



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη • εργασία • αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## AUGMENTED REALITY POLIS STORIES

Τ1ΕΔΚ-02603

MIS 5029887



### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4-8 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΦΟΡΗΤΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

δι@δρασις

ανάπτυξη εφαρμογών  
web • mobile • multimedia

## 00\_ΕΙΣΑΓΩΓΗ

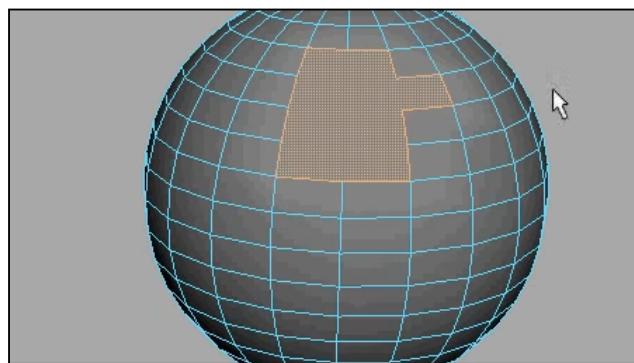
Η μεθοδολογία κατασκευής της συγκεκριμένης εφαρμογής αναπτύσσεται έχοντας ως κύριο στόχο την καλλιτεχνική αρτιότητα του αποτελέσματος και την πλήρη λειτουργικότητά της σε πλατφόρμα IOS.

Στο παρόν pdf, μέσα από αναλυτικές τεχνικές περιγραφές και συνοδευτικές εικόνες, γίνεται παρουσίαση των κατασκευαστικών σταδίων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του σύνολου του έργου.

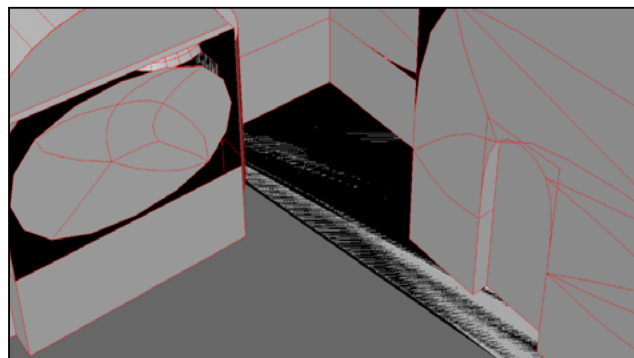
Ως πρώτο βήμα, κρίθηκε απαραίτητη η κατασκευή μέχρι τελικού σταδίου μιας πρώτης βασική σκηνής το περιεχόμενο της οποίας θα προκύψει μετά από την κατατμηση των περιεχομένων της γενικής σκηνής σε ενότητες και θα αποτελέσει και την βάση για την ορθή υλοποίηση όλων των υπολοίπων.

Στην τελευταία σελίδα καταγράφονται οι χρόνοι που χρειάζονται για την υλοποίηση κάθε στάδιου της πρώτης αυτής σκηνής καθώς και ο συνολικός απαιτούμενος χρόνος για αυτήν.

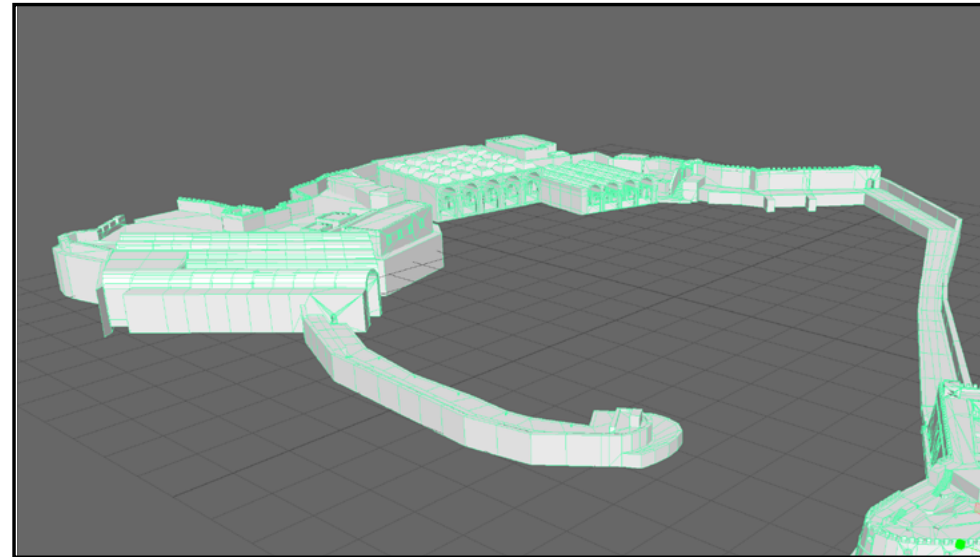
Πρέπει να σημειωθεί ότι σκηνές που θα ακολουθήσουν προβλέπονται λιγότερο απαιτητικές γιατί αφενός, θα έχει γίνει ήδη πλήρης διασαφήνιση και βελτιστοποίηση της μεθοδολογίας που απαιτείται και αφετέρου, τα δευτερεύοντα κτίρια που αποτελούν μεγάλο μέρος της συνολικής σκηνής θα έχουν ήδη κατασκευαστεί.



01



02



03

## 01\_ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΩΝ

Στο στάδιο αυτό γίνεται εισαγωγή των παρεχόμενων μοντέλων, στα προγράμματα Autodesk 3DsMax, Autodesk Maya, Z-Brush, Substance Painter και Unity με συγκεκριμένη σειρά.

Η συγκεκριμένη μέθοδος διευκολύνει τον έλεγχο και εντοπισμό του συνόλου των σφαλμάτων που συνδέονται με τον τρόπο κατασκευής αυτών των γεωμετριών σε κάθε εμπλεκόμενο προγραμματιστικό περιβάλλον με αποτέλεσμα την αποφυγή δυσάρεστων δυσλειτουργιών σε επόμενα στάδια επεξεργασίας τους.

Τα συχνότερα προβλήματα που φανερώνονται στο στάδιο του τεχνικού ελέγχου είναι:

- \_Μοντέλα με περισσότερα πολύγωνα
- \_Αντεστραμμένα Normals
- \_Διπλά edges, vertices και surfaces
- \_Επιφάνειες που έχουν πάνω από 4 πλευρές
- \_Κακή τοπολογία
- \_Ανοιχτές γεωμετρίες
- \_Λάθος UV mapping
- \_Λάθος κλίμακες
- \_Προβληματικά booleans κ.α.

Οι προβληματικές αυτές περιοχές κάποιες φορές δίνουν την δυνατότητα τοπικής διόρθωσης (Εικ.01) τις περισσότερες φορές όμως αποτελούν αιτία ολικής ανακατασκευής των μοντέλων (Εικ.02).

Με δεδομένο ότι σε projects μεγάλης έκτασης και πολυπλοκότητας όπως το συγκεκριμένο, τα μοντέλα χρειάζεται να μεταφέρονται συχνά από το ένα πρόγραμμα στο άλλο για πολλαπλές επεξεργασίες, ο άρτιος σχεδιασμός εγγυάται την ομαλή εξέλιξη του έργου.

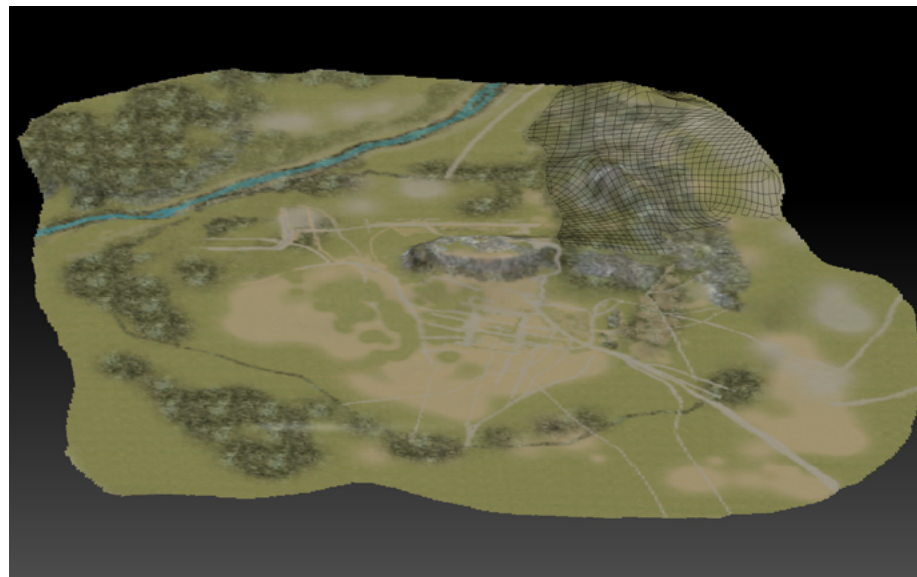
## 02\_ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΩΝ (BASE MODELS)

Το πρώτο σχεδιαστικό βήμα είναι η δημιουργία low-poly γεωμετριών για το σύνολο των περιεχομένων της σκηνής. Η μοντελοποίηση γίνεται στα προγράμματα 3DsMax και Maya.

Με τη μέθοδο του box modeling οι βασικοί όγκοι του κάθε μοντέλου σχεδιάζονται με ακρίβεια σε πολύ χαμηλή γεωμετρία και ύστερα γίνεται ένα πρώτο Unwrap στο ίδιο προγραμματιστικό περιβάλλον.

Τα base models θα πρέπει να προηγηθούν κατασκευαστικά των υπολοίπων εργασιών γιατί η έγκαιρη δημιουργία τους εξυπηρετεί επόμενα στάδια όπως είναι:

- 1) ο αρχικός επιμερισμός των στοιχείων της σκηνής σε λειτουργικές ενότητες (βλ. σελ 4)
- 2) η χρήση τους στο τελευταίο επιπέδο των LODs (βλ.σελ 09)
- 3) η χρήση τους ως σχεδιαστική αφετηρία για την μοντελοποίηση των high-poly μοντέλων στο Z-Brush (βλ.σελ 05).



04

05

## 03\_ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ TERRAIN

Στο στάδιο αυτό θα γίνει η σχεδίαση του εδάφους σε χαμηλή γεωμετρία με τρόπο που να υποστηρίζει τις ειδικές απαιτήσεις της σκηνής ως προς τις περιοχές που παρουσιάζουν απότομες υψομετρικές διαφοροποιήσεις.

Ο καταλληλότερος τρόπος κατασκευής του terrain θα οριστεί επακριβώς μετά από απαιτούμενη έρευνα και πειραματισμούς σε σχέση με την συγκεκριμένη συνθήκη.

