



Принципи формування архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані

Архітектура будівель і споруд:
інформаційні технології в архітектурі
Студент: Оськіна М.О.
Керівник: Ковальчук К.К.





Актуальність

- Боротьба проти: забруднення повітря, загромождження територій сміттєвими звалищами, використання неутилізованих матеріалів, глобальне потепління та *ріст рівня води в світовому океані*;
- запобігання руйнації архітектурного середовища, в результаті затоплення.

2 Мета

- сформуванню адаптивності архітектурного середовища до затоплення.

Наукова новизна

- виявлено міста та стратегічно важливі об'єкти на мапі світу, під загрозою затоплення;
- класифіковано наслідки підвищення рівня води в океані та їх вплив на майбутнє людей і їх поселень;
- сформовано ряд принципів адаптації архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані;
- сформовано модель трансформації архітектурного середовища міста Вилкове, що передбачає мінімізацію наслідків від підвищення рівня води в океані.

4 Об'єкт дослідження

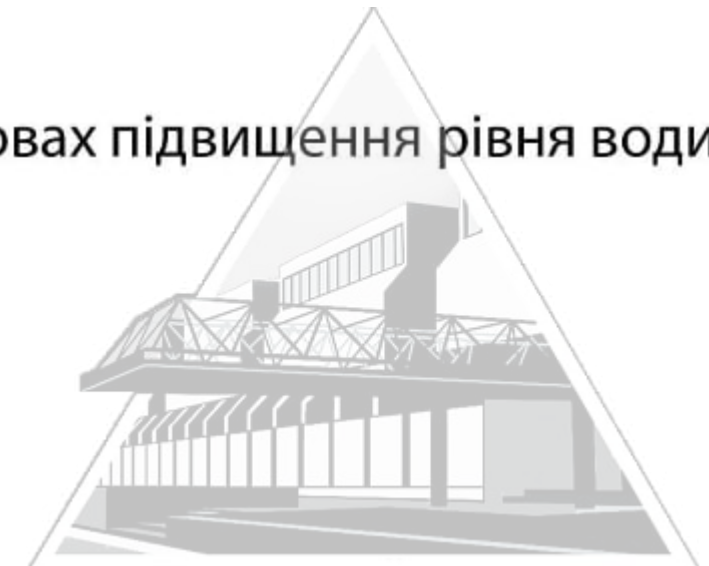
Архітектурне середовище в умовах підвищення рівня води в океані.

5 Предмет дослідження

Принципи формування та трансформації архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані.

6 Проблема дослідження

Затоплення існуючого архітектурного середовища.





Задачі дослідження

- встановити потенційні постраждалі зони;
- сформувавши класифікацію наслідків;
- розробити класифікацію та принципи захисних засобів;
- розробити рішення по збереженню міста в Україні, яке знаходиться з зоні ризику затоплення у найближчі 50-100 років.

Методи дослідження

- метод порівняльного аналізу вітчизняної і зарубіжної літератури з питань кліматології, екології, теорії формування міст;
- метод збору інформації з топографічних джерел;
- метод аналізу даних про потенційні зміни рівня Балтійського моря, економічних та демографічних даних, та ін.;
- метод моделювання місцевості та визначення затоплених територій на основі зібраних даних;
- метод класифікації проаналізованих засобів зменшення наслідків підвищення рівня води в океані.

Структура

- 1 розділ: Аналіз залежності формування архітектурного середовища від підвищеного рівня води в океані;
- 2 розділ: Принципи формування архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані;
- 3 розділ: Модель трансформації архітектурного середовища міста Вилкове на основі сформованих принципів.



7

8

1

Затоплені міста від підвищеного рівня води в океані на 1-1.2 м

1



Норвегія
20 уражених міст

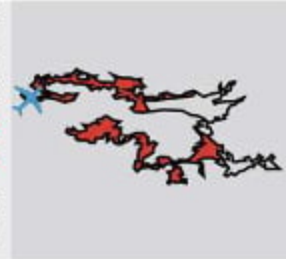
Oslo
Населення: 454.03 км², 681 071
Прогнозуюча к-ть населення*: 3 290 074
Уражена площа міста (95%): **1.38%**
Уражена к-ть населення: **45 403 осіб**
Рік ураження: 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-4 м



Bergen
Населення: 465 км², 271 949
Прогнозуюча к-ть населення*: 1 182 768
Уражена площа міста: **15.81%**
Уражена к-ть населення: **186 995 осіб**
Рік ураження: 2120-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-987 м



Alesund
Населення: 98.78 км², 42 982
Прогнозуюча к-ть населення*: 186 938
Уражена площа міста: **63.53%**
Уражена к-ть населення: **118 761 осіб**
Рік ураження: 2120-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-20 м



Німеччина
9 уражених міст

Cuxhaven
Населення: 161.91 км², 48 371
Прогнозуюча к-ть населення*: 179 719
Уражена площа міста: **72.28%**
Уражена к-ть населення: **129 900 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-2 м



Amrum
Населення: 20.46 км², 2 354
Прогнозуюча к-ть населення*: 8 545
Уражена площа міста: **100%**
Уражена к-ть населення: **8 545**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-2 м



Wilhelmshaven
Населення: 106.91 км², 76 316
Прогнозуюча к-ть населення*: 283 548
Уражена площа міста: **100%**
Уражена к-ть населення: **283 548 осіб**
Рік ураження: 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-2 м



Греція
13 уражених міст

Piraeus
Населення: 50.417 км², 448 997
Прогнозуюча к-ть населення*: 1 668 224
Уражена площа міста: **6.81%**
Уражена к-ть населення: **113 606 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-87 м



Thessaloniki
Населення: 17.832 км², 363 987
Прогнозуюча к-ть населення*: 1 283 206
Уражена площа міста: **17.89%**
Уражена к-ть населення: **229 565 осіб**
Рік ураження: 2080-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-20 м



Alexandroupoli
Населення: 149.852 км², 57 812
Прогнозуюча к-ть населення*: 214 797
Уражена площа міста: **9.21%**
Уражена к-ть населення: **19 782 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-10 м



Індія
22 уражених міст

Mumbai
Населення: 603.4 км², 13 922 125
Прогнозуюча к-ть населення*: 54 515 135
Уражена площа міста: **12.97%**
Уражена к-ть населення: **7 070 613 осіб**
Рік ураження: 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря: 1-14 м



Kochi
Населення: 94.88 км², 596 473
Прогнозуюча к-ть населення*: 2 216 164
Уражена площа міста: **100%**
Уражена к-ть населення: **2 216 164 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0 м



Tuticorin
Населення: 90.663 км², 237 830
Прогнозуюча к-ть населення*: 838 450
Уражена площа міста: **49.43%**
Уражена к-ть населення: **414 445 осіб**
Рік ураження: 2080-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-4 м



Бангладеш
6 уражених міст

Dhaka
Населення: 306.38 км², 8 906 039
Прогнозуюча к-ть населення*: 34 873 550
Уражена площа міста: **13.68%**
Уражена к-ть населення: **4 770 701 осіб**
Рік ураження: 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря: 3-5 м



Kalapara Upazila
Населення: 483.08 км², 174 921
Прогнозуюча к-ть населення*: 585 129
Уражена площа міста: **100%**
Уражена к-ть населення: **585 129 осіб**
Рік ураження: 2070-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-6 м



Hatiya Island
Населення: 2 100 км², 452 463
Прогнозуюча к-ть населення*: 1 681 102
Уражена площа міста: **36.50%**
Уражена к-ть населення: **61 357 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-6 м



США
125 уражених міст

Boston
Населення: 125 км², 694 583
Прогнозуюча к-ть населення*: 2 580 685
Уражена площа міста: **20.25%**
Уражена к-ть населення: **522 588 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 0-43 м



New Orleans
Населення: 439 км², 391 006
Прогнозуюча к-ть населення*: 1 531 069
Уражена площа міста: **88.18%**
Уражена к-ть населення: **1 350 096 осіб**
Рік ураження: 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря: (-)2-6 м



Bridgeport
Населення: 50.09 км², 144 900
Прогнозуюча к-ть населення*: 538 368
Уражена площа міста: **22.94%**
Уражена к-ть населення: **123 501 осіб**
Рік ураження: 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря: 1 м



Україна
4 уражених міст

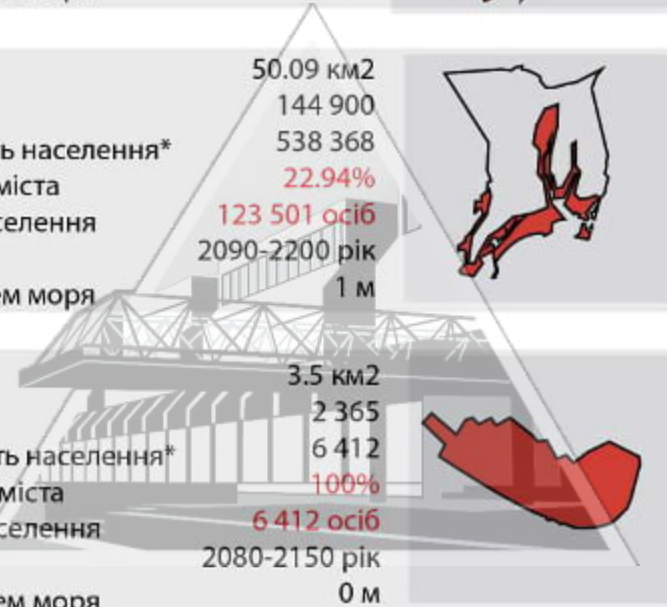
Гола Пристань
Населення: 9 км², 4 362
Прогнозуюча к-ть населення*: 629 642
Уражена площа міста: **32.14%**
Уражена к-ть населення: **202 366 осіб**
Рік ураження: 2080-2150 рік
Висота над рівнем моря: 0 м



Цюрупинськ
Населення: 60.5 км², 24 978
Прогнозуюча к-ть населення*: 97 727
Уражена площа міста: **48.03%**
Уражена к-ть населення: **46 938 осіб**
Рік ураження: 2080-2150 рік
Висота над рівнем моря: 0-8 м



Вилкове
Населення: 3.5 км², 2 365
Прогнозуюча к-ть населення*: 6 412
Уражена площа міста: **100%**
Уражена к-ть населення: **6 412 осіб**
Рік ураження: 2080-2150 рік
Висота над рівнем моря: 0 м



Затоплені міста та архітектурні пам'ятки від підвищеного рівня води в океані на 1-1.2 м



Данія
К-ть уражених міст

43 094 км²
20 шт.

Copenhagen
Населення 86.20 км²
615 993
Прогнозуюча к-ть населення* 2 288 689
Уражена площа міста 25.15%
Уражена к-ть населення 575 605 осіб
Рік ураження 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря (-)1-5 м



Зруйновані історичні об'єкти Copenhagen

- Seamen's Church
- Монумент Віктору Борхесу Пладсу
- Королівський павільйон
- Стіна Wehrmacht Graffiti
- Меморіал Джонатану Френку
- Водонапірна вежа
- Пам'ятник Milesten i Store Magleby, Amager
- Аеропорт Каструп
- Пам'ятник Русалонька
- Центральна гвардія Nyholm
- Мастекранен
- Afsnit Amager Kommandocentral
- Вежа Drager Bagfyр
- Готель Drager Fort
- Iodstårn copenhagen



Hanstholm
Населення 2.96 км²
2 154
Прогнозуюча к-ть населення* 8 003
Уражена площа міста 4.73%
Уражена к-ть населення 378 осіб
Рік ураження 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря 0-2 м



Frederikshavn
Населення 179.6 км²
23 296
Прогнозуюча к-ть населення* 91 220
Уражена площа міста 2.98%
Уражена к-ть населення 2 718 осіб
Рік ураження 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря 0-8 м



Нідерланди
К-ть уражених міст

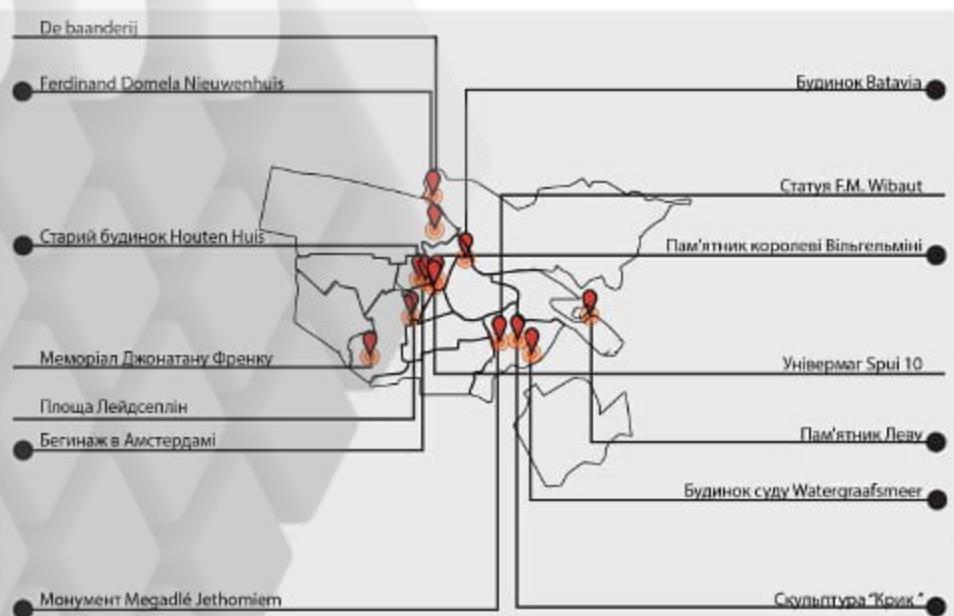
41 873 км²
10 шт.

