π.Χ.** Με ελάχιστη απόκλιση απ' ό,τι υπολογίζεται σήμερα. Ο Ερατοσθένης ήταν ο επικεφαλής της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας.

Στη συνέχεια με επιρροή της παραπάνω παραγράφου η περιήγηση κατέληξε σε μια μορφή τέχνης βασισμένη στην επιστήμη της τριγωνομετρίας. Το **Triangular ART** δηλαδή τριγωνικός σχεδιασμός. Ο τριγωνικός σχεδιασμός (Triangulation) σε πρόσωπο για παράδειγμα, βάζοντας περιμετρικά σημεία με συμμετρία και στα κύρια χαρακτηριστικά σε μια εικόνα, στα ματιά στο στόμα στα φρύδια κλπ. εννοώντας τις κορυφές δίνουν την **βασική τριγωνομετρική γεωμετρία** του προσώπου.



Εικόνα 117. Σχεδιασμός τριγωνικής γεωμετρίας προσώπου με παράδειγμα σε εικόνες των Μότσαρτ και Μπετόβεν.

Τραβώντας τις διαμέσους των κορυφών των τριγώνων, δηλαδή ευθύγραμμο τμήμα στο μέσο της απέναντι πλευράς υποδιαιρεί τη γεωμετρία σχηματίζοντας καλύτερα τη γεωμετρία του προσώπου.

Βέβαια όλες οι μαθηματικές σχέσεις έχουν αποτυπωθεί προγραμματιστικά με αλγόριθμο σε εντολές στα σχεδιαστικά προγράμματα.

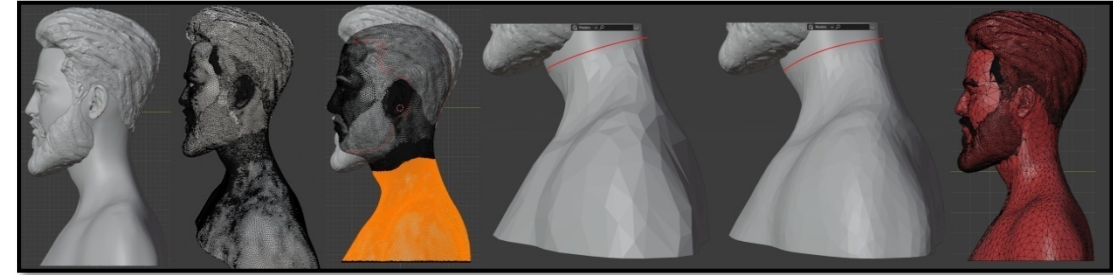


Εικόνα 118. Πορτρέτο με τριγωνομετρική γραμμή σχεδίαση του Josh Bryan.

Τα στάδια για την σχεδιαστική γραμμή άρχισαν με την προσθήκη σχημάτων και τη μετατροπή τους για να βγει η βασική γεωμετρία της προτομής του μοντέλου. Στην **εικόνα 119** φαίνεται με άσπρο χρώμα η γεωμετρία που προστέθηκε.



Εικόνα 119. Αρχική Γεωμετρία μοντέλου.



Εικόνα 120. Διαδικασία τριγωνικής μορφοποίησης μοντέλου.

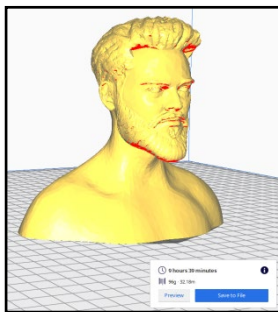
Έπειτα μέσα από το **Sculpt** με λίγη διαμόρφωση κυρίως με τις εντολές **Smooth** και **Grab** διορθώνοντας μικρές ατέλειες από την διαδικασία βγήκε η τελική μορφή της προτομής για την συνέχεια με εκτύπωση.