## 04\_ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΣΚΗΝΗΣ ΣΕ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

Η διαδικασία ομαδοποίησης των περιεχομένων της σκηνής σε διαχειρίσιμες ενότητες απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και ακρίβεια γιατί καθορίζει αποφασιστικά τον βαθμό λειτουργικότητας της εφαρμογής.

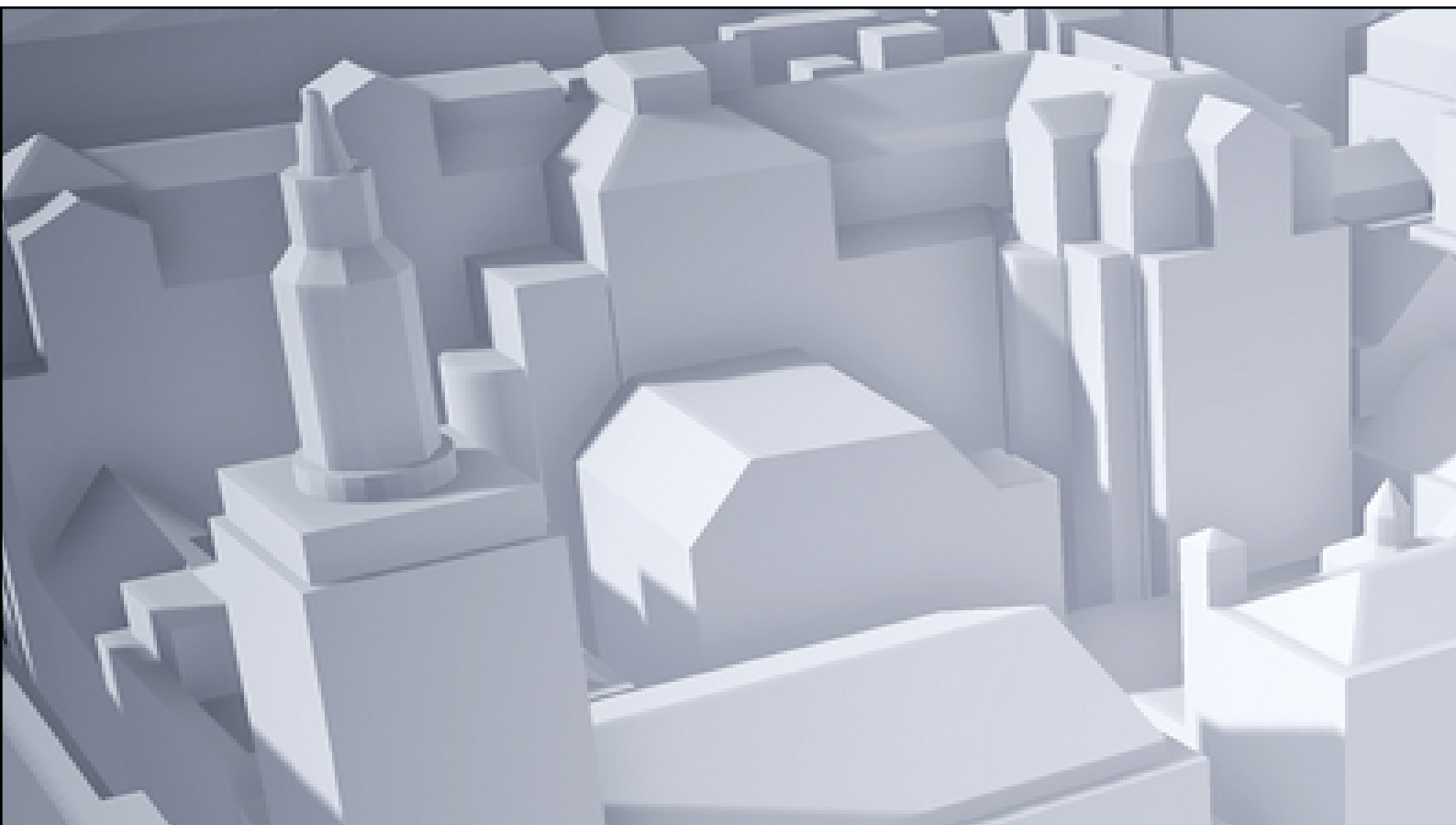
Τα κτίσματα και το terrain επιμερίζονται σε λειτουργικές ομάδες με βάση την θέση και την πολυπλοκότητα τους.

Θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψιν οι αναλύσεις και ο αριθμός των textures που θα τους αντιστοιχηθούν σε σχέση με την απόσταση του χρήστη καθώς επίσης να προβλεφθεί η συγκάλυψη των τομών του terrain με την κατάλληλη μέθοδο επιζωγράφησης.

Ο βέλτιστος συνδυασμός ενοτήτων θα επιτευχθεί μέσω πειραματικών ομαδοποιήσεων χρησιμοποιώντας αρχικά τις low-poly γεωμετρίες.



06



4



## 05\_ΨΗΦΙΑΚΗ ΓΛΥΠΤΙΚΗ ΚΥΡΙΩΝ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ

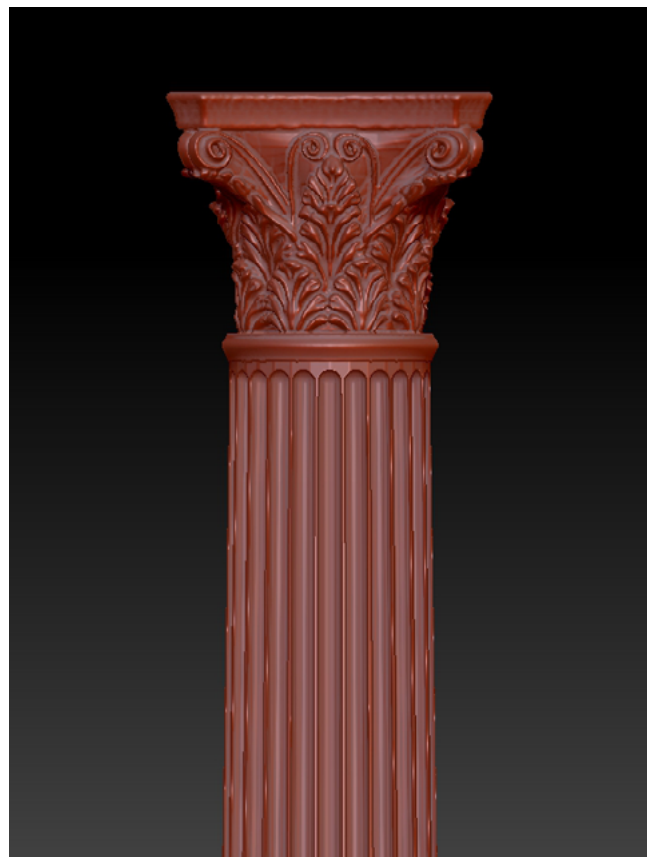
Τα base models των κύριων κτιρίων (στάδιο 02) εισάγονται ένα - ένα στο Z-Brush. Στο περιβάλλον αυτό θα αποτελέσουν τους βασικούς όγκους πάνω στους οποίους θα σκαλιστούν τα λεπτομερή μοντέλα.

Μετά από σταδιακή μετατροπή της low-poly γεωμετρίας σε high, η γλυπτική διαμόρφωση του μοντέλου θα μπορεί να υποστηριχθεί επαρκώς.

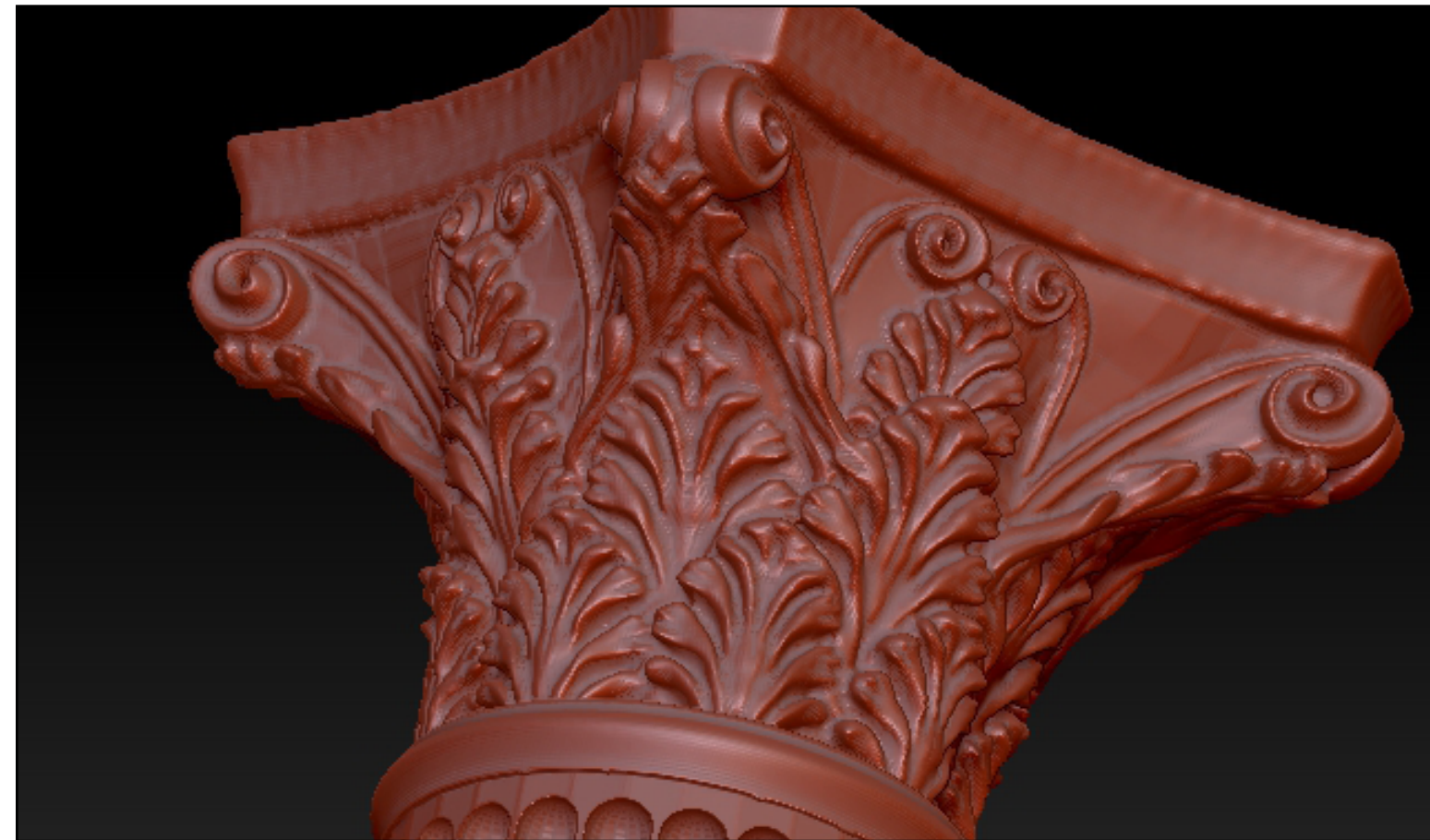
Στη συνέχεια, βάση διαφωτιστικών σχεδίων, σκαλίζεται το σύνολο των λεπτομερειών ανά περιοχή και ακολουθεί η παραγωγή normal maps μέσα στο πρόγραμμα Z-Brush.