Amsterdam
Населення 219 км²
863 315
Прогнозуюча к-ть населення* 3 380 499
Уражена площа міста 71.72%
Уражена к-ть населення 2 424 493 осіб
Рік ураження 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря -2 м



Зруйновані історичні об'єкти Amsterdam

- De baanderij
- Ferdinand Domela Nieuwenhuis
- Старий будинок Houten Huis
- Бегінаж в Амстердамі
- Меморіал Джонатану Френку
- Площа Лейдсеплін
- Монумент Megadlé Jethoniem
- Будинок Batavia
- Статуя F.M. Wibaut
- Пам'ятник королеві Вільгельміні
- Універмаг Spui 10
- Пам'ятник Леву
- Будинок суду Watergraafsmeer
- Скульптура "Крик"



Den Helder
Населення 178 км²
40 390
Прогнозуюча к-ть населення* 158 155
Уражена площа міста 62.22%
Уражена к-ть населення 98 404 осіб
Рік ураження 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря 1 м



Ijmuiden
Населення 34 км²
117 440
Прогнозуюча к-ть населення* 459 862
Уражена площа міста 13.15%
Уражена к-ть населення 60 471 осіб
Рік ураження 2100-2200 рік
Висота над рівнем моря 0 м



Італія
К-ть уражених міст

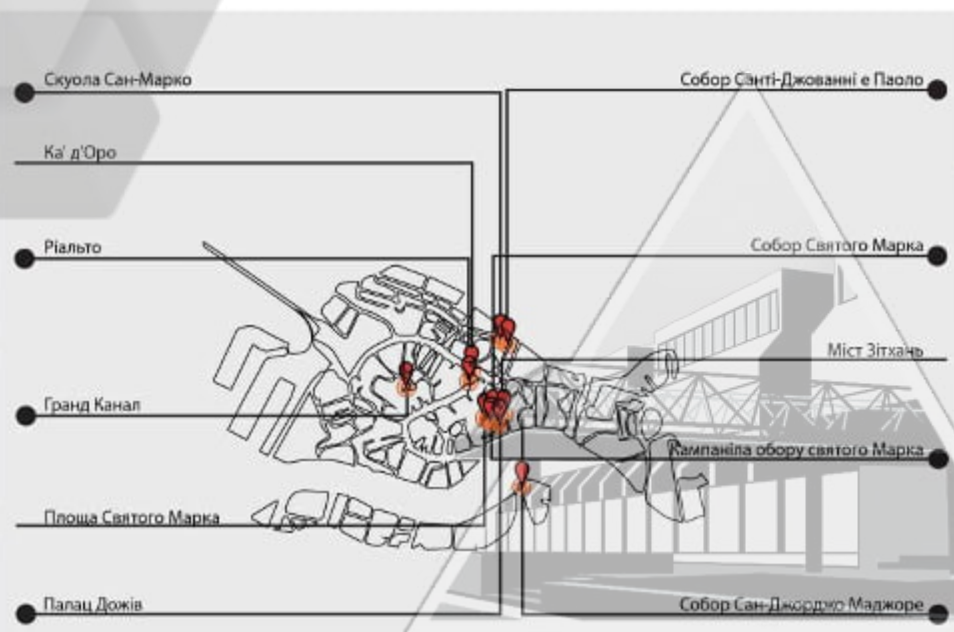
301 338 км²
28 шт.

Venezia
Населення 414.573211 км²
260 520
Прогнозуюча к-ть населення* 967 948
Уражена площа міста 100%
Уражена к-ть населення 967 948 осіб
Рік ураження 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря 1-2 м



Зруйновані історичні об'єкти Venezia

- Собор Святого Марка
- Площа Святого Марка
- Кампаніла собору святого Марка
- Палац Дождів
- Ріальто
- Гранд Канал
- Мурано
- Скуола Сан-Марко
- Собор Санті-Джованні е Паоло
- Собор Сан-Джорджо Маджоре



*Ріст населення
 $P = P_0 \cdot e^{rt}$

P - ріст населення за період t

P₀ - початкова к-ть населення

x - % росту (1,5%)

e^{rt} - номер ейлера

Comacchio
Населення 283 км²
22 744
Прогнозуюча к-ть населення* 84 504
Уражена площа міста 100%
Уражена к-ть населення 84 504 осіб
Рік ураження 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря 1 м



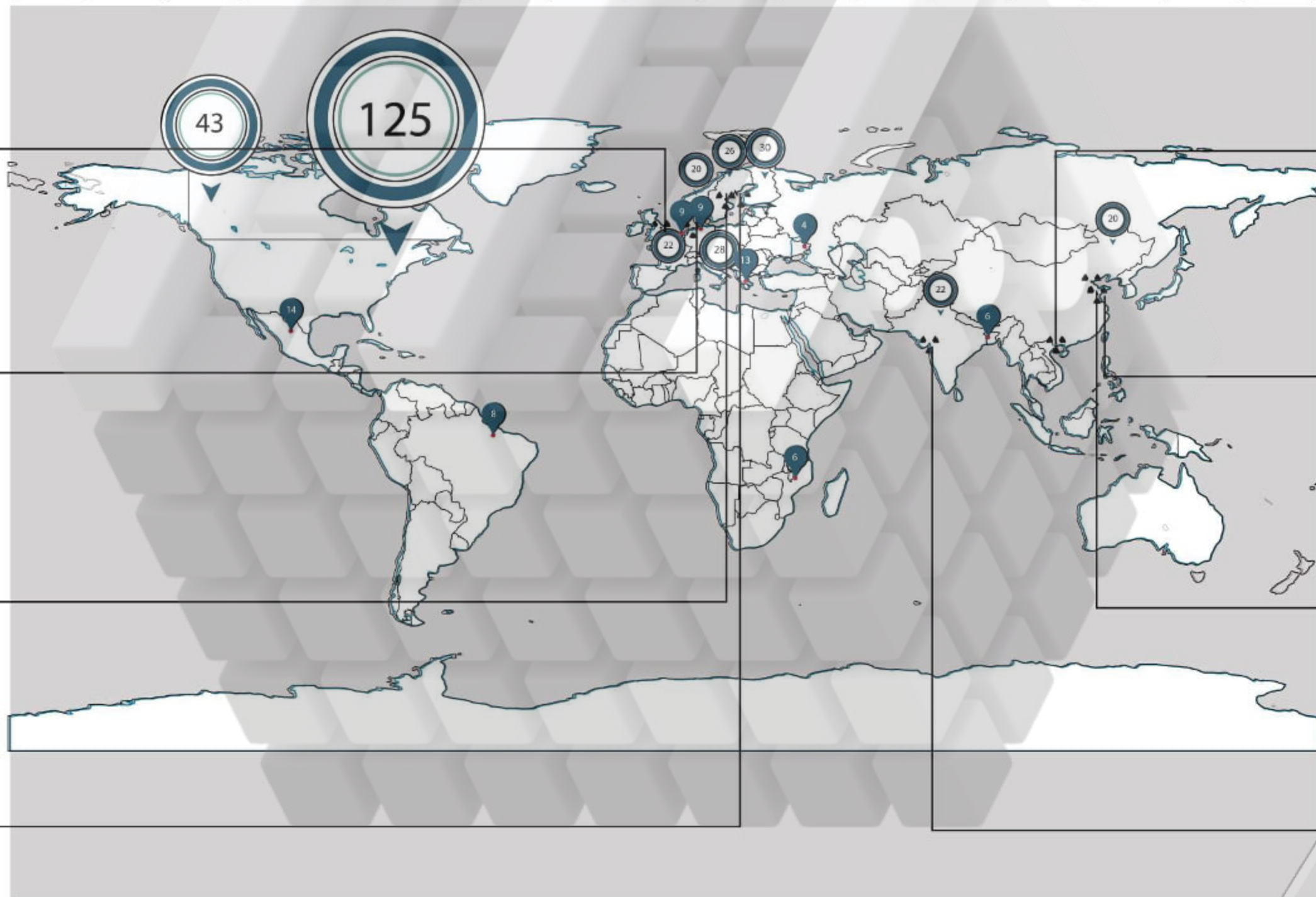
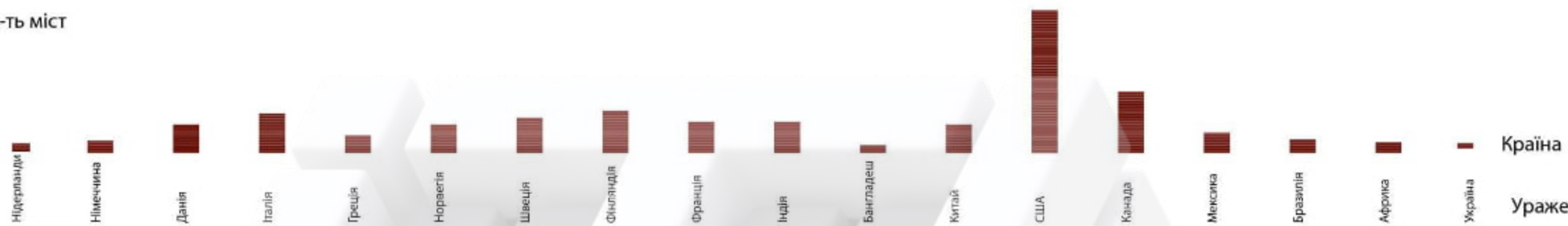
Comacchio
Населення 283 км²
13 553
Прогнозуюча к-ть населення* 57 786
Уражена площа міста 82.86%
Уражена к-ть населення 47 881 осіб
Рік ураження 2090-2200 рік
Висота над рівнем моря 1 м



Наслідки затоплення міст від підвищеного рівня води в океані на 1-1.2 м



К-ть міст



Ураження електростанцій



АЕС "Дая Бей", Китай
- діюча з 1993 року
- 2 реактори в експлуатації



АЕС "Тяньвань", Китай
- діюча з 12 травня 2006 року
- 4 реактори в експлуатації

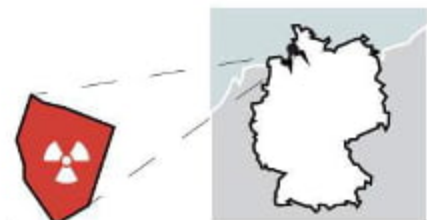


Хайянська АЕС, Китай
- діюча з 2013 року
- 4 реактори в експлуатації

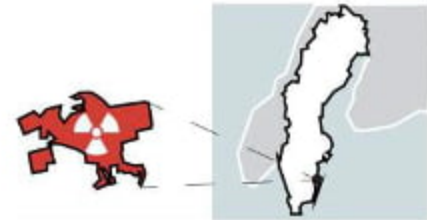


АЕС "Тарапур", Індія
- діюча з 28 жовтня 1969 року
- 4 реактори в експлуатації

АЕС Сайзел, UK
- діюча з 1966 року
- 1 реактор в експлуатації



Брокдорфська АЕС, Німеччина
- діюча з 22 грудня 1986 року
- 1 реактор в експлуатації



АЕС "Оскархамн", Швеція
- діюча з 6 лютого 1972 року
- 1 реактор в експлуатації



АЕС Олкілуото, Фінляндія
- діюча з 2 вересня 1978 року
- 2 реактори в експлуатації

Ураження аеропортів

Венеція-Тессера, Італія

Обсл. за рік: 11,184,608 осіб
Висота над рівнем моря: 2м

Міжнародний аеропорт Луї Армстронга, Новий Орлеан, США

Обсл. за рік: 13,122,762 осіб
Висота над рівнем моря: 1м

Аеропорт Шипхол, США

Обсл. за рік: 71,680,479 осіб
Висота над рівнем моря: -3м

Аеропорт Гаага, Роттердам, Нідерланди

Обсл. за рік: 1 600 000 осіб
Висота над рівнем моря: -4,6м

Аеропорт Леонарда Міллера-молодшого, Луїзіана, США

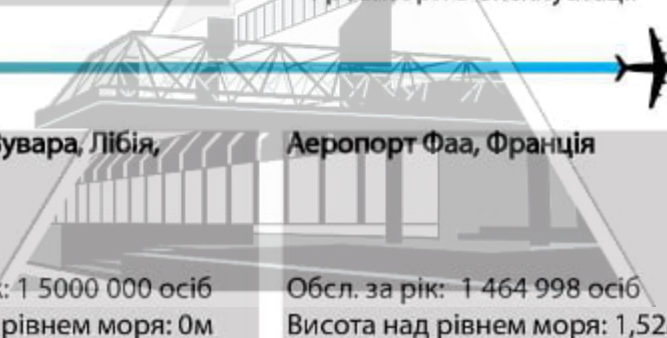
Обсл. за рік: 100,000 осіб
Висота над рівнем моря: 0м

Аеропорт Зуvara, Лівія, Африка

Обсл. за рік: 1 500 000 осіб
Висота над рівнем моря: 0м

Аеропорт Фаа, Франція

Обсл. за рік: 1 464 998 осіб
Висота над рівнем моря: 1,52м



Наслідки затоплення міст



1 Підвищення вологості повітря
 Абсолютна вологість зростає із збільшенням температури. Зі збільшення парникового ефекту виникатиме посилений ефект енергії (бури)



2 Нестача питних ресурсів
 В результаті танення льодовиків буде достатньо питної води, проте згодом виникне криза



3 Пониження запасів питної води
 Засмічення прісних водойм (озер, річок) залишками порід, які впадуть у водойму з талих вершин гір: повені, цунамі, погіршать якість води



4 Повені тимчасові/постійні
 Результат стихійних лих (злив, цунамі, шторми, танення снігу та льодовиків), що затоплюють території міст
 Постійні повені - наявність постійної затоплення

5 Цунамі
 Підвищення води на 0,5 метра спричинить цунамі до 2,4 рази частіше, а на 1 метр - до 4,7 раз.



