МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КІБЕРБЕЗПЕКИ, КОМП'ЮТЕРНОЇ ТА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ІНФОРМАТИКИ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ __Гамаюн В.П.
(підпис) (ПІБ)

"_____"_____2021р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ "БАКАЛАВР"

Тема: Модель 3D-візуалізації рекреаційного ландшафту

Виконавець: _____ _____Костенко Юлія Ігорівна_____
(підпис) **(ПІБ)**

Керівник: _____ Толстікова Олена Володимирівна
(підпис) **(ПІБ)**

Нормоконтролер: _____ Боровик Володимир Миколайович
(підпис) **(ПІБ)**

Київ 2021

ВСТУП

У наш час в світі ІТ-технологій міцно закріпилась 3D-візуалізація. Тривимірне моделювання стало невід'ємною частиною багатьох сфер життя, галузей науки і техніки: інженерії технічних пристроїв, медицини, сфери розваг, індустрії моди, і, звичайно ж, архітектурного та ландшафтного дизайну.

Техніка стрімко розвивається. Завдяки новітнім технологіям 3D-проектування з'явилася можливість ефективно візуалізувати майбутні результати проектів у різних аспектах діяльності людини. Тому навики створення 3D-моделей є дуже акутальними та необхідними передумовами для подальшого технічного зростання, розвитку індустрії та сфери послуг тощо.

У дипломному проекті розглянуті особливості технології 3D-моделювання, що включає в себе побудову тривимірної моделі, застосування різноманітних текстур до об'єктів, налаштування освітленні та точки спостереження і, як кінцевий результат, візуалізація отриманої моделі.

Для ефективного здійснення цих етапів потрібно відповідально підійти до вибору програмного забезпечення для 3D-візуалізації та плагіну для рендеру. Саме тому до одного із розділів дипломного проекту включення питання вибору найбільш ефективного ПЗ та відповідних плагінів для створення рекреаційного ландшафту.

В якості об'єкту для моделювання обрано рекреаційний ландшафт. Рекреаційний ландшафт – це неотеріальна система, в якій взаємопов'язані природні і антропогенно-техногенні елементи, що беруть учать у відтворенні ресурсів та умов природного середовища, психофізичної енергії населення та виступають як об'єкт охорони середовища, що оточує людину, і раціонального використання природних ресурсів.

Якості рекреаційного ландшафту зумовлені багатьма різними факторами. Він формується під впливом діяльності людини, одночасно зберігає природний характер, підпорядковується природним закономірностям і характеризується «антропогенним змістом» у вигляді культурних рослин, змінених якостей ґрунту, режиму підземних та поверхневих вод, наявністю геотехнічних систем

та інженерних споруд.

Суттєвою особливістю рекреаційного ландшафту є складне поєднання процесів природної самоорганізації та керування з боку людини; наявність у складі ландшафтів елементів соціальної сфери.

Збереження природи є дуже важливим питанням для майбутнього людства. Рекреаційні ландшафти є ефективним прикладом дбайливого ставлення людини до природи. З одного боку їх поява допомагає зберегти різноманіття біосфери, а з іншого боку створити сприятливі умови для відпочинку.

В даному дипломному проекті заплановано змоделювати рекреаційний ландшафт, що розділено на два рельєфних яруси, на кожному із яких використовуються різні типи дерев для насаджень. Крім того на першому ярусі буде створений водний об’єкт, навколо якого буде побудовано пішохідну зону. Вона скидатиметься із доріжки, лавок й смітників та плавно переходитиме на другий ярус, на якому заплановано розташувати альтанку в якості оглядового майданчика. Межею двох ярусів є скеля, оздоблена великим камінням різних типів та робить цей природній об’єкт унікальним.

Результат дипломного проекту, а саме створення тривимірної моделі рекреаційного ландшафту, забезпечить ефект присутності та дозволить визначити переваги та недоліки майбутнього реального об’єкту. Для виправлення помилок у плануванні майбутнього ландшафту достатньо зробити певні зміни у 3D-модель і об’єктивно оцінити оновлений дизайн. Це в свою чергу сприятиме економії часу та ресурсів під час будівництва та оздоблення цього ландшафту.

До рекреаційних ресурсів відносяться об’єкти натурального і антропогенного походження, які можуть використовуватись для різних видів туризму, масового відпочинку, лікування, оздоровлення тощо. 3D-моделювання на етапі планування таких зон сприяє розвитку та функціонуванню рекреаційних ландшафтів, а, отже, і обдуманому та раціональному використанню людиною природніх ресурсів.

РОЗДІЛ 1
ОСОБЛИВОСТІ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

1.1. Основи 3D-моделювання

3D-моделювання – це процес розробки математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні об’єкта за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. 3D-модель є результатом цього процесу, що може бути представлена у форматі програмного коду або тривимірного зображення. Також можна отримати двовимірне зображення за допомогою процесу рендерингу.

Для побудови 3D-моделі необхідно використати всі властивості, отримані в результаті дослідження реального об’єкту та його особливостей. Просторові моделі можуть створюватись людиною або автоматично за допомогою спеціальний пристроїв. Виготовлення моделей "вручну" є аналогом створення скульптури в пластичному мистецтві.

За допомогою тривимірного моделювання можна отримати максимально реалістичну візуалізацію архітектури або ландшафту використовуючи мінімально ресурсів, передбачивши всі переваги та недоліки. Відчути ефект присутності в спроектованому просторі є дуже важливим для замовників та архітекторів. В цьому допомагає саме 3D-візуалізація.

Основними цілями моделювання є:

- зрозуміти сутність досліджуваного об’єкта;
- навчитись керувати об’єктом і визначати найкращі способи керування;
- прогнозувати прямі та непрямі наслідки;
- вирішувати прикладні завдання.

Розробка будь-якої 3D-моделі здійснюється в кілька етапів:

1. Моделювання або створення геометрії моделі;
2. Надання об’єктам текстури;
3. Коригування світла та місця спостереження;

4. 3D-візуалізація або рендеринг;
5. Постпродакшн.

Можна виділити такі найбільш популярні види 3D-моделювання:

Полігональне (або багатокутне) моделювання – це вид моделювання, при якому поверхні представлені у вигляді полігону (багатокутника) та задаються координатами X, Y та Z. Для отримання об’єкта будь-якої форми необхідно з’єднати тріангуліровнні (фігура, яка має 3 вершини) та квадріангулірованні (фігура, яка має 4 вершини) полігони, що утворить полігональну сітку (рис. 1.1). Щоб уникнути гранованого ефекту в об’єкта та додати реалістичності використовуються полігони малого розміру. До кожного багатокутника можна застосувати різну текстуру та колір.

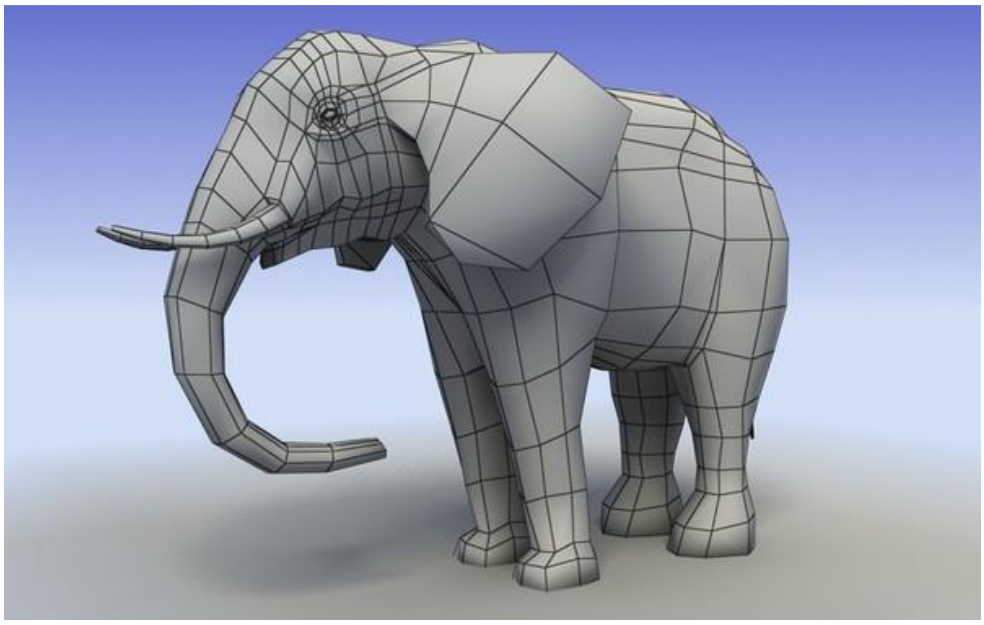


Рис. 1.1. Приклад використання полігонів

Сплайнове моделювання – це вид моделювання, при якому використовуються сплайни (криві) (рис. 1.2). Щоб сплайн був гнучкий, задається набір контрольних точок в просторі. Для отримання об’єкту потрібна велика кількість сплайнів, які утворюють його каркас. Цей вид моделювання є найбільш точним. Навіть якщо масштабувати об’єкт, його якість не буде змінюватись, на відміну, від полігонального моделювання.

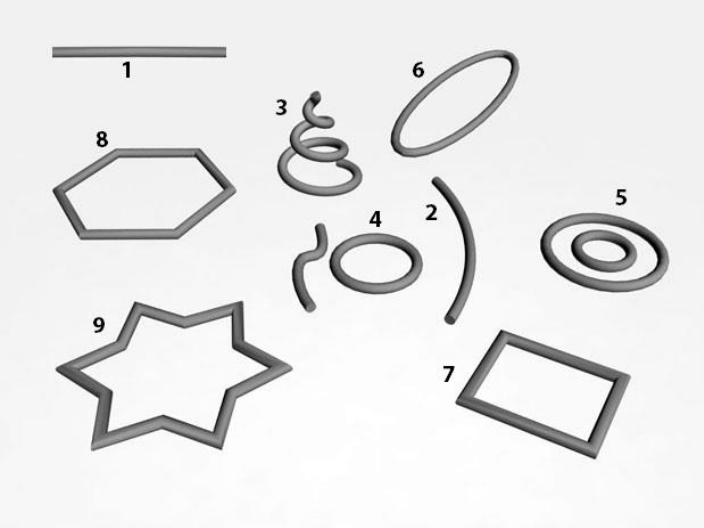


Рис. 1.2. Приклади базових сплайнових примітивів

NURBS (англ. Non-Uniform Ration B-Spline – неоднорідний раціональний B-сплайн) моделювання – це технологія, яка використовує плавні форми та моделі. Вони не мають гострих кутів, як при полігональному моделюванні. Саме завдяки цій відмінності, цей вид моделювання використовують для створення органічних моделей та об’єктів, такі як, рослини, тварини та люди.

Є два види NURBS-кривих (рис. 1.3, 1.4):

– P (Point) – керуються вершинами, які знаходяться на самій лінії;
– CV (Control Vertex) – керуються точками, що знаходяться за межами лінії.

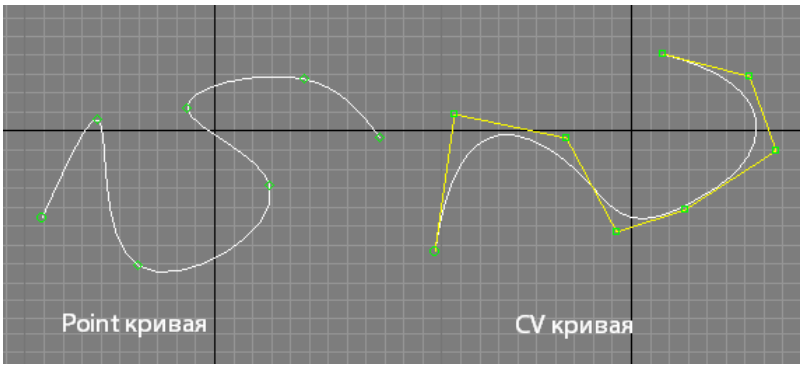


Рис. 1.3. Відмінність між P та CV кривими

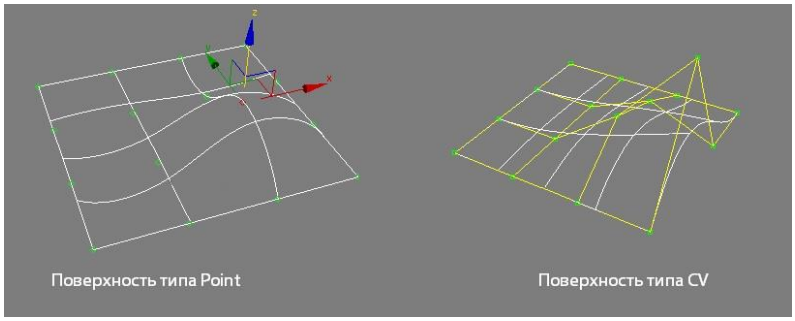


Рис. 1.4. Відмінність між поверхностями типів P та CV

Текстурування об’єкта – це процес надання об’єктові текстури (рис. 1.5).

Текстура – деталізація поверхні об’єкта. Текстура не завжди може бути двовимірна, саме тривимірна текстура може додати до об’єкту більше деталей, що дає реалістичний ефект. До властивостей текстури входить: колір, фактура, блиск, матовість та інші. Якість поверхні текстури визначається кількістю пікселів на мінімальну одиницю, яка називається текселями.

Рис. 1.5. Поетапне накладання текстури на об’єкт

Використання карт (зображень) допомагає змінити параметри матеріалу текстури. Для цього карти розташовуються у відповідні канали або використовуються процедурні карти. Ці два методи можна поєднувати для отримання необхідного результату. Карти текстур використовуються для створення параметру візуального відображення поверхні. Основні типи карт:

– карта базового кольору (Diffuse map) – задає основний колір;

- карта відбиття (Specular map) – дозволяє поверхні відбивати світло;
- карта рельєфу (Bump map) – імітує рельєф поверхні;
- карта нормалей (Normal map) – імітує рельєф поверхні за допомогою використання трьох каналів текстури (рис.1.6);

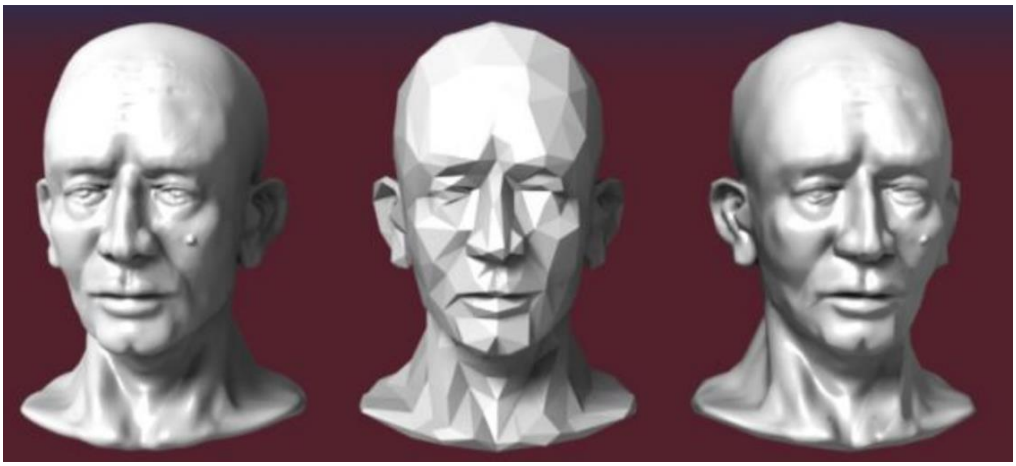


Рис. 1.6. Приклад роботи карти нормалей

- карта зміщення (Displacement map) – показує рельєф поверхні;
- карта відображення (Reflection map) – дозволяє поверхні відображати;
- карта непрозорості (Opacity map) – задає прозорість поверхні.

Для успішної візуалізації проекту потрібно налаштувати світло та місце спостереження за допомогою об’єкту "Камера".

Світло – це складна система, яка використовується для реалістичного моделювання сцену. Цей об’єкт має багато характеристик: колір, тон, рівень яскравості, різкість та глибина тіней.

Часто, якість кінцевого результату залежить від місця спостерігання. Для його налаштування використовують об’єкт "Камера".

Рендеринг (англ. rendering) або комп’ютерна візуалізація – процес отримання растрового зображення (рендеру) моделі за допомогою відповідного ПЗ. Рендери можуть використовуватись для різних цілей, тому розрізняються і різні види рендерингу: нефотореалістичний (рис. 1.7) та фотореалістичний (рис.1.8).

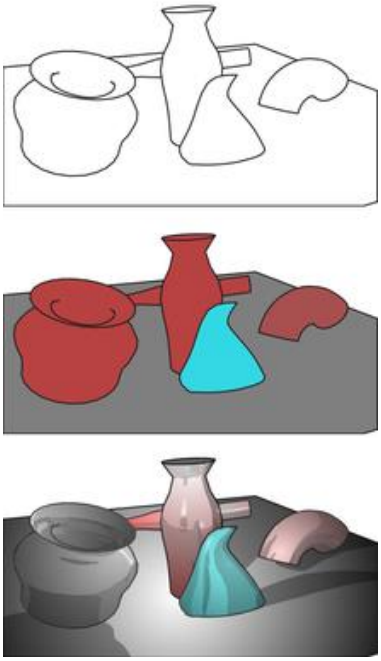


Рис. 1.7. Застосування нефотореалістичного виду рендерингу

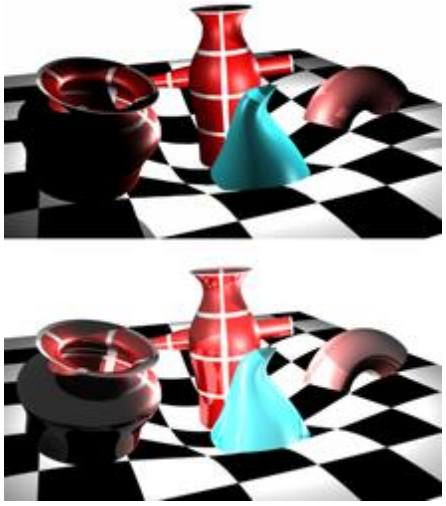


Рис. 1.8. Застосування фотореалістичного виду рендерингу

Саме завдяки рендерингу ми можемо побачити кінцевий результат моделювання. При цьому процесі враховуються всі характеристики, такі як, форма об’єктів, текстури, світло, розміщення камер та інші. Існує чотири методи візуалізації:

1. Растеризація.

Цей метод є найпростішим. При його використання не враховуються різні ефекти, наприклад, перспектива відносно спостерігача.

2. Рейкастинг (метод кидання променів).

На відміну від методу растеризації, цей метод враховує точку спостереження. При візуалізації з точки спостереження на всі об’єкти проекту направляються промені, які допомагають визначити колір пікселя.

3. Трасування променів.

Цей метод схожий на метод рейкастингу, тобто з точки спостереження направлені промені. Але при досягненні кольору об’єкта, він не припиняє своє поширення, а розділяється на три частини. Це краще передає колір поверхні. Схематичне зображення діїї даного методу трасування променів зображено на рис. 1.9.

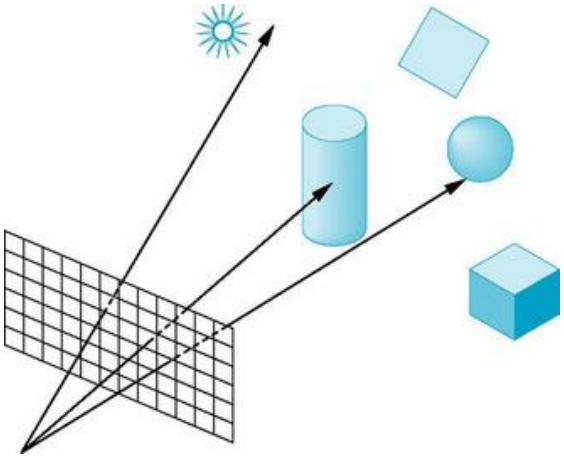


Рис. 1.9. Схематичне зображення дії методу трасування променів

4. Трасування шляху.

Один з найскладніших методів візуалізації. Цей метод дозволяє змоделювати найближче до фізичних законів поширення світла.

Завершальним етапом візуалізації проекту є постпродакшн. Постпродакш передбачає додавання візуальних ефектів для більшого враження.

1.2. Вибір програмного забезпечення для тривимірного моделювання

В галузі комп’ютерного моделювання існує багато різних спеціально створених програмних продуктів. Більшість з них мають своє вузьке призначення. Одні використовуються для створення інтер’єру та екстер’єру, інші для моделювання інженерних деталей, також є ряд ПЗ, які допомагають створити анімацію тощо.

Вибір ПЗ для моделювання є дуже важливим кроком. Від нього залежить на скільки якісно та швидко отримаємо завершений проект. Для виконання поставлених задач дипломної роботи я визначила перелік ПЗ з метою аналізу та порівняння їх можливостей. За результатами такого дослідження буде визначено продукт, за допомогою якого планується розробити 3D-модель рекреаційного ландшафту.

1.2.1. ArchiCAD

ArchiCAD – програмний засіб для 3D-моделювання від угорської компанії Graphisoft. Він передбачає проектування архітектурно-будівельних конструкцій, різних елементів ландшафту та інтер'єру тощо. Приклад інфтерфейсу зображено на рис. 1.10.

