

DO IT YOURSELF • ЗРОБИ ЦЕ САМ

HANF • КОНОПЛИ

HEILENDE ARCHITEKTUR • ЦІЛЮЩА АРХІТЕКТУРА

HOLZ • ДЕРЕВИНА

KRIEGSSCHÄDEN • ВОЄННІ РУЙНУВАННЯ

# MATERIALBUCH КНИГА МАТЕРІАЛІВ

LEHM • ГЛИНА

NATURFASERN • НАТУРАЛЬНІ ВОЛОКНА

PARTIZIPATION • УЧАСТЬ

PILZE • ГРИБИ

REET • ОЧЕРЕТ

RESTMATERIALIEN • ВИРОБНИЧІ ЗАЛИШКИ

RE:USE • ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ

SCHAFWOLLE • ОВЕЧА ВОВНА

STROH • СОЛОМА

TRAUMATHERAPIE • ТРАВМОТЕРАПІЯ

ZIRKULÄRES BAUEN • ЦИРКУЛЯРНЕ БУДІВНИЦТВО

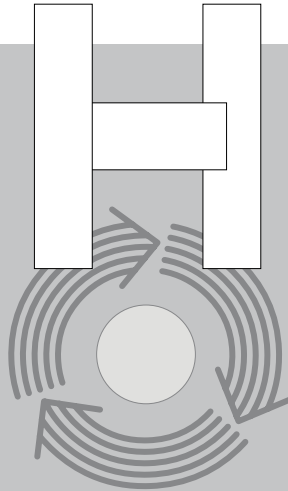
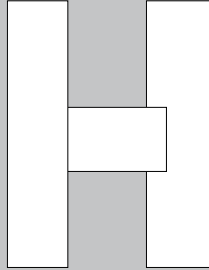
HERAUSGEBERINNEN • РЕДАКТОРКИ

ADRIENNE GOEHLER • АДРІЄНН ҐЕЛЕР

ANASTASIIA ZHURAVEL • АНАСТАСІЯ ЖУРАВЕЛЬ

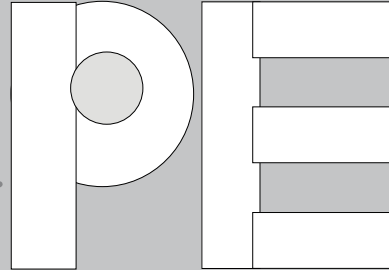
FEE DUTOMBÉ • ФІ ДУТОМБЕ

ZWISCHEN  
МІЖ  
BETWEEN



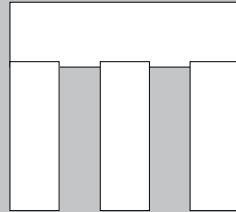
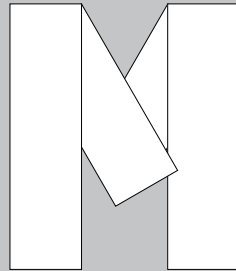
НАДІЯ

ZWISCHEN  
МІЖ  
BETWEEN



НА - ІНШОМУ - НА - НОВОМУ - НАЗАД -  
НАВКОЛО - РАЗОМ - МІЖ - **БУДУВАТИ**

ДІЯТИ - ПРОНИКНІСТЬ - СКАРБ - ПОЗИЧАТИ -  
ЖІНОЧІ ЗНАННЯ - ПРОБУВАТИ - БАЧИТИ СТАРЕ  
НАНОВО - ПРОСИТИ - РОЗКОПУВАТИ - ТКАТИ -  
ТЕПЛИЙ - ФАКТУРИ - ОСЯГНУТИ -  
НЕТЕРПЛЯЧИЙ - СПІВПРАЦЮВАТИ - КОМПОСТ -  
ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ - DAVIDAE >< ГОЛІАФ -  
ОВЕЧА ВОВНА - ЛАНОЛІН - АКУСТИЧНИЙ  
ПАНЕЛІ - ГЛИНА - КОРИСНІ КОНОПЛІ -  
КОНОПЛЯНІ ВОЛОКНА - СТЕБЛА КУКУРУДЗИ -  
ТИРСА - ОЧЕРЕТ - СОЛОМА - КОРА - ГРИБНИЙ  
МІЦЕЛІЙ - ГРИБНЕ БУДІВЕЛЬНЕ КАМІННЯ -  
СТЕБЛА ЗЛАКІВ - РОСЛИННІ РЕШТКИ -  
ОРГАНІЧНІ ВІДХОДИ - БЮЦЕГЛА - ПРИКЛАДИ  
ДЛЯ НАСЛІДУВАННЯ! - МІЖПРОСТІР -  
МАТЕРІАЛЬНИЙ ЦИКЛ - СІЛЬСЬКЕ- ЗБИРАННЯ  
ГОСПОДАРСТВО - ЗАЗЕМЛЕННЯ - ЗЕМЛЯ -  
ПОДВІР'Я - ДІМ - НАДІЯ - КРУГОВИЙ -  
ДОМОРОЩЕНИЙ - ЗРОСТАЮЧИЙ ДІМ -  
ФУНДАМЕНТ - МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ -  
ЦІЛЮЩА АРХІТЕКТУРА - ВИКОРИСТАННЯ -  
РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ -  
РОЗВИВАЄМОСЬ РАЗОМ - РОЗПЕЧАТУВАННЯ -  
НАДАННЯ ПРОСТОРУ ТРАВМИ - УКРИТТЯ -



**BUILDING** - DIFFERENTLY - PARTLY - NEW -  
BACK - AROUND - TOGETHER - BETWEEN -

ACT - CREATE PERMEABILITIES - LIFT  
TREASURES - WOMEN'S KNOWLEDGE -  
ORROW - TRY OUT - SEE OLD THINGS ANEW -  
ASK - EXCAVATE - WEAVE - WARMING -  
TEXTURES - EXPLORING - COOPERATING -  
COMPOSTING - BASIC IMPATIENT - DAVIDAE ><  
GOLIATH - SHEEP WOOL - LANOLIN - ACOUSTIC  
PANELS - CLAY - HEMP - HEMP FIBERS -  
CORNSTALKS - SAWDUST - REED - STRAW -  
BARK - MUSHROOM MYCELIUM - MYCELIUM  
BRICKS - CEREAL STALKS - PLANT RESIDUES -  
ORGANIC WASTE - BIO-BRICKS - EARTH - YARD -  
HOME - HOPE - EXAMPLES TO FOLLOW! -  
INTERSPACES - MATERIAL CYCLE -  
AGRICULTURE - GROUNDING - CIRCULAR -  
GROWN HOME - GROWING HOME -  
FOUNDATION - HEALING ARCHITECTURE -  
INTERDISCIPLINARY - USE - SELF EMPOWER-  
MENT - DEVELOPING TOGETHER - UNSEALING -  
GIVING SPACE TO TRAUMA - SHELTERING -  
GATHERING - HOSTING