4.2 Εκτύπωση

Για την εκτύπωση έγιναν οι ρυθμίσεις μέσα από το πρόγραμμα Ultimate Cura. Θέση εκτύπωσης, προσθήκη στήριξη σημείων κλπ. Το υλικό που επιλέχθηκε ήταν PLA, το οποίο είναι πολυεστέρας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές και θερμαίνεται στο 180-200c κατά την εκτύπωση.



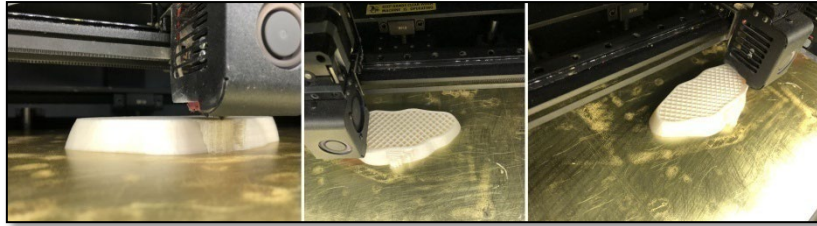
Εικόνα 121. Τελική μορφή Ψηφιακής μορφοποίησης προτομής.



Εικόνα 122. Ρύθμιση μοντέλου στο ψηφιακό περιβάλλον για την εκτύπωση.

Από το πρόγραμμα αρχικά ελέγχεται αν το σχέδιο είναι κλειστή γεωμετρία. Ενημερώνοντας με τη λέξη "manifold" τον χρήστη εάν η γεωμετρία είναι κλειστή αλλιώς βρίσκει λάθος και δεν προχωράει στην εκτύπωση.

Στη συνέχεια όπως φαίνεται και στην εικόνα 122 με κόκκινο χρώμα είναι τα σημεία τα οποία χρειάζονται στήριξη και ονομάζονται overhang δηλαδή προεξοχές. Αφού εκτυπώνει σε στρώσεις και δεν υπάρχει γεωμετρία πριν να πατήσει το υλικό. Ρυθμίζοντας για τελευταίο βήμα τις στηρίξεις, προχώρησε η εκτύπωση.



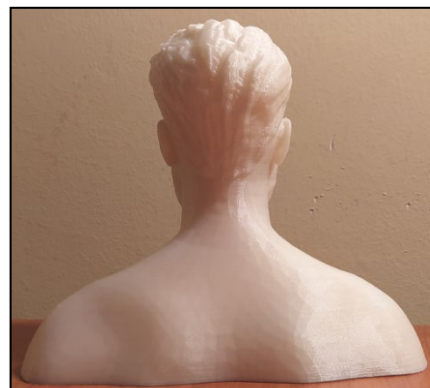
Εικόνα 123 Κατά τη διάρκεια της εκτύπωσης

Η διαδικασία της εκτύπωσης διήρκεσε 9 μισή ώρες περίπου με το τελικό αποτέλεσμα όπως φαίνεται στην εικόνα 124.

Μετά το τέλος της διαδικασίας έγινε αφαίρεση των στηριγμάτων. Από την εικόνα φαίνεται η στήριξη σημείων, όπως για παράδειγμα στο σημείο των λοβών του αυτιού, στο μούσι κλπ. επιπλέον έγινε πολύ λίγο τριμαρισμα και λείανση σε μερικές επιφάνειες οι οποίες είχαν βγει λίγο πιο κοφτερές. Παρακάτω παρουσιάζεται και το τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 124. Τελικό αποτέλεσμα προτομής



Εικόνα 125-126. Μπροστινή(en face) και πίσω όψη εκτυπωμένης προτομής



Εικόνες 127-128. Πλάγιες όψεις εκτυπωμένης προτομής

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alex Irvine,(2014), Ceramic Sculpture: Making Faces, **Lark Books,U.S.**, Asheville, United States.
2. **Uldis Zarins & Sandis Kondrats,(2004), Anatomy for sculptors**, Exonicus LLC; 1st edition, Bangkok
3. 3dTotal,(2009), **Digital Painting Techniques: Practical Techniques of Digital Art Masters**, Routledge, U.K.