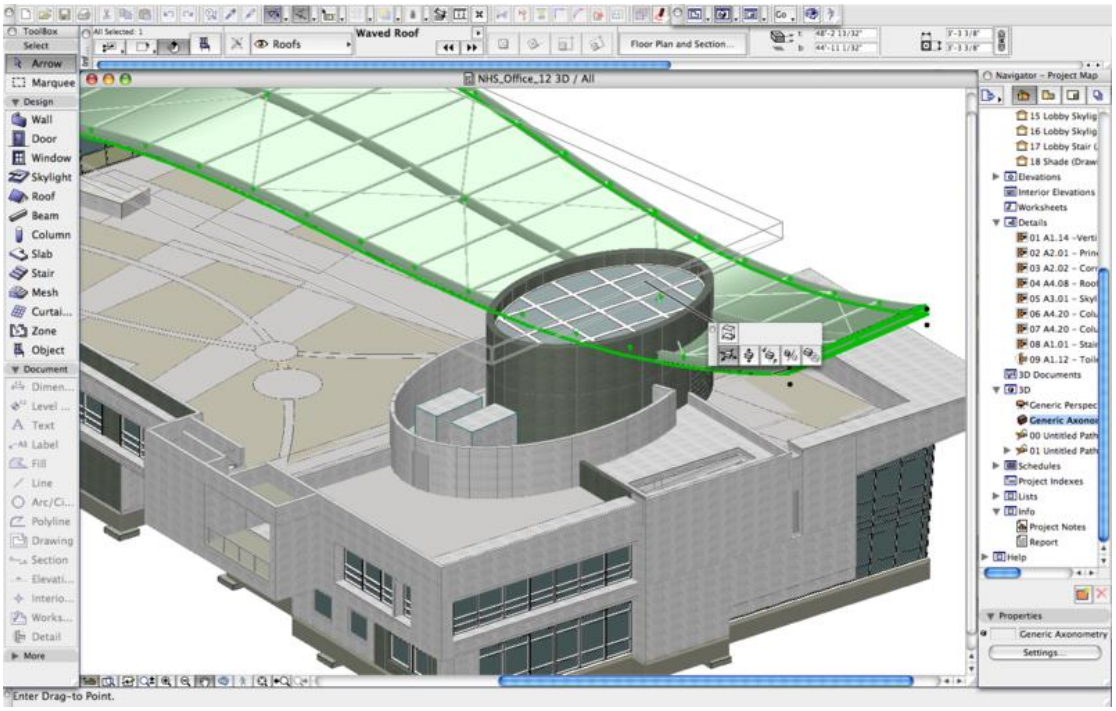


Рис. 1.10. Програмний засіб ArchiCAD

Особливість моделювання в цьому програмному середовищі є концепція віртуального будинку, тобто об'єкт моделювання має реальну величину.

Головна перевага ArchiCAD – це взаємозв'язок між усіма компонентами проекту. Змінюючи одну деталь об'єкта, весь проект підлаштовується під зміну. Це значно скорочує час проектування та виправлення помилок у разі потреби.

Ще одна перевага – це здатність одночасно працювати багатьом людям над одним і тим же проектом.

Також цей програмний продукт має і недоліки. Головний – це обмеженість у створенні об’єктів не стандартних форм. Так як асортимент вбудованих об’єктів є невеликий, то їх можна створити в сторонньому ПЗ та імпортувати до ArchiCAD. Окрім цього до недоліків можна віднести: не передбачуваність багатоваріантності та висока ціна за ліцензовану версію.

1.2.2. SketchUp

SketchUp – програмний продукт для моделювання відносно елементарних об’єктів: архітектурних споруд, інтер’єр та меблів. Його інтерфейс можна побачити на рис. 1.11.

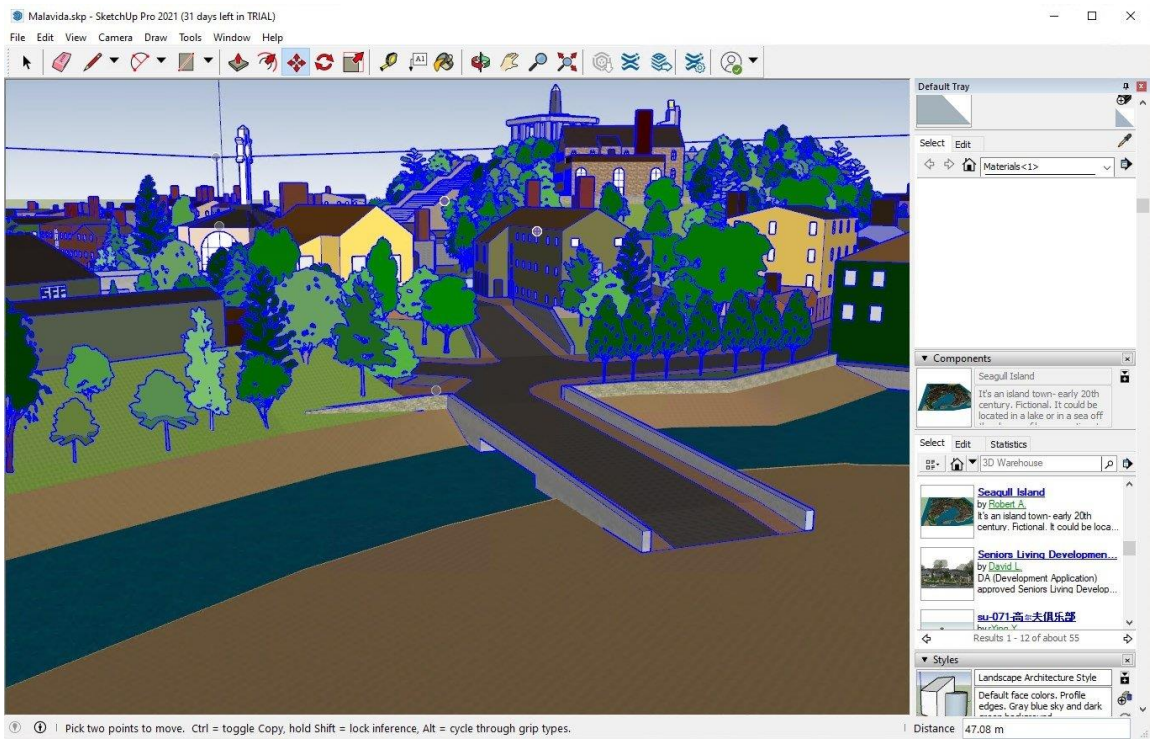


Рис. 1.11. Програмний засіб SketchUp

Цей ПЗ має ряд особливостей, які позиціонуються від авторів як переваги. Головна особливість – переважна відсутність вікон попередніх налаштувань. Всі характеристики об’єкта задаються або під час роботи, або після завершення.

Ще одна особливість – це інструмент “Push/Pull”, що переводиться як

"Тягни/Штовхай". Цей інструмент дозволяє "тягнути" та "штовхати" поверхню об’єкта, утворюючи унікальну форму.

Серед недоліків найголовнішим є відсутність підтримки карт зміщення, які дозволяють отримати необхідний рельєф поверхні об’єкта. Тому результати проектування не є дуже реалістичними, а більше ескізними, що не дає можливості "поринути" у візуалізацію.

Для більше розширеного функціонування програми, можна встановити додаткові плагіни.

1.2.3. AutoCAD

AutoCAD – програмний комплекс розроблений компанією Autodesk, який дозволяє проектувати як у двовимірній, так і у тривимірній площинах. Інтерфейс даного ПЗ на рис. 1.12.

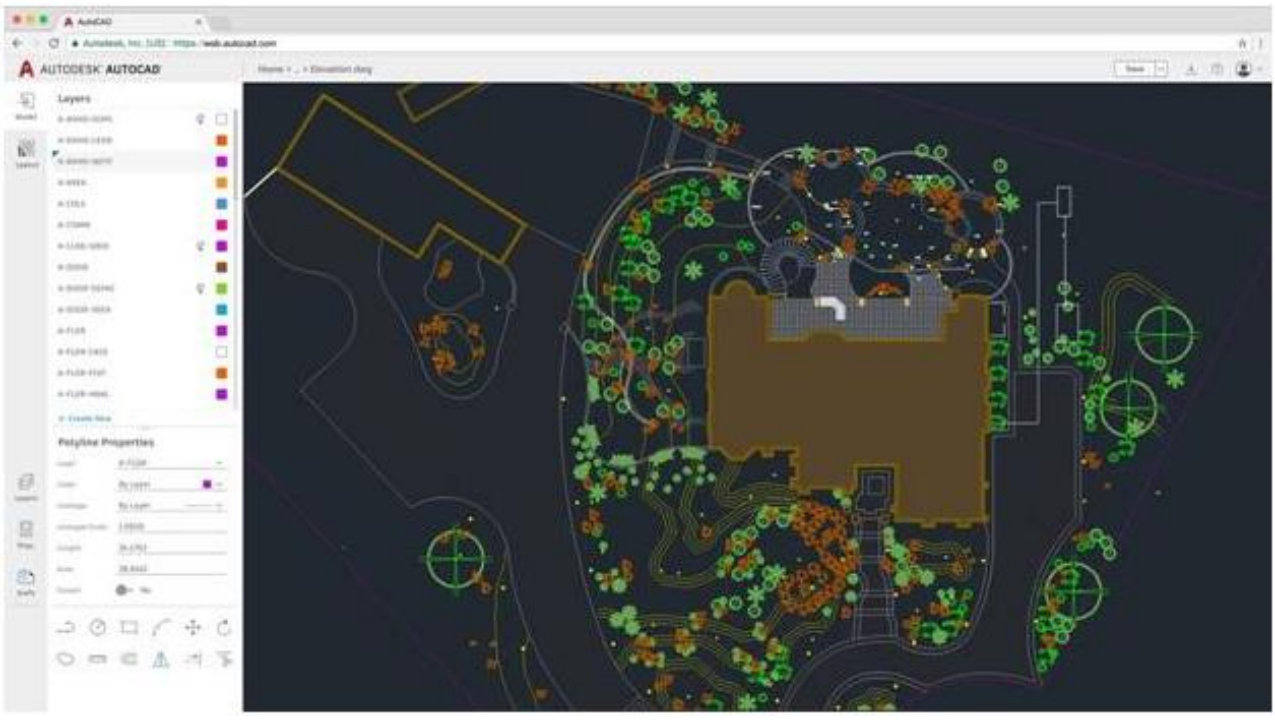


Рис. 1.12. Програмний засіб AutoCAD

Цей ПЗ має ідеальний набір інструментів та можливостей для двовимірного моделювання. Є можливість використовувати графічні примітиви

для створення складніших, робота над шарами та різними текстами допоміжного характеру.

AutoCAD має набір інструментів для повного 3D-моделювання. Включаючи різні види моделювання (твердотіле, поверхневе та полігональне), рендеринг mental ray для візуалізації, підтримки тривимірного друку та сканування.

До нечисленних недоліків можна віднести: складність прив’язки інформації з бази даних до графічних об’єктів, велика ціна за повноцінну версію, але є версії з обмеженим функціонуванням та високі системні вимоги до комп’ютеру.

Також цей ПЗ не дуже підходить для розв’язання завдання дипломної роботи, тому що проекту AutoCAD має образ креслення, що не дає повної картинки під час моделювання.

1.2.4. Autodesk Maya

Autodesk Maya – програмний комплекс від компанії Autodesk. Має функції для 3D-моделювання, композитингу, анімації та рендерингу. Найчастіше використовується для створення фільмів та мультфільмів, а також для телебачення. Приклад роботи у програмному середовищі наведений на рис. 1.13.

Maya має вбудовану скриптову мову Maya Embedded Language (MEL). За допомогою цієї мови можна написати скрипти для будь-яких дій, що дає

необмежений спектр можливостей.

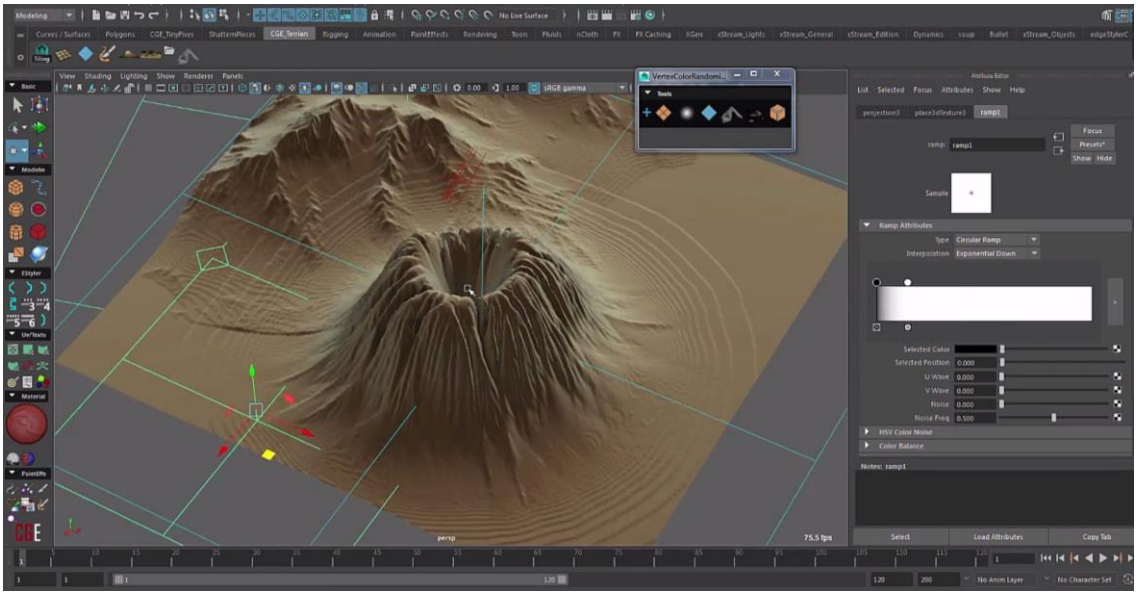


Рис. 1.13. Програмний засіб Autodesk Maya

За допомогою цього програмного продукту доволі легко створювати персонажів, для цього є всі необхідні інструменти. Передбачено автоматичне моделювання персонажа пропорційного людському тілу. А додавання текстур можна реалізувати за допомогою згортки, що забезпечує максимальну відповідність задуму, також є інструменти для створення волосся та шерсті.

Autodesk Maya має такі можливості:

- робота з кривими, в тому чисті NURBS;
- полігональне моделювання;
- декілька способів накладання текстур, матеріалів;
- інструмент для скульптурування;
- ряд інструментів для створення анімації;
- динаміка твердих та м’яких тіл;
- симуляція рідини;
- створення спецефектів (дим, хмари, атмосферні ефекти.

Головна особливість цього ПЗ є модуль PaintEffects, який дає можливість малювати віртуальним пензлем 3D-об’єкти, такі як квіти, траву, об’ємні візерунки та інше.

Крім перелічених вище переваг можна виділити й недоліки: доволі складна в освоєнні, має високі вимоги до системи, висока ціна за ліцензійне

видання. Також цей ПЗ, в основному, орієнтований на створення саме анімації, тому для створення ландшафту є не дуже зручним.

1.2.5. Autodesk 3ds Max

Autodesk 3D Studio Max – повнофункціональний тривимірний редактор створений компанією Autodesk. Найчастіше використовується для 3D-моделювання будівель, анімацій (фільми, мультфільми та ролики), комп'ютерних ігор тощо. Інтрефейс та можливості даного програмного засобу зображено на рис. 1.14.

3ds Max підтримує різні види моделювання, наприклад, полігональне, NURBS, на основі поверхонь Безье та сплайнів, з використанням параметричних об'єктів. Для кращого ефекту ці методи можна поєднувати. Також є як і вбудована бібліотека об'єктів, так і можливість додавання готових об'єктів з інших джерел.

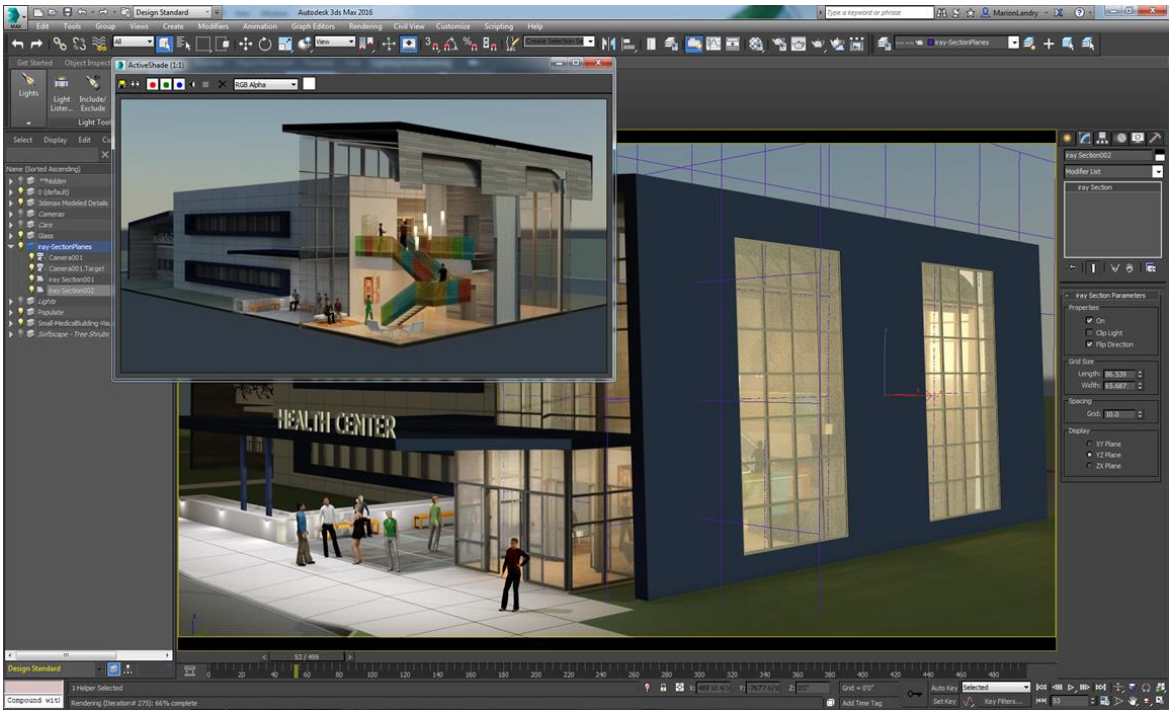


Рис. 1.14. Програмний засіб Autodesk 3ds Max

Для зручності користувача 3ds Max має вбудовану мову сценаріїв MAXScript, за допомогою якої можна створити сценарії для найпоширеніших та циклічних дій, нові інструменти й інтерфейси тощо.

Плагін Character Studio, який вбудований в 3ds Max, допомагає створювати персонажів.

За допомогою зручного інструменту для роботи з текстурами, можна створити будь-який матеріал. Також є можливість встановлення додаткових плагінів, де вже є готова вбудована бібліотека.

3D Studio Max має великий набір інструментів, серед яких є модуль HairandFur. Цей модуль дозволяє створювати волосся та корегувати як завгодно.

Створення анімацій для цього ПЗ – не проблема. Це на стільки легко та зручно, що можна керувати діями навіть найкрихітніших частин об’єкта. Крім того можна добавити різні спецефекти: бризки рідини, різні природні явища, дим та інше.

3ds Max передбачає роботу з 3D-принтером та сканером.

Хоч 3ds Max має дуже розширене функціонування, можна завантажити додаткові плагіни та модулі для будь-яких цілей.

Autodesk 3ds Max – це дійсно потужний програмний засіб для візуалізації, сумісний з більшістю модулями моделювання світла, використовуваних матеріалів та різних ефектів. ПЗ надає можливість гнучкого управління налаштуванням, включаючи експозицію, глибину різкості та багато іншого.

Завдяки великій базі учбового матеріалу та популярності програмного продукту, можна легко та без проблем вивчити всі можливості ПЗ. Для студентів можна отримати безкоштовну версію до кінця навчання.

1.3. Обрання плагіну для рендерингу

Існує багато різних плагінів для створення візуалізації: Corona Render, V-ray, Arnold, ART Renderer, Scanline renderer, RenderMan та інші. Тому розглянемо лише найпопулярніші.

1.3.1. V-Ray

V-Ray (рис. 1.15) – програмний продукт, який використовується при створенні комп’ютерної візуалізації, розроблений болгарською компанією

Chaos Group. Він додаток (плагін) до Autodesk 3D Studio Max, Autodesk Maya, Cinema 4D, Rhino, SketchUp.

Рис. 1.15. Логотип плагіну V-Ray

Рендерер використовує метод 3D-візуалізації просування променів. Також він має кілька способів прорахунку глобального світла: Light Cache, Photon Map, Irradiance Map та Brute Force.

В основі плагфну лежить адаптивний метод рендерингу. При адаптивному рендерингу візуалізацію можна побачити лише частинами по завершенню прорахунку кожного окремого бакета. Такий метод має свої переваги: можна заздалегідь вибрати ступінь деталізації окремих елементів, а також контролювати якість картинки та швидкість рендерингу.

Редактор матеріалів V-Ray має широкий спектр можливостей: процедурні карти та велика кількість гнучких налаштувань дозволяють візуалізувати будь-які матеріали та створити власні. Також є вже вбудована бібліотека реалістичних матеріалів, але вона платна.

Плагін має доволі складну систему освітлення, яка дає фантастичні результати та дозволяє налаштувати кожну деталь, що пришвидшує час рендерингу без необхідності жертвувати якістю.

Інтерфейс плагіну має мінімалістичний дизайн, хоча вміщає багато функцій, які більшість не використовуються. Майже всі параметри налаштування візуалізації розділені на три режими: Basic, Advenced та Expert, відповідно до навиків користувача.

Зазвичай, рендеринг займає багато часу. Це залежить від складності об’єктів, застосовуваних ефектів, освітлення та багато іншого. У нових версіях V-Ray швидкість візуалізації підвищилась за рахунок розподілених розрахунків ресурсів багатоядерних систем. Це дозволяє значно збільшити продуктивність.

За допомогою режиму Render Mask є можливість вибрати об’єкт або взяти текстурну карту та виконати візуалізацію лише для цієї області.

V-Ray – це один із кращих плагінів для 3ds Max з самою довгою історією. Не дивлячись на то, що цей плагін не новий, він постійно вдосконалюється на протязі багатьох років. Раніше було складніше налаштувати параметри для підготовки сцени, але тепер він стає простіше та здатний створювати більше якісних рендерів в більш короткі строки.

1.3.2. Corona Render

Corona Render (рис. 1.16) – один з відносно молодих рендерів, який швидко став популярним і склав серйозну конкуренцію V-Ray. Розроблений компанією Render Legion та у 2017 році викуплений Chaos Group.

Рис. 1.16. Логотип плагіну Corona Render

Плагін відмінно зарекомендував себе для архітектурної візуалізації в інтер'єрах та екстер'єрах, тому що дозволяє отримати якісну картинку з мінімальними зусиллями зі сторони користувача.

Плагін має доволі зрозумілий та простий інтерфейс. Його можна легко зрозуміти навіть без додаткової літератури. Хоча пунктів налаштування не багато, їх цілком хватає, щоб отримати реалістичний результат. Тому можна вважати, що її не потрібно налаштовувати. Це дуже скорочує час роботи над візуалізацією.

Рендеринг у Corona Render використовує прогресивний метод прорахунку, тобто сам процес візуалізації може займати необмежений час постійно покращуючи картинку.