AN- ANDERS- AUF- NEU- RÜCK- UM-  
VER- ZUSAMMEN - ZWISCHEN - **BAUEN** •

HANDELN • DURCHLÄSSIGKEIT • SCHÄTZE  
HEBEN • ANLEIHE NEHMEN • FRAUEN-  
WISSEN • ERPROBEN • ALTES NEU SEHEN •  
FRAGEN • AUSGRABEN • VERWEBEN •  
WÄRMEN • TEXT-UREN • ERGRÜNDEN •  
UNGEDULDIG • KOOPERIEREN •  
KOMPOSTIEREN • GRUNDLEGEND •  
DAVIDAE >< GOLIATH • SCHAF-WOLLE •  
LANOLIN • AKKUSTIK-PANELE • LEHM •  
NUTZHANF • HANFFASERN • MAIS-STÄNGEL •  
SÄGEMEHL • REET • STROH • RINDE •  
PILZMYZEL • PILZBAU- STEINE •  
GETREIDEHALME • PFLANZENRESTE •  
ORGANISCHE ABFÄLLE • BIO-BRICKS •  
EXAMPLES TO FOLLOW! • ZWISCHEN-  
RÄUME • STOFFKREISLAUF • AGRIKULTUR •  
GROUNDING • ERDUNG • HOF • HOME • HOPE •  
ZIRKULÄR • GROWN HOME •  
GROWING HOME • FUNDAMENT •  
INTERDISZIPLINÄR • HEALING ARCHITECTURE •  
GEBRAUCHEN • SELBSTERMÄCHTIGUNG •  
GEMEINSAM ENTWICKELN • ENTSIEGELN •  
TRAUMA RAUM GEBEN •  
BEHERBERGEN • VERSAMMELN

# Зміст

04	Вступ
05–09	НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ – Приклад для Наслідування у Зеленому Відновленні України

## Матеріали

---

10–21	Коноплі
22–33	Глина
34–45	Солома
46–57	Очерет
58–69	Овеча вовна
70–83	Гриби
84–93	Партисипативна Архітектура з Повторно Використаних Матеріалів
94–103	Екологічно Дружнє Використання Ресурсів

## Відбудова в Умовах Воєнного Часу

---

104–119	Військові Руйнування та Виклики Відбудови
120–129	Травма від Війни та Цілюща Архітектура
130–133	Відродження Надії в Громаді Первомайська

## Додаток

---

134–136	Джерела
138	Видавничий знак

# Вступ

Протягом століть українські будинки традиційно будувалися з простих, місцевих природних матеріалів: деревини, глини, соломи та очерету. Вони є основою цієї будівельної традиції, що існує в різних варіаціях по всій країні. Ці матеріали широко доступні, відновлювані та застосовуються в різних комбінаціях залежно від регіональних умов. Попри простоту, такі будівлі вирізняються довговічністю, стійкістю, гарною теплоізоляцією та екологічністю. Вони відображають глибоке розуміння природного середовища та втілюють живу будівельну культуру, що століттями існує в гармонії з природою.

НОРЕ HOME • НАДІЯ — Книга Матеріалів демонструє потенціал і значення природних матеріалів, а також їх нове осмислення у сучасному будівництві. Окремі статті надають практичні знання, базову інформацію та результати досліджень про будівництво з використанням соломи, очерету, глини та деревини. Ми також розширили спектр матеріалів, включивши інші екологічні матеріали — коноплі, міцелій та вовну овець.

Робота з природними матеріалами, спільні дослідження, організація воркшопів та спільне будівництво відкривають нові простори, створюють відчуття належності, накладають новий досвід на важкі старі спогади та сприяють зціленню.

Науково обґрунтовуючи повторне використання, переробку та переосмислення будівельних уламків як ресурсу, що виник під час війни, ми пропонуємо архітектуру, яка може мати й соціально відновлювальний вплив. Щоб поглибити цю тему, ми структурували публікацію у три практично орієнтовані розділи, що присвячені конкретним воєнним руйнуванням, фактам і цифрам, а також соціальним знанням, поєднуючи їх у взаємний контекст: митці та архітектори діляться досвідом партисипативної архітектури, створеної з повторно використаних, та залишкових матеріалів; дослідники та терапевти

аналізують воєнні травми та зцілюючу архітектуру як одну з найбільших викликів відбудови України.

Це видання створено як відкрите джерело, щоб зробити знання вільно доступними трьома мовами для всіх зацікавлених, тих, хто навчається чи проводить дослідження. Воно є практично орієнтованим та ґрунтується на результатах дванадцяти онлайн-воркшопів, де українські та німецькі експерти ділилися знаннями й досвідом роботи з цими матеріалами.

Як колаборативний проєкт, із 2024 року він об'єднує фахівців з університетів, ремісників, практиків і спільнот обох країн, поєднує різні дисципліни, зміцнює основу для подальших досліджень природних, відновлюваних матеріалів для відбудови України та робить їх більш видимими для суспільства.

Ця Книга Матеріалів виникла з нагальної та беззаперечної потреби ремонтувати, відбудовувати та переосмислювати домівки, школи, громадські простори та інфраструктуру — потреби, викликані російською війною агресії.

НОРЕ HOME • НАДІЯ це пілотний проєкт радикально іншого, екологічного будівництва. Він задуманий як внесок у «зелене» відновлення країни та демонструє, як стале, локально доступне будівництво може бути одночасно екологічно та економічно значущим.

Завдяки цьому Україна може зменшити залежність від глобальної індустрії традиційного бетонного будівництва, посилити регіональні економічні цикли, розробити інноваційні методи повторного використання уламків та стати піонером екологічних, відновлювальних будівельних практик. Йдеться не лише про відновлення зруйнованого, покинутого й втраченого, а про створення нової, стійкої та сталої майбутньої архітектури. Природні матеріали, глибоко вкорінені в українській будівельній культурі, є ключовими елементами цієї трансформації.

# НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ – Приклад для Наслідування у Зеленому Відновленні України

## Розмова з Адрієнн Гелер та Анастасією Журавель

АЖ: Серед багатьох нагальних питань, що формують майбутнє України, відбудова зруйнованих або пошкоджених будинків, ландшафтів, міських і сільських територій займає центральне місце. Але що означає відбудовувати стійко, не лише з точки зору матеріалів, а й цінностей, спільноти та методів?

НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ — один із небагатьох пілотних проєктів, який пропонує альтернативу традиційним індустріальним підходам до відбудови. Він виник у середовищі громадянського суспільства, але його амбіції сягають далі — до довготривалого екологічного, соціального й емоційного відновлення. Його мета, не лише забезпечити житлом, а й створити модель зеленого, спільнотного та масштабованого бачення відбудови України після війни.

У центрі цього проєкту — Адрієнн Гелер, берлінська психологиня, авторка та кураторка, чия міждисциплінарна й колаборативна практика поєднує архітектуру, екологію, мистецтво та розбудову спільнот. У цій розмові ми говоримо про значення НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ, його зелені матеріали й принципи, а також про глибші культурні та етичні питання, що стоять за процесом відбудови.