Στο τέλος της διαδικασίας και αφού ελεγχθεί η λειτουργικότητα των UVs των μοντέλων γίνεται εξαγωγή και των δύο γεωμετριών (low και high) με στόχο την εισαγωγή τους στο Substance Painter έτσι ώστε να ακολουθηθεί η διαδικασία επιζωγράφησης.

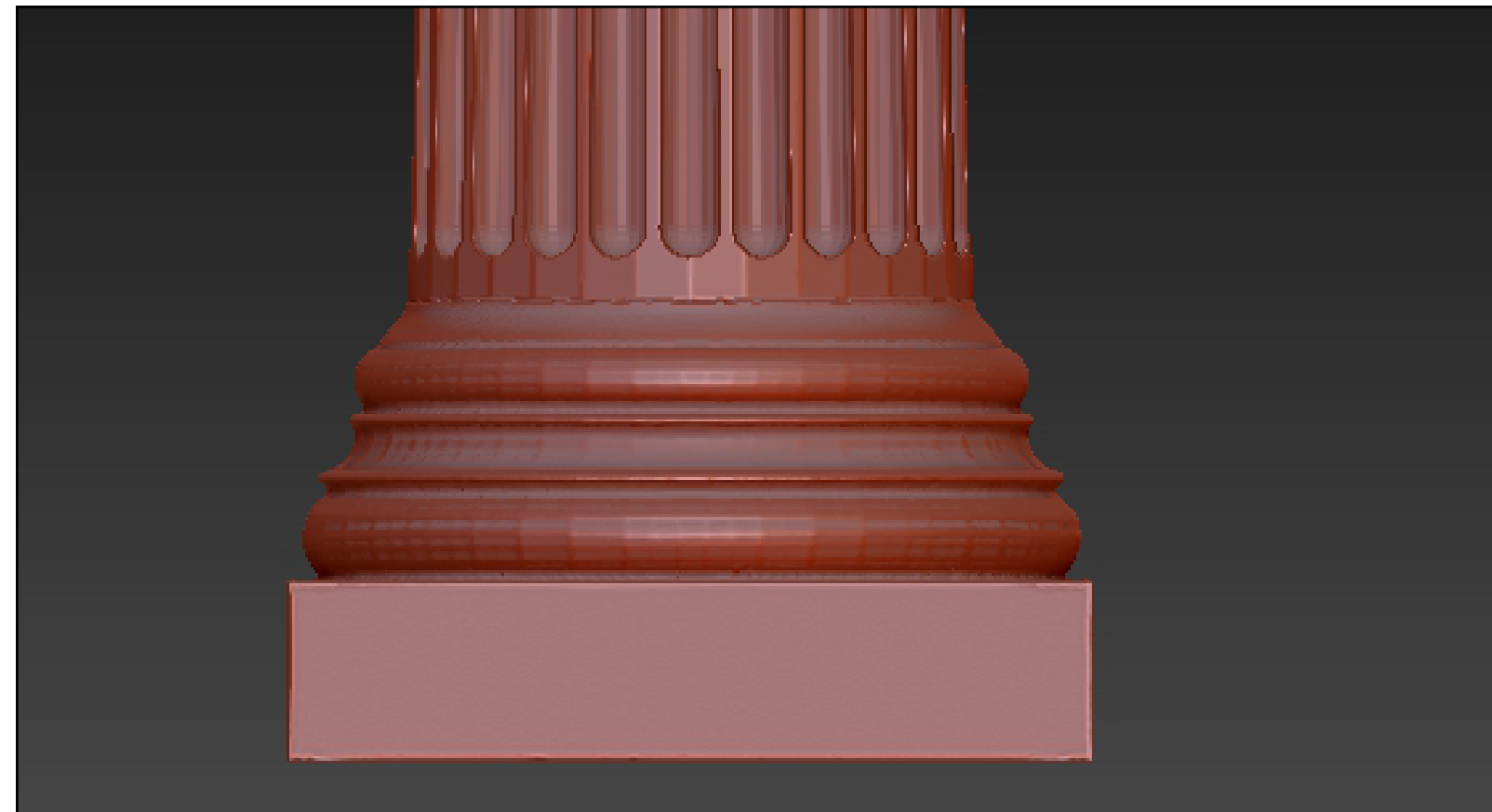
Το στάδιο της ψηφιακής γλυπτικής είναι από τα περισσότερο χρονοβόρα και απαιτεί εκτός από τεχνικές γνώσεις υψηλή καλλιτεχνική δεξιότητα.



07



08



09



## 06\_ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΝ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ

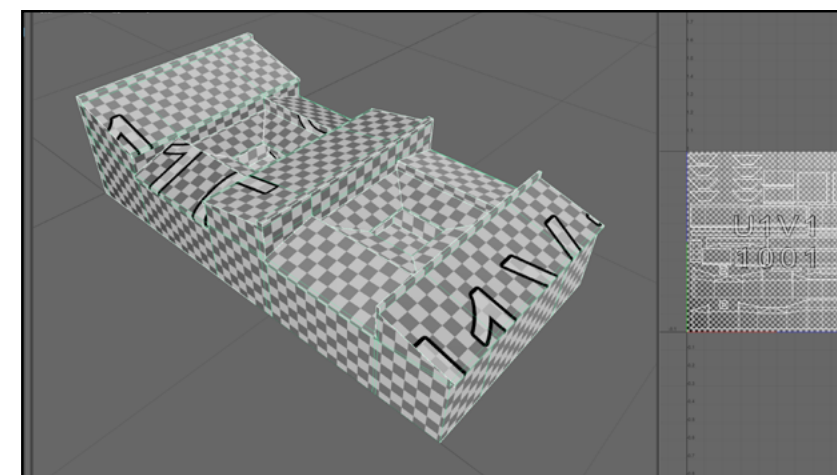
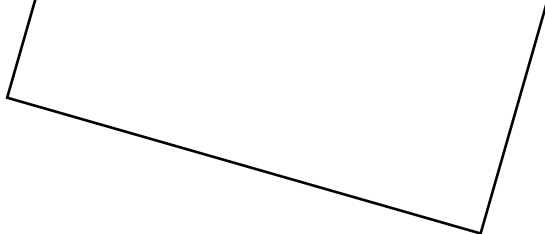
Τα δευτερεύοντα κτίρια σχεδιάζονται με τη μέθοδο του box modelling στα προγράμματα 3Ds Max και Maya. Η γεωμετρία παραμένει χαμηλή με αύξησή της τοπικά σε επιλεγμένα σημεία ενδιαφέροντος.

Στη συνέχεια γίνεται Unwrapping για την παραγωγή UVs με διάταξη που να διευκολύνει την επιζωγράφισή τους.

Στα μοντέλα αυτά υπάρχει η δυνατότητα να προστεθούν επιπλέον λεπτομέρειες κατά τη διαδικασία του texturing μέσω ζωγραφικής στα Normal maps που θα παραχθούν.

Η μοντελοποίηση τέτοιου τύπου μοντέλων είναι σχεδιαστικά απαιτητική γιατί χρειάζεται να επιτυγχάνεται πάντοτε σωστή ισορροπία μεταξύ αριθμού πολυγώνων, λεπτομερούς αποτύπωσης και καθαρής τοπολογίας.

Μετά τη σχεδίαση γίνεται ένα πρώτο unwrapping στα μοντέλα αυτά για να υπάρχουν διαχωρισμένα τα UV islands τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενο στάδιο για την κατασκευή UDIMS.