6 Послаблення інфраструктури
 Клімат впливає на міцність та якість матеріалу доріг, а також споруди, які орієнтовані на обслуговування пасажирів та транспорту

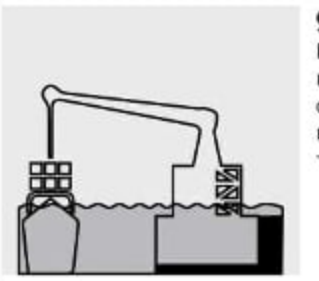


7 Пошкодження залізничних шляхів
 Вода може змити основу залізничних шпал, пошкодити електропередачі, які забезпечують електроенергією наземний вид транспорту



8 Затоплення аеропортів
 Втрати налічуватимуть: літаки, будівлі та споруди, розташовані неподалік водойм на відмітці від +0.000 до +1.200. Лише збитки від повені в 1983 році, Oak Bayou, коштували \$14,7 млн

Зони ризику за рівнем цунамі



9 Затоплення портів
 Пошкодження гідротехнічних споруд, пристроїв та будівель, що обслуговують судна може вплинути на рибпромислову, промислову, туристичну, військову галузі.



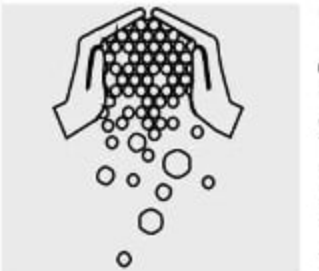
10 Затоплення метрополітену
 Постійна стояча вона - унеможливує рух під землею та створює транспортний колапс, а тимчасові повені - пошкоджують механічні властивості споруди та механізмів



11 Пошкодження пам'яток архітектури
 Через колосальну втрати пам'яток (площ, споруд, будівель, скульптур) будуть зруйновані в результаті повеней. Найбільш вразливі території: Венеція, Нью Йорк, Брюгге, Неаполь, Рига, Санкт-Петербург, Острів Роббен та Вестмінстерське Абатство



12 Зміна функціональної структури міста
 Виникає в результаті виключення функціональних зон зі стану ладу (через затоплення). Тому різноманіття та наявність урбаністичних зон зменшується і негативно сказується на житті міста в цілому



13 Руйнування цілісності дизайну
 Руйнація містобудівного плану, дизайну громадських середовищ, а також архітектурних ансамблів. В результаті погіршується якість та естетика архітектурного середовища та чітко-розмежованих функціональних зон.



14 Затоплення набережних
 Громадські місця та споруди: парки, місця відпочинку, оглядові площадки, кафе-ресторани та магазини знаходяться під загрозою. Так як набережні - буферна зона, яка захищає місто від наводнення, то їх ураження спровокує подальше підтоплення сусідніх ділянок



15 Пошкодження адміністративних будівель
 Послабить якість управління справами організації, бізнесу чи установи, справ уряду, а також виконання вповноважень, встановлених державою. В результаті, руйнація будівель вплине на економічний стан та порядок



16 Пошкодження електропостачання
 Нерегулярне постачання електроенергії може спричинити: втрату даних, продуктивності, безпеки та несправності обладнання. Постійна відсутність електроенергії унеможливує пересування багатьма видами транспорту



17 Пошкодження насосних станцій та очисних споруд
 Кількість затоплених (до 2 м) водоочисних станцій по всьому світу може залишити понад 31 мільйон людей без очищеної води, адже вода з океану міститиме частки ґрунту, сміття та мікроорганізмів, яка потраплятиме через труби



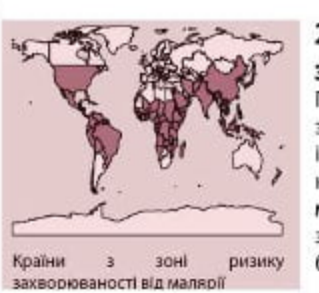
18 Пошкодження мостів/водостоків/каналів/споруд
 До руйнації структур призведуть: Збільшена швидкість омивання конструкцій; зсуви; камінепад; хвильові навантаження; вітрові навантаження; теплові навантаження; зміна характеристик матеріалу



19 Руйнація громадських та зелених зон
 Порушується функція однієї із найважливіших структур міста - громадської. Додатково, затоплення приносить шкоду фауні, витісняючи істот з існуючого природного середовища



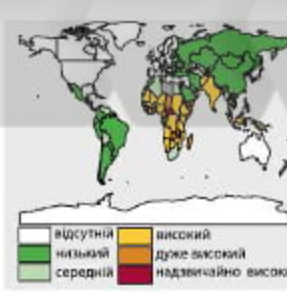
20 Обезцінення житлової забудови
 Наразі продажі понизились приблизно на 7%, адже перевага надається забудові на підвищенні. Постраждали від повеней житла, становитимуть 300 мільйонів будинків у найближчі 30 років. До 2100 - 630 мільйонів



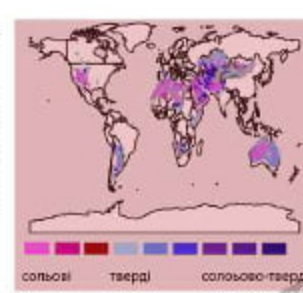
21 Розповсюдження захворювання через воду
 Підвищення температури на 2-3°C збільшить кількість хворих на інфекційними захворювання (малярія) на 3-5%, тобто на кілька сотень мільйонів. Сезонна тривалість захворюваності збільшиться у багатьох пандемічних районах



22 Голод
 Результат нестачі харчових товарів та виробництва. Підняття рівня моря на 1 м вразить 6 мільйонів людей в Єгипті (від 12% до 15% сільськогосподарських земель), в Бангладеші - 13 мільйонів, із втратами до 16% національного виробництва рису та 72 мільйонів осіб в Китаї

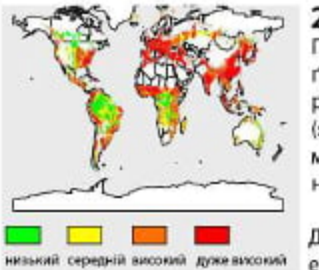


23 Погіршення раціону харчування
 Через споживання низько-калорійної їжі (що виникне в результаті низького рівня виробництва товарів тваринного та рослинного походження), прогноують смертність людей - 529 000 смертей.

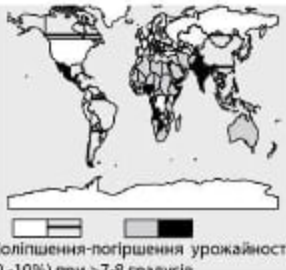


24 Засолення ґрунтів
 Затоплені ґрунти соляною спричинять надлишок луґу в структурі ґрунту. Погіршення ґрунту соляними водами може виникнути в результаті повеней та ураганів

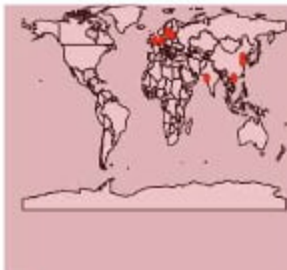
Рівень солоності соляних, твердих та соляно-твердих ґрунтів від меншого до більшого



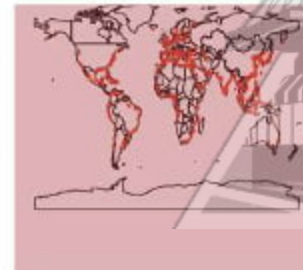
25 Ерозія ґрунтів
 Процес змивання верхніх прошарків ґрунту- ерозія, яка понизжує родючість. Якість ґрунтів понизиться (як і виробництво рису на 15,6% в місцях Азії та Індії). Затоплені ділянки не експлуатуватимуться фермерами



26 Продовольча криза
 Аграрні країни, матимуть низкий рівень виробництва та призведуть до внутрішньої кризи. Населення страждатиме від дефіциту їжі. Наразі 46 відсотків країн, недоідаючи мають середній дефіцит понад 300 кілокалорій на людину в день.



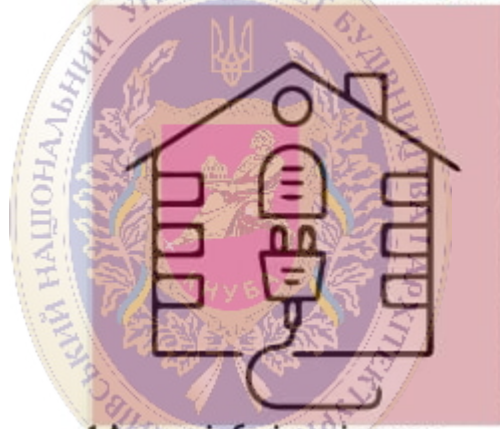
27 Катастрофи на АЕС
 Затоплення АЕС може вивести з ладу електричні системи, вимкнувши механізми охолодження і призвести до перегріву та можливого зламу системи та небезпечного викиду радіації в повітря



28 Міграції
 Факторами міграції: втрати місць житла прибережних регіонів, економічні та соціальні проблеми країн і постраждалих осіб від наступаючих вод океану; безробіття та психологічний фактор - відсутність відчуття безпеки. На карті - зони уражені міграцією

Засоби захисту архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані

Принцип адаптації архітектурного середовища; Принцип переміщення



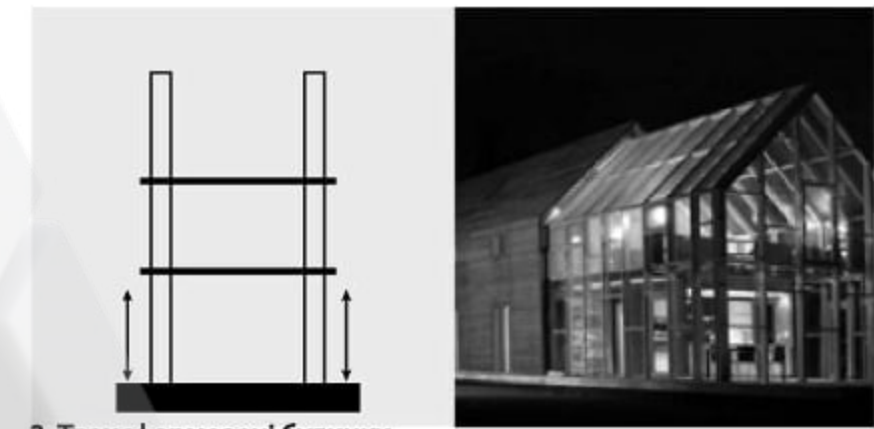
1 Адаптація будівель і споруд

Характеристика: реакція на кліматичні умови через автоматичний підйом будівлі над затопленою поверхнею; використання стійких матеріалів; впровадження плавучих будинків; зміна функціоналу
як працює: будівлі адаптуються до різних умов навколишнього середовища
ціна: \$16,5 - 1 м2



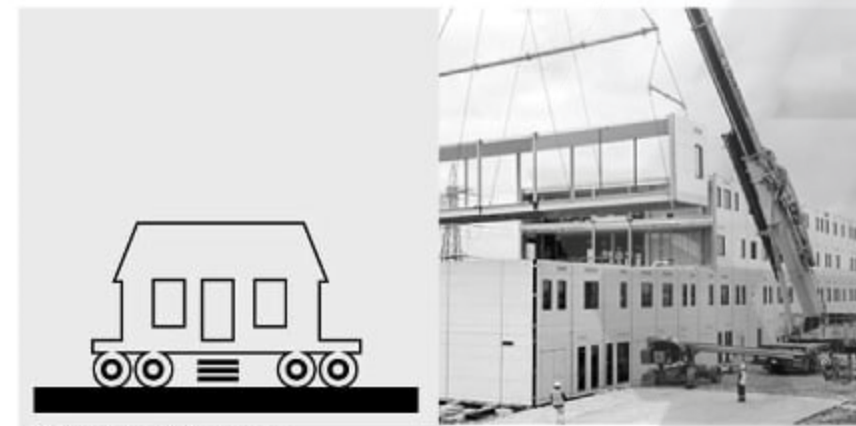
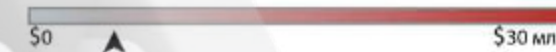
2 швидкозбірне житло