Є можливість відстежувати результат в режимі реального часу, тобто змінюючи елементи та об'єкти, ми бачимо зміни одразу на рендері.

Зображення, не виходячи з Corona Render, можна відредагувати для красивої картинки. Налаштувати одразу контраст, яскравість та навіть вже готові фільтри – це дуже зручно.

Для досягнення максимально реалістичного матеріалу, плагін має дуже зручний редактор. Але є і доволі розширена вбудована бібліотека матеріалів. Виготовлені матеріали та об'єкти в V-Ray можна без проблем перенести у Corona Rander.

Також Corona Render відзначається якістю візуалізації об’єктів та матеріалів, що відбивають та пропускають світло. Має функцію автоматичного налаштування глобального світла.

Висновки до розділу

Моделювання доволі складний процес, який допомагає візуалізувати будь-який об’єкт. Ця сфера ІТ-галузі має широке застосування в різних видах діяльності, в тому числі, і у ландшафтному дизайні. В даному розділі було розглянуто різні методи моделювання, особливості накладання текстур, налаштування світла та камер, процес рендерингу.

Проаналізувавши різні програмні засоби 3D-моделювання, для побудови тривимірної моделі рекреаційного ландшафту було обрано Autodesk 3D Studio Max. Адже він є дійсно потужним програмним засобом для візуалізації, який сумісний з більшістю модулями. ПЗ надає можливість гнучкого управління налаштуванням, включаючи експозицію, глибину різкості та багато іншого.

Для отримання кращого результати рендерингу, використовуються спеціальні плагіни. Вони дозволяють ефективно налаштувати візуалізацію та мають спеціальні можливості, які допомагають при моделюванні будь-яких об’єктів. Було здійснено порівняльний аналіз таких плагінів. Оцінивши недоліки та переваги кожного з них, для реалізації завдання використано Corona Render.

Corona Render – один з найпопулярніших плагінів для рендерингу, який доволі простий та ефективний у використанні. Плагін відмінно зарекомендував себе для архітектурної візуалізації в інтер’єрах та екстер’єрах, тому що дозволяє отримати якісну картинку з мінімальними зусиллями зі сторони користувача.

Програмний засіб Autodesk 3ds Max у поєднанні з плагіном Corona Render реалізують усі можливості 3D-моделювання описані в цьому розділі. Завдяки ним тривимірна модель рекреаційного ландшафту буде мати вигляд максимально наближений до реального. Крім того обрані програмні засоби є

не просто ефективними, а й найзручнішими для виконання поставленого завдання, що в свою чергу оптимізує процес.

РОЗДІЛ 2
СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛАНДШАФТУ

2.1. Побудова площини рельєфу

Моделювання рекреаційного ландшафту починається зі створення площини рельєфу. Було створено площину Plane розміром у довжину 100 метрів та ширину 100 метрів та кількістю сегментів – 50 зображену на рис. 2.1.

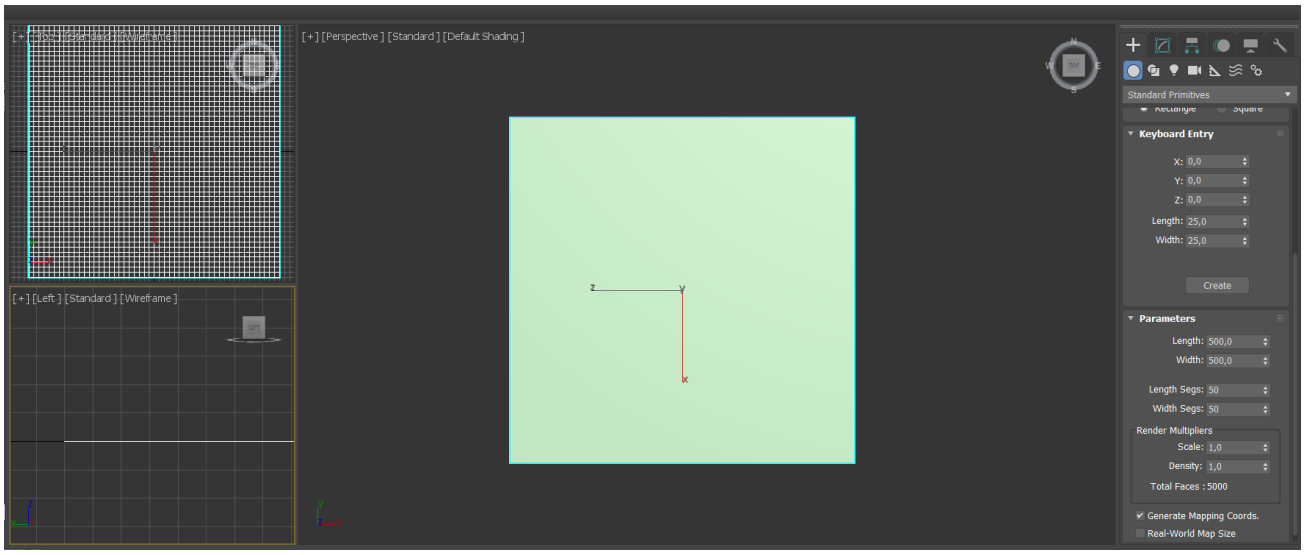


Рис. 2.1. Створення площини

Є багато різних методів моделювання земної тверді. Наприклад, складовою об’єкту Terrain, за допомогою плагіну Populate або модифікатору Displace, полігональним методом. У даній роботі для задання площині форми використовується метод полігонального моделювання. Кожен тривимірний об’єкт складається з площин: полігонів, який у свою чергу об’єднує два трикутники (face), які для зручності скриті від ока користувача, але їх можна увімкнути в налаштуваннях. Щоб виконувати зміни на полігональному рівні, об’єкт потрібно конвертувати у Editable Poly (рис. 2.2), це дозволяє отримати різноманітні та унікальні форми.

Цей метод передбачає маніпулювання:

- Вершинами (vertex) або точками;
- Ребрами (edges);
- Гранями (border);
- Полігонами (polygons);

– Елементами (element).

На кожному із цих рівнів є свої функції та властивості.

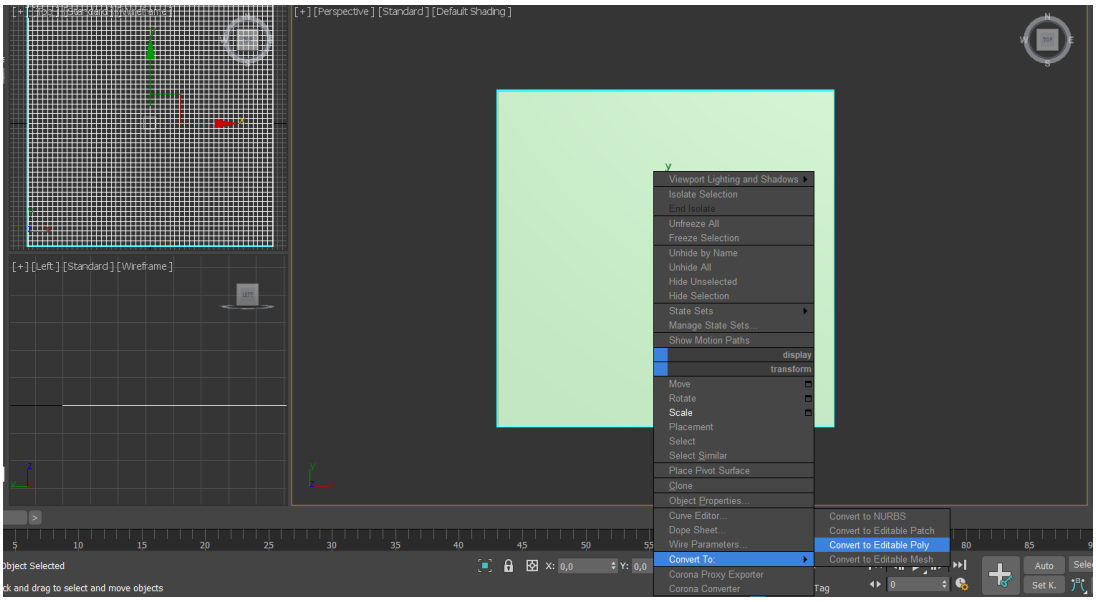


Рис. 2.2. Конвертування у Editable Poly

Далі завдяки зміщенню вершин полігонів було створено підвищення (рис.2.3). Більш гладкий обрив поверхні було досягнуто завдяки інструменту Connect. Він дозволив додати ще ряд вершин. Результат зображений на рис. 2.4.

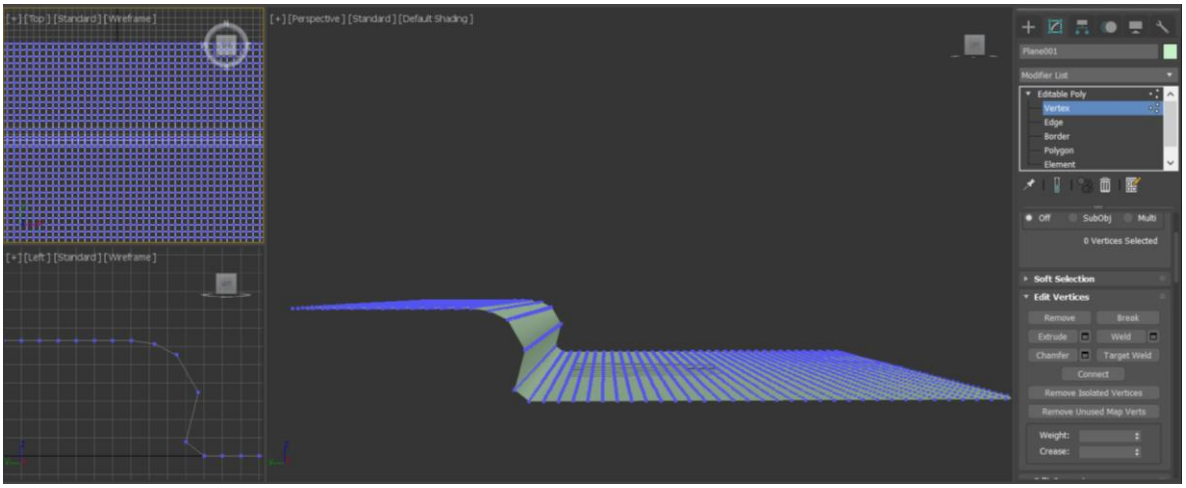


Рис. 2.3. Згладжування обриву

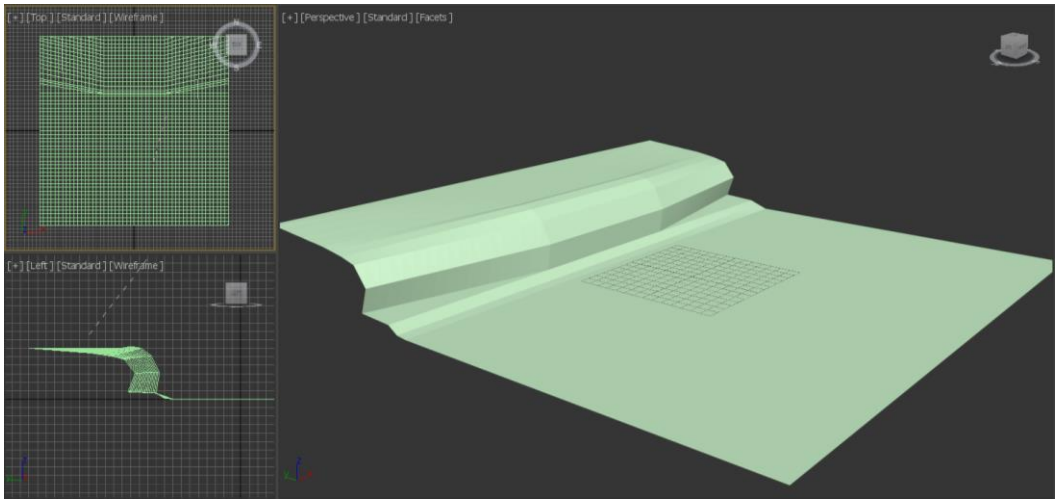


Рис. 2.4. Результат згладжування обриву

2.2. Створення водного об’єкту

Водний об’єкт – це одна з найважніших складових рекреаційного ландшафту, який додає йому унікальності та урізноманітнює флору та фауну місцевості. Його створення починається з підготовки місцевості. Спочатку моделюється заглибина, де він і буде розміщуватись.

При підготовці рельєфу до водного об’єкту було використано такий же спосіб, як і при створенні підвищення, тобто метод полігонального моделювання. Саме цей метод дозволяє найефективніше та найточніше створити необхідний рельєф.

Змінюючи розташування вершин полігонів, було досягнуто потрібного результату, який можна побачити на рис. 2.5.

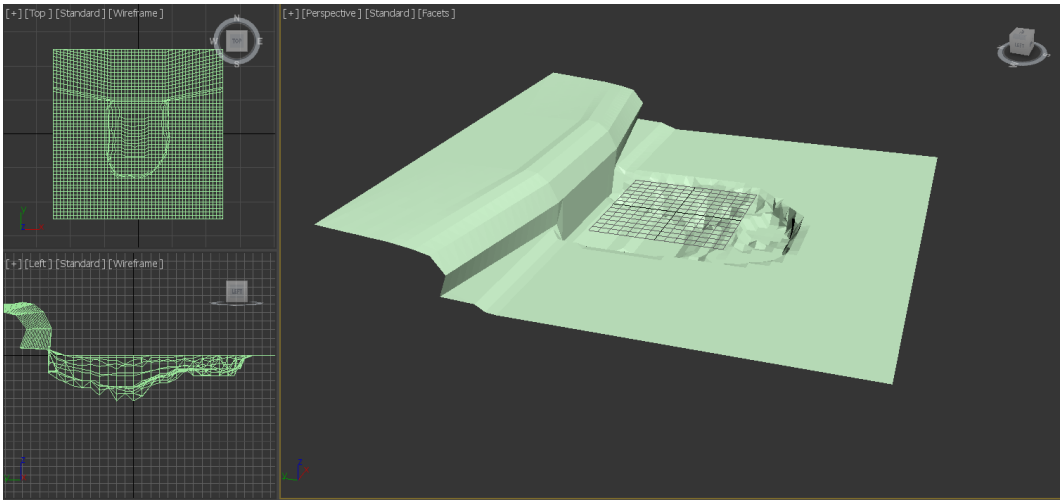


Рис. 2.5. Створення заглибину методом полігонального моделювання

До підготовленої місцевості було застосовано модифікатор OpenSubdiv. Він дозволяє додати згладженості площині, завдяки збільшенні кількості та

зміни положення полігонів. Результат зображений на рис. 2.6. Після досягнення необхідного рівня згладжування, площину конвертовано знову у Editable Poly, щоб виправити всі недоліки та додати реалістичності.

Щоб придати більщої реалістичності, було додано модифікатор Noise. Він згенерував випадкові горбинки на поверхні по заданим налаштуванням.

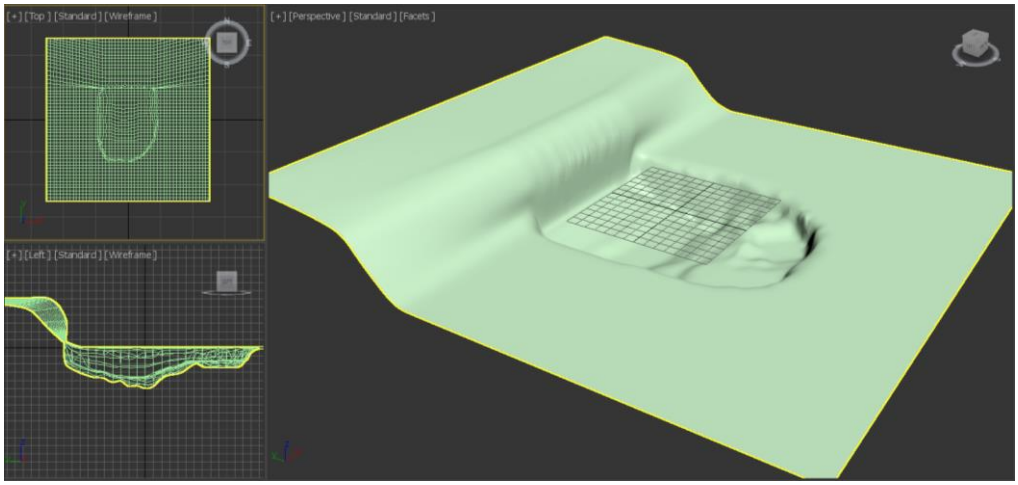


Рис. 2.6. Згладжування поверхні

Було додано прямокутний паралелепіпед, розмір якого відповідає створеній раніше заглибині майбутньої водойми. Об’єкт був розміщений так, щоб видима грань реалістично імітувала поверхню води (рис. 2.7). В подальшому до цього об’єкту буде добавлена відповідна текстура, завдяки якій і створиться ефект наповненості водою.

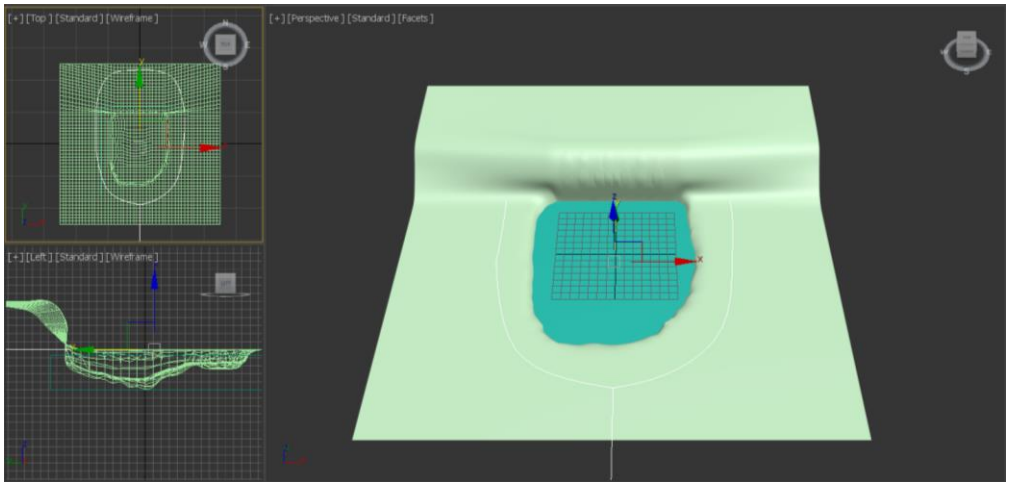


Рис. 2.7. Створення прямокутного паралелепіпеда

2.3. Створення пішохідної зони

Рекреаційна зона – це поєднання впливу людини та природи, коли остання зберігається незміненою, лише пристосованою до людей. Тому створюючи рекреаційну зону важливо врахувати цей аспект.

У даному дипломному проекті можна побачити ідеальний приклад союзу між людиною та природою. Було добавлено доріжку, лавки, смітники та альтанку з панорамним виглядом, які не заважають та не впливають на природу, а лише доповнюють її.

Для початку було змодельовано лінію Line, яка відповідає формі майбутньої доріжки (рис. 2.7) та перенесено за межі площини. Створено її копію як нащадок Referens та розміщено на запланованому місці.

Також додано ще одну лінію, розділену на 3 сегменти (рис. 2.8.). Лінія відповідає за ширину майбутньої доріжки. Крайні сегменти будуть виконувати функцію бордюру, тому для них назначається інший id-матеріалу. Це допоможе у майбутньому при накладанні текстур використати різні матеріли для одного об’єкту.

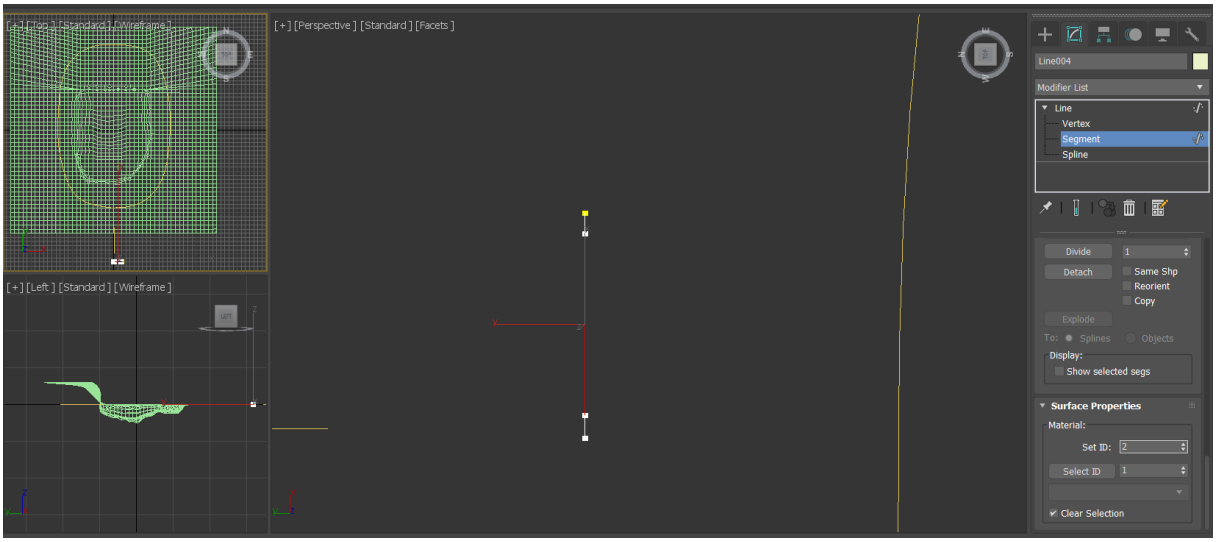


Рис. 2.8. Створення розрізу доріжки та визначення id сегментів

До лінії майбутньої доріжки застосовано модифікатор Sweep та вибрано профіль. Він відповідає за накладання перерізу по всій довжині підготовленої лінії. В результаті отримано плоску модель доріжки зображену на рис. 2.9, а для більшої згладженості добавлено кількість сегментів.