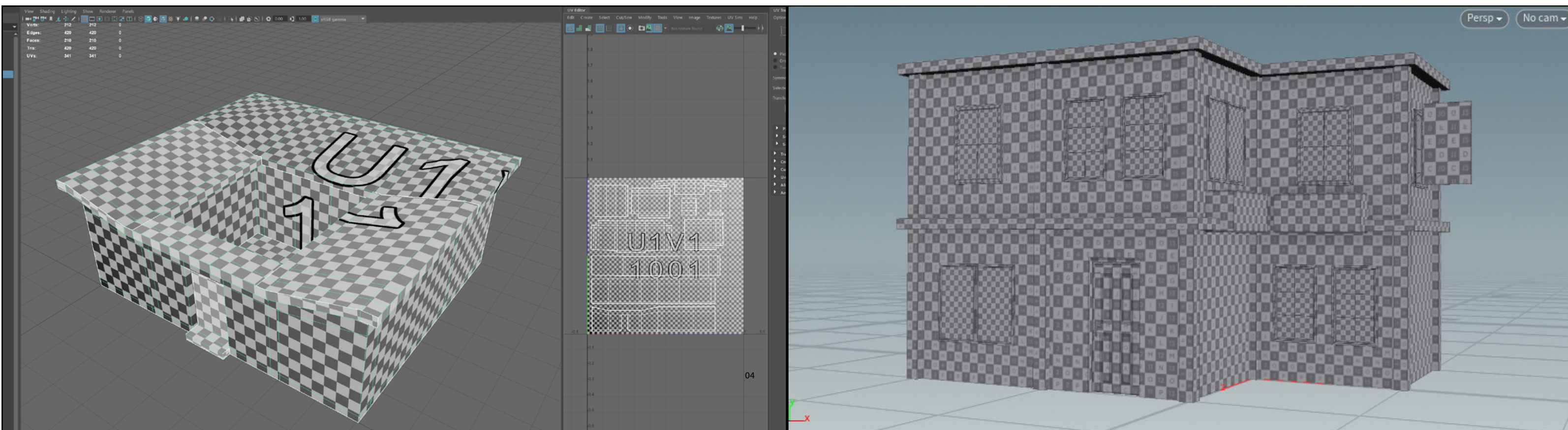
12

10

11

7

∞



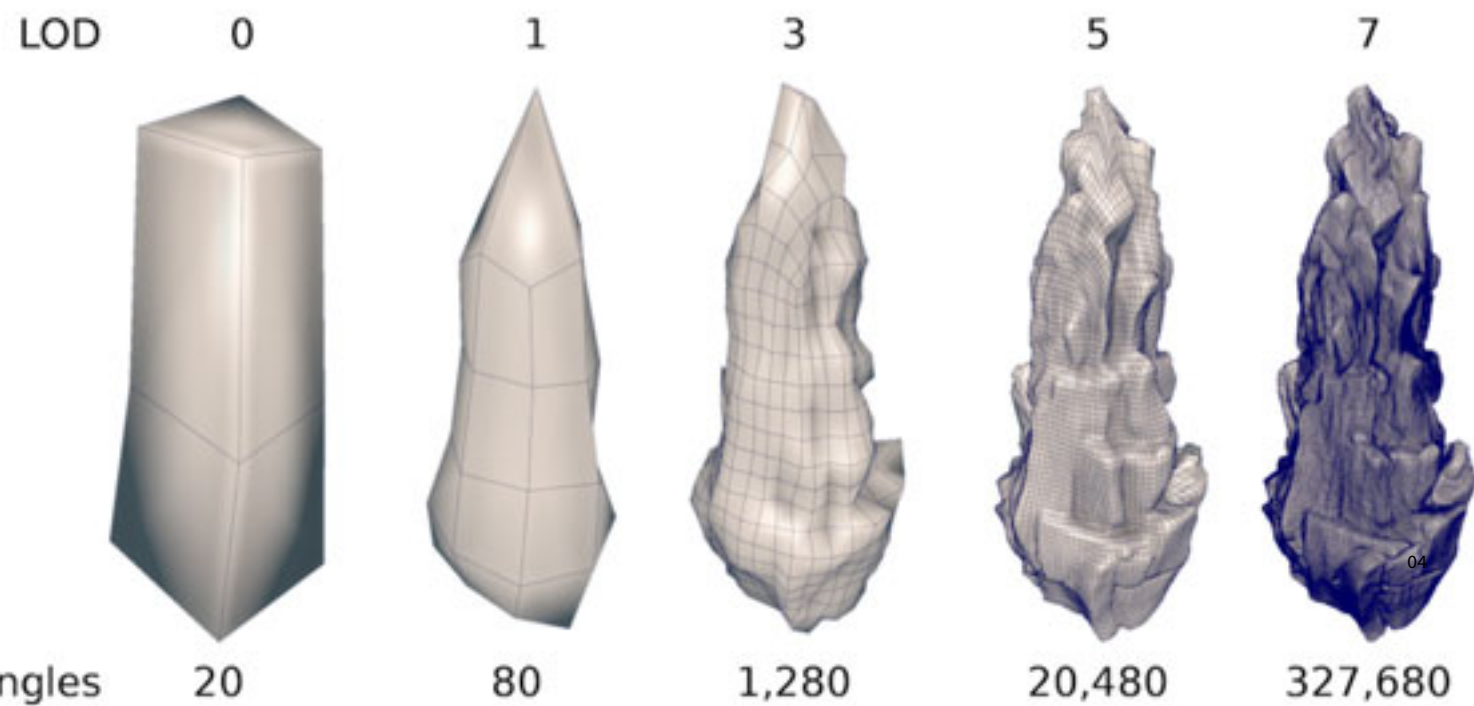
## 07\_ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ LODS

Στο στάδιο αυτό και μετά από μικρές δοκιμές αποφασίζεται ο αριθμός των LODs που χρειάζεται για την βελτιστοποίηση της απόδοσης της σκηνής και αρχίζει ο σχεδιασμός τους.

Τα high-poly μοντέλα εισάγονται στα προγράμματα 3DsMax / Maya στα οποία γίνεται η διαδικασία του retopology κατά την οποία σχεδιάζονται με σειρά πολυπλοκότητας όλα τα LODs μοντέλα.

Η διαδικασία σχεδιασμού LODs χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή αναφορικά με τον τρόπο που επιλέγεται να μειωθεί η γεωμετρία.

Τα low-poly σχήματα θα πρέπει να ακολουθούν πιστά την γενική αίσθηση του προηγούμενου κατά σειρά πολυπλοκότερου σχήματος ώστε κατά την χρήση τους στη Unity να μην γίνεται εύκολα αντιληπτή η αίσθηση εναλλαγής τους.



Μετά την κατασκευή τους, τα LODs δοκιμάζονται μέσα στην unity με αντίστοιχα low resolution textures για να καθοριστούν αλλαγές και βελτιστοποιήσεις.

Η παραγωγή των LODs είναι μια διαδικασία που παρόλο που αυξάνει τον χρόνο σχεδιασμού της σκηνής, εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής σε πλατφόρμες που απαιτούν άψογο optimization όπως η συγκεκριμένη.

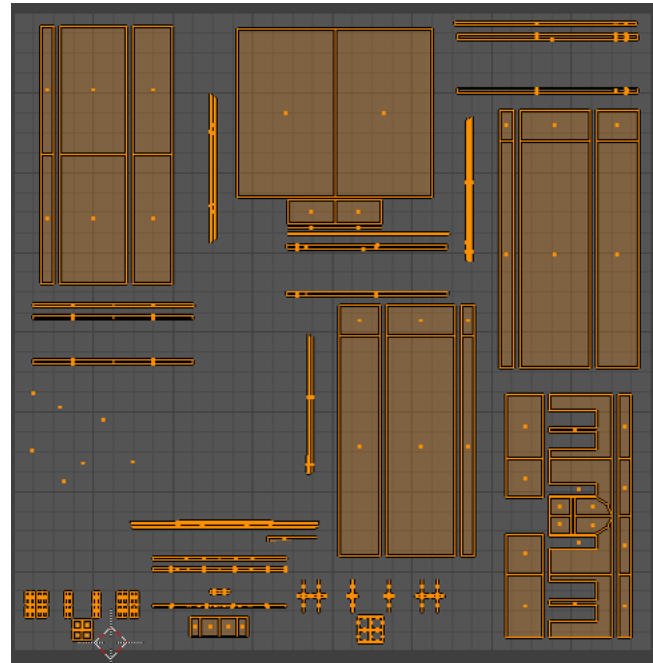
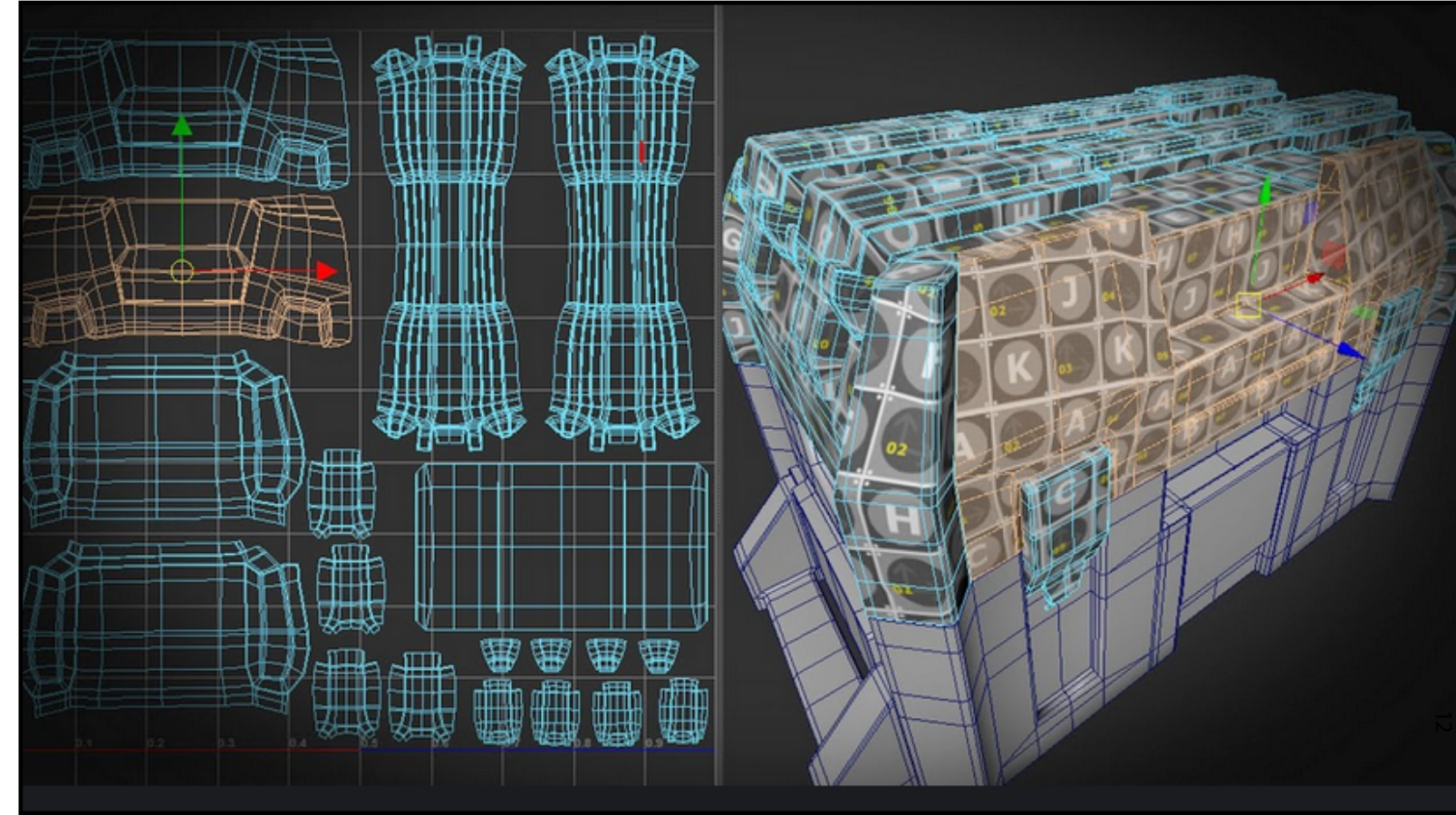


## 08\_ΠΑΡΑΓΩΓΗ UVS ΚΑΙ UV SETS

Στο στάδιο αυτό συγκεντρώνονται όλες οι δημιουργημένες γεωμετρίες είτε μεμονωμένες είτε σε ενοποιημένα blocks, ελέγχεται η ορθότητα των UVs που φέρουν από προηγούμενα στάδια τροποποιούνται όπου χρειάζεται και προχωράει η διαδικασία διαχωρισμού των UVs σε UV Sets με την δημιουργία UDIMS.

Με τη δημιουργία UDIMS εξασφαλίζεται μεγαλύτερη ανάλυση του UV map για επιλεγμένες περιοχές της γεωμετρίας και άρα λεπτομερέστερη απόδοση κατά την διαδικασία του texturing.

Τα UV islands απλώνονται σε περισσότερα από ένα tiles και διαχωρίζονται σε ενότητες. Αυτός ο διαχωρισμός εξυπηρετεί την διαδικασία επιζωγράφισης όχι μόνο γιατί παρέχει δυνατότητες υψηλότερης ανάλυσης αλλά γιατί βοηθά την ευκολότερη εφαρμογή των υλικών.