АЖ: НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ — це пілотний проєкт, який не слідує звичним шляхом післявоєнної відбудови. Чи можете ви розповісти, про що цей проєкт, чому він

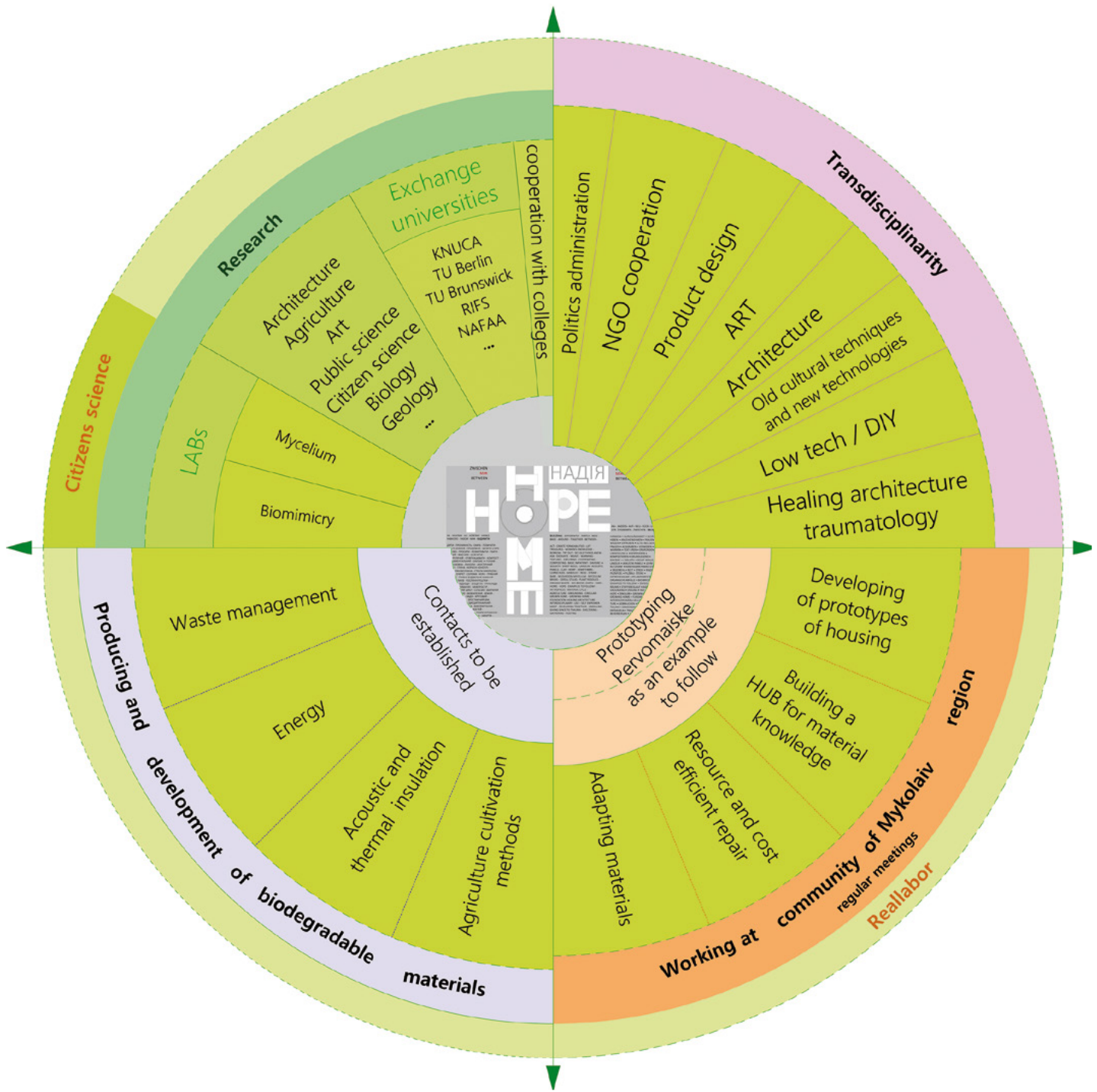
був започаткований і чому важливо було реалізувати його саме в Україні? Яку саме «надію» він прагне подарувати та кому?

АГ: Усе почалося з останньої локації мандрівної виставки EXAMPLES TO FOLLOW!, з якою я подорожувала світом протягом 13 років. Ця заключна виставка була зосереджена на сучасних мистецьких і наукових підходах до традиційних будівельних матеріалів, таких як коноплі, вовна, верба, солома та їх взаємозв'язках. До цього додалися відносно нові наукові дослідження грибів як органічного будівельного матеріалу.

Ми будували будинки з вовни та конопель, створювали зв'язки між усіма цими матеріалами у воркшопах, і зрештою виникло питання: де все це зібране знання, що відповідає найновішим науковим відкриттям, може знайти найважливіше практичне застосування? Основна ідея була: «Деся, де це справді, справді важливо». Усі учасники проголосували або за зону війни, або за територію, постраждалу від природної катастрофи. Тобто за ті місця, де, окрім людських страждань, поранень і переміщень, також серйозно пошкоджена природа, а зруйновані будинки, чи то через обстріли, чи то через повені, мають додаткові екстремальні екологічні наслідки.

Усі будівельні матеріали, з якими ми працювали і які представляли, відзначаються тим, що вони є CO<sub>2</sub> нейтральними або навіть CO<sub>2</sub> негативними у процесі





виробництва, відновлюваними й компостованими, на відміну від традиційних матеріалів, таких як бетон і сталь, чий вплив на клімат і довкілля є руйнівним. Традиційна глобальна індустрія бетонного будівництва відповідальна за:

- 30 % викидів CO<sub>2</sub>
- 40 % енергоспоживання
- 50 % використання ресурсів
- 60 % утворення відходів
- 70 % ущільнення ґрунтів (Джерело: Baukultur+)

Натомість 1 м<sup>3</sup> конопляно-вапняної суміші утримує 75 кг CO<sub>2</sub>.

АЖ: На цьому етапі війни ми починаємо усвідомлювати, що ініціативи громадянського суспільства, особливо ті, які інтегрують екологічне мислення, можуть відігравати трансформаційну роль у відбудові України. Чи закладена у NOPE HOME • НАДІЯ якась довгострокова екологічна чи регенеративна мета?

АГ: Наша мета, ні більше, ні менше, як продемонструвати цілісну перспективу для всеосяжної екологічної відбудови у пілотному селі в Миколаївській області та зоркеструвати для цього вже добре налагоджену українсько-німецьку міждисциплінарну мережу.

АЖ: Поговорімо більш конкретно про матеріали та методи будівництва. Які екологічні або місцеві

матеріали використовуються у NOPE HOME • НАДІЯ? Як ви дійшли до цього вибору і наскільки він відповідає як українському контексту, так і ширшій глобальній дискусії про сталі підходи?

АГ: Ми працюємо з усім спектром сталих будівельних методів: від необхідної деконтамінації ґрунту до вирощування органічних будівельних матеріалів, повторного використання матеріалів зі зруйнованих будинків та будівництва модельного будинку з конопель, соломи, глини та очерету, а також із питаннями сертифікації та масштабованості матеріалів.