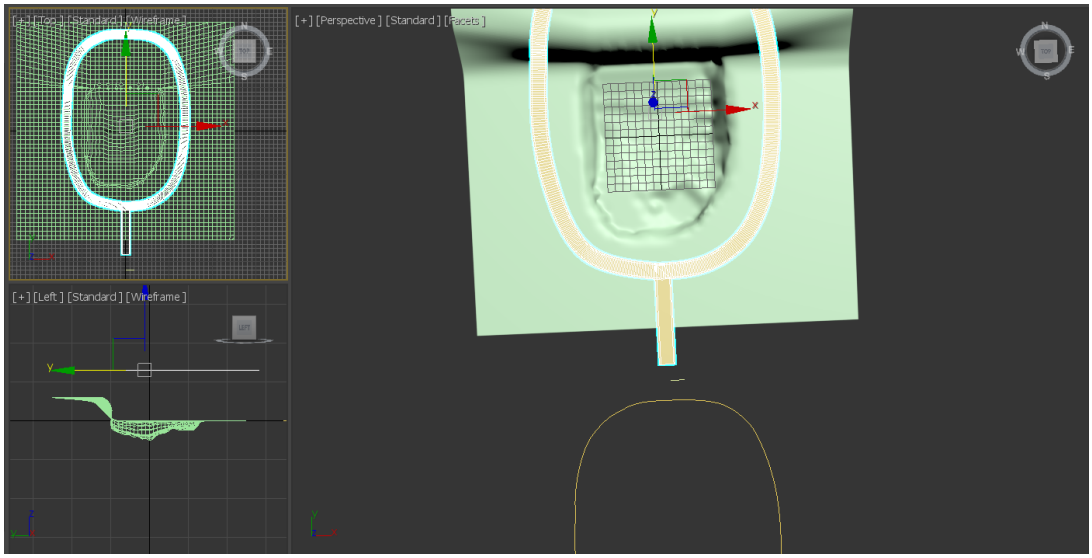


Рис. 2.9. Отримання плоскої моделі доріжки

На даному етапі доріжка є плоскою і їй потрібно придати форму поверхні для реалістичності. Для цієї цілі підходить складовий об’єкт Conform. Цей тип об’єктів використовується для «видавлювання» одного об’єкта на поверхні іншого. Він складається з двох операндів: Wrapper («обгортка») – об’єкт, який модифікується, Wrap-To («начинка») – об’єкт, навколо якого і виконується «обгортання». Ефективність даного об’єкту можна побачити на рис. 2.10.

В даному випадку «обгорткою» виступає плоска модель доріжки, а «начинкою» – готова площина рельєфу.

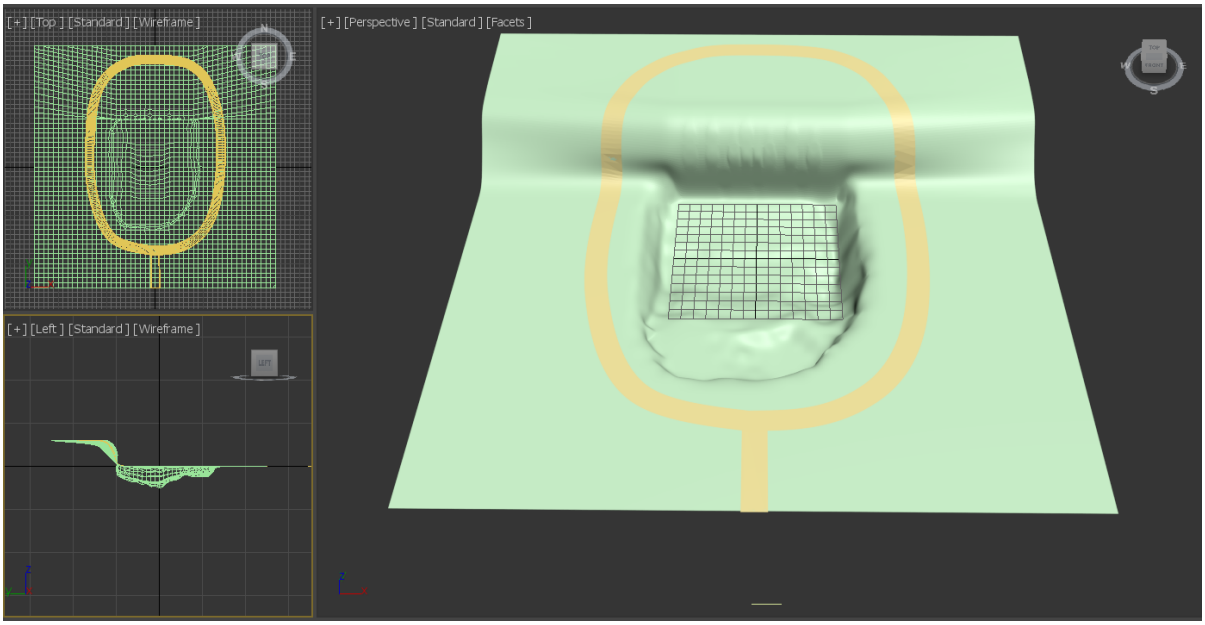


Рис. 2.10. «Обгортання» доріжкою площини рельєфу

Тепер ідеальній доріжці не вистачає лише об’ємності. Тому застосовано модифікатор Shell (рис. 2.11). Він плоский об’єкт робить тривимірним, завдяки створенню додаткових граней направлених в протилежну сторону від уже існуючих, а також грані з’єднуючі зовнішню та внутрішню поверхні в місцях, де відсутні грані в вихідному об’єкті. Також можна вибрати відстань зміщення для зовнішньої та внутрішньої поверхні, характеристику країв, матеріали та інше.

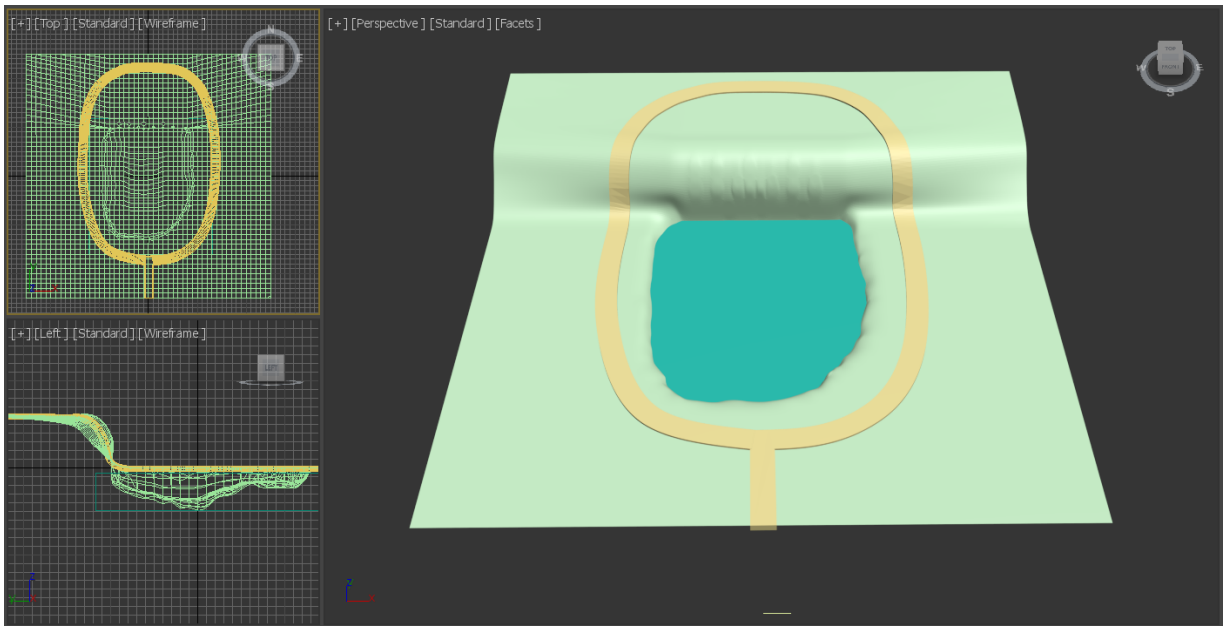


Рис. 2.11. Застосування модифікатору Shell

Крайні сегменти доріжки повинні виступати в ролі бордюру, для цього було змінено їх id, але для реалістичності не вистачає лише більшого об’єму. Для цього потрібно модель доріжки конвертувати в Editable Poly. На рівні Polygon вибрати один крайній сегмент, затиснути клавішу Shift та вибрати сусідній сегмент – так буде вибрано всі крайні сегменти даного об’єкту. А щоб виділити їх разом із сегментами на протилежному боці, потрібно ще затиснути клавішу Ctrl, обрати один сегмент на протилежному боці, потім клавішу Shift та обрати його сусіда. В результаті буде виділено всі крайні сегменти з обох сторін об’єкта.

Залишається лише за допомогою інструменту Move «потягнути» їх вверх по осі координат Z. Результат даного процесу можна побачити на рис. 2.12.

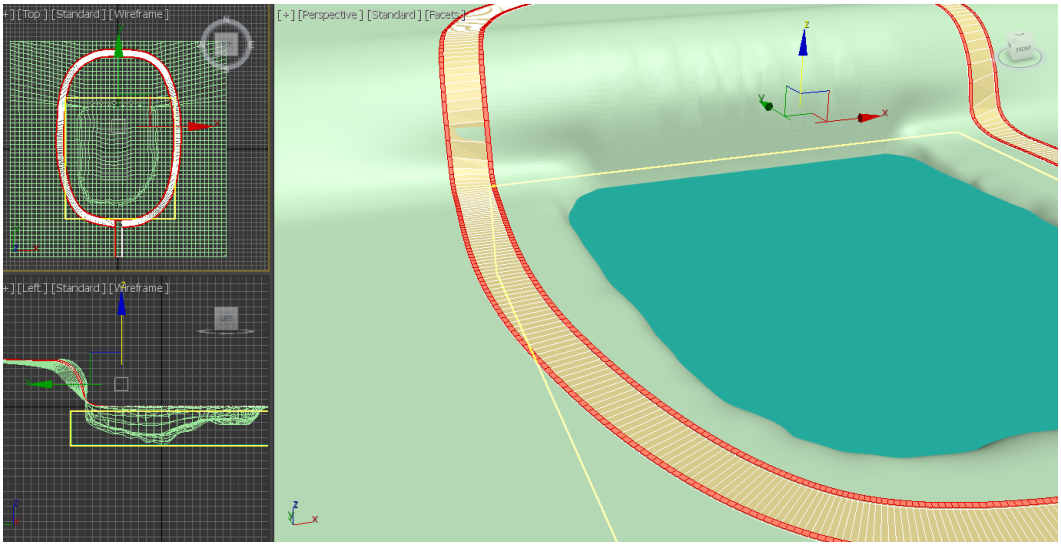


Рис. 2.12. Виділення та «піднаття» крайніх сегментів

Головна частина пішохідної зони вже готова, залишилось лише добавити необхідні об’єкти: лавки, смітники та альтанку. Всі ці об’єкти були заготовлені завчасно та завантажені з різноманітних безкоштовних Інтернет-джерел.

Альтанку розміщено на верхньому ярусі ландшафту (рис. 2.13). Було змінено її виміри так, щоб вони стали пропорційні реальним розмірам (11 метрів у ширину та 7,5 метрів у висоту). Для ідеального розміщення об’єкту на поверхні використано інструмент Select and Place у режимі Pillow. Він дозволяє вирівняти горизонтально об’єкт по поверхні, розміщуючи його опорну точку Pivot, що переміщують на поверхні іншого.

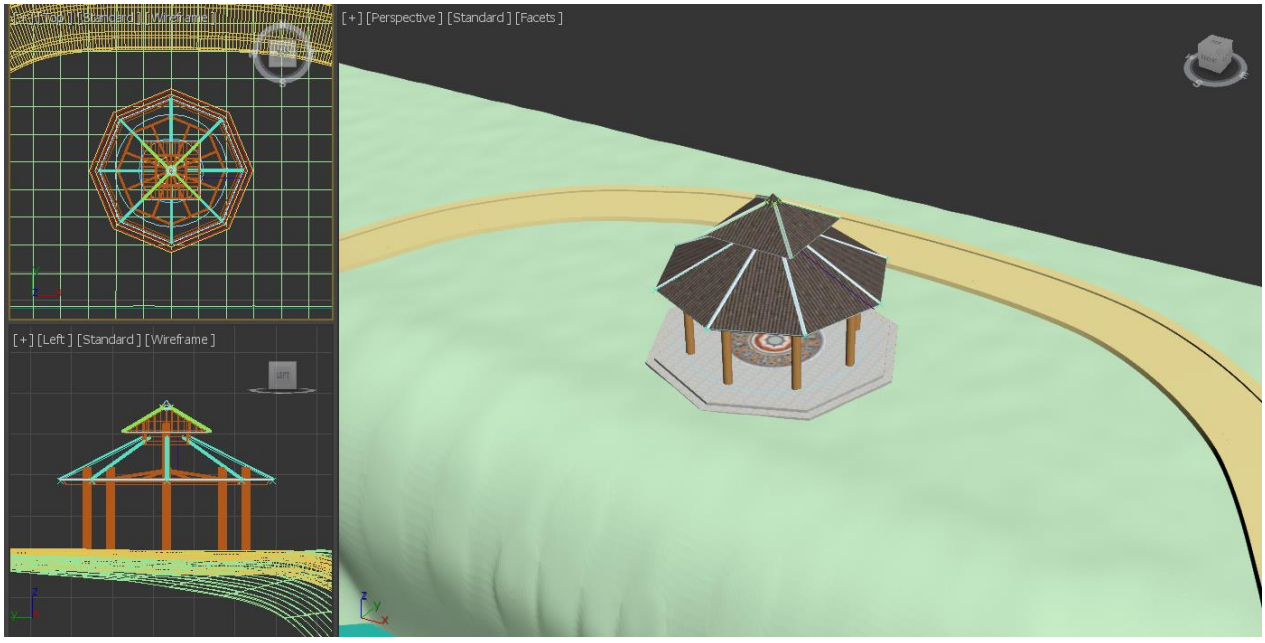


Рис. 2.13. Розміщення альтанки

Далі було добавлена модель лавки (рис. 2.14). Підібраний розмір відповідний реальному (довжина – 2,2 метра, ширина – 1 метр та висота – 1,4 метра) та розміщений біля доріжки на нижньому ярусі поверхні в однаковій кількості симетрично з обох сторін. Ефект розміщення об’єкту на поверхні реалізовується завдяки інструменту Select and Place.

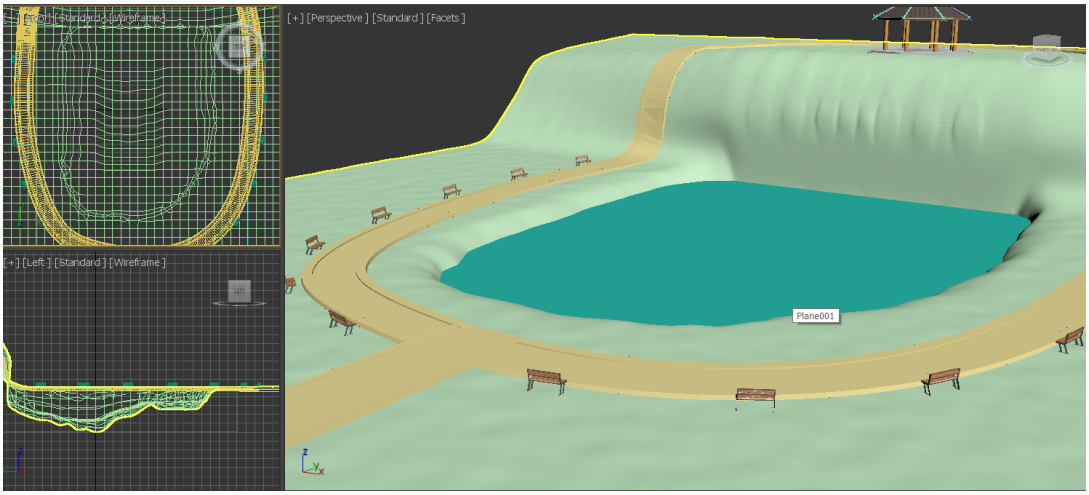


Рис. 2.14. Розміщення лавок

Єдиного чого не вистачає на даному етапі для завершення пішохідної зони – це смітників.

Смітники підібрані в одному стилі до доданих раніше лавок. Їх було масштабовано (ширина – 0,3 метра, довжина – 0,4 метра та висота – 0,7 метра) та розміщено біля кожної лавки (рис. 2.15).

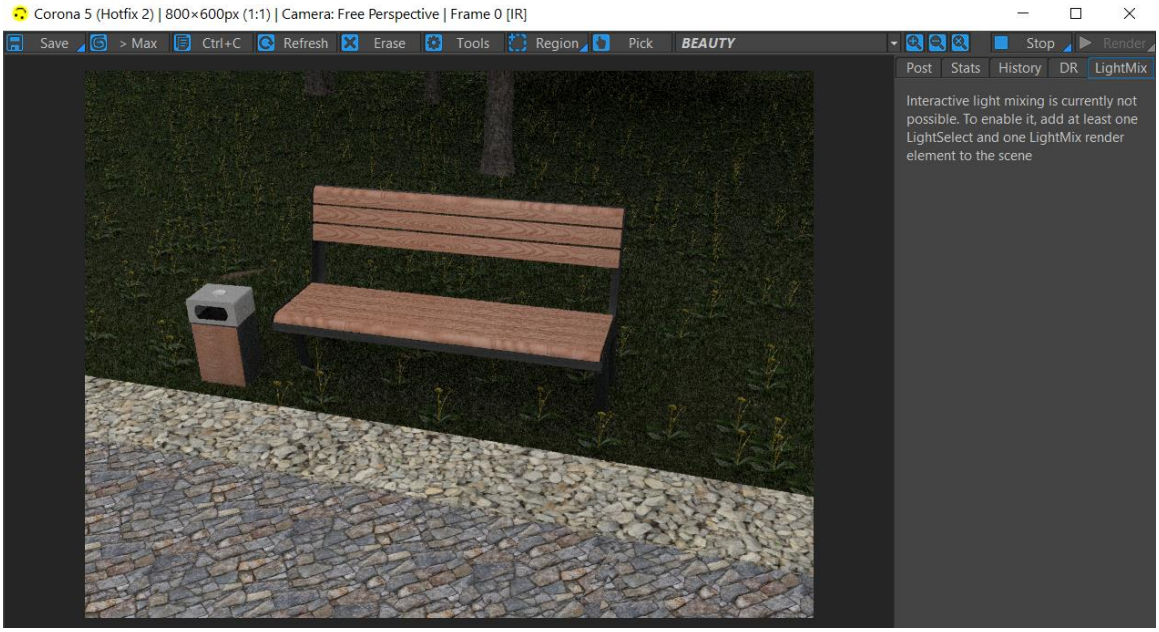


Рис. 2.15. Розміщення смітників

2.4. Озеленення території

Благоустрій та озеленення - це великий комплекс робіт, спрямованих на поліпшення зовнішнього вигляду ділянки, надання йому привабливого вигляду з точки зору ландшафтного дизайну, підвищення рівня комфорту і зовнішньої привабливості. Людині подобається перебувати в тому місці, яке покращує її настрій, дарує затишок і енергію.

Основну частину рослин було добавлено за допомогою плагіну Forest Pack Pro. Він надає повноцінне рішення для створення великих масивів об’єктів будь-яких типів: від дерев до дрібних рослин, будівель, груп людей, елементів рельєфу та багато інших типів об’єктів. Довільну модель можна розповсюдити завдяки Forest Pack Pro.

Озеленення розпочато з верхнього ярусу рельєфу за виключенням доріжки та території, що знаходиться попереду неї. Для насаджень в цьому місці було вибрано ялину норвезьку. Як інструмент обрано Forest Pack Pro. Результат засадження зображено на рис. 2.16.

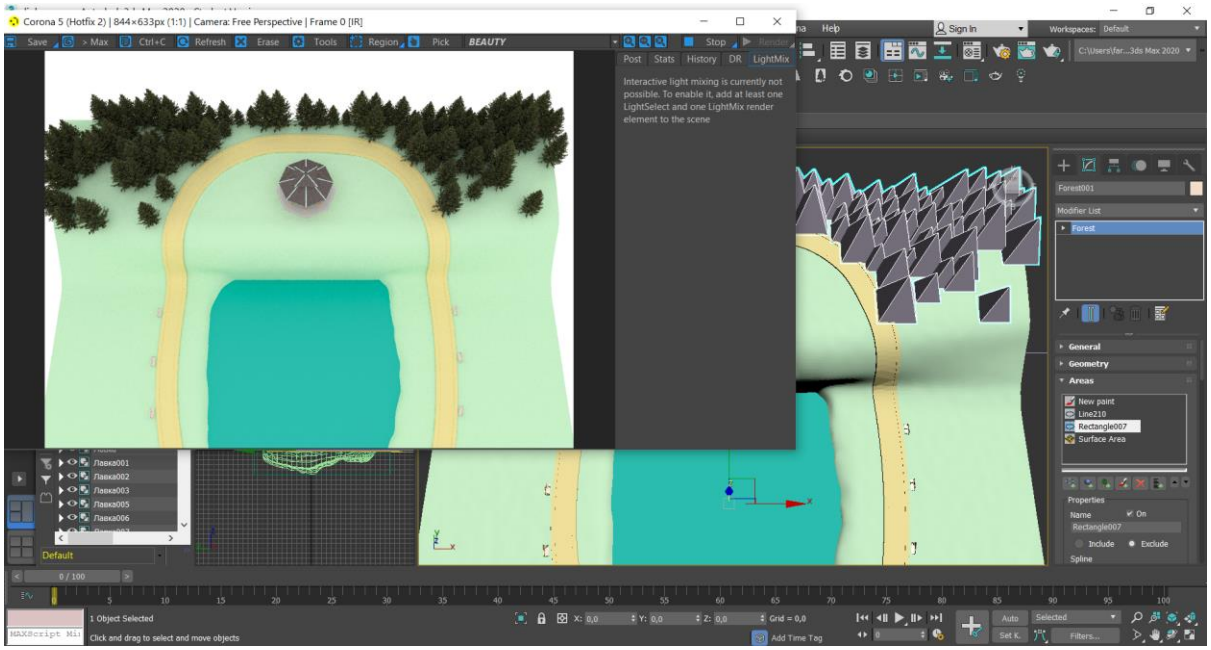


Рис. 2.16. Додавання дерев на верхньому ярусі ландшафту

Як зону для озеленення на нижньому ярусі було визначено всю її території, окрім доріжки, частину навколо озера та сам водний об’єкт.