Характеристика: збірні конструкції, легкі в транспортуванні, автоматизовані, розроблені за модулем для випадку катастрофи, автономні
як працює: розробляється та зберігається на виробництві, звідки транспортується на ділянку
ціна: \$2 500 - \$4 000 - будівля



3 Трансформовані будинки

Характеристика: Трансформація - механізований засіб адаптації до умов навколишнього середовища, як зміна рівня поверху (TEN FOLD Engineering)
як працює: деформація конструкції та форми будівлі здійснюються завдяки автоматизованим засобам
ціна: \$100 000 - \$130 000 - будівля



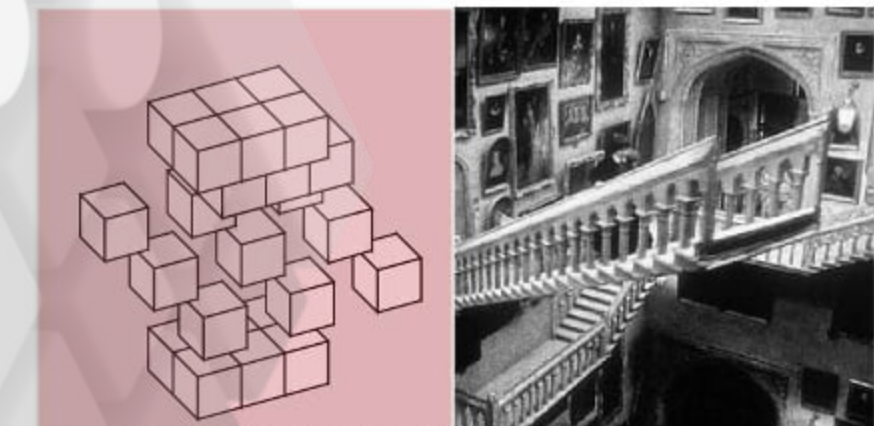
4 Модульні будинки

Характеристика: збірна конструкція, побудована на заводі, транспортується на майданчик готовою одиницею. Розташована подалі від затоплених територій
як працює: за допомогою кранів будівлю вантажать на платформу транспортного засобу та переміщують. Мобільність також може бути автономною - на колесах
ціна: \$1 500 - 20 000 - будівля



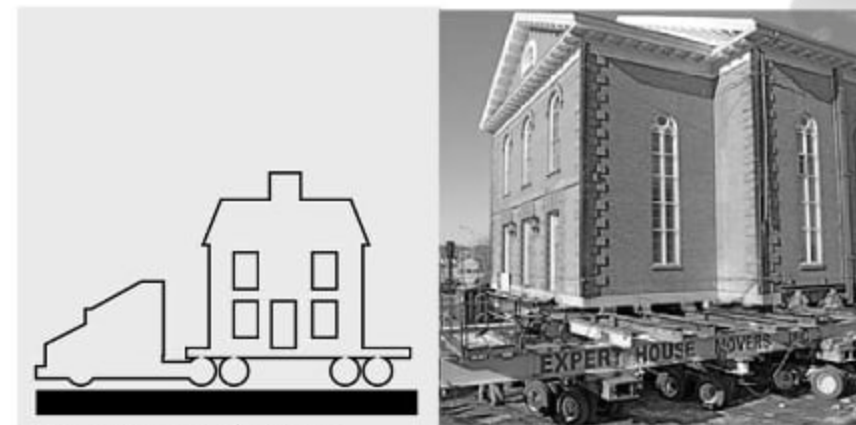
5 Реставрація

Характеристика: ремонт і реставрація допомагає пам'яткам архітектури продовжити вік експлуатації (найвитриваліші матеріали це - бетон та цегла, коли ж деревина - стійка до темчасових повеней. Щільні матеріали - не поглинають воду і висихають швидко, пористі - навпаки)
як працює: здійснюється структурне відновлення завдяки заміні матеріалу/ конструкцій
ціна: \$4 000 - \$10 000



6 Адаптивні транспортні зв'язки

Характеристика: змінюються за допомогою механізованих засобів або зміни фізичного стану матеріалу (певні види полімерів та калій)
як працює: ідея - рух модульних каркасних структур з внутрішнім наповненням - калію. Фізичні характеристики на зразок Ньютонівської рідини
ціна: невизначена



7 Переміщення будівель

Характеристика: структурне переміщення - це процес переміщення структури з одного місця в інше, з метою збереження історичних будівель, а також приватної власності
як працює: будівлю можна розібрати та зібрати на місці, також транспортувати повністю на рейках, на невелику відстань.
ціна: \$15 000 - \$200 000



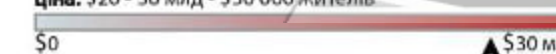
8 Переселення

Характеристика: Активні міграції відбуваються через раптові стихійні лиха (тайфуни, повені, шторми) та становлять більше ніж 90% переселенців в країнах, що розвиваються (дані НПО та ООН, 2008-2014 рік) з метою знайти прихисток в більш безпечних місцях
як працює: біженці переміщуються легальні та нелегальні
ціна: невизначена



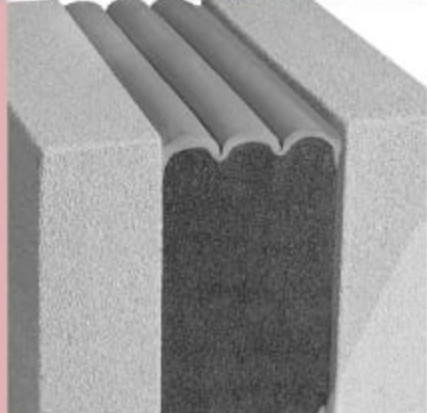
9 Формування нових міст

Характеристика: Високо-технологічні та енергоефективні міста, стійкі до кліматичних змін
 - найменш уразлива, до катастроф, ділянка забудови; - розвинута інфраструктура/споруди
 - безпечні будинки; - екологічність
як працює: відбувається планування та будівництво міст на безпечних територіях
ціна: \$20 - 30 млрд - \$50 000 жителів



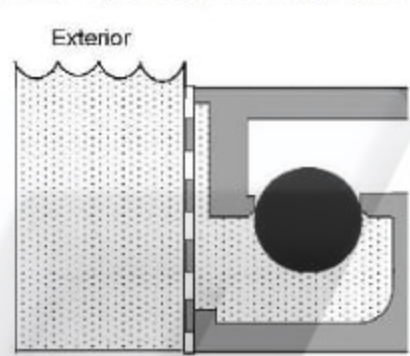
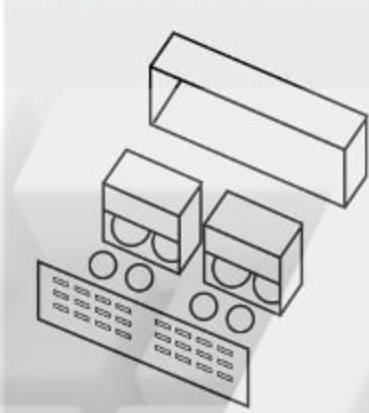
Засоби захисту архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані

Принципи реорганізації підходів до формування архітектурного середовища: Модернізація будівельних матеріалів; Будівництво складних інженерних споруд



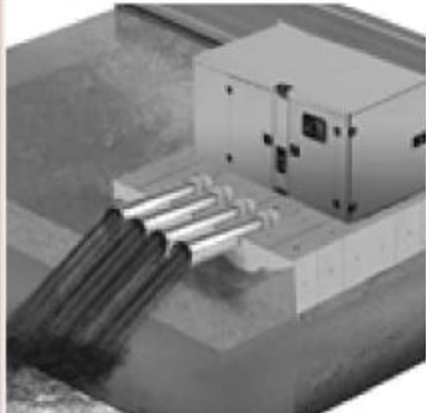
10 Застосування "sponge" матеріалів

Характеристика: Wood foam - екологічний матеріал з переробленої деревини. Витривалий, але руйнується під власною вагою та грибка, внаслідок поглинання води. Можливим рішенням проблеми є додавання бетону, силану або воску (10%).
як працює: поглинає вологу, через гідродинамічні властивості
ціна: \$75 - 1м2 (\$270 - панель 3*1.2м)



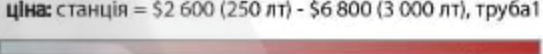
11 Застосування автоматичної повітряної цегли

Характеристика: це високоєфективний продукт, розроблений для запобігання проникненню поверхневих вод у будівлі.
як працює: фільтрує воду, пропускає повітря, спрацьовує автоматично, використовуючи флотажний клапан для блокування води під час повені
ціна: \$500 - 1м2, (\$250, довжиною 1м)



12 Зливні насосні системи

Характеристика: Дренажні системи призначені для виведення надлишкової дощової/поверхневої води з вулиць через каналізацію назад у море.. Проте через тиск від води від припливів може статися витік через люки на поверхню вулиць.
як працює: коли рівень резервуара насосної станції підвищується, насос включається і відкачує воду
ціна: станція = \$2 600 (250 лт) - \$6 800 (3 000 лт), труба1 м = \$6



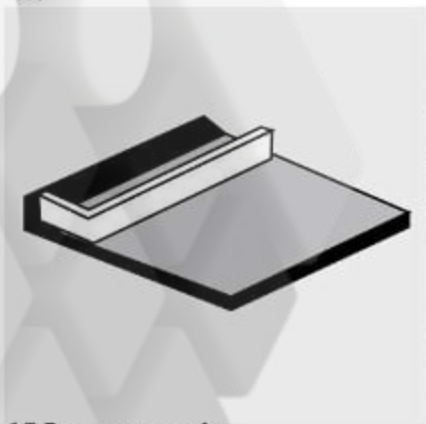
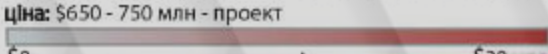
13 Будівництво хвилерізів

Характеристика: Хвилерізи - гідротехнічна споруда із каміння, бетону або дерева, призначена для захисту берегової лінії або портів від хвиль, пливів, льодових брил
як працює: своєю поверхнею розбиває хвилі та не дозволяє їм проникнути до суходолу
ціна: \$600 - \$650, довжиною 1м



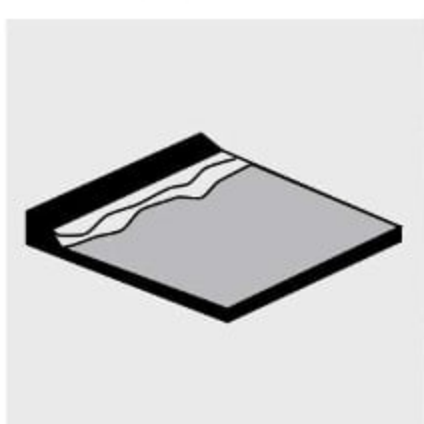
14 Автоматизовані ворота

Характеристика: призначені для повного спуску води: навісні гребні ворота, радіальні ворота, барабанні ворота роликові ворота, розкладні ворота (Маланкерінг 210*22)
як працює: Уразі підняття рівня води, відстань між стулками, які приховані в спеціальних доках по обох берегах, скорочується до півтора метрів. Порожнеча всередині заповнюється водою, а в стулки подається повітря, що підіймає воду в море
ціна: \$650 - 750 млн - проект



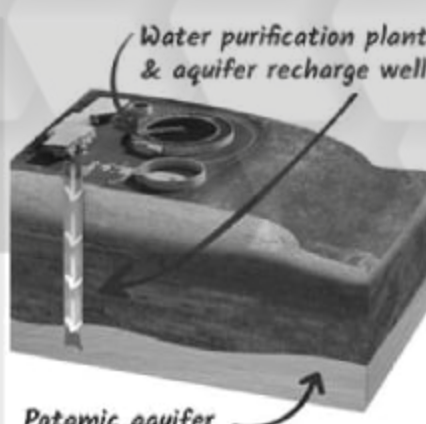
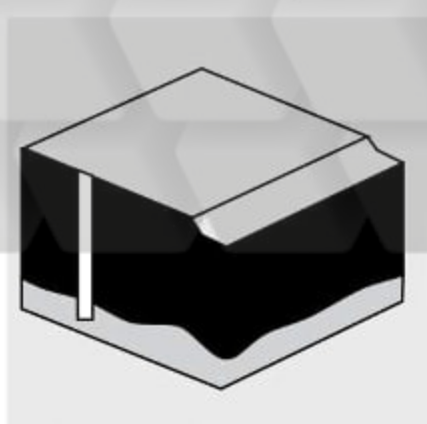
15 Зведення стін

Характеристика: Вертикальний штучний бар'єр, для захисту берега від приливів та штормів води, піднятий від екстремальних погодних умов, сезонних повеней. На жаль, від впливу солоної води та хвиль стіни пошкоджуються і вимагають заміни та збільшення висоти (Стіна в Манхетині - \$335).
як працює: стіни відбивають енергію хвиль назад в море, зменшуючи ерозію ґрунтів
ціна: станція = \$2 000 - \$6 000, висотою 1,5м