АЖ: Проект описується як міждисциплінарне та колективне зусилля. Чи можете розповісти більше про внутрішню методологію проекту? Як у практиці поєднуються архітектура, мистецтво, соціальний дизайн і соціальна взаємодія?

АГ: Проект також поєднує природничі науки й аграрний сектор із місцевими підприємцями, а також з університетами та коледжами обох країн, компаніями й ГО, усе це у тісній співпраці з сільською радою Первомайського, Україна. Ми вирішили ремонтувати й відбудовувати у сільських структурах, адже вони перебувають поза тиском картелю бетонної індустрії, і саме там можна знайти матеріали та знання для відновлення старих культурних технік.

Саме тому ми обрали південний регіон Миколаївщини, житницю України, де солома є найважливішим побічним продуктом. Крім того, саме в сільських громадах ми можемо відновити традицію «Толоки», культурної практики, коли сусіди допомагають один одному зі збором урожаю, будівництвом та ремонтом житла. А також із Миколаївською областю ми підписали меморандум із головою військової адміністрації для реалізації нашого масштабного проекту.

АЖ: Такі проекти, як NOPE HOME • НАДІЯ, потребують не лише фінансових ресурсів та технічних знань, але й емоційної стійкості та довгострокового бачення. Як німецька кураторка, яка працює в Україні, де ви особисто знаходите енергію, щоб рухатися далі? І яку пораду ви дали б іншим, в Україні чи за кордоном, хто започатковує подібні ініціативи для зеленого відновлення?

**DavidAE >< Goliath**  
David (m. singular)  
DavidA (f. singular)  
DavidAE (f. plural)

Робоча назва перед NOPE HOME • НАДІЯ  
© Адрієнн Гелер

АГ: Фінансові ресурси для всіх кроків, які ми здійснили досі, були надто обмеженими та могли бути реалізовані лише завдяки значній самовіддачі; компенсувати це може тільки переконання, що те, що ми робимо в Україні, має вирішальне значення у протистоянні міжнародному картелю бетонної індустрії. Це боротьба Давида проти Голіафа: різноманітні традиційні знання жінок і чоловіків у поєднанні з новими науковими висновками проти тих, хто женеться за великими прибутками. А по-друге, це глибоке відчуття практичної солідарності з жертвами війни Росії проти України, яка порушує міжнародне

право. У той час, як західні лідери виглядають неймовірно безсилими, ми почали разом із молодими й літніми українцями, із майстрами, місцевими підприємствами, студентами, професорами, ГО уявляти й будувати зелене майбутнє. HOPE HOME • НАДІЯ!

## WORKSHOPS HOPE HOME • НАДІЯ

<p><b>January/ February 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>17.1.2024 <b>Getting to know each other and initiation - Zoom</b> Core Team UA and Core Team G</li> <li>26.2.2024 <b>Oblast Mykolaiv and first idea of workshops</b> Core Team UA and Core Team G</li> </ul>	<p><b>March/ April 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>18.3.2024 <b>Hemp</b> Sergiy Kovalenkov, Oleksii Brustnitsyn, Norbert Höpfer, Werner Schönthaler</li> <li>22.4.2024 <b>Fungi</b> Julia Bialetska - S. Lab-Sustainable Laboratory, Yova Yager, Vera Meyer, Sven Pfeiffer, Martin Rahmel, Natalija Miodragovic</li> </ul>	<p><b>May 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.5.2024 <b>Sheep wool</b> Volodymyr Aleksandrovich, Kostraba Evgeny Dmytrovych, Folke Köbberling, Tobias Pörschke, Andreas Flock supported by Allianz Foundation</li> <li>22.5.2024 <b>Earth, wood, natural fibers.</b> Sergiy Sherstnyov, Eugene Kuzmenko, Sofia Galat, Eike Roswag-Klinge, Julian Mönig supported by Allianz Foundation</li> </ul>	
<p><b>June 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10.6.2024 <b>Straw</b> Oleksii Brustnitsyn, Serhiy Polishchuck, Adrian Nägel, Katrin Pütz</li> <li>19.6.2024 <b>Transdisciplinary project funding</b> Yuri Androsiuk, Kyiv School of Economics, Sofia Pyshnieva, Christine Bismuth, Florian Schneider</li> </ul> <p>supported by Heinrich Böll Foundation Kyiv</p>	<p><b>July 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.2024 <b>Reuseable and participatory architecture from found and residual materials</b> Olga Honchar, Anna Prokajewa, Folke Köbberling, Benjamin Förster-Baldenius supported by Allianz Foundation</li> <li>17.7.2024 <b>Reed</b> Igor Khleban, Yakusha Studio, Almut Grüntuch-Ernst, Elisabeth Andres supported by Allianz Foundation</li> <li>31.7.2024 <b>War damages</b> Ecoaction, Helen Ivanova, Joanthan Banz, Basil Roth supported by Allianz Foundation</li> </ul>	<p><b>August 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>28.8.2024 <b>Social anchoring, participation, healing architecture</b> Anastasia Zhuravel, NN, Inna Obelets, Lena E. Grabowski supported by Allianz Foundation</li> <li>10.9.2024 <b>September 2024</b> <b>Chambers of Architects</b> Anna Kyrii   Vice President Chamber of Architects Ukraine, Theresa Keilhacker   President Chamber of Architects Berlin, Andreas Rieger     President Chamber of Architects Brandenburg</li> </ul>	<p><b>October 2024</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>14.10.2024 <b>Climate friendly resource utilisation</b> Yevheenia Aratovska, Nikolai Stepanets, Corinna Vosse, Alexa Kreisl</li> <li>28.10.2024 <b>International research funding for university cooperation</b> Helena Kovalska   Kyiv University of Construction and Architecture, Kyiv Academy of Fine Arts and Architecture, TU Braunschweig, TU Berlin</li> </ul>
<p><b>Fungi laboratory for the production of fungi-based materials + straw/hemp in combination with remains of buildings</b></p>			

Зоб. ліворуч: HOPE HOME • НАДІЯ Фаза 1, Зум Майстерня

Зоб. праворуч: Гриби © Марина Щегельська, Очерет © Наталія Азаркіна, Картонні коробки з-під напоїв © Алекса Крайссл, Глиняні цеглини © Наталія Азаркіна, Овеча вовна © Наталія Азаркіна, Солома © Наталія Азаркіна, Коноплі © Наталія Азаркіна, Овеча вовна © Наталія Азаркіна, Куля з конопель © Наталія Азаркіна





Коноплі задовольняють основні потреби (За годинниковою стрілкою): Харчування, лікарські есенції та масла, дієтичні добавки, підстилка для тварин, їжа для тварин, будівництво, особистий догляд, текстиль, пластикові форми, папір.

(Внутрішнє коло, за годинниковою стрілкою): Насіння коноплі, листя коноплі, конопляні квіти, конопляна шишка, конопляне волокно.