17

UDIM Number :	UV Range :
1001	0-1
1002	1-2
1003	2-3
1004	3-4
1005	4-5
1006	5-6
1007	6-7
1008	7-8
1009	8-9
1010	9-10

16

Gun	Legs	Mecha	Mecha	Mecha	Plate	Plate	Organic	Organic	Cornea



## 09\_ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

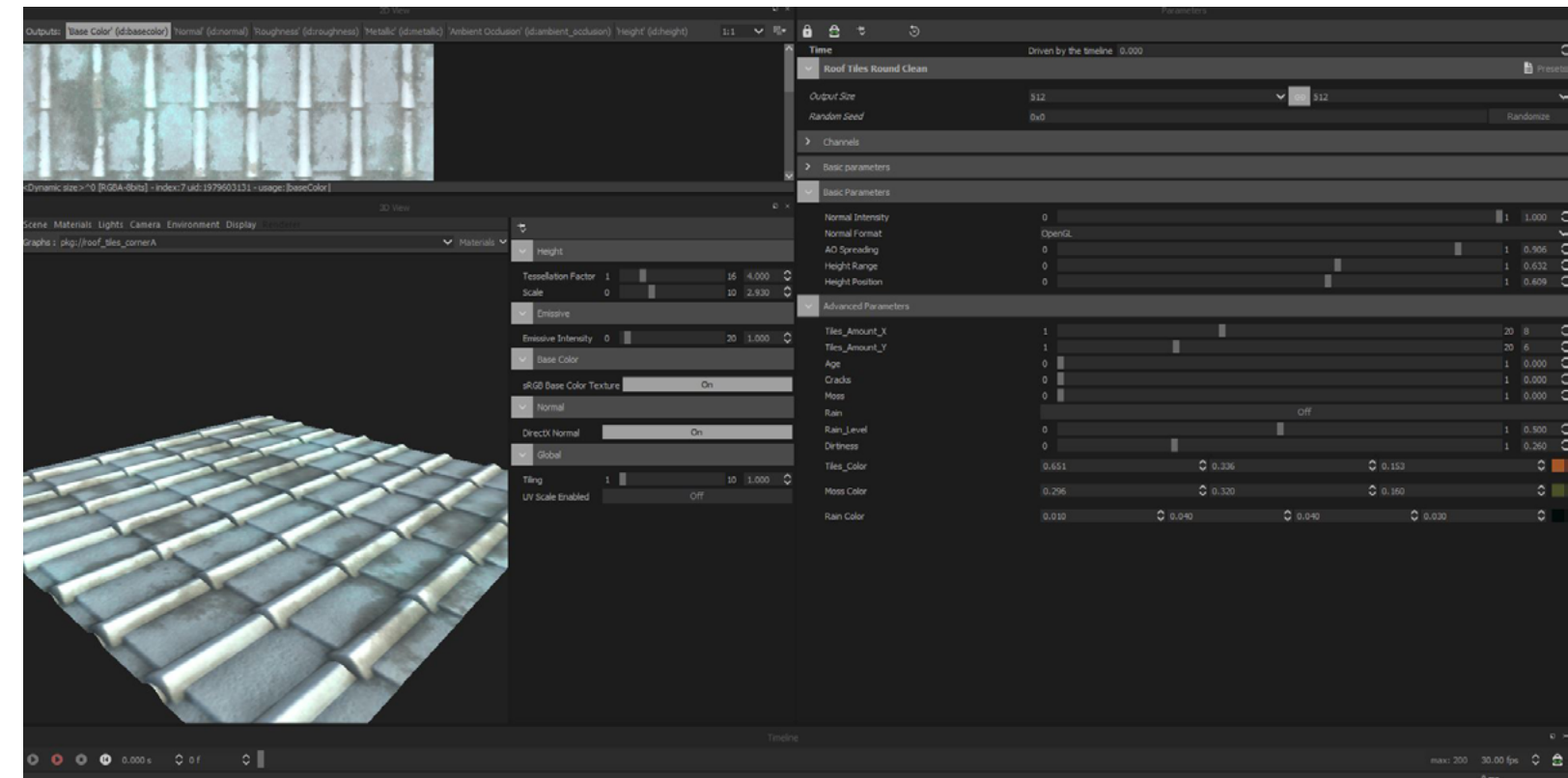
Για τις περιοχές των γεωμετριών που απαιτούν υλικά με επαναλαμβανόμενα μοτίβα, επιλέγεται ο σχεδιασμός παραμετροποιημένων υλικών στο πρόγραμμα Substance-designer.

Τα υλικά αυτά κατασκευάζονται έτσι ώστε να δίνουν την δυνατότητα αέναων τροποποιήσεων για το σύνολο των παραμέτρων τους. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα σε περιοχές που χρειάζονται την εφαρμογή παρόμοιων υλικών αλλά με εμφανείς διαφοροποιήσεις.

Τα υλικά αυτά δημιουργούνται εδώ ως ανεξάρτητα στοιχεία και εφαρμόζονται αργότερα πάνω στις γεωμετρίες μέσα στο πρόγραμμα επιζωγράφισης.

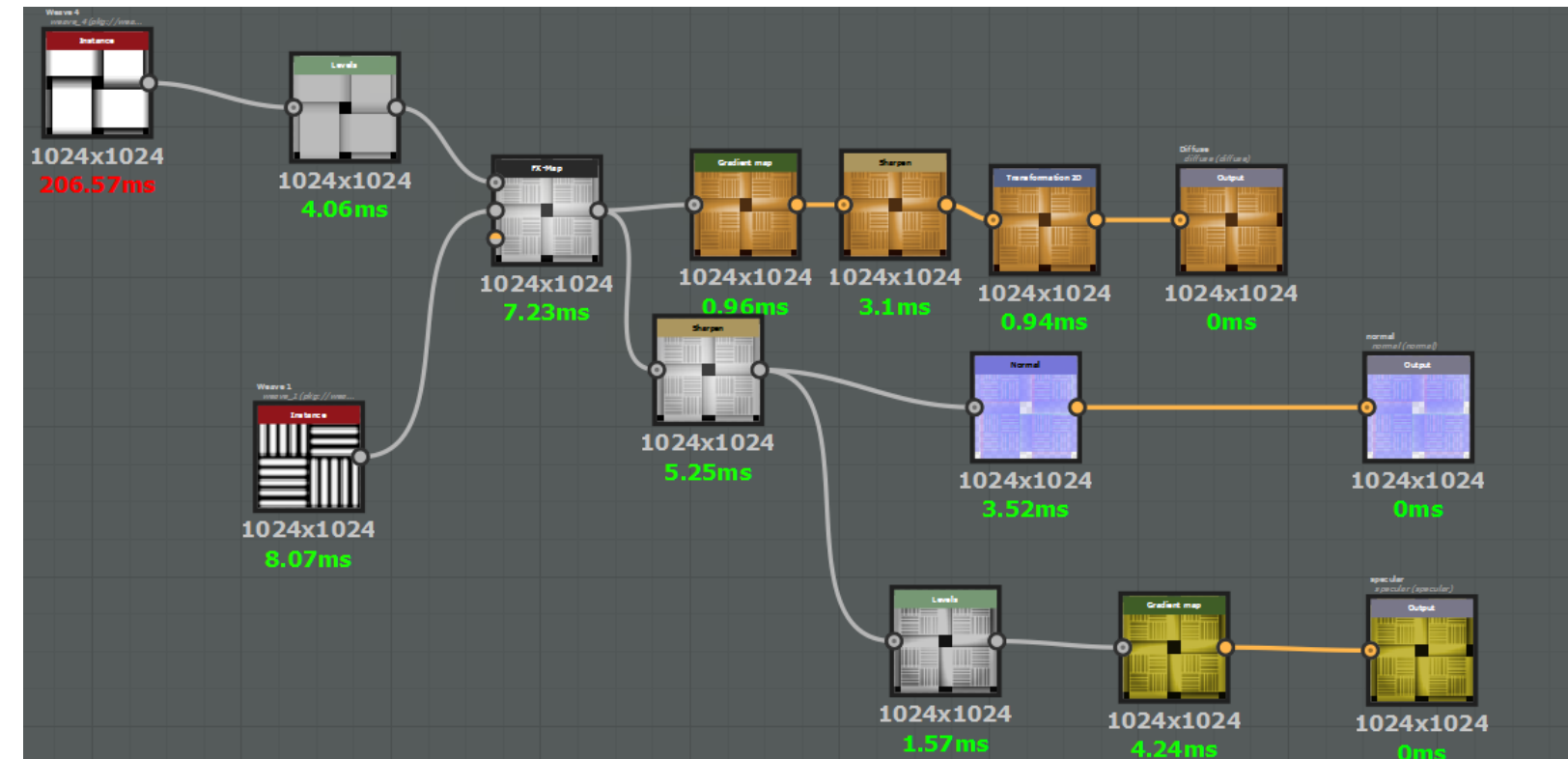
Η παραμετροποίηση των υλικών εξασφαλίζει φυσικότητα στο αισθητικό αποτέλεσμα αφού εμπλουτίζει την σκηνή με οπτικές διαφοροποιήσεις.