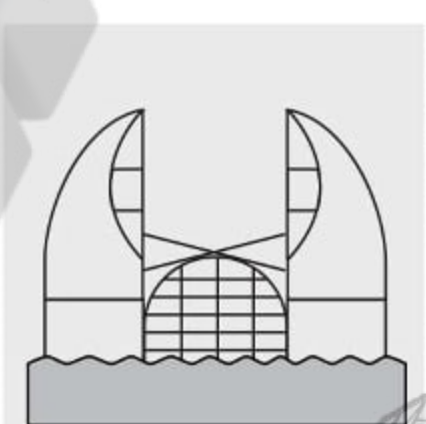
17 Морфологія берегу

Характеристика: Зміна батиметрії водного об'єкта, що дозволяє мілководдям зменшити ступінь штормового сплеску (Palm Beach County, Florida - \$17 млн - 28га землі)
як працює: острови, коралові рифи, мангрові ліси, морська трава та соляні болота, працюють поодиноці або в унісон, як морська стіна, яка поглинає штормовий сплеск.
ціна: \$450 - \$600 м2



17 Водоспускні споруди

Характеристика: Після викачування води із ґрунтових вод, відбувається просідання ґрунту, тому застосовують введення очищених стічних вод в землю, приблизно на глибину 100 -150 м (Район Хемптона)
як працює: відбувається заміщення підводних вод наземними/стічними водами через спускні каналізаційні системи, у разі чого ґрунт не просідає
ціна: \$55 млн - проект (33 отвори+станція)



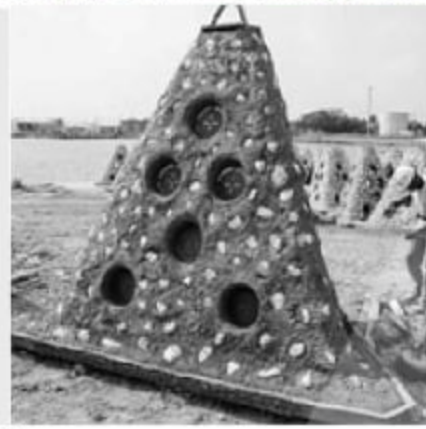
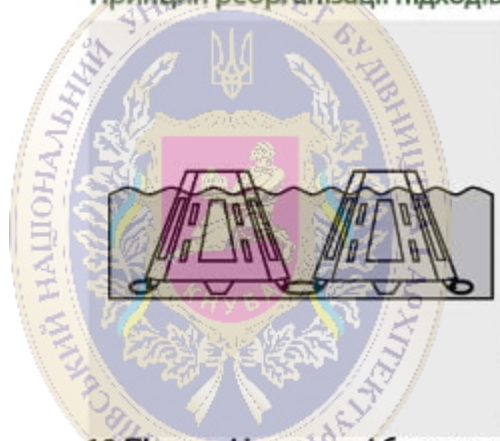
18 Гребля

Характеристика: захисна гребля полереки, здатна перекривати рух води вгору по річці для захисту міста і його околиць від штормового припливу висотою до 7 метрів.
як працює: складається з воріт та великих брам, яка знаходиться на дні річки. У робочому положенні брама повертається на 90 градусів, утворюючи суцільну стіну. Опори над водою мають форму судна і призначені для зниження аеродинамічного вітрового навантаження.
ціна: \$580 млн - споруда



Засоби захисту архітектурного середовища в умовах підвищення рівня води в океані

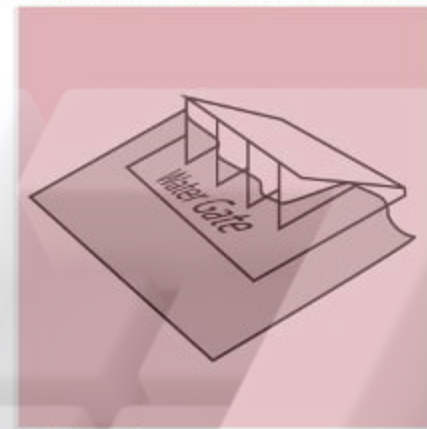
Принцип реорганізації підходів до формування архітектурного середовища: Будівництво складних інженерних споруд; Будівництво простих інженерних споруд; Принцип альтернативного містобудування



19 Підводні інженерні блокатори

Характеристика: природний риф, що є одним із основних блокаторів повеней (зменшує витрати на US\$1.8 млрд.)

як працює:
ціна: невизначена

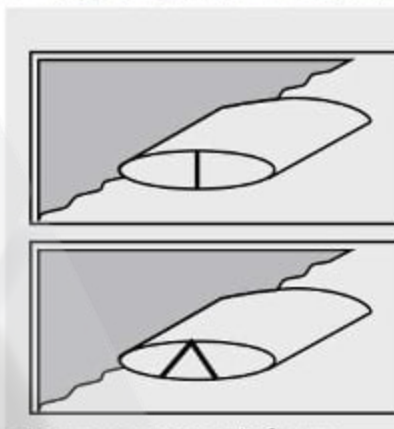


20 Водні ворота

Характеристика: ПВХ-пристрій, який використовує тиск води, для стабілізації та утримання повені. Використовується для тимчасового захисту будинків.

як працює: в розгорнутому вигляді вміщує воду до верху бар'єру та в щільних в нижній частині, утримуючи воду завдяки її власній вазі.

ціна: \$16, довжиною 1м

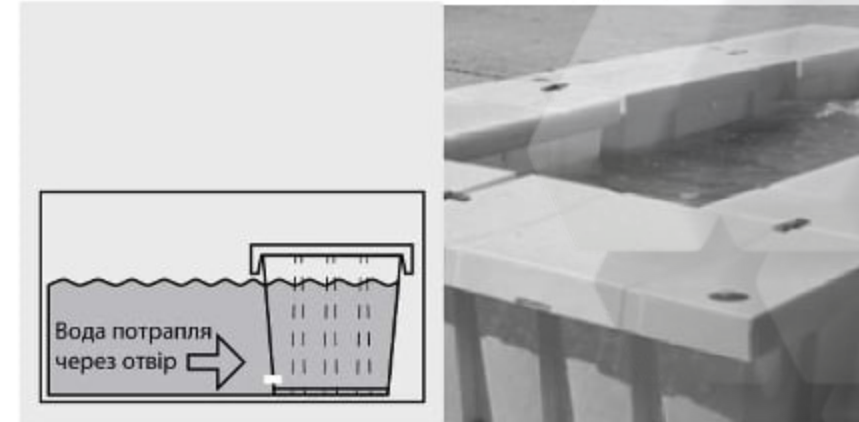


21 Водозахищений бар'єр

Характеристика: надзвичайно міцний поліестер з внутрішньою опорною конструкцією, покритий вінілом, який утримує воду.

як працює: систему надувають та встановлюють для формування умовної стіни/бар'єру, яка витримує тиск води завдяки поверхні на внутрішньої розпірки

ціна: \$54, довжиною 1м, висотою 1,2м

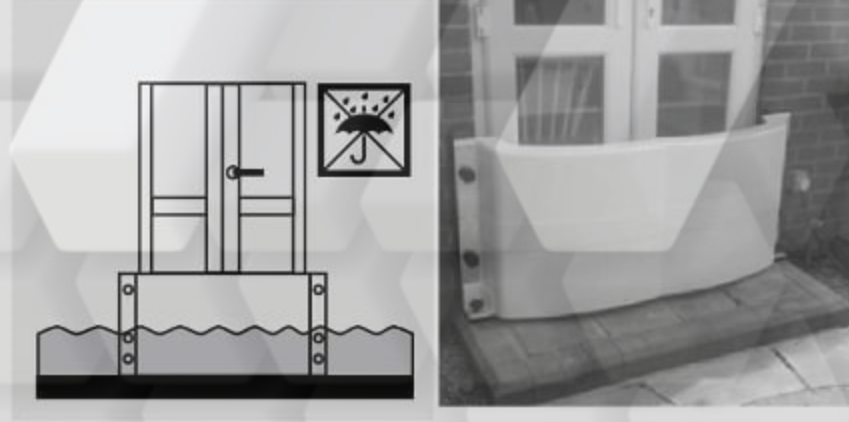


22 Збірні блоки

Характеристика: схожий на леги, швидкозбірний блокатор у вигляді контейнера з пінопластом на дні, який не пропускає воду

як працює: під тиском води, резервуар автоматично прилягає до поверхні землі без попереднього закріплення, утворюючи міцні водонепропускні блоки

ціна: \$300, довжиною 1м, висотою 0.5м

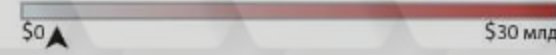


23 Навісні дверні системи

Характеристика: засіб який допомагає у боротьбі з повенями, який не пропускає воду через отвори в будівлях. Матеріал: пластик або легкий алюміній.

як працює: навісна легка конструкція моноеться вздовж стін та утримує воду своєю поверхнею.

ціна: \$550 - \$1 300 м2

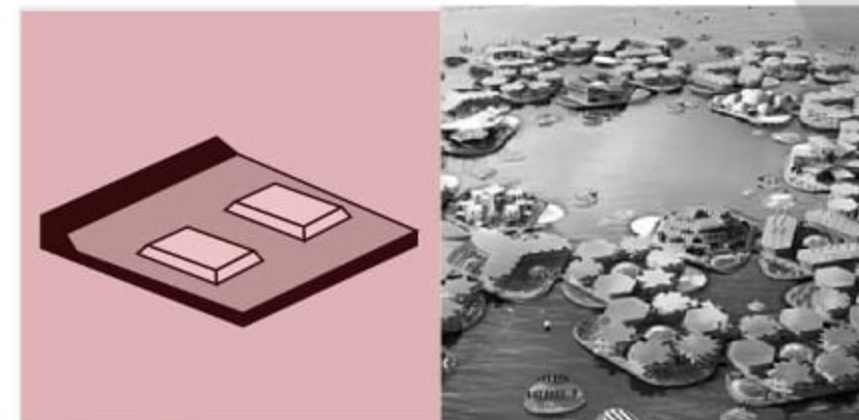


24 Водонепроникні двері та вікна

Характеристика: двері та вікна Flash Flood Doors виконані з патентованої гумової ущільненої системи та нержавіючої сталі. Стійкі до води висотою 600мм

як працює: ?

ціна: \$550 - \$1 300 м2



25 Плавучі міста

Характеристика: Міста на воді, що витримують всі стихійні лиха, зокрема цунамі, повені та урагани п'ятої категорії, утворені об'єднаними в групи плавучими будівлями (UN-Habitat наа 10 000 жителів; Тріон Сіті, Баки Фулер, 1968 рік)

як працює: плавучі платформи, які кріпляться один до одного та до дна, тримаються на воді на бетонній основі, витісняючи воду.

ціна: \$120 000 - 1 плавучий будинок



26 Міста на палях/багаторівневі

Характеристика: Будівлі підняті над поверхнею землі або водойми завдяки бетонним блокам або палях, з метою запобігти їх підтоплення - (Tower City, середня ціна)

як працює: на ділянці встановлюють палі, на яких зводять перекриття та стіни

ціна: \$20 000 - 130 000 - будівля



27 Зелені міста

Характеристика: Зелені міста - природні дренажні системи, на основі зелених насаджень, які мають функцію водонепроникнення та фільтрації (Шанхай).

як працює: Зелений покрив на будівлях має шар рослинного матеріалу, який вбирає воду, як губка. Поглинаючи воду, рослини повільно виділяючи її через випаровування.

ціна: \$108 за 1м2



ПРОБЛЕМИ ВІД ПІДВЕЩЕНОГО РІВНЯ ВОДИ В ОКЕАНІ

ВОДНІ РЕСУРСИ

- 1 ПІДВИЩЕННЯ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ
- 2 НЕСТАЧА ПИТНИХ РЕСУРСІВ
- 3 ПОНИЖЕННЯ ЗАПАСІВ ПИТНОЇ ВОДИ

СТИХІЙНІ ЛИХА

- 4 ПОВЕНІ ТИМЧАСОВІ/ПОСТІЙНІ
- 5 ЦУНАМІ

ІНФРАСТРУКТУРА

- 6 ПОСЛАБЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ
- 7 ПОШКОДЖЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ШЛЯХІВ
- 8 ЗАТОПЛЕННЯ АЕРОПОРТІВ
- 9 ЗАТОПЛЕННЯ ПОРТІВ
- 10 ЗАТОПЛЕННЯ МЕТРОПОЛІТЕНУ

АРХІТЕКТУРА ТА УРБАНІСТИКА

- 11 ПОШКОДЖЕННЯ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ
- 12 ЗМІНА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТА
- 13 РУЙНУВАННЯ ЦІЛІСНОСТІ ДИЗАЙНУ
- 14 ЗАТОПЛЕННЯ НАБЕРЕЖНИХ
- 15 ПОШКОДЖЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ БУДІВЕЛЬ
- 16 ПОШКОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
- 17 ПОШКОДЖЕННЯ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ ТА ОЧИСНИХ СПОРУД
- 18 ПОШКОДЖЕННЯ МОСТІВ/ ВОДОСТОКІВ/ КАНАЛІВ/ СПОРУД
- 19 РУЙНАЦІЯ ГРОМАДСЬКИХ НА ЗЕЛЕНИХ ЗОН
- 20 ОБЕЗЦІНАННЯ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ ПРИБЕРЕЖНИХ РЕГІОНІВ

СМЕРТНІСТЬ

- 21 РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАХВОРЮВАННЯ ЧЕРЕЗ ВОДУ
- 22 ГОЛОД
- 23 ПОГІРШЕНИЙ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