# Коноплі

»Відновлюваний, екологічний, CO<sub>2</sub> негативний, компостований«, ця коротка формула передає суть промислових конопель. При належній обробці будівельні матеріали з конопель є довговічними (придатними для наступних поколінь). У поєднанні з вапном як в'язучим компонентом конопляний бетон регулює вологість, протидіє зволоженню та забезпечує постійне висихання стін. Якщо його виробляти в межах регіонального ланцюга створення вартості, він також є недорогим будівельним матеріалом.

У стародавньому Китаї, як і в середньовічній Європі, коноплі використовували для виготовлення мотузок, наметів, одягу та ізоляції. У колишній Німецькій Демократичній Республіці аж до її розпуску/анексії у 1990 році існувало промислове виробництво текстилю з кропиви, льону, лляних тканин і конопель. Там навіть була спеціалізована підготовка інженерів-механіків для обробки рослинних волокон у текстильній промисловості.

Хоча коноплі зникли з текстильної промисловості, починаючи приблизно з 2020 року в Німеччині розпочалося використання конопляного бетону як будівельного матеріалу.

## Конопляний бетон у порівнянні з традиційними будівельними матеріалами

Порівняння	Звичайні будівельні матеріали, такі як газобетон, високоефективні теплоізоляційні цегляні стіни або важкі будівельні блоки (наприклад, силікатна цегла) у поєднанні з системою зовнішньої теплоізоляції (ETICS)	Аграрний бетон – конопляний бетон (Бетон визначається як будівельний матеріал, що складається з заповнювача та в'язучого. У конопляному бетоні це костриця конопель і вапно)
Сировина	Складний агломерат із глини, піску, гравію, цементу, вапна, алюмінію, перліту, пластиків, мінеральної вати, пінополістиролу, антипіренів, води. Не є відновлюваним	Простий рецепт з костриці конопель, вапна та води, будівництво без піску, без пестицидів і гліфосату. Відновлюваний за 100–120 днів
Виробництво	Централізоване	У принципі можливе на регіональному рівні
Енергетичний баланс	Високий	Середній до низького
Баланс CO <sub>2</sub>	У будь-якому разі позитивний = під час виробництва будівельний матеріал виділяє CO <sub>2</sub>	Негативний = у будівельному матеріалі зберігається більше CO <sub>2</sub> завдяки рослинній масі, ніж утворюється під час виробництва, приблизно мінус 100 кг CO <sub>2</sub> на кубічний метр
Універсальне застосування	Ні, лише для визначених стінових і підлогових елементів	Її багатофункціональне у використанні як стіновий матеріал (конопляні блоки або опалубний бетон) чи як ізоляційна стяжка, легко формується
Противопожежний захист	Системи ETICS є вразливими, наприклад, через пінополістирол (EPS), який плавиться, капає та сприяє поширенню вогню; мінеральна вата також становить небезпеку	B - s1 d0 (важко займистий, без утворення диму, без горючих крапель)
Монолітне будівництво	Лише з чисто ізоляційними блоками (газобетон та теплоізоляційна цегла)	Жорстка, капілярно-активна структура без повітряного прошарку
Захист від вологи	Різний рівень: від поганого до низького	Активний захист від вологи та повторне висихання, висока паропроникність
Утилізація	Композитний будівельний матеріал = небезпечні відходи, дуже високі витрати на перероблювання	Визначена суміш вапна та конопель. Перероблюваний, може повторно використовуватися як будівельний матеріал
Основа для штукатурки	Як правило, можна наносити лише спеціальні штукатурки з цементом і пластиком	Універсально підходить для вапняної та глиняної штукатурки, придатний для будівельних сумішей
Переваги/Недоліки	Масове виробництво, здатність нести навантаження, небезпечні відходи при утилізації, низький захист від вологи	Може вироблятися універсально та на регіональному рівні. Вбудований захист від вологи. Трамбований бетон із великою товщиною ізоляції вимагає довшого часу висихання, не є несучим, потрібні великі будівельні міксери
Використання як ізоляційної вати	Синтетична ізоляційна вата, плити, скловата/кам'яна вата, пінополістирол. Токсичні під час пожежі. Подразнюють шкіру/легені, частково канцерогенні. Схильні до старіння, усадки та впливу вологи	Наповнювальна вата з натуральних конопляних волокон. Вбудована відновлювальна здатність (без усадки) та регуляція вологи. Нетоксична

## Важливо

Для захисту клімату, сталого будівництва та циркулярної економіки промислові коноплі стають незамінними у зведенні будинків. Разом із сонячною енергією, пасивними будинками та концепціями cradle-to-cradle локальні, низьковуглецеві та регенеративні матеріали змінюють будівельну культуру. Ці матеріали є не лише екологічно безпечними, але й економічно доступними, вкоріненими в регіональних знаннях і традиціях. Серед них коноплі вирізняються як один із найважливіших будівельних матеріалів, особливо в Україні, де промислові коноплі давно вирощують і застосовують у будівництві житла.

Наприкінці 2010-х років Україна була однією з небагатьох країн Східної Європи, де виробляли конопляний бетон – природний композит із костриці конопель, вапняного в'язучого та води. На відміну від Німеччини, в Україні коноплі сертифіковані як будівельний матеріал і відіграють дедалі важливішу роль у ненесучій ізоляції та внутрішньому будівництві, водночас відкриваючи шлях і до інших біобазованих матеріалів, таких як солома та очерет. У дискусіях про використання матеріалів, післявоєнну відбудову та кліматично стійку архітектуру коноплі набувають дедалі більшого значення

Норберт Гьопфер – мобільний конопляний бетон і лоу-тек будівництво

Доктор Норберт Гьопфер працює з конопляним бетоном з 2002 року, що робить його одним із піонерів біобазованого будівництва в Центральній Європі. Маючи освіту мінералога, він розробив мобільні, лоу-тек методи будівництва з використанням конопель, аби сприяти безбар'єрному та сталому зведенню будівель. Його підхід зосереджується на мінімалістичних, але дуже ефективних рецептурах, а

виробництво орієнтоване на сільські території, де він співпрацює з місцевими жителями для створення швидких і екологічних житлових рішень.

З 2006 року він займається розробкою конопляно-вапняних сумішей і керує будівельними майданчиками. Сьогодні його робота зосереджена на конопляному бетоні як CO<sub>2</sub> негативному, безпіщаному й безцементному, веганському матеріалі, що базується на прозорому ланцюгу постачання.

На виставці EXAMPLES TO FOLLOW! він продемонстрував простоту свого методу: разом із двома помічниками, використовуючи прості, частково саморобні інструменти, міксер, робочий стіл і кілька місткостей, він побудував повністю дерев'яний каркасний «tiny house» менш ніж за тиждень. Його робота надихнула багатьох відвідувачів виставки побачити, як біобазоване будівництво може забезпечити швидкі та масштабовані рішення для аварійних притулків, невеликих будинків або мобільних об'єктів.

### 4 частини костриці конопель + 1 частина вапна + 1 частина води

Ця формула уникає використання піску та цементу. Конопляний бетон приблизно втричі легший за воду і вдвічі легший за дерево, що робить його ідеальним для транспортування, обробки та ручного монтажу. Костриця конопель зберігає вуглець, поглинений під час росту рослини, зв'язаний вапном, яке під час твердіння продовжує поглинати CO<sub>2</sub>. Таким чином створюється вуглецево-негативний, теплоізоляційний матеріал.