На цьому ярусі створено змішаний ліс. Тому за основу вибрано ялину норвезьку та американський в’яз. Ці моделі дерев знаходяться в вбудованій

бібліотеці матеріалів плагіну Forest Pack Pro. Кінцувий результат зображений на рис. 2.17.

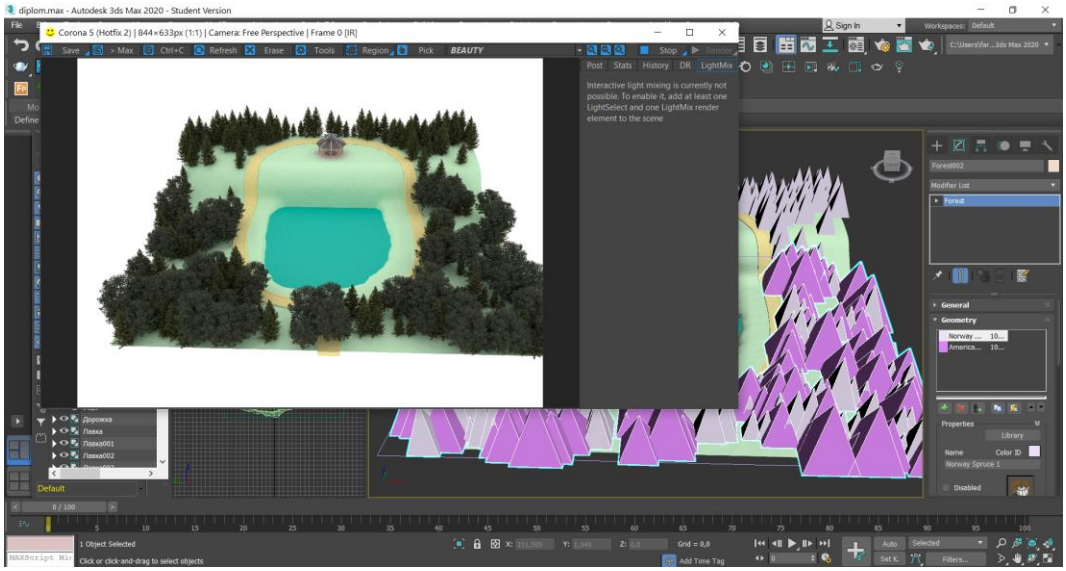


Рис. 2.17. Додавання дерев на нижньому ярусі ландшафту

Також плагін Forest Pack Pro допоміг у створенні скелі (рис. 2.18). Серед матеріалів вбудованої бібліотеки можна знайти різні види каменів, які прекрасно підходять для моделі такого ландшафту. За основу було взято два види каменю. Їх було розміщено вертикально на стіні із великою щільністю для придання скелі реалістичності.

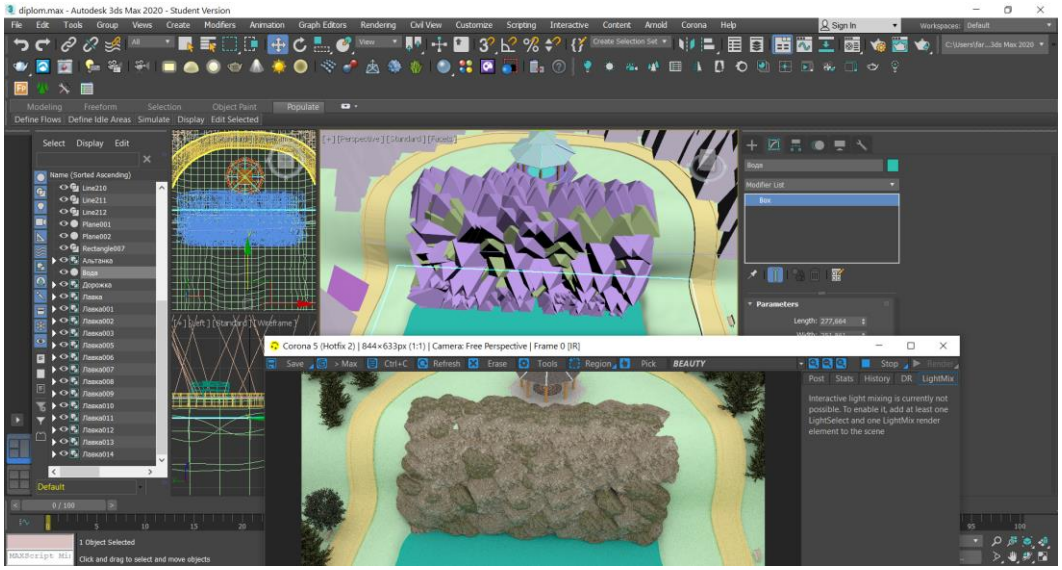


Рис. 2.18. Створення скелі

Перед подальшими діями по озелененню території, необхідно додати матеріали на площину рельєфу. Для цього на рівні Polygons виділено територію

западини для водного об’єкту та біля нього. Їй назначено інший id, щоб процес текстурування відбувся з меншими зусиллями.

На частину площини нижнього ярусу, навколо доріжки, накладено текстуру ґрунту, а все інше текстуровано під пісок, щоб створювався ефект набережної ділянки (рис. 2.19).

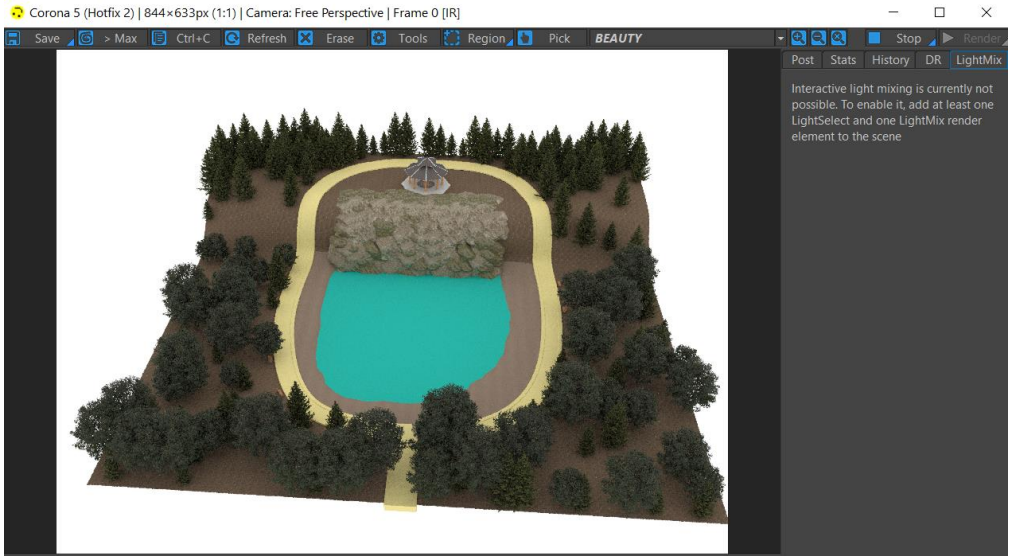


Рис. 2.19. Додавання текстури на площину

Тепер можна додати текстуру й до водного об’єкту. Текстура добре підібрана по стилю до усього зовнішнього вигляду рекреаційного ландшафту. Прозорість води має ідеальне співвідношення. Можна добре побачити дно водного об’єкту, але не надто (рис. 2.20).

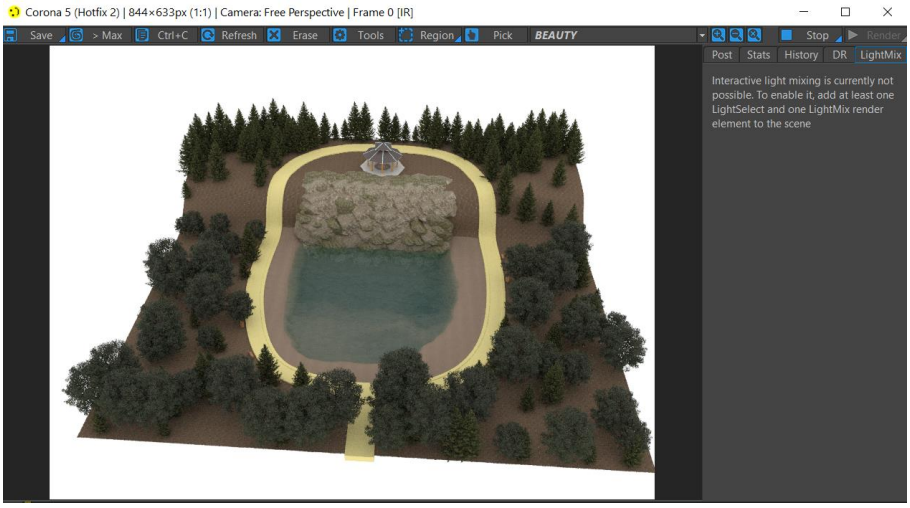


Рис. 2.20. Додавання текстури води

До повного завершення текстурування залишилась лише доріжка. За основу було взято матеріал «камінь». Для бордюру обрано матеріал із білого

каменю, а для основної частини доріжки – бруківка із різних каменів сіруватого кольору (рис. 2.21).

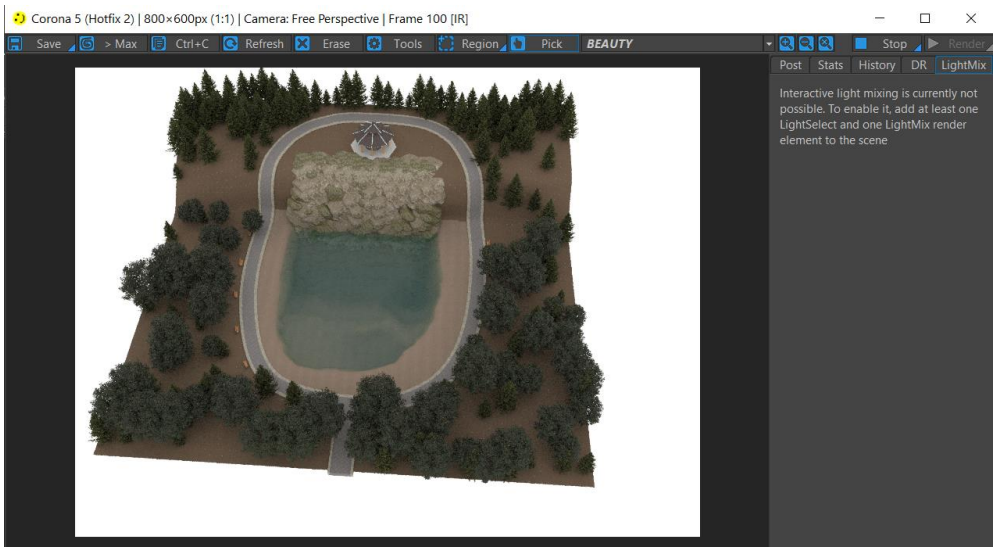


Рис. 2.21. Додавання текстури доріжці

Етап створення газону починається із додавання готової моделі кущів трави та поодиноких кульбаб із безкоштовних Інтернет-джерел. Завдяки плагіну Forest Pack Pro додані моделі можна перетворити на рівномірний масив, який покриває майже всю територію рельєфу, окрім частини біля водного об’єкту та доріжки. Результат зображений на рис. 2.22.

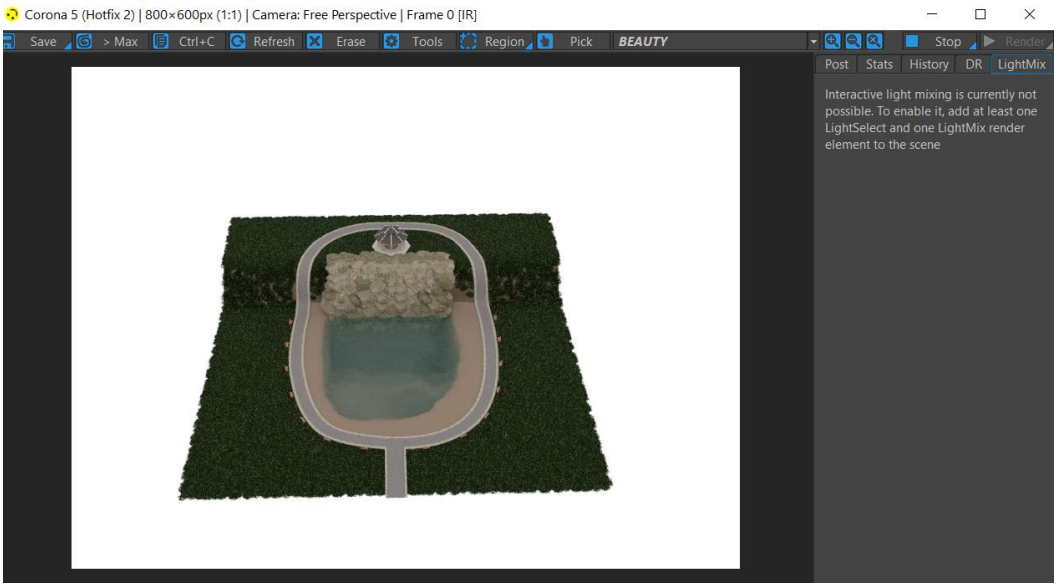


Рис. 2.22. Створення газону

Плагін Forest Pack Pro дозволив створити і невеликий, не дуже густий, масив кущів. Для цього підібрано невеликі хвойні кущі типу ялівець та туя. Їх розміщено на ділянці біля альтанки (рис. 2.23).

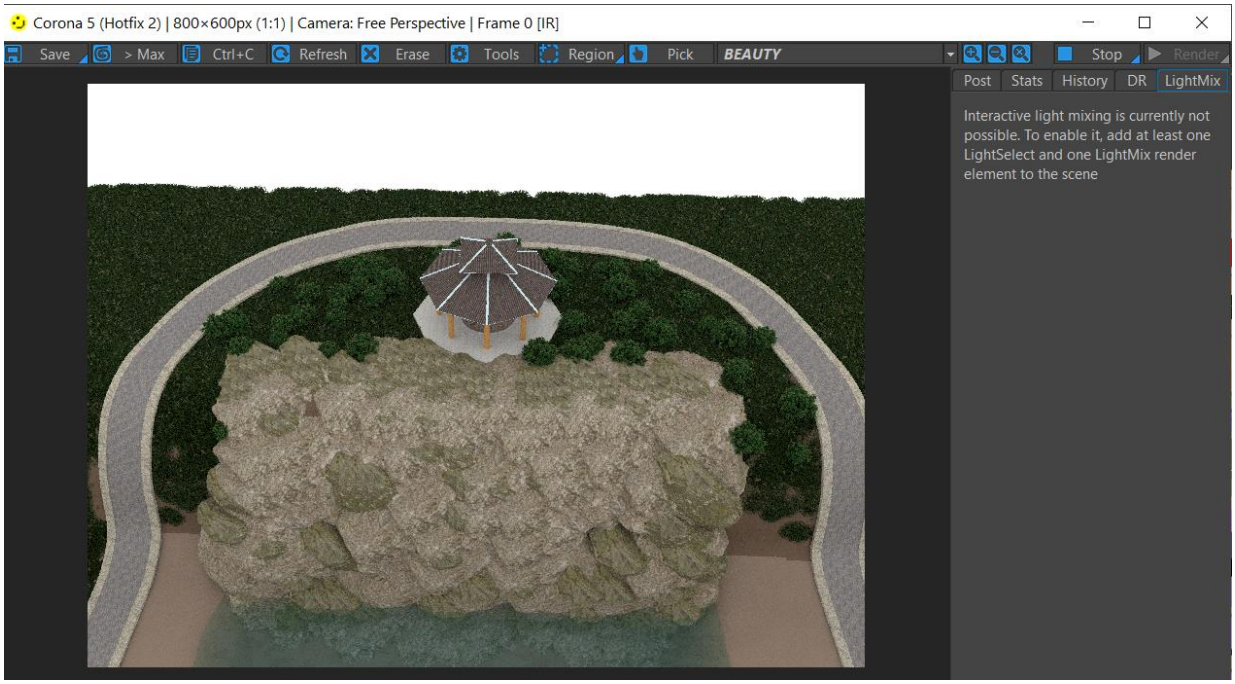


Рис. 2.23. Додавання хвойних кущів

Створеній раніше скелі не вистачає реалістичності. Тому її було оздоблено поодинокими камінням (рис. 2.24). Також їх було добавлено з обох країв від скелі. Ці об’єкти було завантажено з безкоштовних Інтернет-ресурсів.

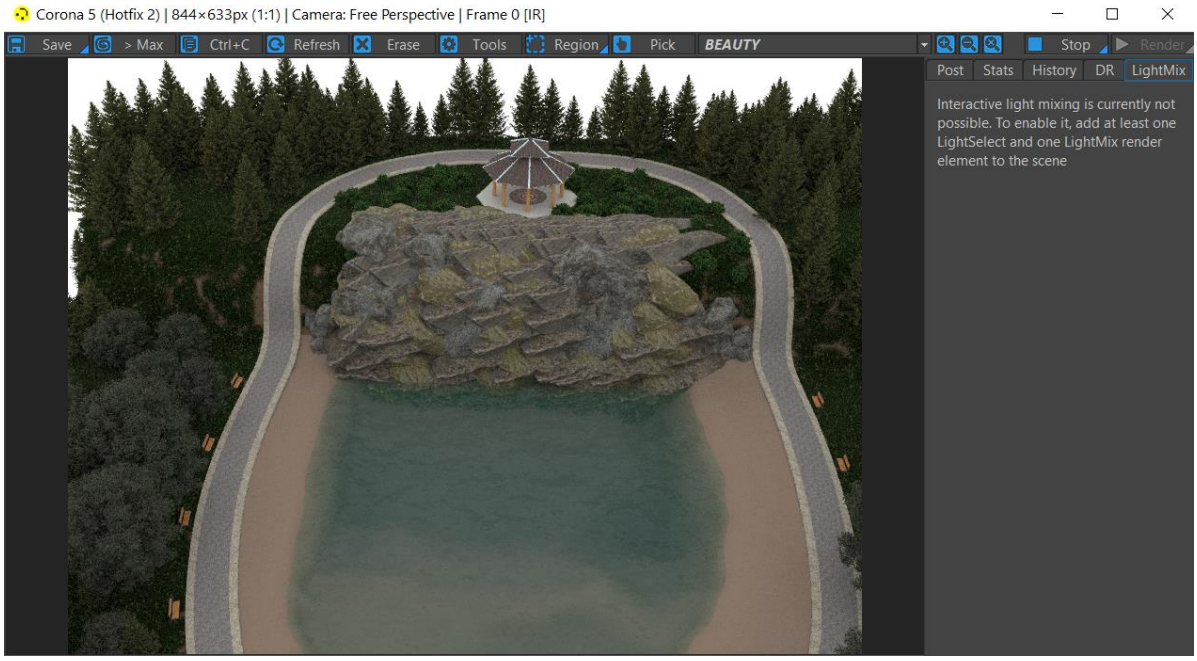


Рис. 2.24. Оздоблення скелі

Біля нижнього краю скелі було додано рослини, які урізноманітнюють флору водного об’єкту. Було обрано поодинокі кущі рогози, які добре пристосовані до води (рис. 2.25). Рогіз – єдиний рід рослин родини рогозових.

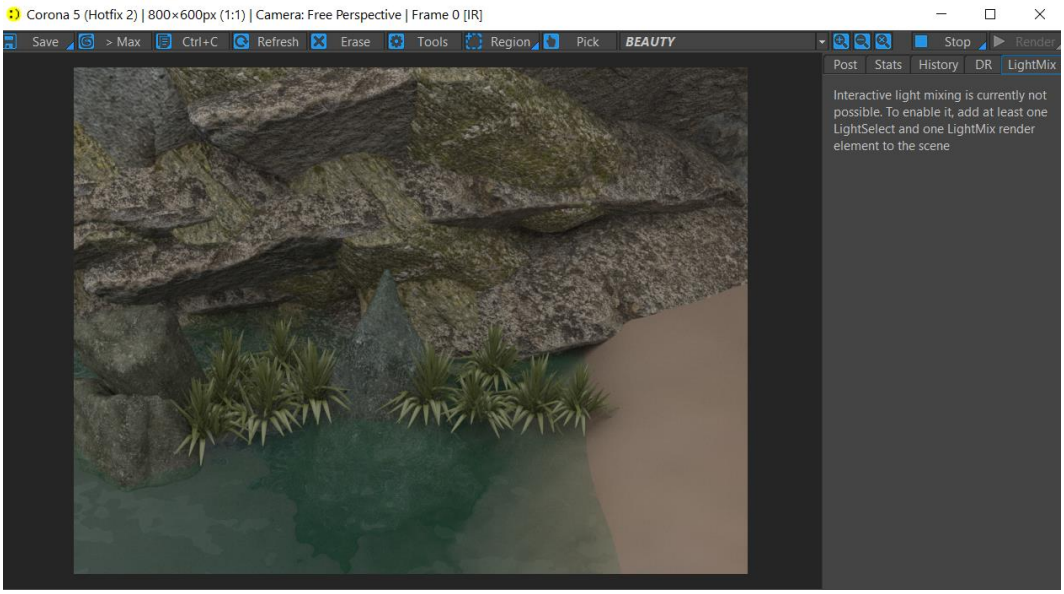


Рис. 2.25. Додавання рослин рогози

Також було добавлений так званий «острівок» із різних форм лотоса (рис.2.26). Серед різноманітних форм та розмірів його листків також є і його квіти. Їх також було завантажено із безкоштовних ресурсів. Лотос – рід дводольних рослин, єдиний представник родини лотосові. Ці рослини гарно виглядають на поверхні водного об’єкта. Вони придають йому унікальності.