19

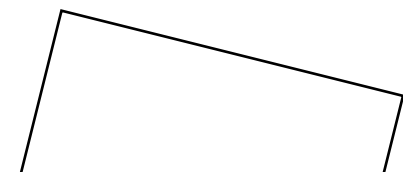
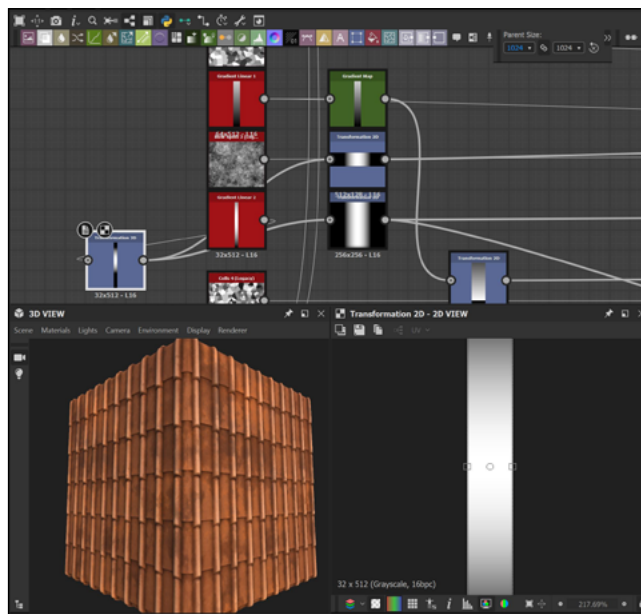


14

20



18



13



## 10\_TEXTURING

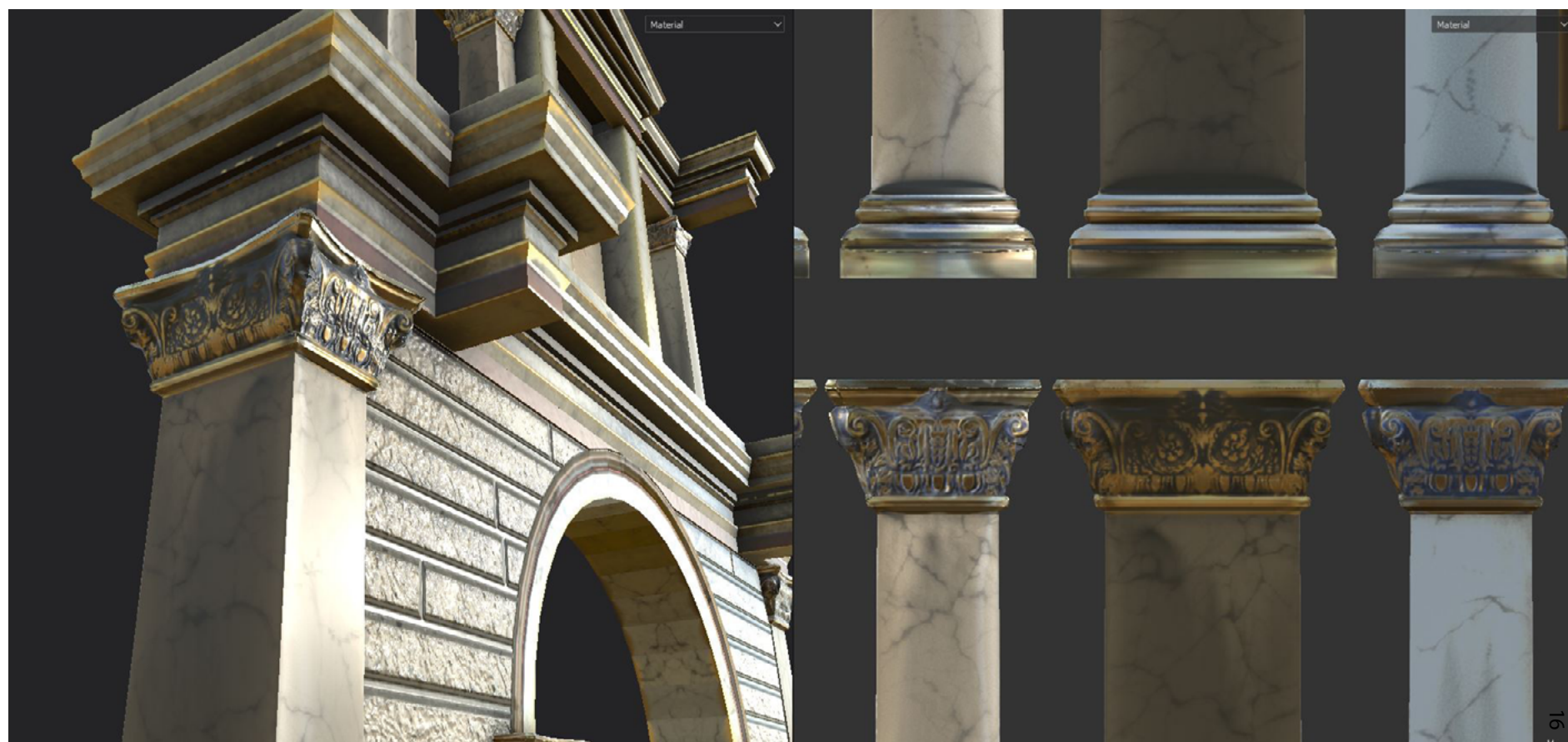
Η διαδικασία της επιζωγράφησης των μοντέλων γίνεται στο Substance Painter. Εκεί εισάγεται μια high και μια low γεωμετρία για κάθε asset. Τα assets είναι είτε μεμονωμένες γεωμετρίες είτε ενοποιημένα blocks γεωμετριών με πολλά UDIMs.

Οι λεπτομέριες της high γεωμετρίας μετατρέπονται σε normal map το οποίο, όταν εφαρμόζεται πάνω στο low μοντέλο, μιμνήται την high-poly εκδοχή του.

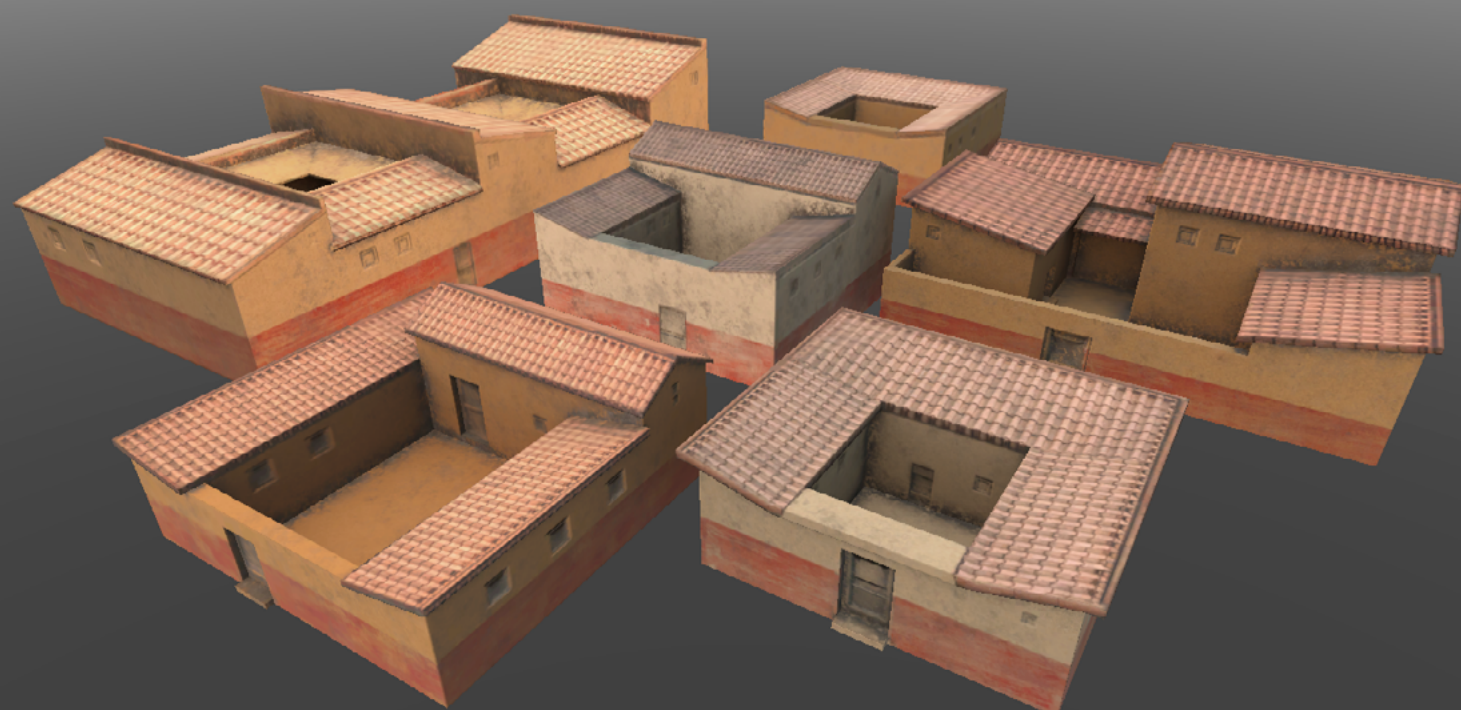
Μέσα στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Substance Painter επιζωγραφίζονται οι χρωματικές λεπτομέριες και υφές των υλικών και εφαρμόζονται τα παραμετρικά υλικά που στο τέλος της διαδικασίας θα εξαχθούν με τη μορφή texture maps.

Τα texture maps αυτά θα χρησιμοποιηθούν αργότερα στο στάδιο 12 (Baking textures and Lights εκτός Unity) για την δημιουργία των υλικών.

Τέλος γίνεται η εξαγωγή texture sets για κάθε επιζωγραφισμένη γεωμετρία και παράγονται 2 maps για κάθε σετ (ένα diffuse και ένα normal).

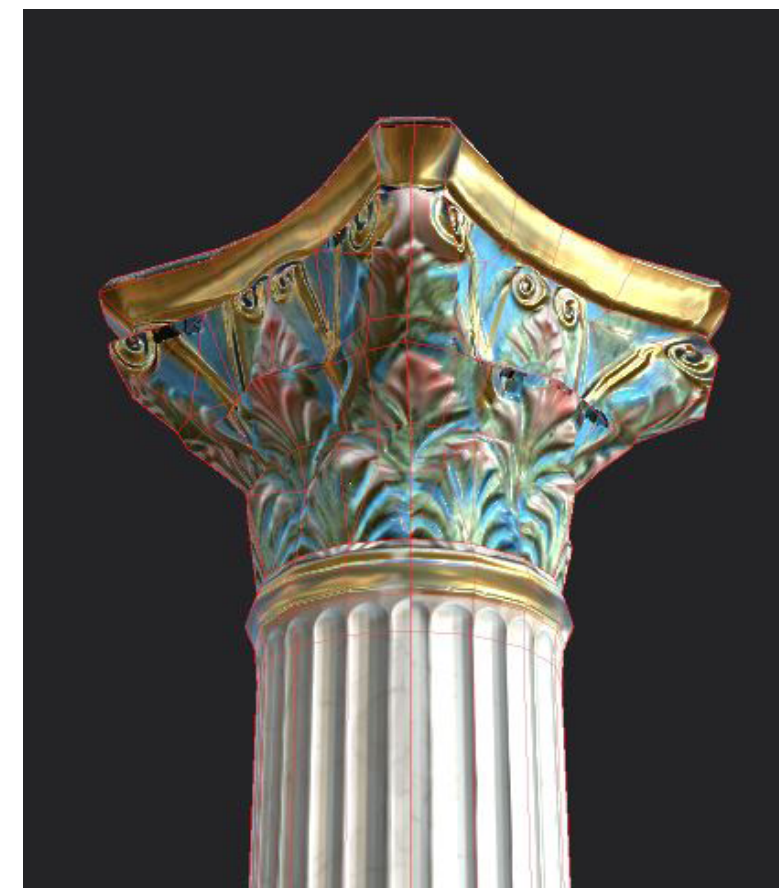


21



22

23





## 11\_ΔΕΝΤΡΑ ΚΑΙ ΦΥΤΑ

Για το φυτικό περιβάλλον και βάση του διαθέσιμου χρονικού πλαισίου κρίθηκε ως καταλληλότερη προσέγγιση η αγορά του package "2D Trees Mega pack" από το asset store της Unity.