Різні методи будівництва з конопляним бетоном:

- Конопляні ізоляційні блоки як кладка для зовнішніх та внутрішніх стін забезпечують швидкий прогрес у будівництві.





4 частини  
конопляної  
стружки = 120 кг/  
кубичний метр

+

1 частина  
вапна  
= 250 кг/  
кубичний  
метр

+

1 частка  
води =  
250 кг/  
кубичний  
метр

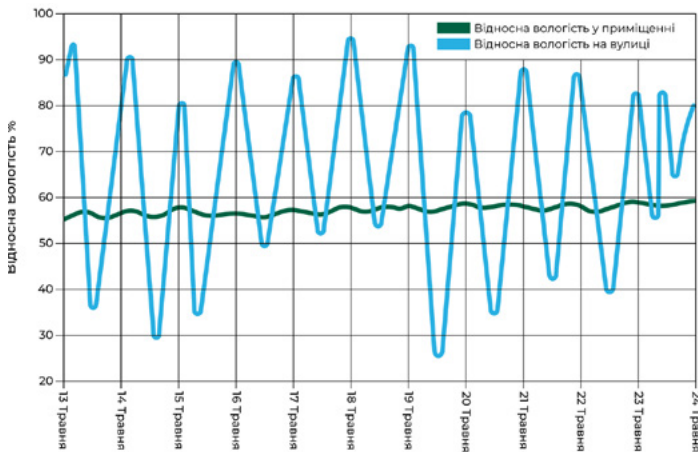


Зоб. 2: Рецепт конопляного вапна, інформація про об'єм та вагу на кубичний метр © Норберт Хепфер

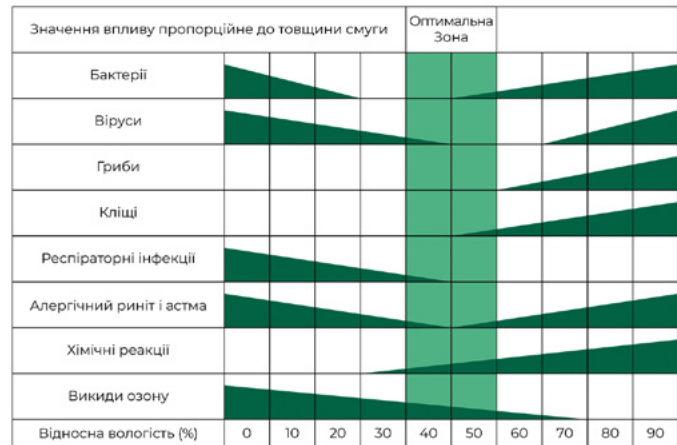
Зоб. 3: Сховище для конопель, мобільні сушильні стелажі та оброблений конопляний вапняк на виставці РЕКОМЕНДОВАНО ДЛЯ ІМІТАЦІЇ!, Берлін 2023 © Норберт Гепфер



Зоб. 4–6: Етапи виробництва будівельних блоків з конопель © NOPE HOME · НАДІЯ



Зоб. 7: Коноплі стабілізують температуру та регулюють вологість у приміщенні, а також збалансують коливання температури © Nempire



Зоб. 8: При відносній вологості приблизно 50% знижується ріст бактерій, вірусів, грибків та кліщів; знижується ризик респіраторних інфекцій та алергій; умови для людини є найздоровішими та найкомфортнішими. © Стірлінг, Арундел, Стерлінг (1985): Критерії впливу вологості на людину в зайнятих будівлях

- Монолітне відливання на місці, коли змішаний конопляний бетон укладається за допомогою ковзної опалубки. Необхідно враховувати час висихання, який залежить від товщини ізоляції. Оскільки конопляно-вапняні та конопляно-глиняні суміші поглинають багато вологи, початковий процес висихання є відносно повільним. При виготовленні блоків вони зазвичай висихають протягом одного місяця; якщо ж ущільнюється облицювальна оболонка, потрібно значно більше часу залежно від товщини.
- Напилення костриці конопель і вапна за допомогою спеціальних машин дозволяє швидко заповнювати дерев'яні каркасні стіни. Цей метод успішно застосовувався в Україні, а також у різних проєктах у Франції та Німеччині

У Німеччині будівельний сезон для конопляного бетону зазвичай триває з квітня до жовтня, коли температура та циркуляція повітря сприятливі для висихання. Мобільна установка для виробництва конопляного бетону, включно з міксерами та сушильними стелажми, потребує близько 200–250 м<sup>2</sup> площі. Для будівництва невеликого будинку потрібно приблизно 25–35 м<sup>3</sup> конопляного бетону. Блоки вручну утрамбовуються в дерев'яні форми та висушуються на стелажі; поверхні вирівнюються двома дошками завтовшки 18 мм для отримання однакової висоти, при цьому використовуються ручні преси замість механічних систем. Одна дерев'яна форма достатня для виробництва приблизно 1500 блоків.

У (післявоєнних) регіонах, таких як Україна, зруйновані стіни будинків і кімнат можуть бути відбудовані з конопляно-вапняної суміші, за умови, що конструктивна стійкість будівлі гарантована. За потреби стовпи та дерев'яні стійки необхідно перевірити або замінити. Залежно від кліматичної зони можна застосовувати різну товщину ізоляції.

У більшості випадків достатньо 15–20 см. Якщо очікуються надзвичайно низькі температури, товщина ізоляції може сягати до 40 см.

### Регіональні мануфактури конопляних блоків

Таку мануфактуру можна створити практично будь-де на регіональному рівні. Окрім майданчика для змішування – який складається з міксера, робочого столу та дерев'яних форм – потрібна достатня площа для сушіння блоків. За місячної продуктивності близько 20 м<sup>3</sup> конопляно-вапняної суміші, що відповідає 900 блокам завтовшки 15 см, завдовжки 60 см і заввишки 25 см, необхідна площа приблизно 200 м<sup>2</sup>. (Зоб. 3–6)

### Сергій Коваленков – масштабовані ізоляційні рішення від Hempire

Сергій Коваленков є засновником компанії Hempire та фахівцем із натурального будівництва з понад 15-річним досвідом роботи з системами конопляного бетону, що застосовуються в різних кліматичних умовах та архітектурних контекстах. Його інновації сприяли визнанню використання конопляного бетону як в Україні, так і на міжнародному рівні. У 2014 році він заснував Hempire – компанію, що спеціалізується на розробці та застосуванні будівельних матеріалів на основі промислових конопель та вапна. З офісами в Україні та США, Hempire реалізувала понад 200 проєктів із конопляним бетоном у всьому світі, зокрема у різних кліматичних зонах.