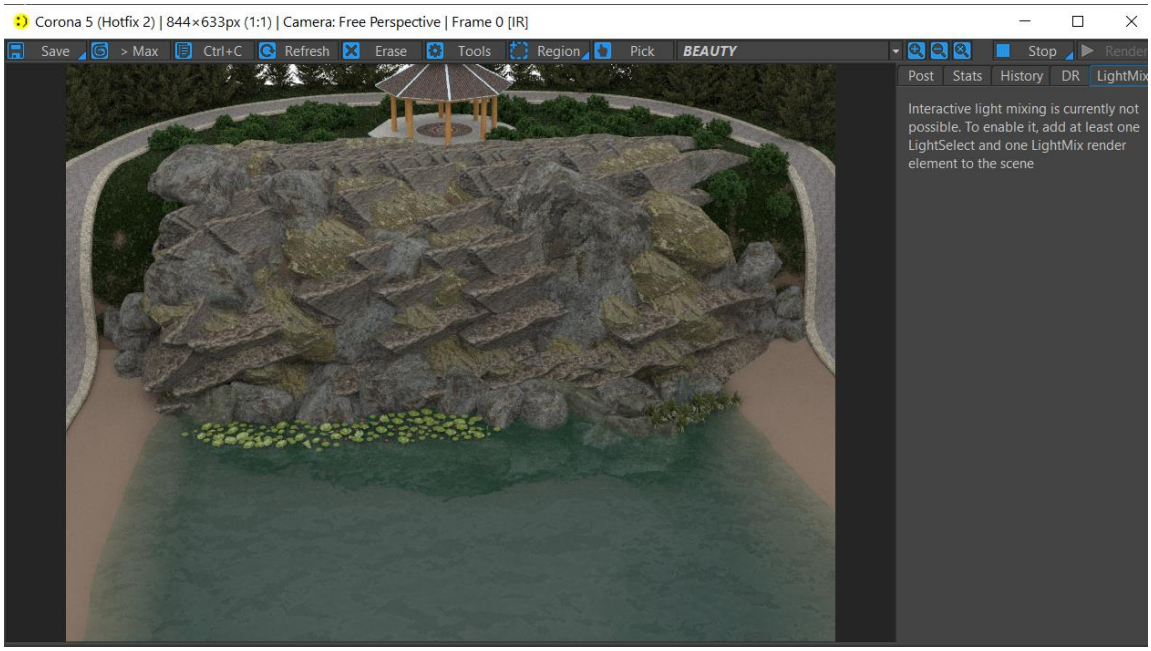


Рис. 2.26. Додавання рослин лотоса

Так як ландшафт знаходиться у місцевості, де переважає кам’янистий рельєф, то стає логічним, що дно водного об’єкту має таке ж походження. Тому на дно та уздовж його стінок були добавлені кам’яні брили великого розміру (рис. 2.27). Це додає завершеності водному об’єкту та поєднує його разом із скелею.

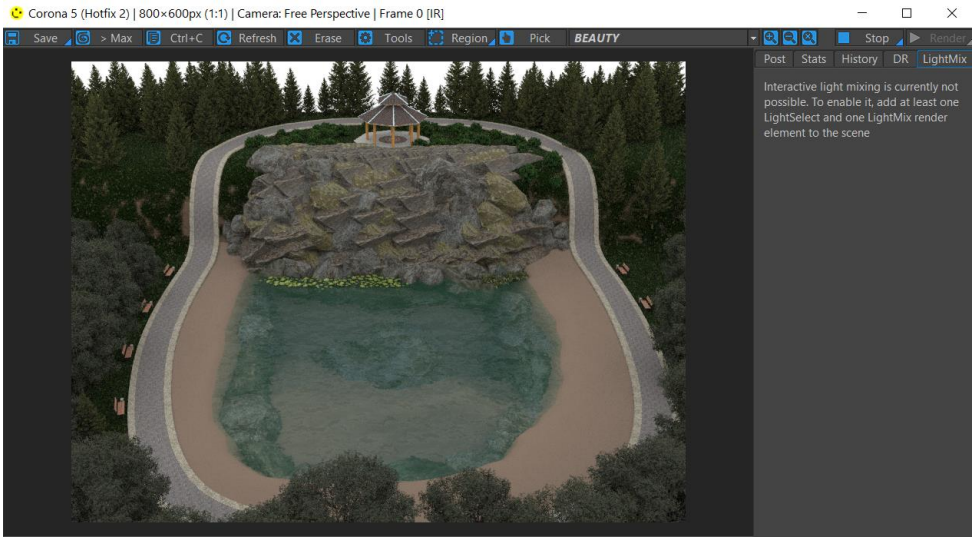


Рис. 2.27. Оздоблення дна водного об’єкта камінням

Було вирішено у правий кут водного об’єкта, де вже знаходились кущі рогози, добавити ще рослин. З цією метою обрано різні види очерету, перстач та лотоси. Їх було засаджено уздовж правого берегу, а деякі розмістити на поверхні води. Лінію засаджень завершено композицію із каменів. Кам’яні моделі підібрано в одному стилі з усіма раніше добавленими моделями (рис. 2.28).

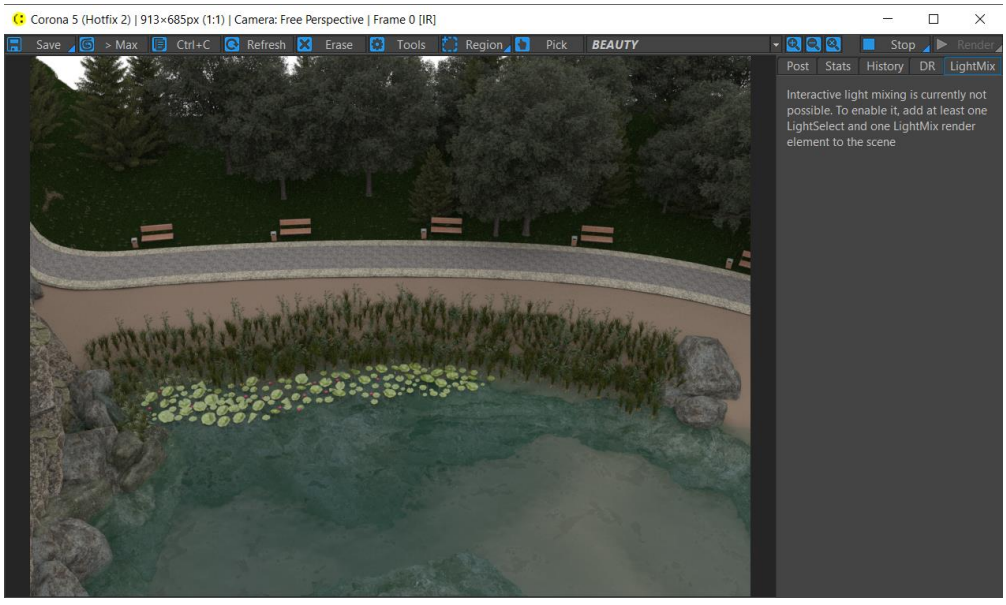


Рис. 2.28. Створення зеленого кутка

Плагін Forest Pack Pro допоміг і при озелененні території навколо водного об’єкту. Спочатку було добавлено із різних джерел готові моделі подорожнику та конюшини. Потім завдяки відповідного плагіну згенеровано рівномірне засадження території. Подорожник – рід одно- та багаторічних трав, рідше напівчагарників родини подорожникові. Конюшина – рід одно- чи багаторічних рослин родини бобових, що налічує від 245 до 300 видів. Результат оздоблення на рис. 2.29.

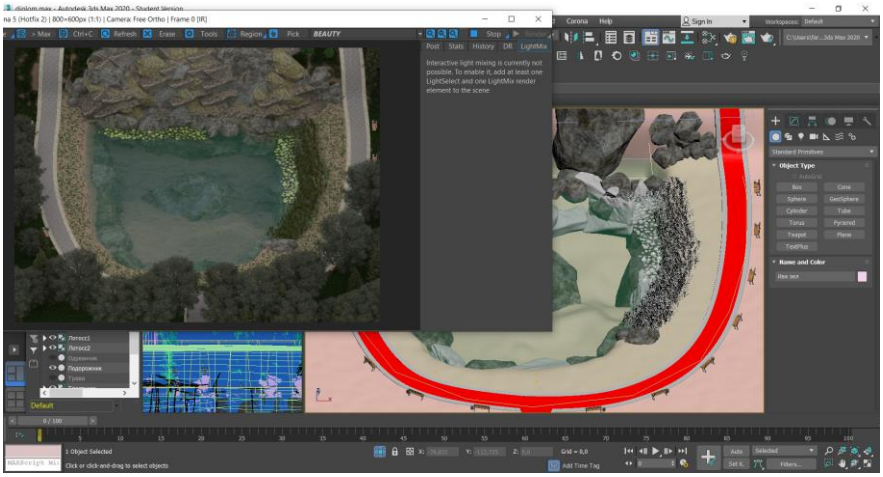


Рис. 2.29. Оздоблення території навколо водного об’єкту конюшиною та подорожником

Так як лівий край залишився порожнім, було вирішено і його оздобити (рис. 2.30). Для початку було вибрано тривимірну модель великої верби, яка знаходиться під певним кутом нахилом до озера, щоб додати реалістичності. Далі у підніжжі дерева розміщено моделі каменів. Вони створюють ефект закінченості скелі.

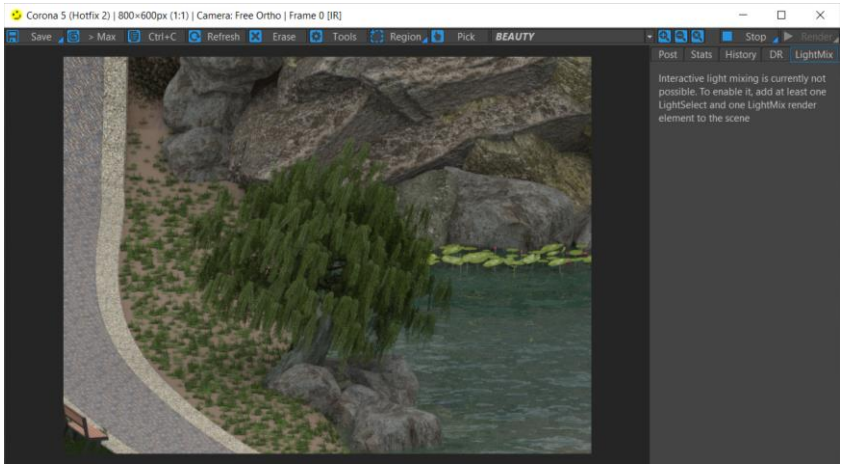


Рис. 2.30. Оздоблення лівого краю водного об’єкту

Тепер залишилось «оживити» рекреаційний ландшафт. Для початку було вибрано моделі качок у двох виглядах: сидяче положення та положення при злітанні (рис. 2.31). Їх було розташовано у воді біля берегової лінії та на самому березі. Також до композиції додано кущі рогози. Качка – рід птахів родини Качкових, які широко розповсюдженні майже на усіх континентах.

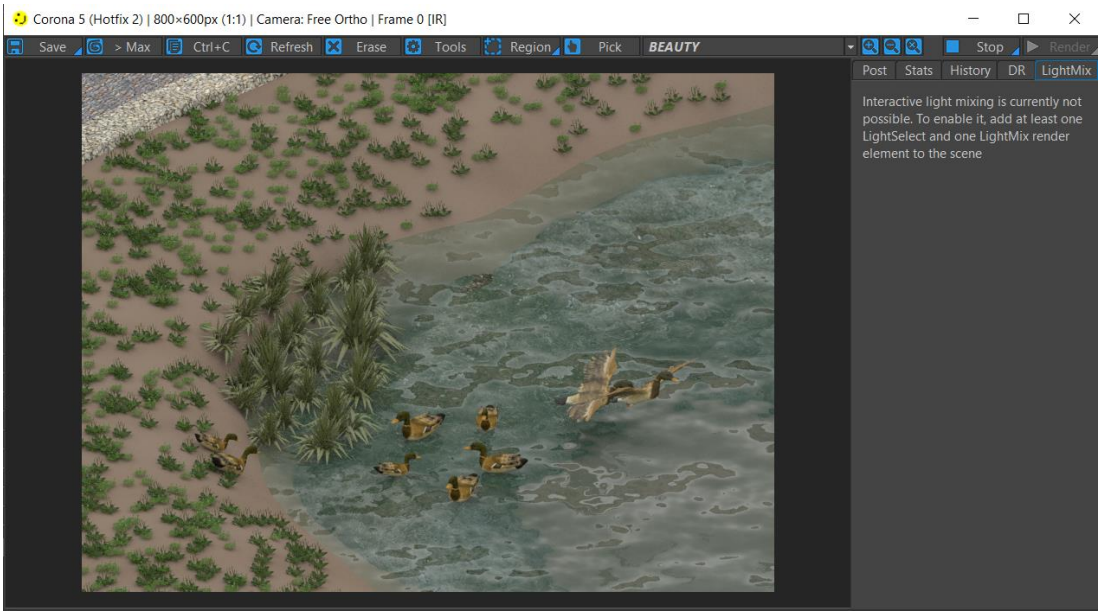


Рис. 2.31. Створення композиції із моделей качок

У воду було добавлені моделі риб. Для цього було вибрано окунь. Із них було створено «зграю», які пливуть біля каменів (рис. 2.32). Окунь звичайний – один з дев’яти родів родини Окуневих.

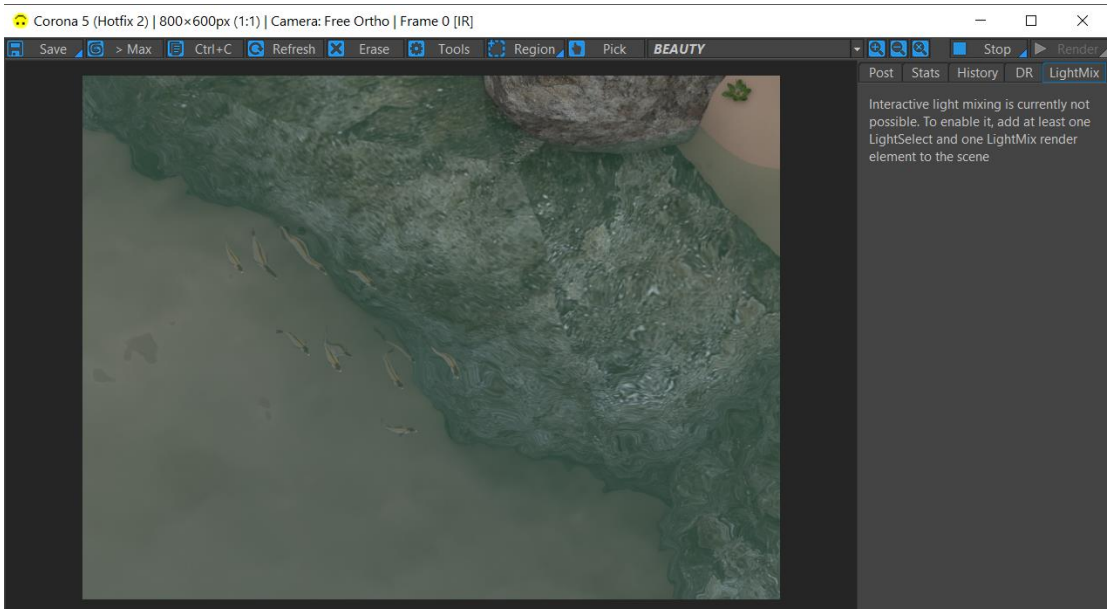


Рис. 2.32. Створення композиції із моделей риб

Висновки до розділу

Створення тривимірної моделі – це клопітливий процес, який займає багато часу. Для ідеальної моделі потрібно продумати багато деталей. Хоча для побудови у даному дипломному проекті було використано велика кількість готових об’єктів завантажених із Інтернет-джерел, їх налаштування займає не мало зусиль.

Для побудови моделі рекреаційного ландшафту спочатку було підготовлено площину ландшафту. За основу було взято звичайну площину Plane та видозмінено за допомогою різних модифікаторів та інструментів.

Далі було створено водний об’єкт та пішохідна доріжка. До них застосовані добре підібрані текстури, які створюють ефект реалістичності. Біля доріжки добавлено лавки та смітники, а також альтанку. Це додало даному проекту унікальності.

Наступним етапом було озеленення території. У цьому допоміжним засобом став плагін Forest Pack Pro. Завдяки йому можна створити унікальні масиви різноманітних дрібних рослин, дерев, каменів та різноманітних уже готових об'єктів. Із вбудованої бібліотеки матеріалів плагіну було добавлено дерева майже по всій території. На всю площину застосовано текстуру, яка додала їй реалістичності. Також створено газон із масивами дрібних рослин, такі як кульбаба, конюшина та подорожник.

Плагін Forest Pack Pro допоміг у моделюванні кам’яної скелі. Для завершеності було додано поодинокі камені біля її підніжжя та у різних місцях водного об’єкту.

Флору рекреаційного ландшафту доповнюють добре підібрані рослини: рогоз, лотос, очерет, перстач, а також верба. А для урізноманітнення фауни додано моделі качок, які знаходять як у воді, так і на березі, та окунів.

У даному розділі покроково описано процес побудови тривимірної моделі рекреаційного ландшафту. До об’єктів, окрім тих, що було завантажено із додаткових джерел, було добре підібрані та застосовані відповідні

різноманітні текстури. Наступним етапом даного дипломного проекту є створення рендеру даної моделі.

РОЗДІЛ 3
ТЕКСТУРУВАННЯ ТА РЕНДЕРИНГ

3.1. Застосування текстур

Текстурування – процес застосування текстур до об’єкта. Текстурою називають об’єднання фізичних властивостей об’єкта: колір, фактура, блиск, матовість та інші.

Головна вимога текстурування - реалістичне відтворення поверхні, яке в першу чергу залежить від правильного відображення об’єктів у двовимірну площину і урахування їх перспективи.

Серед методів текстурування розрізняються:

- процедурне текстурування;
- рельєфне текстурування;
- без використання карт.

Процедурний метод – метод створення текстур у комп’ютерній графіці, при якому зображення створюється за допомогою програмного алгоритму (процедурного алгоритму), а не задається наперед.

Процедурне текстурування можна представити у вигляді блоків (операторів): генератори, фільтри та допоміжні. У процедурних текстур можна виділити такі властивості:

- оборотність, тобто вся історія її створення зберігається;
- малий розмір;
- безмежна кількість варіантів при використанні генератора псевдовипадкових чисел;
- масштабованість до будь-якого розміру;
- разом з підсумковою текстурою виходять alpha-, bump-, reflect- карти.

Рельєфне текстурування – метод в комп’ютерній графіці, що потрібен для додавання більш реалістичного й насиченого вигляду поверхні об’єктів. До цього методу можна віднести такі види: Bump mapping, Normal mapping,

Parallax mapping та Displacement mapping.

Bump mapping дозволяє досягнути більшої рельєфності, ніж полігональна поверхня. Це досягається завдяки освітлення поверхні джерелом світла і чорно-білою картою висот, віртуальному зсуву пікселя. Він дозволяє створити не дуже складні горбисті поверхні, пласкі виступи або западини.

Normal mapping дозволяє змінювати нормаль пікселя, що відображається, спираючись на кольорову карту нормалей. У даній техніці використовується 3 канали текстур, завдяки чому, має більшу точність, ніж Bump mapping, в якому використовується лише один канал.

Parallax mapping крім освітлення рельєфу, змінює координати дифузної текстури. Це допомагає досягнути повного ефекту рельєфу, особливо, якщо дивитись на поверхню під кутом.

Displacement mapping дозволяє змінювати геометрію поверхні за заданою картою висот.

Методи текстурування відрізняються як за якістю, так і за швидкістю отримання результуючого зображення. Для кожного окремого випадку використовується конкретний метод, або сукупність методів.

У даному проекті поєднуються різні методи текстурування.

Об’єкти, які додано із різних сторонніх джерел вже мали налаштовані текстури, що значно спрощувало процес тривимірного моделювання. Тому текстури залишилось застосувати лише до тих моделей, які були створені під час виконання проекту. Основну частину карт матеріалів було завантажено із різних загальнодоступних Інтернет-бібліотек.

Перша текстура, яка була застосована при моделюванні рекреаційного ландшафту – це текстура для площини. За основу було взято матеріал Multi/Sub-Object, у якому для різних id прив’язано різні текстури. Схема даної текстури зображено на рис. 3.1.

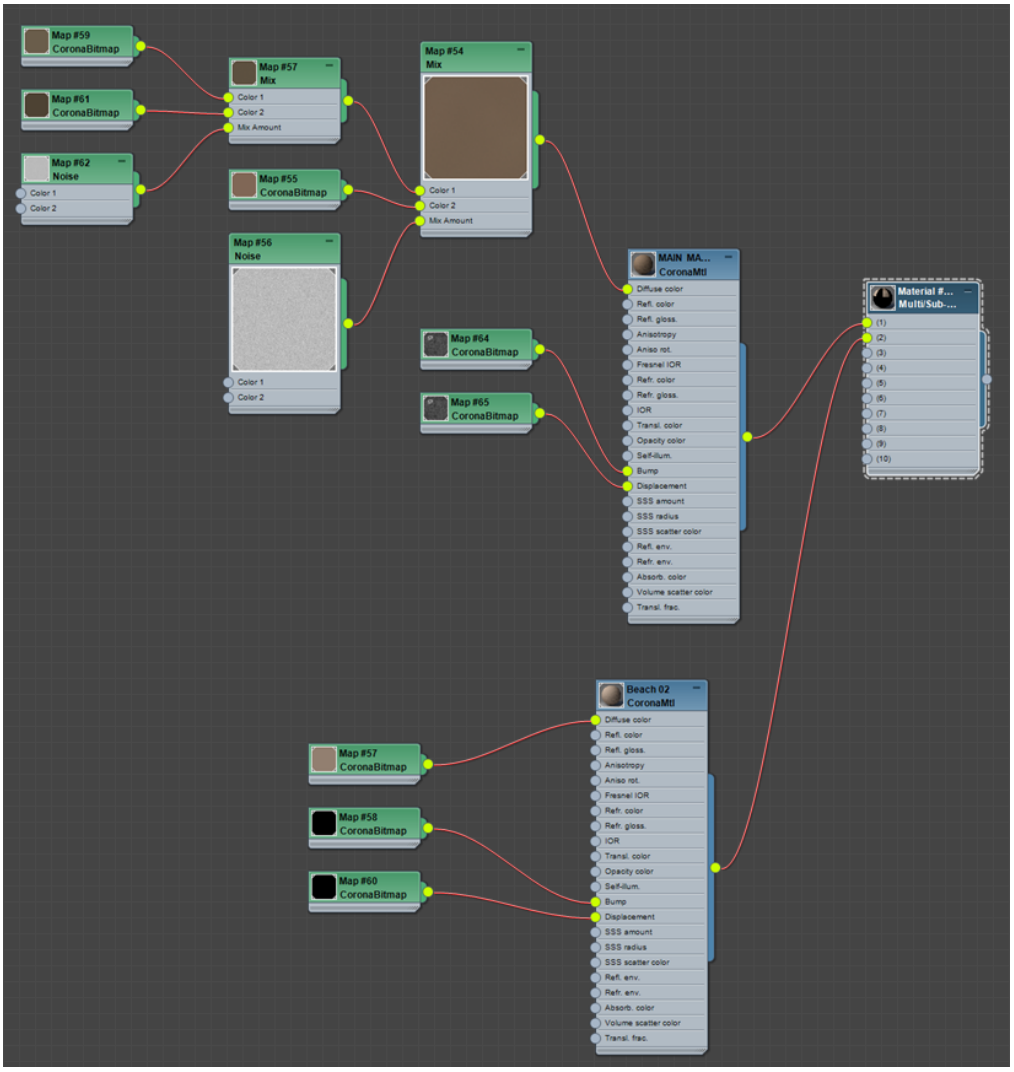


Рис. 3.1. Схема текстури для площини

Для частини об’єкту у якого параметр id дорівнює 1, використано текстуру ґрунту. У ній використано різні види текстурованих карт (рис. 3.2).