- 24 ЗАСОЛЕННЯ ГРУНТІВ
- 25 ЕРОЗІЯ ГРУНТІВ
- 26 ПРОДОВОЛЬЧА КРИЗА
- 27 КАТАСТРОФИ НА АЕС
- 28 МІГРАЦІЇ

РОЗВИНУТА КРАЇНА

КРАЇНА ЩО РОЗВИВАЄТЬСЯ

ПІДТИП КРАЇНИ

АГРАРНА КРАЇНА

- СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО (ПОЛЯ, ЗАВОДИ, ПРИРОДНІ РЕСУРСИ, АГРОТЕХНІКА)
- ОБРОБКА ЗЕМЛІ/ВИРОЩУВАННЯ ТВАРИН
- 32% - ЕКОНОМІКА КРАЇНИ
- ПЛАНТАЦІЙНА СИСТЕМА
- РОСЛИННИЦТВО - НЕПОЛИВНЕ І ЗРОШУВАЛЬНЕ

ПРОМИСЛОВА КРАЇНА

- НАЯВНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ (ШАХТ, ЗАВОДІВ, КОМБІНАТІВ)
- ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГІЇ
- РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
- МІЖНАРОДНА ТОРГІВЛЯ

ІСТОРИЧНА ОБЛАСТЬ

- ХАРАКТЕРИЗУЄТЬСЯ ПЕВНИМИ ЗАГАЛЬНИМИ РИСАМИ В КУЛЬТУРІ, ЕТНОГРАФІЇ, МОВОЮ, САМОСВІДОМОСТІ МІСЦЕВОГО ТА НАВКОЛИШНЬОГО НАСЕЛЕННЯ
- МІСЦА, ЩО УОСОБЛЮЮТЬ ЦІННІСТЬ
- ІСТОРИЧНЕ АРХІТЕКТУРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ
- ІСТОРИЧНА ПАМ'ЯТКА
- ІСТОРИЧНИЙ АНСАМБЛЬ
- АРХЕОЛОГІЧНА ПАМ'ЯТКА

ПРИЙОМИ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

АДАПТИВНІ СТРУКТУРИ

- 1 АДАПТАЦІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД
- 2 ШВИДКОЗБІРНЕ ЖИТЛО
- 3 ТРАНСФОРМОВАНІ БУДИНКИ
- 4 МОДУЛЬНІ БУДИНКИ
- 5 РЕСТАВРАЦІЯ

ПЕРЕМІЩЕННЯ

- 6 АДАПТИВНІ ТРАНСПОРТНІ ЗВ'ЯЗКИ
- 7 ПЕРЕМІЩЕННЯ БУДІВЕЛЬ
- 8 ПЕРЕСЕЛЕННЯ
- 9 ФОРМУВАННЯ НОВИХ МІСТ

МАТЕРІАЛ

- 10 ЗАСТОСУВАННЯ "SPONGE" МАТЕРІАЛІВ
- 11 ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЧНОЇ ПОВІТРЯНОЇ ЦЕГЛИ

ІНЖЕНЕРНІ СКЛАДНІ СПОРУДИ

- 12 ЗЛИВНІ НАСОСНІ СИСТЕМИ
- 13 БУДІВНИЦТВО ХВИЛЕРІЗІВ
- 14 АВТОМАТИЗОВАНІ ВОРОТА
- 15 ЗВЕДЕННЯ СТІН
- 16 МОРФОЛОГІЯ БЕРЕГУ
- 17 ВОДОСПУСКНІ СПОРУДИ
- 18 ГРЕБЛЯ
- 19 ПІДВОДНІ ІНЖЕНЕРНІ БЛОКАТОРИ

ІНЖЕНЕРНІ ПРОСТІ СПОРУДИ

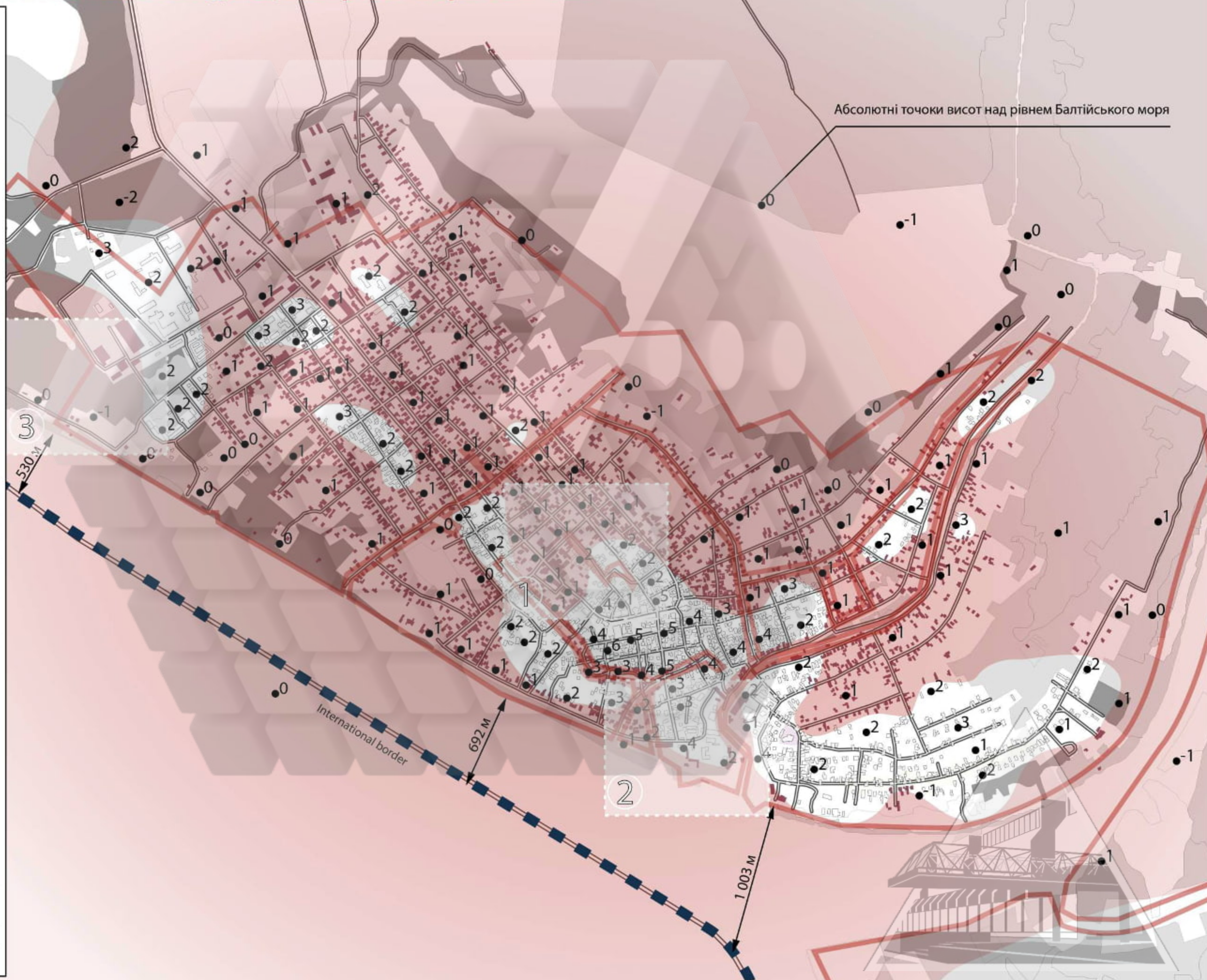
- 20 ВОДНІ ВОРОТА
- 21 ВОДОЗАХИЩЕНИЙ БАРЕР
- 22 ЗБІРНІ БЛОКИ
- 23 НАВІСНІ ДВЕРНІ СИСТЕМИ
- 24 ВОДОНЕПРОНИКНІ ДВЕРІ ТА ВІКНА

АЛЬТЕРНАТИВНІ МІСТА

- 25 ПЛАВУЧІ МІСТА
- 26 МІСТА НА ПАЛЯХ/БАГАТОРІВНЕВІ
- 27 ЗЕЛЕНІ МІСТА



3 Аналіз реакції міста Вилкове на підвищення рівня моря на 1-1.2м



Абсолютні точки висот над рівнем Балтійського моря

Вилкове — місто, розташоване в українській частині дельти Дунаю, на крайньому південному заході України, в Кілійському районі Одеської області. Це останній населений пункт на берегах Дунаю перед його впадінням в Чорне море. Відстань до обласного центру становить близько 207 км і проходить автошляхом Т-1628.

- Найнижча висота над рівнем моря: 0м;
- Найвища висота над рівнем моря: 6м;
- Географічні координати: ширина: 45.401; довжина: 29.586;
- Площа міста – близько 1229.27 гектарів.

	Межі міста Вилкове	1 229 га
	Затоплена ділянка	1 022 га
	Існуючі будівлі	3 534 шт
	Затоплені будівлі*	2 350 шт

* Результат затоплення базується на джерелах інформації: Visicom API; Climate Central