«П'ятий елемент» – це інноваційне ядро Hempire. Природне вапняне в'язуче, спеціально розроблене для використання в екологічних конопляних ізоляційних матеріалах. У поєднанні з водою та кострицею конопель воно утворює легкий будівельний матеріал, який не є несучим, але забезпечує





Зоб. 9–12: Виробництво та встановлення будівельних матеріалів з конопель: Змішування, ущільнення та заповнення конопляного вапна в дерев'яних каркасних конструкціях © Hempire



Зоб. 13–15: Різні форми будівель з конопляного бетону, від кубічних до склепінчастих конструкцій у будівництві © Hempire



Зоб. 16–18: Дерев'яна каркасна конструкція з конопляним бетоном та конопляно-вапняним заповненням на різних етапах будівництва © Hempire



відмінну теплоізоляцію. Під час твердіння матеріал поглинає вуглекислий газ із повітря та поступово перетворюється на природню вапнякову породу. Це не лише фіксує CO<sub>2</sub>, але й створює особливо довговічний та кінцевий будівельний матеріал. Україна завжди була світовим центром виробництва промислових конопель, і сьогодні пропонує оптимальні умови для їх вирощування. Коноплі зазвичай висаджують навесні, збирають наприкінці літа, після чого сушать, ламають і розділяють на кострицю та волокна. Раніше висушені стебла конопель ламали на спеціальному пристрої, м'ялці та вручну відокремлювали волокна від дерев'янистої серцевини (костриці). Сьогодні цей процес виконують машини, що використовують гребені, сита та вібратори для відділення волокон від костриці. Довгі волокна застосовують для виробництва текстилю або біопластиків, тоді як костриця завдяки своїй легкій і пористій структурі ідеально підходить як теплоізоляційний заповнювач для конопляно-вапняних сумішей.

Конопляний бетон, розроблений компанією Hempire, використовується в широкому спектрі будівельних методів:

- наплення на стіни за допомогою спеціального обладнання
- відливання на місці в дерев'яно-каркасних конструкціях
- як збірні панельні системи
- для виробництва блоків із конопляного бетону, з армуванням або без нього
- для внутрішньої ізоляції наявних кам'яних або бетонних конструкцій, включно з історичними будівлями.

### Сертифікація

У період з 2019 по 2023 рік компанія Hempire провела всі необхідні випробування та сертифікацію. Матеріал

придатний для ізоляції бетонних і кам'яних будівель, включно з бомбосховищами. Ця сертифікація стала важливим кроком до інтеграції біобазованих будівельних матеріалів у систему офіційних будівельних норм. З початку війни Hempire також підтримує ініціативи з відбудови. У Чернігівській, Миколаївській областях, а також на заході України компанія організувала воркшопи з внутрішньо переміщеними особами, показавши їм, як можна самостійно будувати, використовуючи локальні та відновлювальні матеріали. Яскравим прикладом стала трансформація занедбаної ферми у житловий та реабілітаційний центр для дітей-сиріт і родин біженців. Навчання тривало всього за два тижні (!) і людьми без попереднього будівельного досвіду, змогли отримати необхідні навички, щоб продовжувати зведення будівлі. Як співзасновник US Hemp Building Association та президент Української Асоціації Конопляного Будівництва Коваленков долучився до розробки перших будівельних норм для конопляно-вапняних конструкцій, сприяючи їхньому офіційному визнанню. Hempire також проводить навчання та консалтинг, щоб розвінчати упередження щодо застосування конопель. Усі матеріали постачаються з України, хоча якість вапна коливається через застарілі методи виробництва. Попри відсутність великих покладів вапняку, місцеві постачальники здатні задовольнити потреби великих проєктів. Сприйняття конопляно-вапняного композиту в суспільстві суттєво змінилося. Якщо раніше він викликав скепсис, то сьогодні його дедалі більше цінують як безпечний, ефективний та екологічний будівельний матеріал. Довготривала ефективність будинків із конопель, підтверджена багатьма дослідженнями та відгуками користувачів, відіграла ключову роль у зміні думки та зростанні визнання цього матеріалу.





Зоб. 19: Конопляні блоки у різних стандартних розмірах: 6 см, 8 см, 12 см, 20 см, 25 см, 30 см, 38 см  
© [www.hanfstein.eu](http://www.hanfstein.eu)



Зоб. 20: Конопляні блоки як зовнішня ізоляція  
© [www.hanfstein.eu](http://www.hanfstein.eu)



Зоб. 21: Екологічні збірні стіни з конопель і вапна, отвір для вікна © [www.hanfstein.eu](http://www.hanfstein.eu)



Зоб. 22: Внутрішня ізоляція з конопляних блоків  
© [www.hanfstein.eu](http://www.hanfstein.eu)



Зоб. 23: Стіна з конопляного бетону © [www.hanfstein.eu](http://www.hanfstein.eu)



Зоб. 24: Елементи «Скручені блоки»  
© [www.hanfstein.eu](http://www.hanfstein.eu)

### Актуально для наукових досліджень

Промислові коноплі здатні поглинати забруднювачі з ґрунту. Коноплі застосовувалися для фітореMediaції, зокрема у таємних випробуваннях поблизу Чорнобиля, де було доведено їхню здатність поглинати важкі метали й токсичні речовини з ґрунту. Хоча для визначення поведінки цих забруднювачів у біомасі необхідні подальші наукові дослідження, коноплі залишаються надзвичайно перспективною культурою для відбудови у зонах, пошкоджених війною, забруднених або маргіналізованих.

### Вернер Шьонталер – індустріалізовані конопляні блоки та збірні конструкції

Вернер Шьонталер, підрядник у будівництві, за останні п'ятнадцять років перетворив традиційну бетонну компанію своєї родини в Південному Тіролі на одного з провідних виробників будівельних матеріалів на основі конопель. Сьогодні його компанія спеціалізується на індустріалізованих блоках із конопляного бетону, штукатурках тинькування, акустичних панелях та збірних системах для масштабованого, низьковуглецевого будівництва. Інновації Шьонталера здобули міжнародне визнання й утвердили конопляний бетон як ключовий матеріал для кліматично дружньої та відновлювальної архітектури. У 2022 році він отримав Німецьку премію сталого дизайну.

Спершу компанія була звичайним постачальником матеріалів, проте через високі екологічні витрати виробництва стандартного бетону виробництво було переорієнтовано. Відтоді акцент зроблено на конопляному бетоні завдяки його особливим якостям: відновлювані та швидкорослі ресурси, придатність для ізоляційних стінових систем без синтетичних утеплювачів, клеїв чи багатoshарових конструкцій. Основною властивістю конопляного бетону є здатність накопичувати CO<sub>2</sub> у будівельній оболонці й таким чином активно сприяти захисту клімату.

Виробничий майданчик у Північній Італії, поблизу кордону зі Швейцарією та Австрією, має ідеальні умови: мало опадів, багато сонця та стабільний вітер, що забезпечує швидке й природне твердіння конопляного бетону. Завдяки модернізованим бетонним машинам тут тепер можливе великомасштабне виробництво, до 100 м<sup>3</sup> конопляних блоків на день. Такий обсяг необхідний для конкурентоспроможності з традиційними будівельними матеріалами. Подальші вдосконалення, зокрема спеціальні змішувальні установки та нові форми, зробили виробництво ефективнішим і полегшили вихід на ринок.