Diffuse color (дифузний колір) – це просто колір матеріалу. Також можна використовувати процедурну карту для задання кольору, як у випадку текстури ґрунту. Також до неї додано карта для створення шуму, щоб імітувати нерівності на поверхні.

Bump map – додає об’ємності текстурі, за допомогою карти висот. Для ґрунту використано чорно-білу копію дифузної карти.

Displacement map – допомагає створити ефект зміщення полігонів та точок на сітці, тобто рельєф об’єкта, без прямої роботи з його геометрією. Ця карта використовується, де моделювання займає багато часу. У ситуації з текстурою ґрунту використано та ж сама чорно-біла карта, що і у Bump.

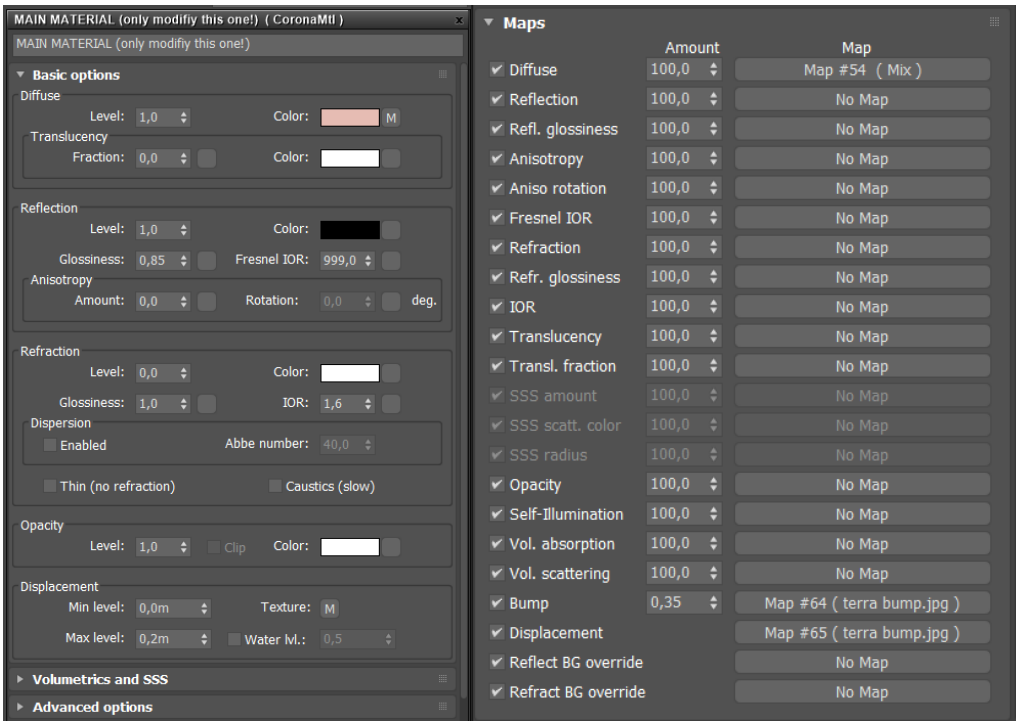


Рис. 3.2. Налаштування текстури ґрунту

Для частини поверхні, у якого id дорівнює 2, використано текстуру піску (рис. 3.3). У ній використовуються ті ж типи карт, що у текстурі ґрунту.

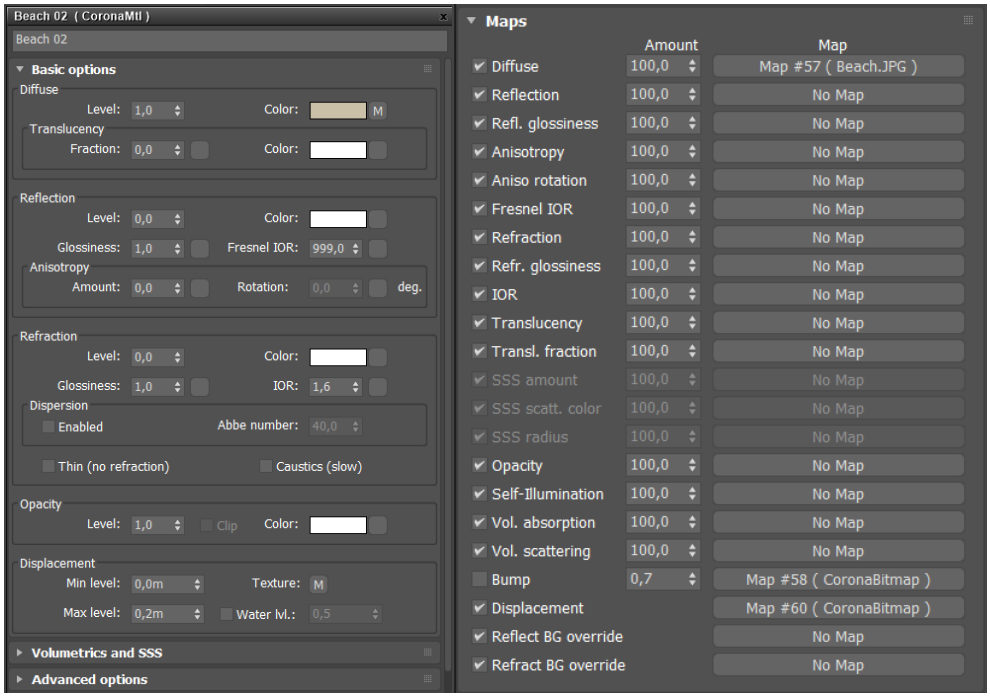


Рис. 3.3. Налаштування текстури піску

У текстурі для води застосовується лише Bump map, яку задано за допомогою карти шуму. Це використано для того, щоб додати випадкові хвилі воді. Як основний колір взятий близький до реального з налаштування по

кольоровій моделі RGB: 9, 61, 31. На рис. 3.4 можна побачити схему текстури води, а на рис. 3.5 – налаштування.

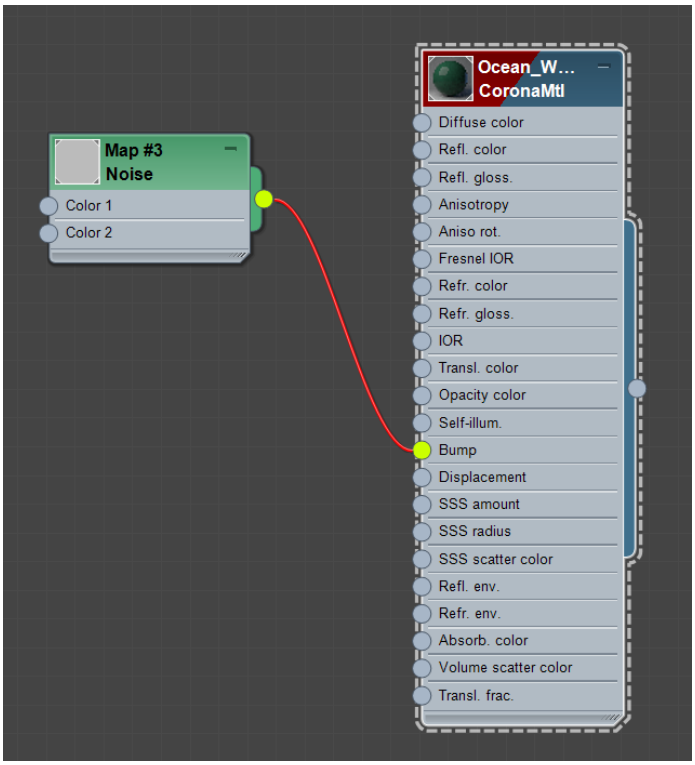


Рис. 3.4. Схема текстури для води

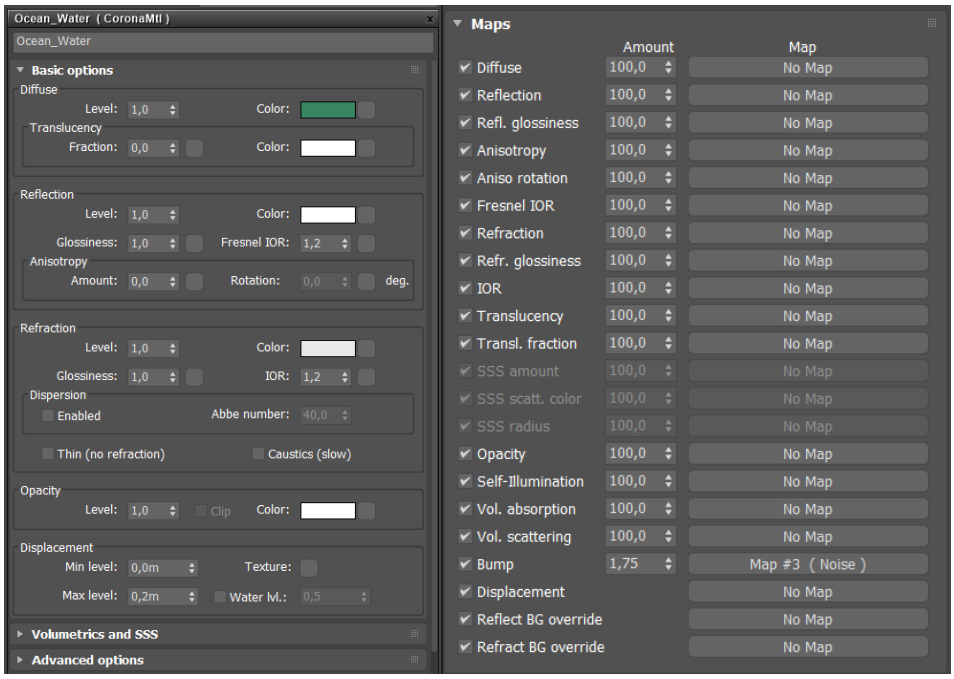


Рис. 3.5. Налаштування текстури води

За основу текстури для доріжки використано матеріал Multi/Sub-Object. Він поєднує два види кам’яних текстур (рис. 3.6).

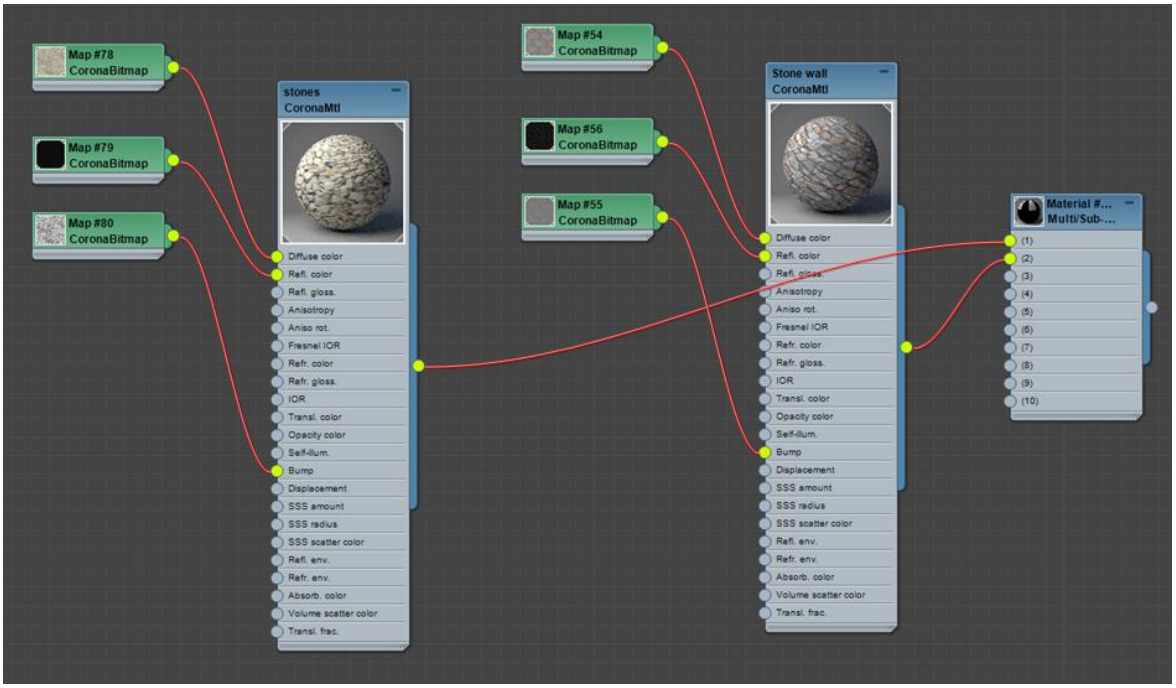
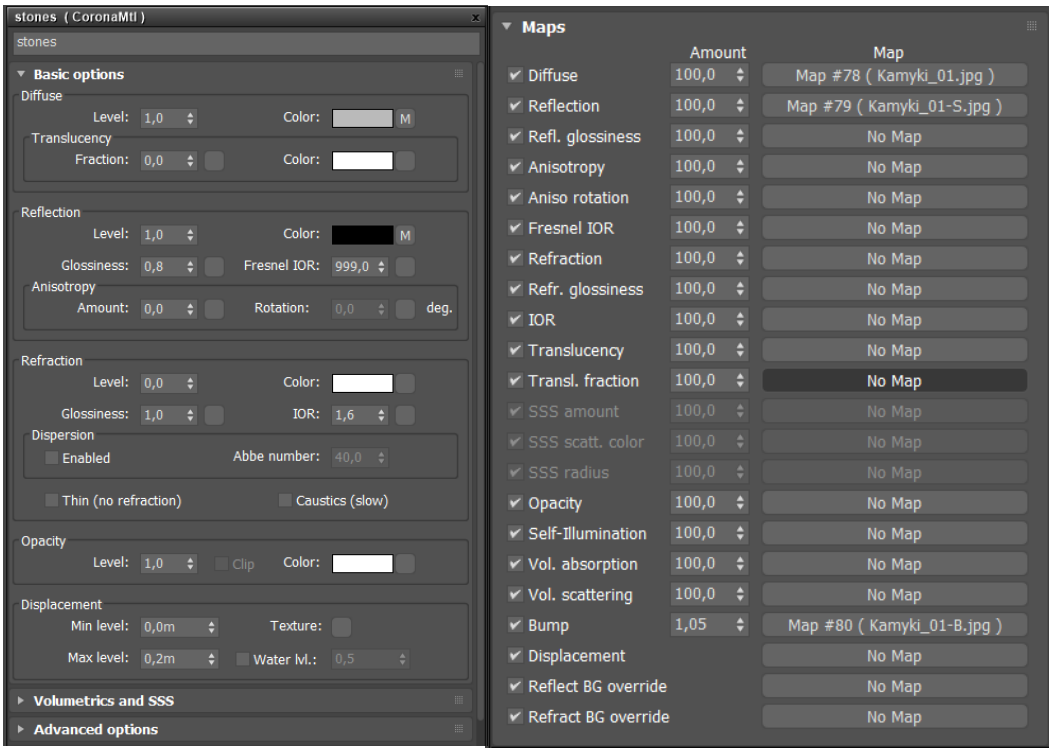


Рис. 3.6. Схема текстури для доріжки

У частини доріжки, яка виступає в ролі бордюру, id дорівнює 1. Для неї застосовано текстуру зі світлого каменю. Її налаштування зображені на рис. 3.7. При цьому використано такі процедурні карти: Diffuse color, Reflection та Bump.

Reflection map відповідає за віддзеркалення на об’єкті. За неї закріплено



чорно-біла карта, де білий колір визначає частину текстури, яка віддзеркалює.

Рис. 3.7. Налаштування текстури білого каменю

Для основної частини доріжки id назначено 2. До неї закріплено текстуру із сіруватого каменю (рис. 3.8). Конструюючи дану текстуру, було використано ті ж карти, що й при побудові текстури для бордюру.

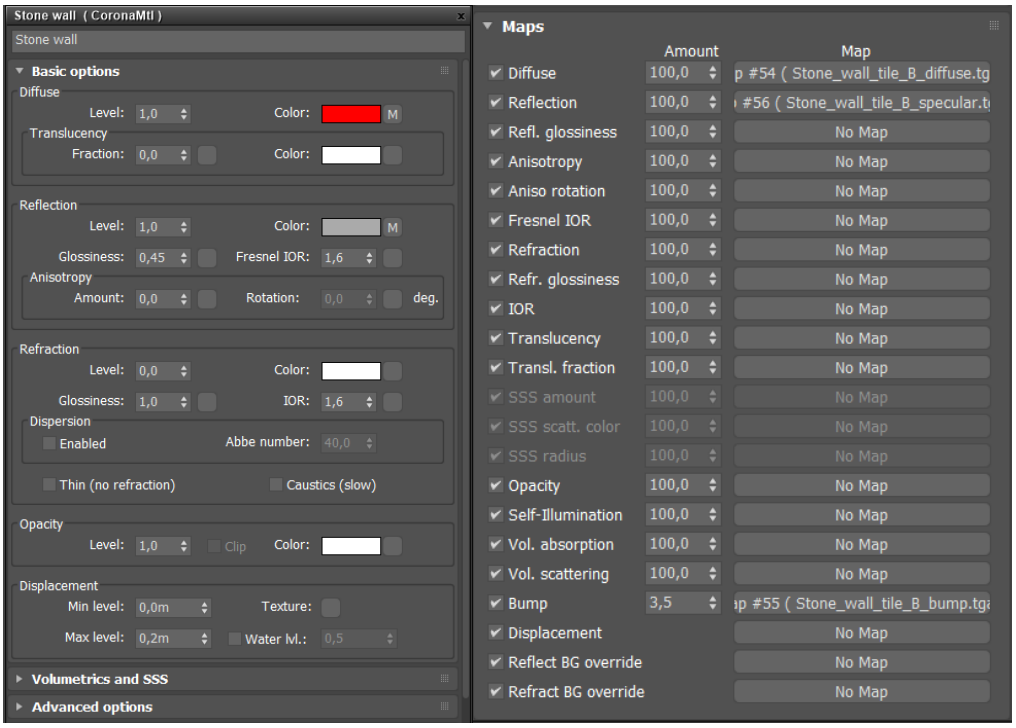


Рис. 3.8. Налаштування текстури сіруватого каменю

3.2. Створення рендеру

Рендеринг – процес візуалізації тривимірної моделі. Рендер – це результат рендерингу. Реалістичність рендеру залежить від трьох основних чинників: якості створеної тривимірної моделі, вдало виконаних текстур і освітлення сцени.

Одна і та ж сцена, прорахована при різному освітленні, може виглядати зовсім по-різному. При зміні положення джерел світла в сцені спотворюються фарбування об’єктів, форма тіней, виникають ділянки, надто освітлені або затемнені.

Стандартні джерела світла, вбудовані у 3ds Max, мають багато цікавих особливостей. Але їх потрібно довго налаштовувати та результат може виявитись незадовільним. Тому при створенні освітлення в даному проекті

було використано об’єкт від плагіну Corona Renderer під назвою CoronaSun. Він забезпечує направлене розсіяне світло, яке імітує сонячне освітлення.

Доданий об’єкт CoronaSun має такі налаштування: інтенсивність – 0,1 та розмір 20. Вимкнуто режим Target, який змінює принцип керування. Колір освітлення вибрано реалістичний та текстурований. Результат його застосування надано у рис. 3.9.

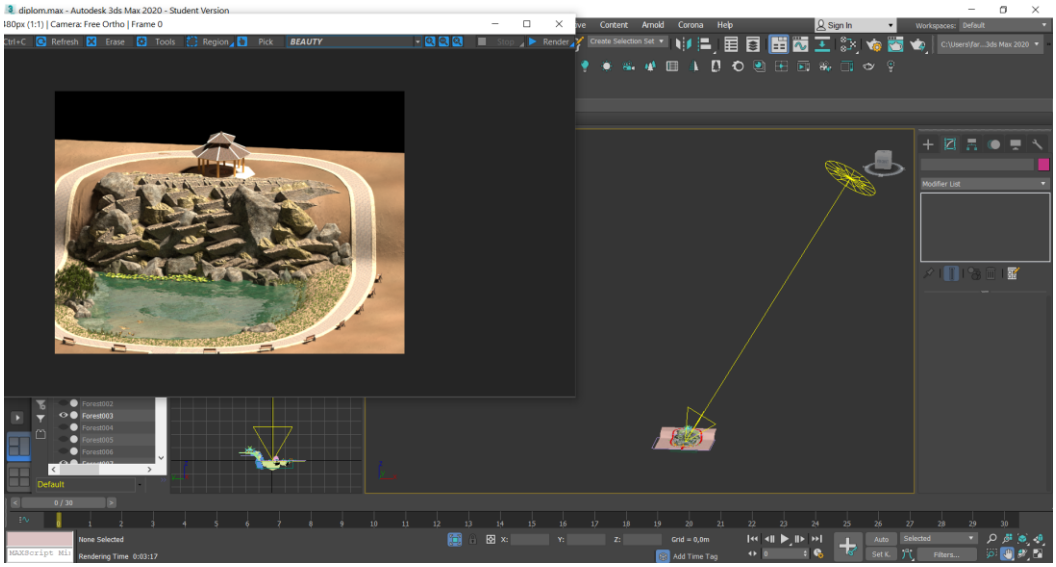


Рис. 3.9. Додавання світла до сцени

Наступним етапом для створення близького до ідеального рендеру є застосування заднього фону проекту (рис. 3.10). В даному випадку – це панорамне зображення неба у світлу пору дня. Для цього у налаштуваннях рендерингу Render Setup у вкладці Scene, яка відповідає за налаштування сцени, потрібно для всіх параметрів блоку Overrides добавити готову карту зображення неба. Результат зображений на рис. 3.11.