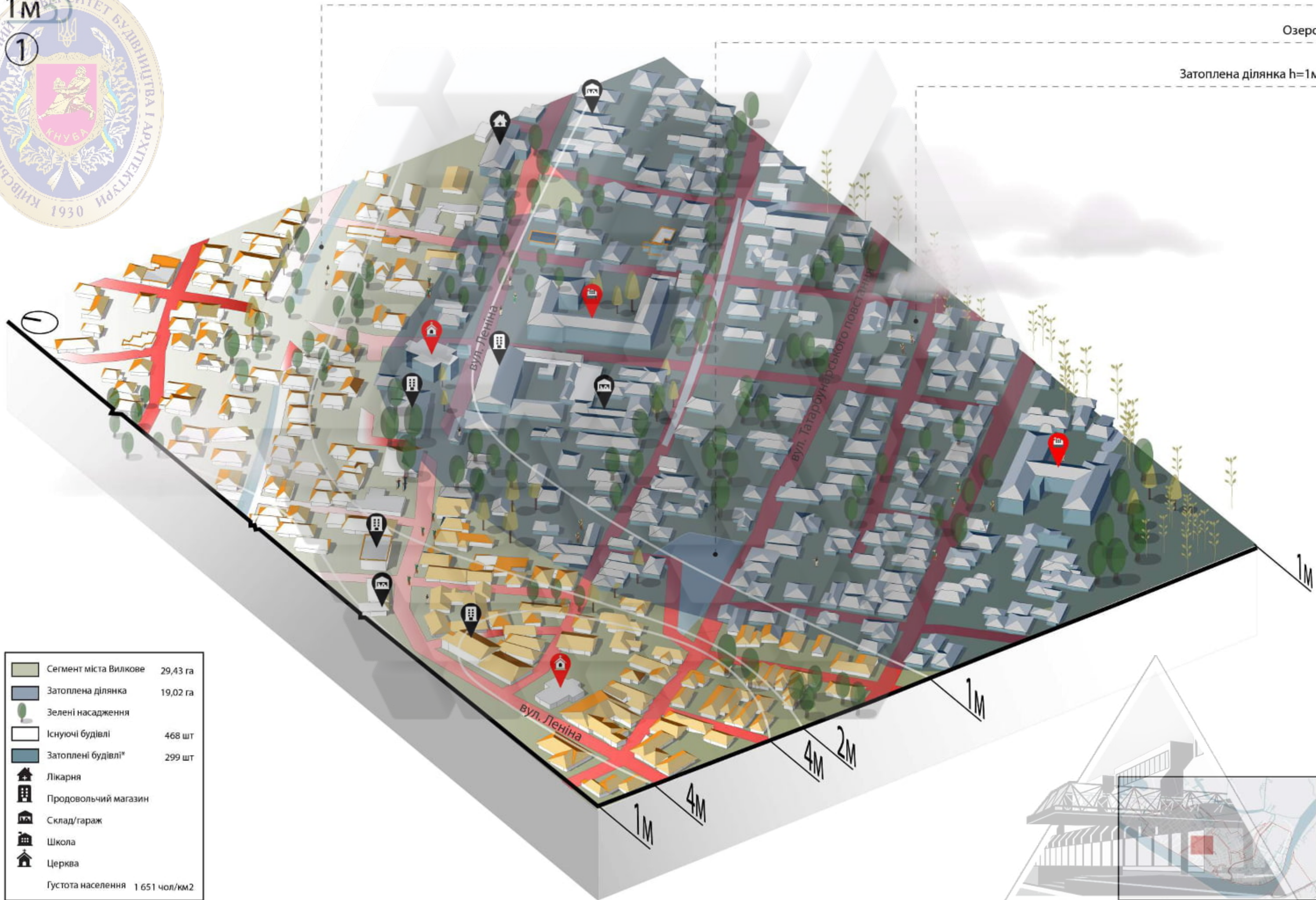
РУМУНІЯ УКРАЇНА

Затоплена центральна ділянка міста Вилкове

Водні канали

Озеро

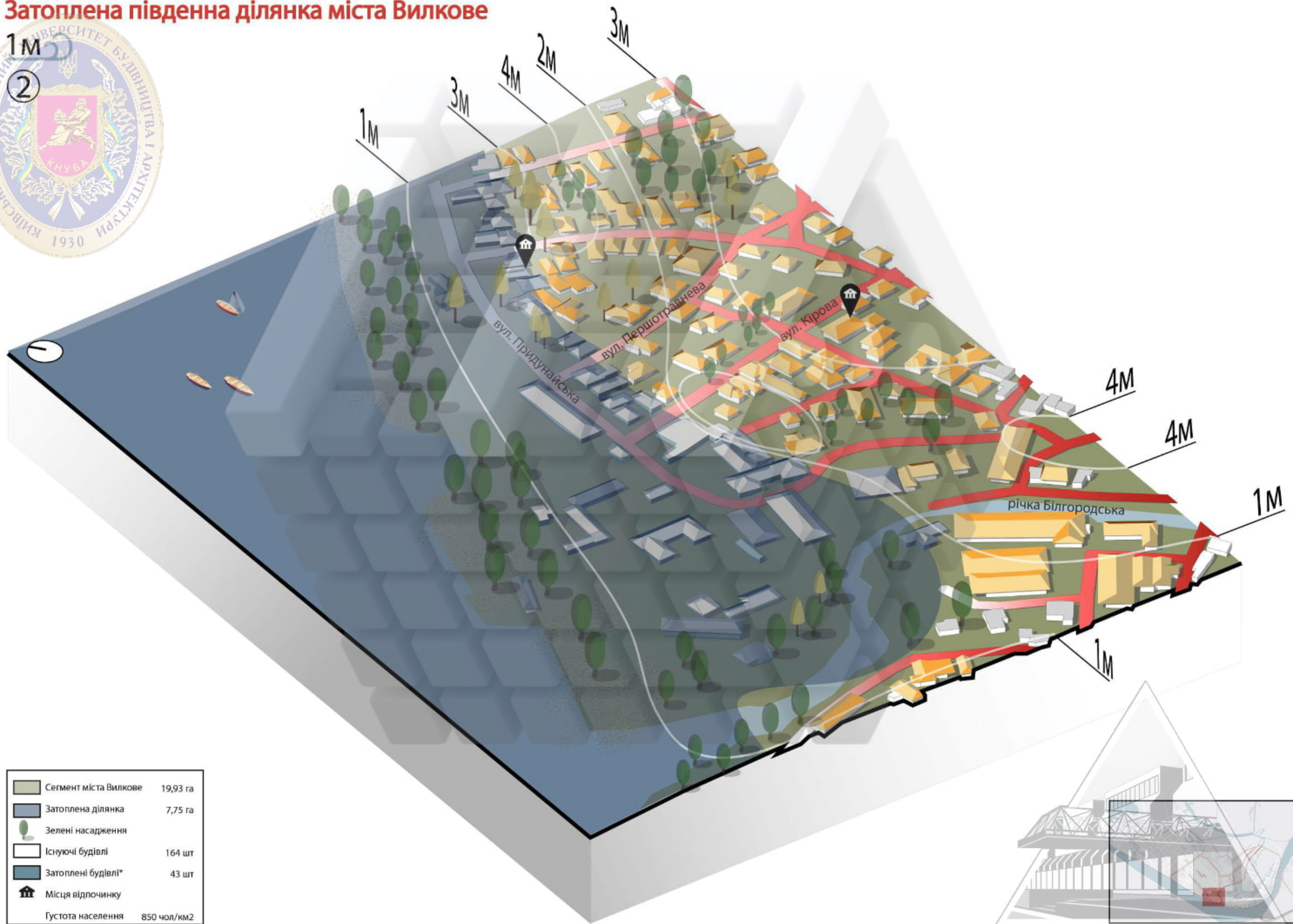
Затоплена ділянка h=1м



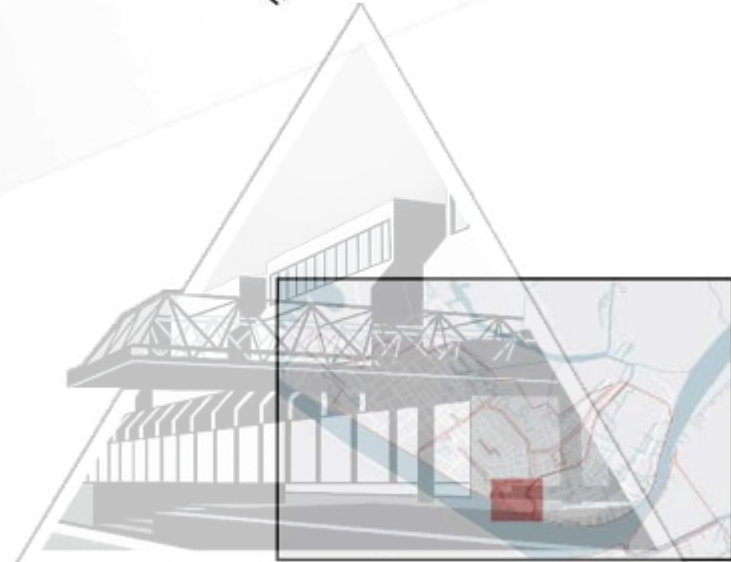
	Сегмент міста Вилкове	29,43 га
	Затоплена ділянка	19,02 га
	Зелені насадження	
	Існуючі будівлі	468 шт
	Затоплені будівлі*	299 шт
	Лікарня	
	Продовольчий магазин	
	Склад/гараж	
	Школа	
	Церква	
	Густина населення	1 651 чол./км ²

* Результат затоплення базується на джерелах інформації: Visicom API; Climate Central

Затоплена південна ділянка міста Вилкове

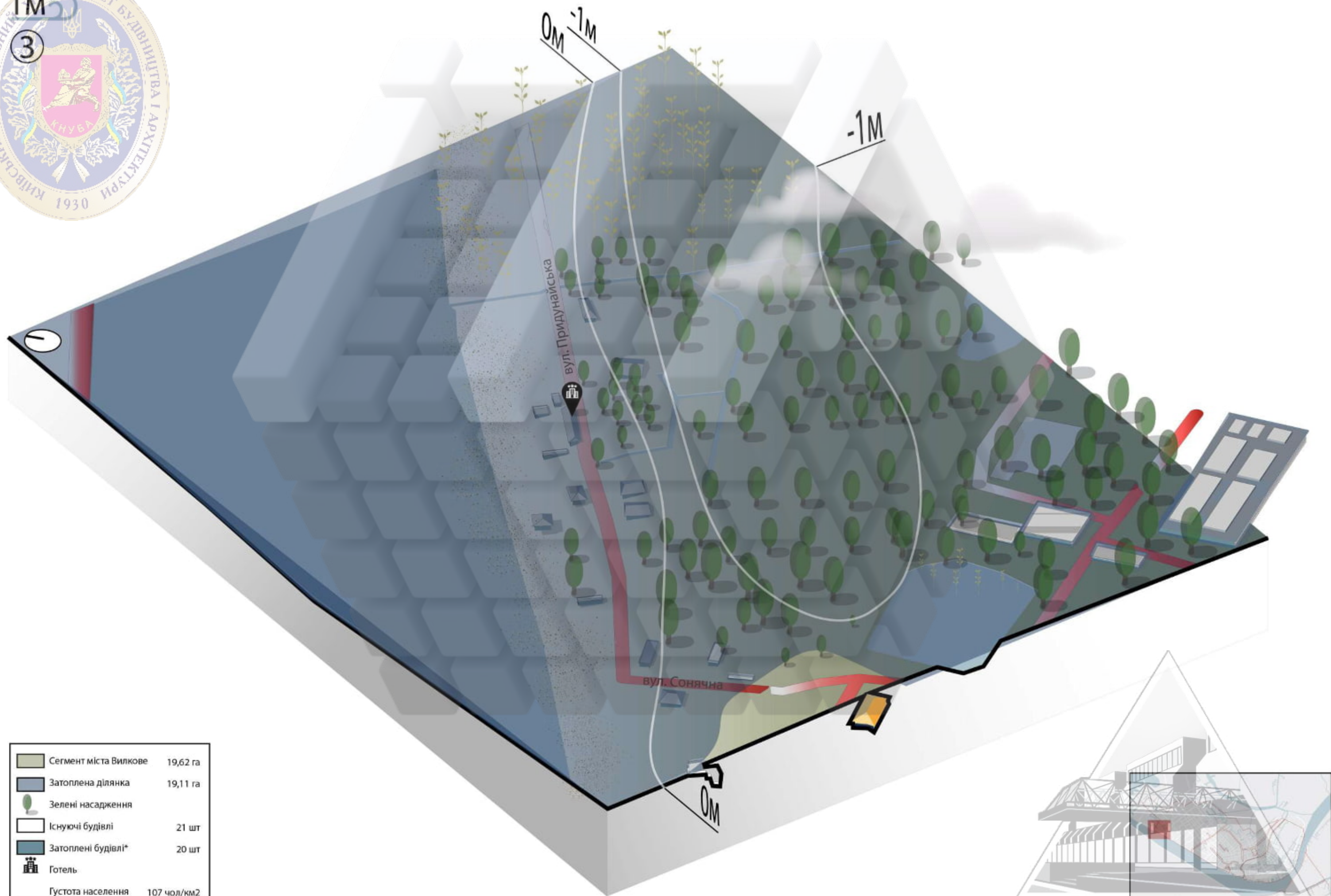


	Сегмент міста Вилкове	19,93 га
	Затоплена ділянка	7,75 га
	Зелені насадження	
	Існуючі будівлі	164 шт
	Затоплені будівлі*	43 шт
	Місця відпочинку	
	Густота населення	850 чол/км2



* Результат затоплення базується на джерелах інформації: Visicom API; Climate Central

Затоплена північна ділянка міста Вилкове



* Результат затоплення базується на джерелах інформації: Visicom API; Climate Central

Спосіб захисту №1 "комплексний"

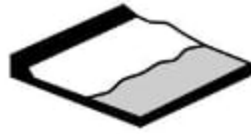


ЗАСОБИ БЕЗПЕКИ

1. Зміна морфології берега



2. Підводні блокатори



ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ*

В ЗАПОВІДНІЙ ЗОНІ

- будівництво споруд, шляхів, лінійних та інших об'єктів;

транспорту і зв'язку;

- пересування механічних транспортних засобів (дозволяється проліт літаків та вертольотів нижче 2000 метрів над землею);

- геологорозвідувальні роботи, розробка корисних копалин, порушення ґрунтового покриву та гідрологічного і гідрохімічного режимів;

- лісокультурні роботи, рубка дуплястих дерев;

- добування піску та гравію в річках та інших водоймах

В ЗОНІ РЕГУЛЬОВАНОГО ЗАПОВІДНОГО РЕЖИМУ

- рубка лісу;

- будь-яка діяльність, яка призводить або може призвести до погіршення стану навколишнього природного середовища;

В БУФЕРНІЙ ЗОНІ

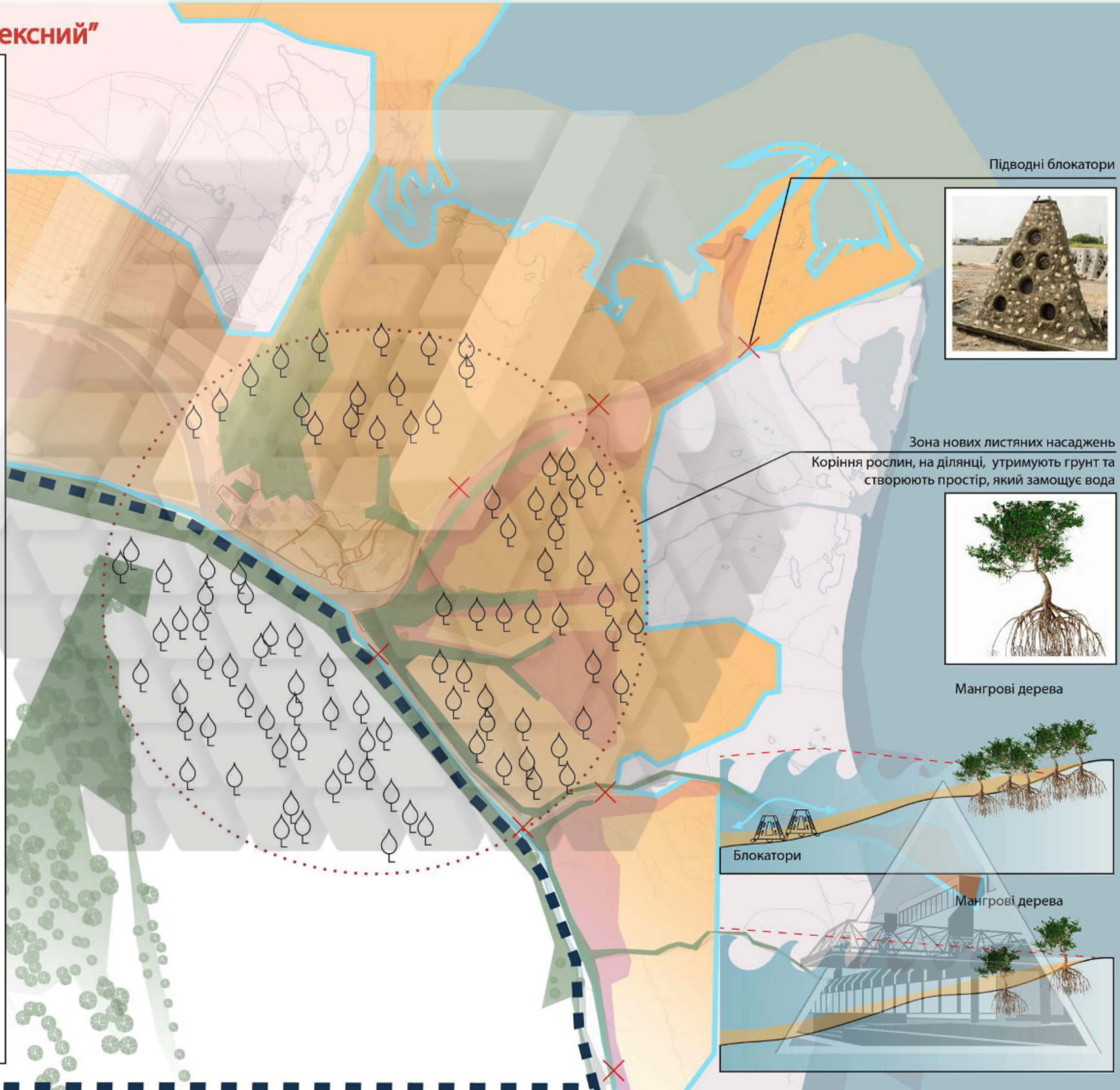
- не має обмежень;