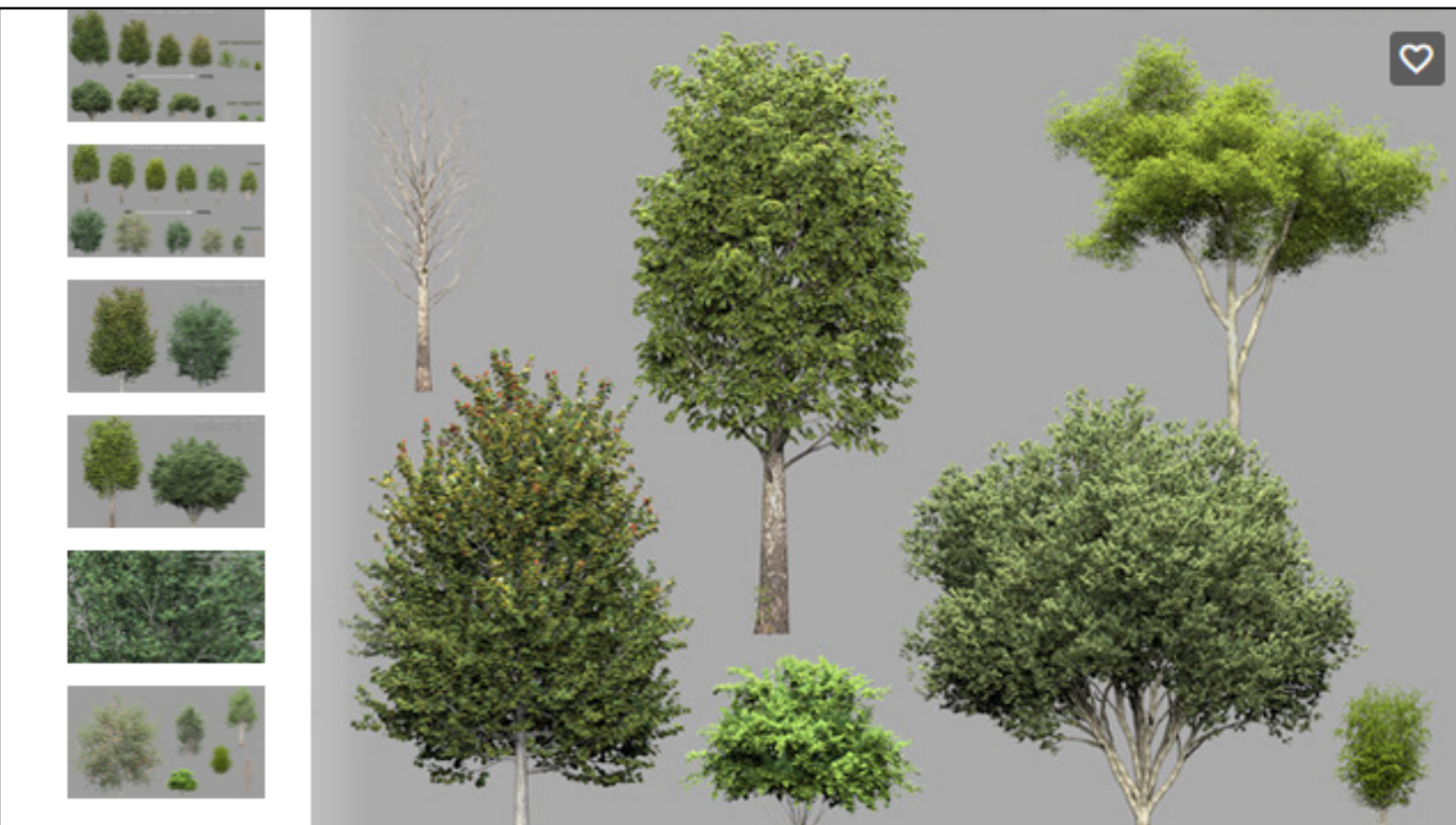
Το συγκεκριμένο package παρέχει όλα τα στοιχεία που θα χρειαστούν για τον εμπλουτισμό της σκηνής ενώ τα μοντέλα του είναι φτιαγμένα με τη χρήση 2D sprites (εικ. ) και άρα δεν επιβαρύνουν την εφαρμογή.

Τα textures των γεωμετριών αυτών θα γίνουν και αυτά bake εκτός Unity με την διαδικασία που θα ακολουθηθεί για όλα τα υπόλοιπα assets και η οποία περιγράφεται στο στάδιο 12 που ακολουθεί.

24



25



26





## 12\_BAKING TEXTURES AND LIGHTS ΕΚΤΟΣ UNITY

Η συγκεκριμένη διαδικασία προϋποθέτει την σύνθεση ολόκληρης της σκηνής μέσα σε κάποιο από τα προγράμματα μοντελοποίησης (3DsMax / Maya).

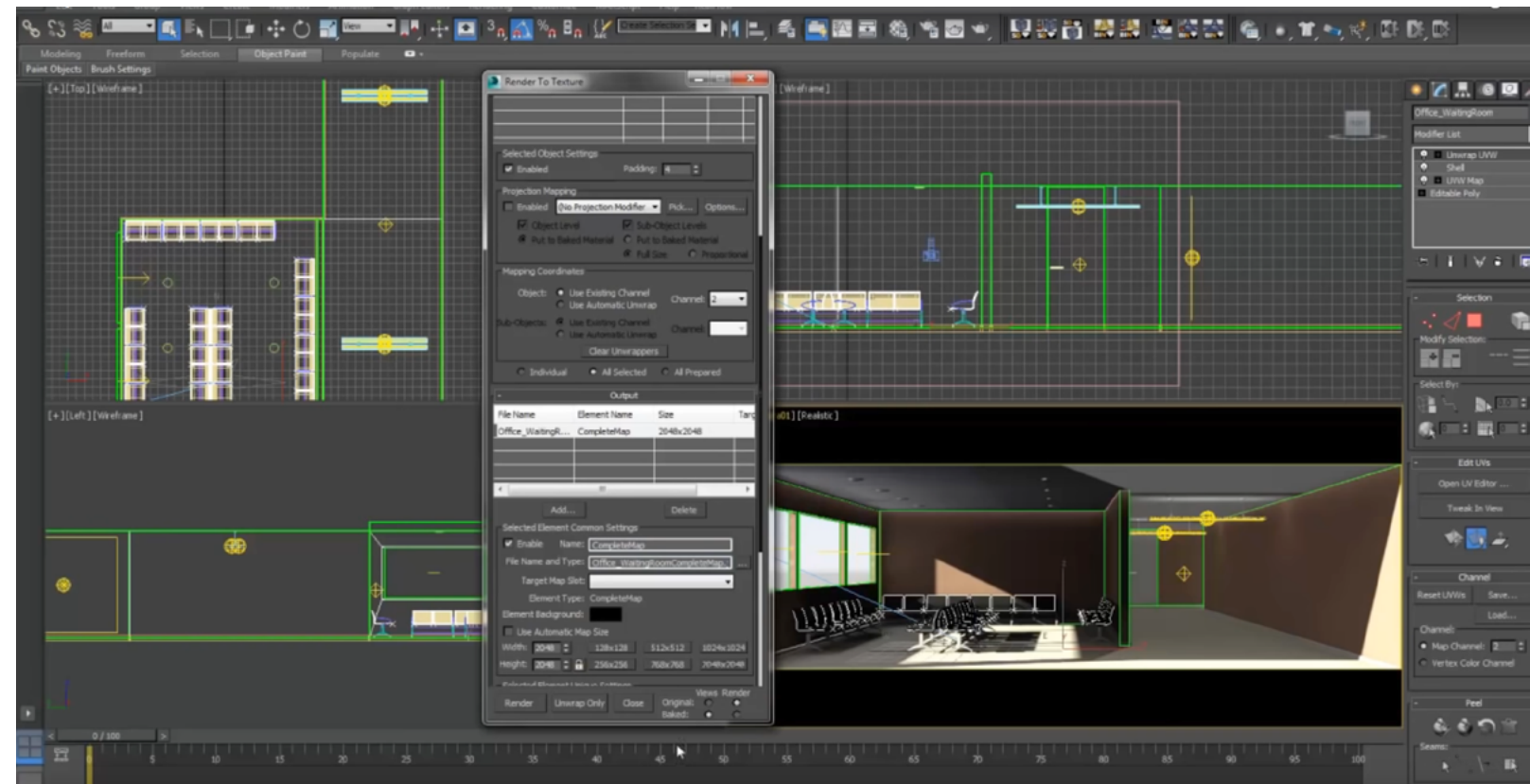
Εκεί γίνεται η δημιουργία υλικών τα οποία εφαρμόζονται στις γεωμετρίες μαζί με τα textures που προέκυψαν σε προηγούμενα στάδια και αρχίζει η διαδικασία στησίματος των φωτιστικών συνθηκών.

Αφού γίνει η σύνθεση και ο φωτισμός ολόκληρης της σκηνής γίνεται το baking του φωτός πάνω στα υλικά με τη μορφή texture map.

Μετά από έλεγχο δείγματος γεωμετρίας και εφαρμογή του baked texture στη unity γίνονται βελτιστοποιήσεις στον φωτισμό και επαναλαμβάνετε η διαδικασία μέχρι το αποτέλεσμα να είναι το επιθυμητό.

Η μέθοδος που ακολουθείται εδώ εξασφαλίζει την καλή λειτουργικότητα της εφαρμογής αφού η σκηνή αργότερα δεν θα επιβαρυνθεί από το lightning system της unity.