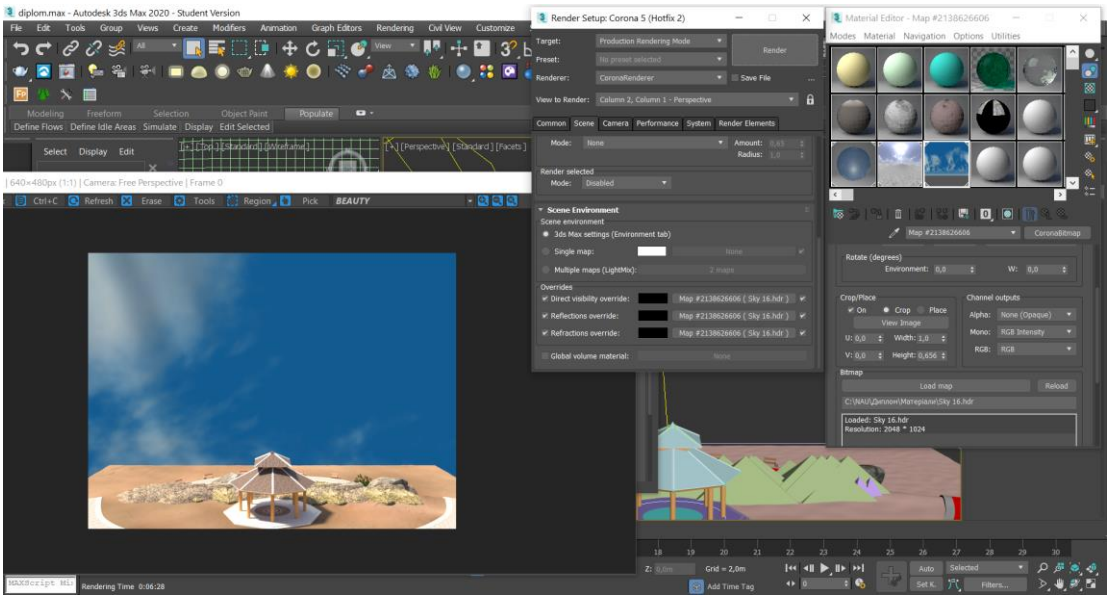


Рис. 3.10. Додавання заднього фону у вигляді неба

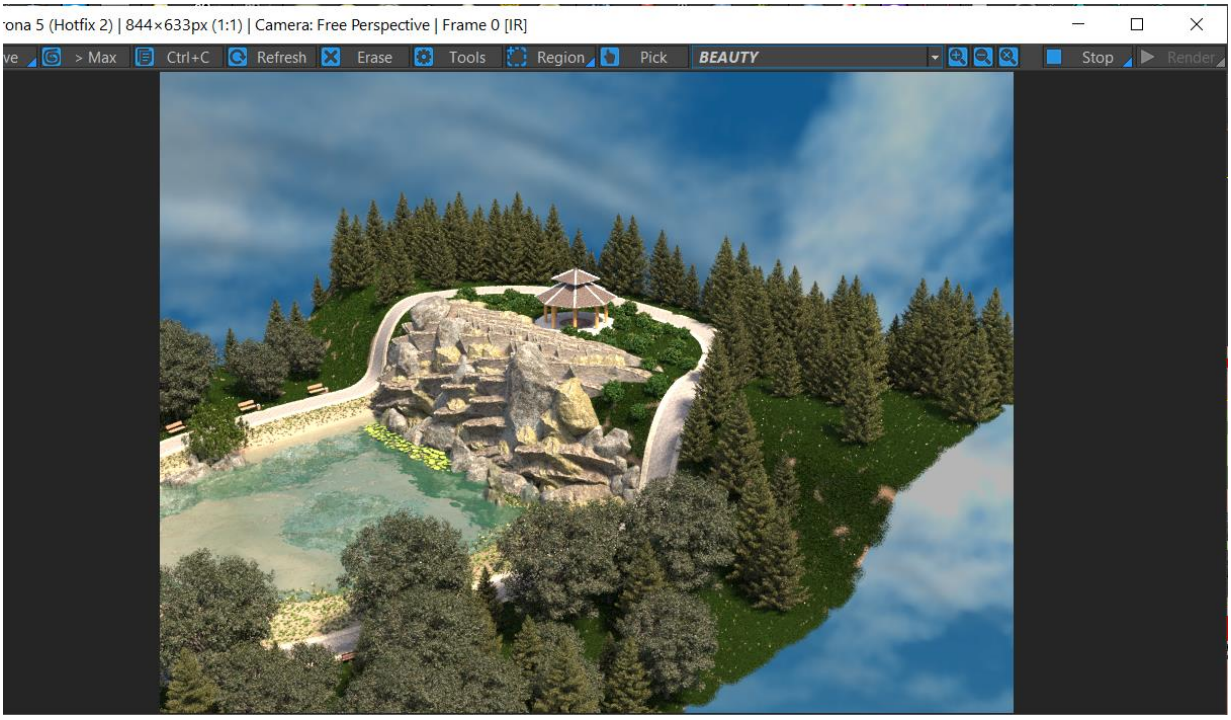


Рис. 3.11. Результат додавання заднього фону

Коли все підготовлено і все налаштовано, підійшла черга до створення візуалізації. Спочатку було створено рендер загальної картинки, щоб побачити потенційні недоліки. Результати можна побачити у Додатку А.

Для детальної візуалізації було додано камери, які допомагають виділити потрібний фрагмент композиції, підкреслюючи головне та опускаючи другорядні деталі. Розміщення камер в сцені дозволяє створити ефект присутності.

Камера – це об’єкт, який не візуалізується, але відображає сцену з певної точки огляду. У даному проекті в якості камер використано CoronaCamera.

Першою була створена CoronaCamera001. Вона розміщена у засадженнях дерев так, щоб було видно озеленення на правому березі водного об’єкту та частину скелі. На задньому фоні можна побачити інший берег, а спереду – лавку та смітник. Можна добре розглянути текстури, що застосовані до доріжки (Додаток Б). Розташування цієї камери можна побачити на рис. 3.12.

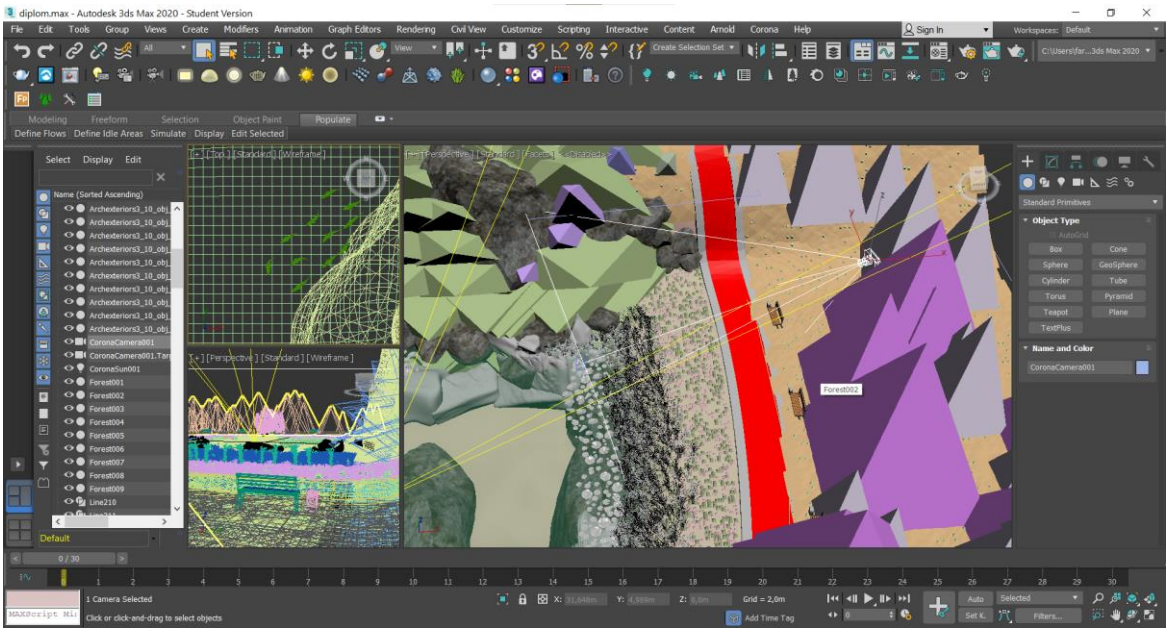


Рис. 3.12. Налаштування камери CoronaCamera001

Крім того було додано CoronaCamera002, з якої відкривається вигляд на скелю та водний об’єкт (рис. 3.13). У кадрі можна побачити насадження та зграю риб, також можна добре розглянути створену текстуру води (Додаток В).

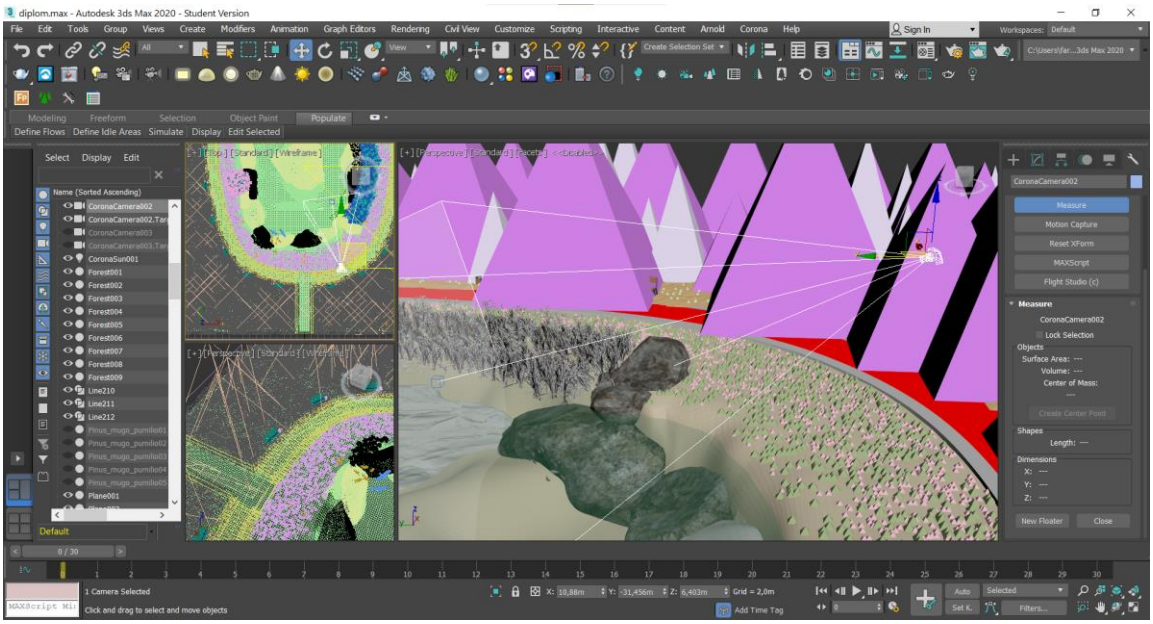


Рис. 3.13. Налаштування камери CoronaCamera002

Наступна камера CoronaCamera003 була розміщена з другої боку водного об’єкта. На рендері можна побачити пташок, які розміщені у воді та на березі, а також композицію із каменів та верби на лівому березі (рис. 3.14). Добре видно «острівок» лотосів у підніжжя скелі (Додаток Г).

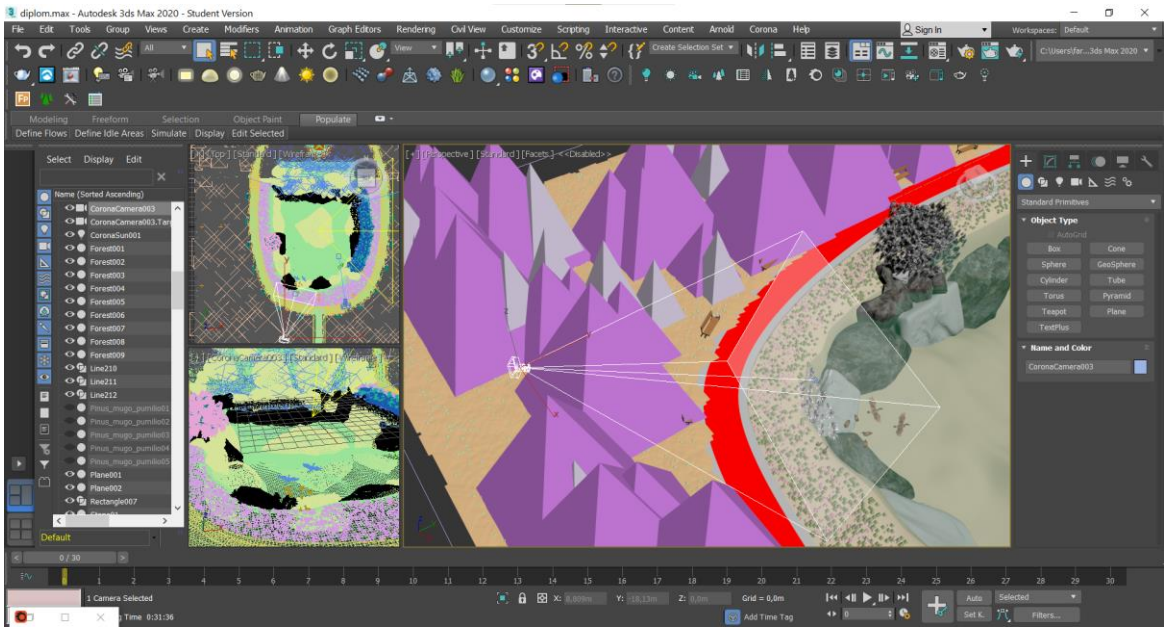


Рис. 3.14. Налаштування камери CoronaCamera003

CoronaCamera004 дозволяє розглянути проект з іншої сторони. Її було розміщено на другому ярусі рекреаційного ландшафту. Завдяки їй можна добре розглянути альтанку та рослини, які розміщенні біля неї. В об’єктив камери

потрапили детальні частини дерев, що додає ефект присутності у даній ділянці (Додаток Ґ). Детальніше розглянути її налаштування можна рис. 3.15.

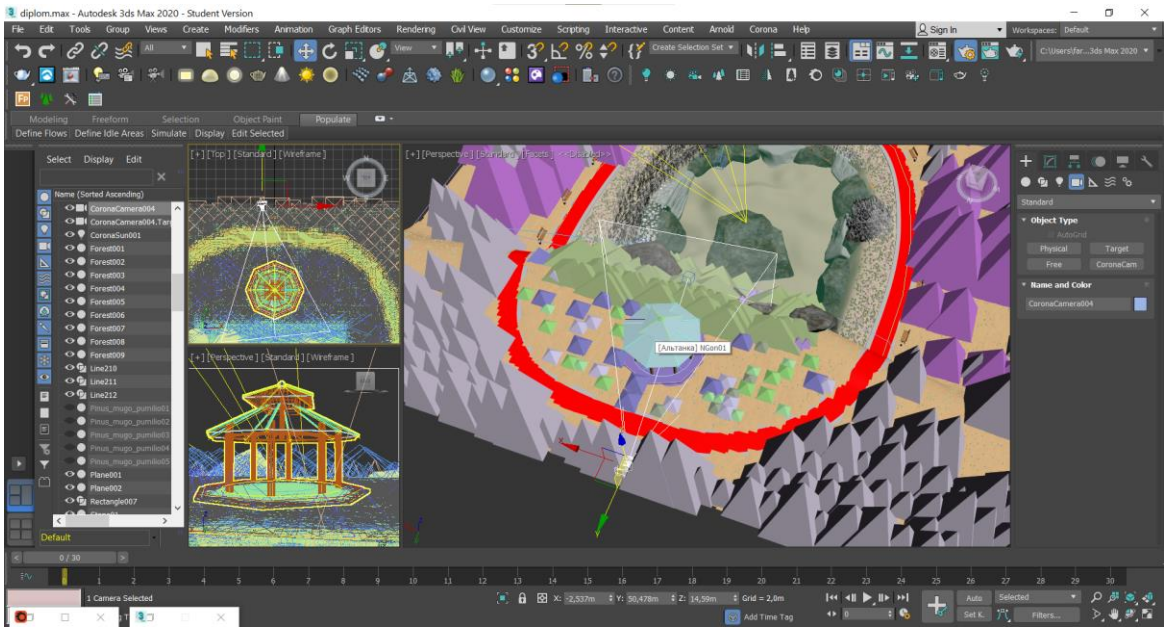


Рис. 3.15. Налаштування камери CoronaCamera004

Також була додана камера CoronaCamera005 (рис. 3.16). Вона допомагає оглянути лівий берег з середини водного об’єкта. У кадрі видно птах та зелені насадження, а з правого боку – вербу та камені. Можна добре розглянути лавки та смітники фронтально (Додаток Д).

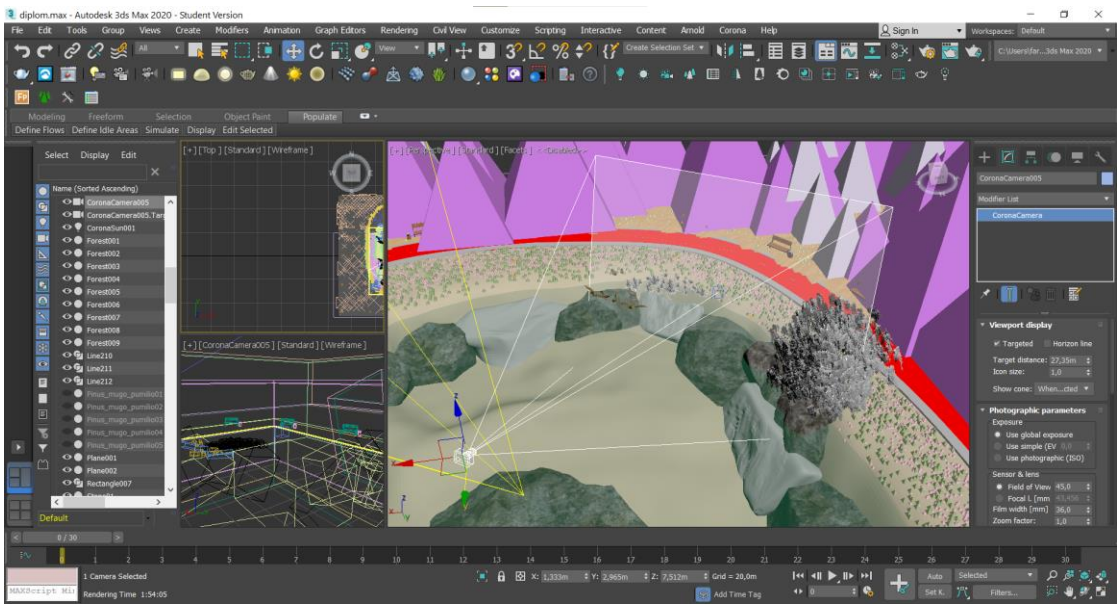


Рис. 3.16. Налаштування камери CoronaCamera005

Висновки до розділу

У даному розділі розглянуті процеси текстурування та рендерингу, як завершальний етап тривимірного моделювання.

Текстурування – процес застосування текстур до об’єкта. У розділі розглянуті різні його методи та види. Для побудов текстур даного проекту було поєднано: процедурне текстурування, рельєфне текстурування та без застосування карт. Саме оптимальне їх поєднання спряло отриманню кращого та реалістичнішого результату.

Рендеринг – процес візуалізації тривимірної моделі. Для досягнення кращого результату потрібно здійснити відповідну підготовчу роботу: побудувати тривимірну модель, застосувати текстури, налаштувати світло та задній фон проекту, а також розмістити камери так, щоб отримати найкращий ракурс.

У проекті додано 5 камер CoronaCamera. Рендер отриманий завдяки їх використання можна побачити у Додатках Б-Д.

Процеси, описані у цьому розділі, є завершальним і дають можливість зробити загальні висновки про отриманні результати.

ВИСНОВКИ

Процес розробки математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні об’єкта за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення називається 3D-моделюванням. Тривимірна модель є результатом цього процесу, що може бути представлена у форматі програмного коду або просторового зображення. Також можна отримати двовимірне зображення за допомогою процесу рендерингу. Для побудови 3D-моделі необхідно використати всі властивості, отримані в результаті дослідження реального об’єкту та його особливостей. Просторові моделі можуть створюватись людиною або автоматично за допомогою спеціальних пристроїв. Виготовлення моделей "вручну" є аналогом створення скульптури в пластичному мистецтві.

В даному дипломному проекту було розроблено 3D-модель рекреаційного ландшафту, який включає в себе два рельєфних яруси. На першому розміщено водний об’єкт та велика кількість насаджень. На другому – розміщена альтанка і хвойний ліс в поєднанні з декоративними кущами. Ці два яруси поєднано за допомогою пішохідної доріжки, вздовж якої розміщено лавки та смітники.

На підготовчому етапі створення тривимірної моделі було вивчено різні принципи 3D-моделювання. Проаналізувавши особливості різних програмних забезпечень для створення 3D-візуалізацій, було обрано найефективніший з них – 3D Studio Max. За його допомогою створено модель рекреаційного ландшафту. Як додатковий інструмент використано плагін Forest Pack Pro, який допоміг змоделювати масив із об’єктів, а саме дрібних рослин, дерев, каменів та інше. Один із головних етапів при створенні тривимірної моделі є текстурування. У своєму проекті було використано такі його види: процедурне текстурування, рельєфне текстурування та без використання карт.

Для візуалізації отриманого результату було використано можливості плагіну для рендерингу. Рендеринг – процес візуалізації тривимірної моделі. Після порівняльного аналізу двох плагінів: V-Ray та Corona Render, було

обрано останній. За його допомогою було створено 6 детальних рендерів з різних точок огляду рекреаційного ландшафту, які можна побачити у додатках.