В ЗОНІ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

- мисливство

	Межі міста Вилкове	1 229 га
	Заповідна зона	15 134,27 га
	Зона регульованого заповідного режиму	10 582,83 га
	Буферна зона	15 700,92 га
	Зона антропогенних ландшафтів	8 834,88 га
	Румунія	
	Можлива зона проектування	
	Існуючі листяні насадження	
	Заплановані листяні насадження	

*Закон України про природно-заповідний фонд України



Підводні блокатори

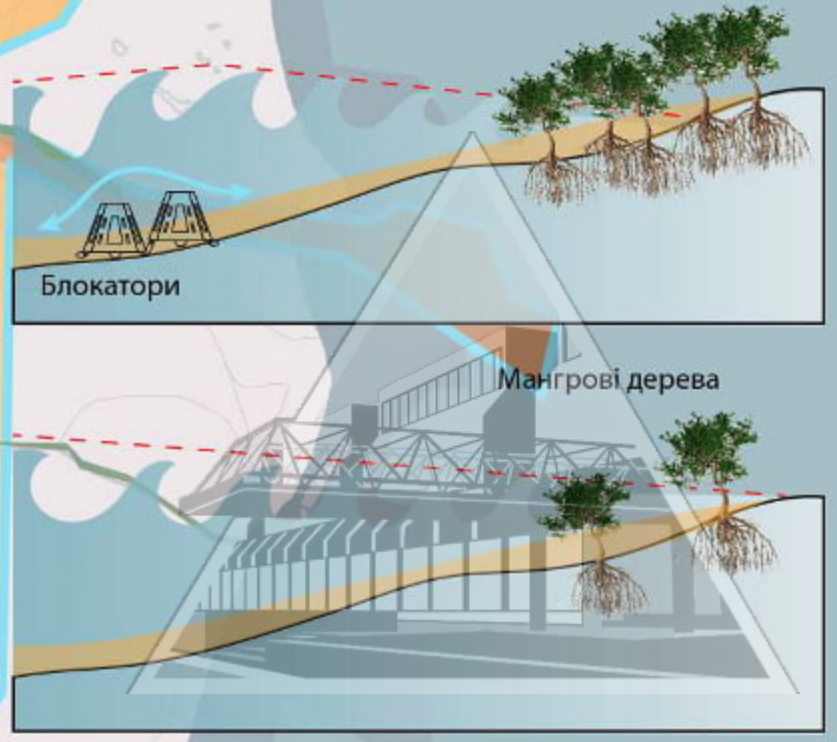


Зона нових листяних насаджень

Коріння рослин, на ділянці, утримують ґрунт та створюють простір, який замоцує вода



Мангрові дерева



Блокатори

Мангрові дерева

Спосіб захисту №2 "точковий"

ЗАСОБИ БЕЗПЕКИ

1. Хвилерізи

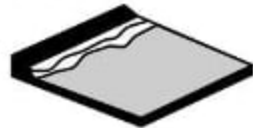


Характеристика: споруда призначена для захисту берегової лінії від хвиль, пливів, льодових брд
як працює: своєю поверхнею розбиває хвилі та не дозволяє їм проникнути до суходолу

50 530 м



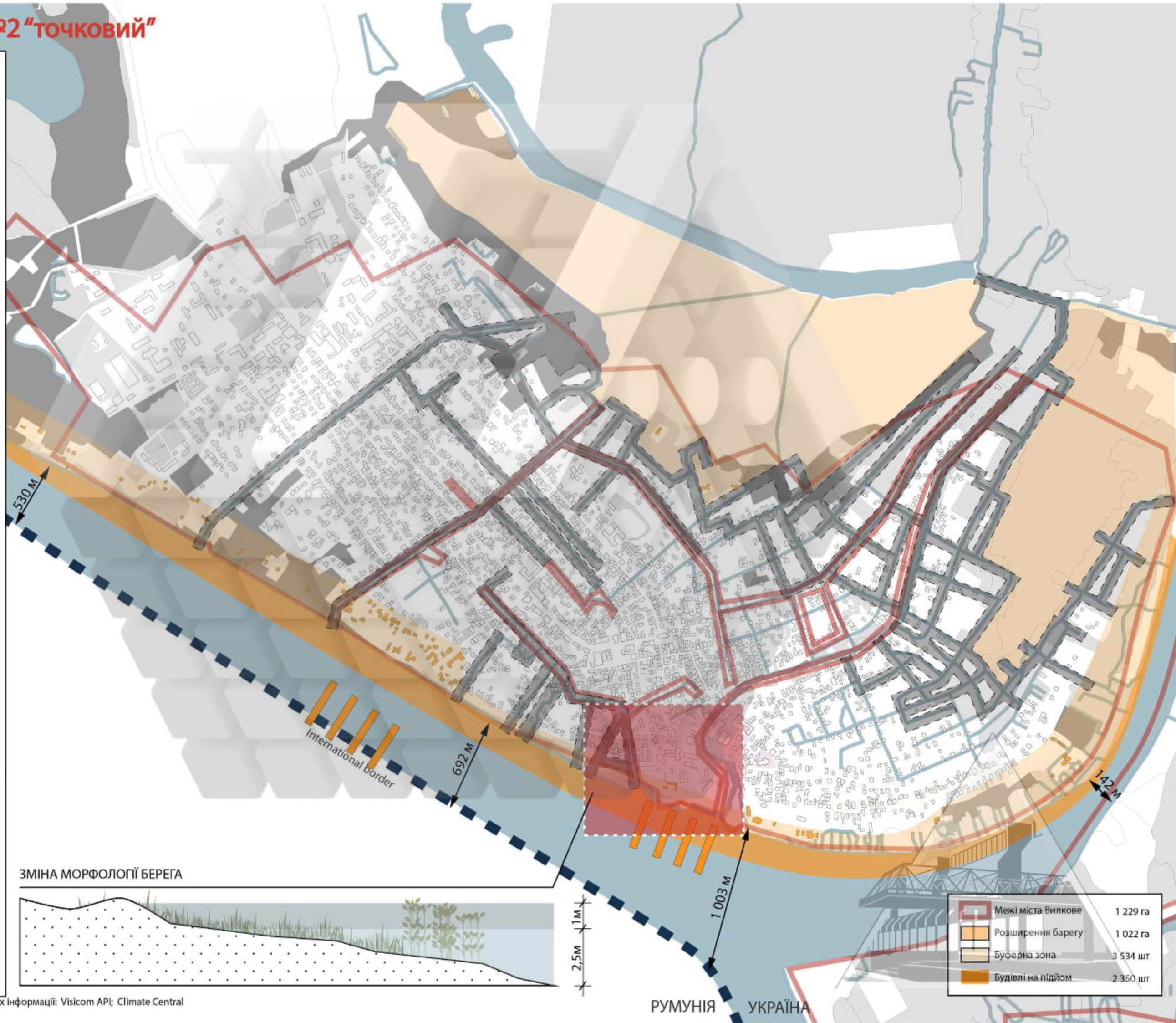
2. Піщані дюни



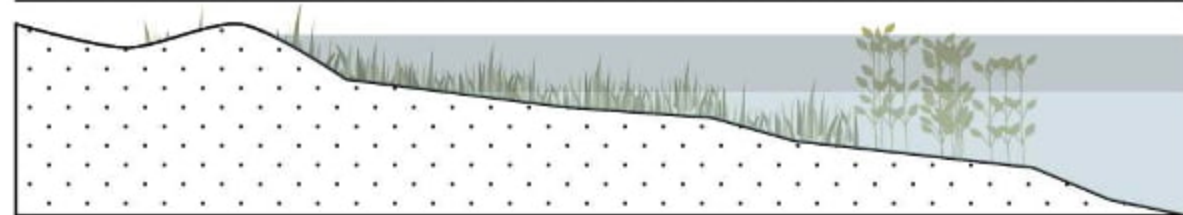
Характеристика: Штучно зведена природна інфраструктура з функцією захисту від штормів та повеней

як працює: під дією хвилі нижній рівень піску зміщується донизу. Верхній шар заміщує нижній та утримує поверхню берега

50 530 м



ЗМІНА МОРФОЛОГІЇ БЕРЕГА



Спосіб захисту №2 "точковий"



ЗАСОБИ БЕЗПЕКИ

3. Будівлі на палях



Характеристика: Будівлі підняті над поверхнею землі або водойми завдяки бетонним блокам або палях
як працює: на ділянці встановлюють палі, на яких зводять перекриття та стіни

50 м 50 м



Рекреаційна зона та зона для пересування знаходиться на підвищенні



Осушена річка Білгородська

Поселення на палях

Існуючі поселення (без змін)

Нові поселення

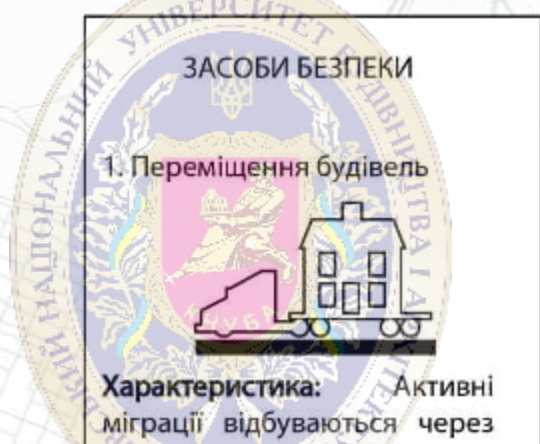
РОЗРІЗ 1-1

Будинки на палях

Існуючі поселення

Підпірна стіна

Спосіб захисту №3 "резервний"



ЗАСОБИ БЕЗПЕКИ

1. Переміщення будівель



Характеристика: Активні міграції відбуваються через раптові стихійні лиха (тайфуни, повені, шторми) та становлять більше ніж 90% переселенців в країнах, що розвиваються (дані НПО та ООН, 2008-2014 рік) з метою знайти прихисток в більш безпечних місцях

як працює: біженці переміщуються легальні та нелегальні

50 530 млд

2. Міграція



Характеристика: структурне переміщення - це процес переміщення структури з одного місця в інше, з метою збереження історичних будівель, а також приватної власності

як працює: будівлю можна розібрати та зібрати на місці, також транспортувати повністю на рейках, на невелику відстань.

50 530 млд



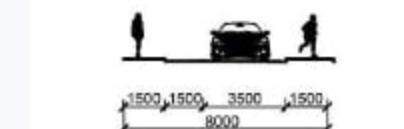
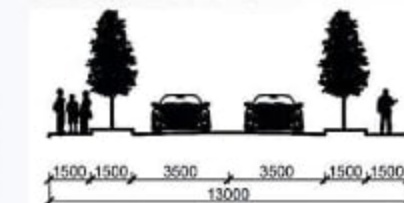
	Межі міста Вилкове	1 229 га
	Місця під забудову	360 га
	Існуючі поселення	3 534 шт
	Територія нових поселень, щільність 1 651 чол/км ²	5 944 шт



Розташування поселень



Типові поселення



Розріз по вулиці



Схема дворів

	Адміністративний центр
	Рекреаційна зона
	Пром. зона/гаражі

* Результат затоплення базується на джерелах інформації: Visicom API; Climate Central



1 Висновки

Визначений вплив підвищення рівня води в океані на архітектурне середовища;

2

Проаналізовано особливості міграційних процесів;

3

Визначені затоплені ділянки та наслідки затоплення: сільськогосподарських угідь, транспортних шляхів, аеропортів, атомних станцій, історичних об'єктів;

4

Перелічені проблеми формування архітектурного середовища;

5

Сформовані принципи послаблення руйнування архітектурного середовища;

6

Розроблений концептуальний проект в місті Вилкове з метою його збереження за умов підвищення відмітки океану на 1-1,2 метри.

1

Рекомендації

- Будівництво на підвищенні;
- Зведення адаптивного "зеленого" середовища.