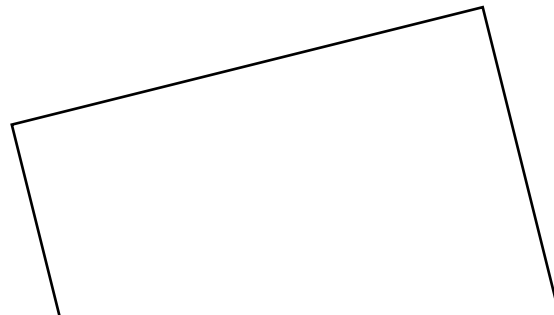
27



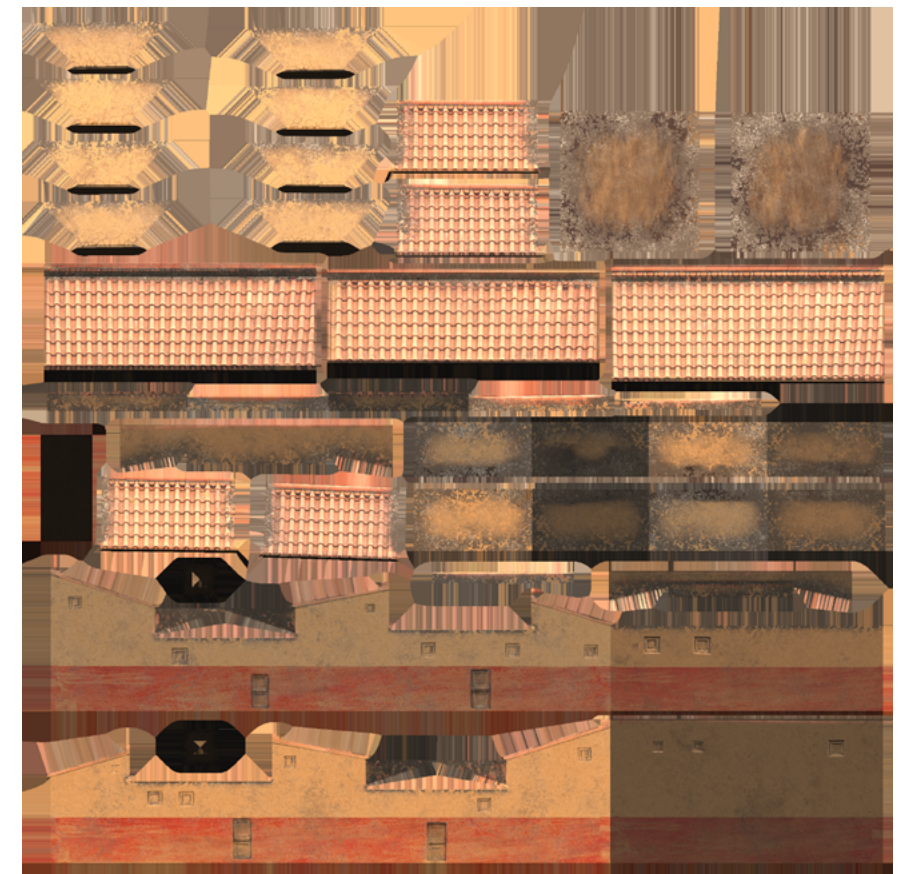
20



28



29





## 13\_ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΩΝ ΣΤΗ UNITY ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Στο στάδιο αυτό γίνεται η εισαγωγή όλων των γεωμετρικών στοιχείων σε τρία επίπεδα ανάλυσης (meshes) και των αντίστοιχων textures.

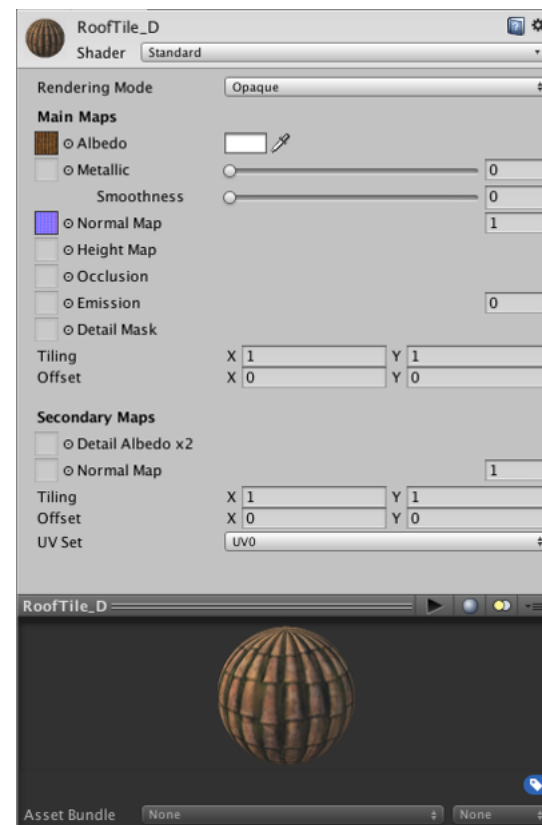
Στη συνέχεια δημιουργούνται πρότυπα γεωμετρικά στοιχεία (Prefabs).

Η χρήση των Prefabs εξυπηρετεί σημαντικά το καλό οπτιμίσωση της σκηνής αφού δίνει την δυνατότητα στο πρόγραμμα να δημιουργεί instances και όχι πραγματικές γεωμετρίες κάθε φορά που χρειάζεται επανάληψη του ίδιου στοιχείου σε διαφορετική θέση μέσα στην σκηνή.

Αφού οι γεωμετρίες μετατραπούν σε prefabs αρχίζει η διαδικασία της δημιουργίας των νέων υλικών.



30



31

## 14\_ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ

Τα textures που δημιουργήθηκαν σε προηγούμενα στάδια έχουν εισαχθεί στην Unity με στόχο την εκ νέου κατασκευή υλικών.

Τα υλικά που δημιουργούνται εδώ είναι τα τελικά και είναι κατάλληλα για να αποδώσουν φωτορεαλιστική ποιότητα χωρίς να επιβαρύνουν υπολογιστικά την εφαρμογή.

Τα υλικά εφαρμόζονται σε όλα τα prefabs και τις υπόλοιπες γεωμετρίες και ελέγχονται ξανά για την ποιότητά τους στο περιβάλλον της Unity χωρίς real-time φωτιστικές συνθήκες.

32



22



## 15\_LODS ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Επόμενο στάδιο είναι η τοποθέτηση των LODs στις θέσεις τους και οι πειρατισμοί γύρω από τις αποστάσεις που αυτά θα εμφανίζονται.

Η διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής σε τεχνικό και αισθητικό επίπεδο.

Οι πειρατισμοί σχετικά με τις αποστάσεις και την λειτουργικότητα της σκηνής δεν αφορά μόνο τις γεωμετρίες αλλά και την ανάλυση των textures και μπορεί να οδηγήσει σε αναγκαίες μετατροπές των δύο αυτών στοιχείων.

Αφού ολοκληρωθεί αυτό το βήμα και γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις η σκηνή είναι πλέον έτοιμη για την τελική της σύνθεση.

33



## 16\_ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΣΚΗΝΗΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Στο σημείο αυτό γίνεται προσεκτική τοποθέτηση των pre-fabs στις τελικές τους θέσεις.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά χρονοβόρα ανάλογα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητα των περιεχομένων της σκηνής.

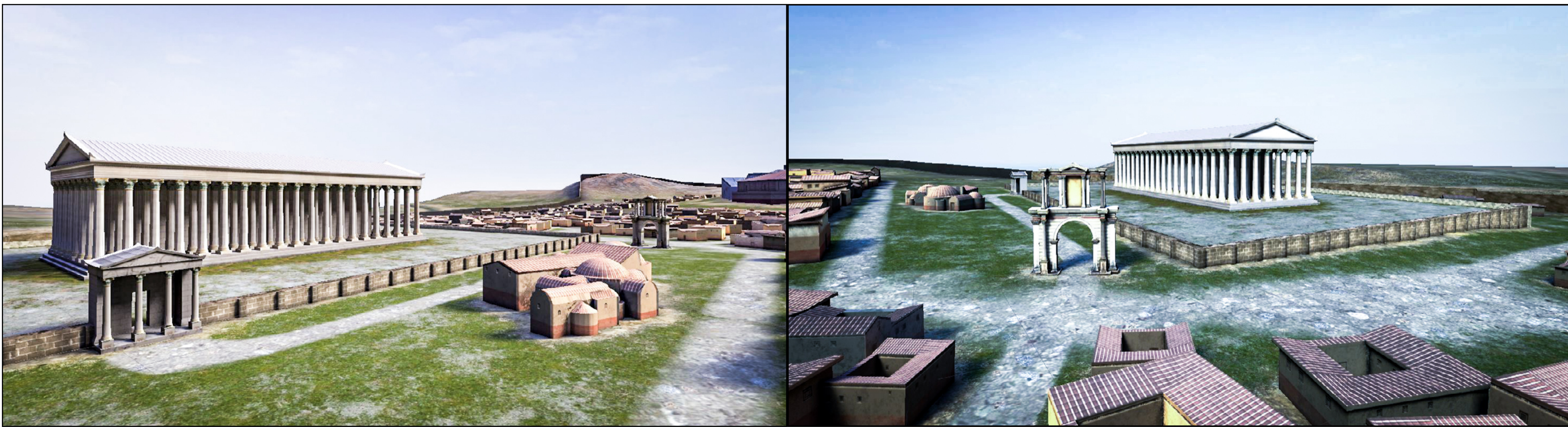
Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία ουρανού και ο εμπλουτισμός της σκηνής με την τοποθέτηση των δέντρων και των φυτών.

Στο τέλος του σταδίου αυτού ελέγχεται η σκηνή συνολικά ως προς την αισθητική της ενότητα και γίνονται οι απαραίτητες τροποποιήσεις.

Τέλος ελέγχονται και τροποποιούνται ρυθμίσεις που ενισχύουν την λειτουργική βελτιστοποίηση της σκηνής με βάση τους περιορισμούς της συγκεκριμένης πλατφόρμας.

24

35



34

23



## 17\_TEST EXPORT ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Μετά την ολοκλήρωση των απαιτούμενων διορθώσεων της σκηνής στη Unity γίνεται δοκιμαστικό build της εφαρμογής και ελέγχεται η λειτουργικότητά της

Η εφαρμογή που προκύπτει ελέγχεται από διαφορετικούς χρήστες και σε όλες τις συμβατές συσκευές. Όταν τελειώσει η διαδικασία ελέγχου γίνεται καταγραφή των προβληματικών στοιχείων και οι τελικές διορθωτικές κινήσεις.

Ανάλογα με τα θέματα που ενδέχεται να προκύψουν τροποποιούνται ρυθμίσεις και στοιχεία της σκηνής μέχρι την επίτευξη επιθυμητού αποτελέσματος.

Στο τέλος του σταδίου αυτού η εφαρμογή είναι πλήρως λειτουργική.

36

## 18\_ΤΕΛΙΚΟ EXPORT - ΠΑΡΑΔΟΣΗ

Ήδη από το στάδιο 17 έχει εξασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της εφαρμογής δίνοντας την δυνατότητα περιήγησης.

Στο στάδιο αυτό εξετάζεται προσεκτικά η αισθητική ομοιογένεια του έργου συνολικά στο τελικό του περιβάλλον, ελέγχεται η απόδοση των χρωμάτων, ο τόνος και η ατμόσφαιρα που διαμορφώνουν την εμπειρία του χρήστη, γίνονται οι τελικές διορθώσεις, το τελικό build και το project είναι έτοιμο να παραδοθεί.