Сьогодні конопляні блоки використовуються у великомасштабному житловому будівництві. В Італії зовнішні стіни зазвичай мають товщину 38 см, у Швейцарії та Німеччині – 45 см, щоб відповідати стандартам теплоізоляції. У кліматичних зонах із сильними морозами та спекою, як в Україні, рекомендуються ще товстіші стіни з конопляного бетону для збереження комфорту під час відключень електроенергії та захисту інфраструктури, наприклад водогонів, від замерзання.

### **Дослідницька мережа**

Співпраця Шьонталера з Віденським університетом переросла в дослідницьке партнерство з Київським університетом. Там науковці вивчають властивості конопляних волокон і костриці. Українських дослідників особливо цікавить, як ці матеріали можна поєднувати в стінових конструкціях, для локальної відбудови чи гібридних будівельних систем.

Розробляються спеціально адаптовані суміші, які тестуються для різних типів будівель і кліматичних умов.

### **Зниження витрат**

Окрім масивних стінових елементів, компанія розробила збірні системи, що дозволяють швидкий монтаж і постачання за фіксованою ціною. Одну будівлю було зведено всього за кілька тижнів, щоб продемонструвати швидкість та передбачуваність цього підходу. Збірне виробництво оптимізує робочий процес на місці та зменшує потребу у складній логістиці та спеціалізованій робочій силі, що робить його особливо придатним для віддалених або постраждалих від катастроф регіонів. Це також суттєво знижує витрати.

### **Акустичні панелі**

Ще однією інновацією стало створення акустичних панелей, доступних у п'яти геометричних конфігураціях і десяти кольорових варіантах. Ці панелі пройшли ретельні випробування на звукопоглинання й пожежну безпеку, зокрема в межах магістерської роботи студента Тель-Авівського університету. Завдяки легкості, гнучкому дизайну та екологічним властивостям вони підходять для використання в громадських, комерційних та освітніх будівлях..

### **Природні властивості охолодження**

Природні охолоджувальні властивості конопляного бетону особливо корисні в південних регіонах Європи: за зовнішньої температури 35–40 °C всередині можна знизити температуру приблизно до 25 °C без кондиціонера. Будівлі з конопель і дерев'яних каркасів потребують менше деревини, але водночас забезпечують високу стабільність і комфортний мікроклімат.

### **Дослідження бджолиних вуликів**

Шьонталер мислить далі за межі житлового будівництва, розробляючи прототипи бджолиних вуликів. Проект замовлений ETH Zürich і має на меті дослідити, як конопляні матеріали можуть допомогти захищати середовище існування запилювачів, таких як бджоли – надзвичайно важливе питання в умовах драматичної втрати біорізноманіття,

## Рецепти розчинів

Тип суміші	Конопля-вапно	Конопляно-вапняна штукатурка	Конопляно-вапняний пісок / Базове покриття / Фінішне покриття	Глиняно-солом'яна латка
Вапно (5-тий елемент)	1	1	1	
Конопляна костра	3–3,5	2	1,5	
Глина				1
Солома				л. 1,5
Пісок			1,5	
Вода	л. 1	л. 1	л. 2	л. 0,75



Зоб. 25–27: Семінар травень-червень 2025 року з виробництва будівельних блоків з конопель © НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ

спричиненої зміною клімату. Ці невеликі конструкції нині вивчаються на здатність зберігати тепло та регулювати мікроклімат для чутливих комах.

### **Освітня діяльність для будівництва, придатного для майбутніх поколінь**

Через цільові воркшопи у співпраці з Грацьким університетом, архітектурними факультетами та освітніми програмами для громадськості ця діяльність виходить за межі простого поширення знань. Мета полягає у демістифікації конопляного бетону, стимулюванні міждисциплінарних досліджень і підвищенні обізнаності як серед фахівців, так і серед широкої аудиторії про природні відновлювальні будівельні системи.

У дусі будівництва, придатного для майбутніх поколінь, такого, що залишається екологічно, соціально та економічно стійким протягом тривалого часу, ставиться за мету сприяти фундаментальним змінам у будівельній галузі.

### **Заходи безпеки:**

**Вапно — сильна лугова речовина (Хі)! Використовуйте захист для очей, рота, крем для шкіри, тримайте поруч засіб для промивання очей і легкий нейтралізатор (сік лимона, яблучний сік, Coca-Cola...).**

**0,9% сольовий розчин — ефективний засіб для промивання очей, продається в ампулах у кожній аптеці.**

## **Звіт NOPE HOME • НАДІЯ – Рецептури**

**Майстерня у селі Первомайське, 27 травня – 6 червня 2025 р.**

### **Примітки:**

- Конопляно-вапняна суміш: важливо дотримуватись послідовності змішування у вільнопадній мішалці: спочатку вода, потім вапно, потім коноплі. Спочатку помилково використовували вже готову суміш з Hempire – через це перші заміси мали слабе зчеплення. Проте блоки 15 см стали твердими вже через тиждень.
- Ремонтна суміш (латка): добре підходить для заповнення дрібних пошкоджень, гнізд для розеток, особливо після видалення плісняви у попередньому проєкті.
- Вапно, коноплі, пісок (під/фінішне тинькування) добре тримається, наноситься кельмою. Костра з України – коротка (~15 мм), але не заважає.
- Глиняно-солом'яна латка: глина дуже жирна, замішувалась у металевій ванні, солома додавалась «на око» і вручну подрібнювалась. Суміш дуже липка, важко вирівнюється. Можна додавати пісок. Через кілька днів твердіє, з'являються дрібні тріщини (усадка), місцями спостерігався наліт білої плісняви.
- Також наносили фінішне тинькування з вапна-коноплі Hempire на глиняну латку. Вона має декоративне призначення, але при використанні як вирівнювальний шар – тріщини з'являлись через півдня (кожні ~20 см).
- Поверх глини наносилась вапняна лазур (вапно:вода, 1:5) пензлем. Для кращого ефекту – розводити ще більше і наносити 2 шари. (Зоб. 25–27)



Глина © NOPE HOME • НАДІЯ Виставка Матеріалів, Київ 2025, Наталія Азаркіна

# Земля, Дерево, Природні Волокна та Циркулярне Будівництво

Глина — це природний будівельний матеріал, що складається зі суміші піску, мулу та глинистих мінералів. Ці три компоненти в різних пропорціях містяться майже в усіх ґрунтах світу. Ґрунт, багатий на глину, часто можна добути безпосередньо на місцях розкопок або з сільськогосподарських угідь, що є очевидною перевагою з точки зору транспортних витрат, вуглецевого сліду та потенціалу для циркулярного використання.

Робота з глиною вимагає зміни мислення порівняно з промисловими будівельними матеріалами: її зазвичай використовують у вологому стані — наприклад, як трамбовану землю, глиняну штукатурку, саман або легку глину (змішану з волокнами). Після висихання глина знову твердне, але залишається зворотною — тобто її можна повторно формувати або переробляти за допомогою води без втрати якості.

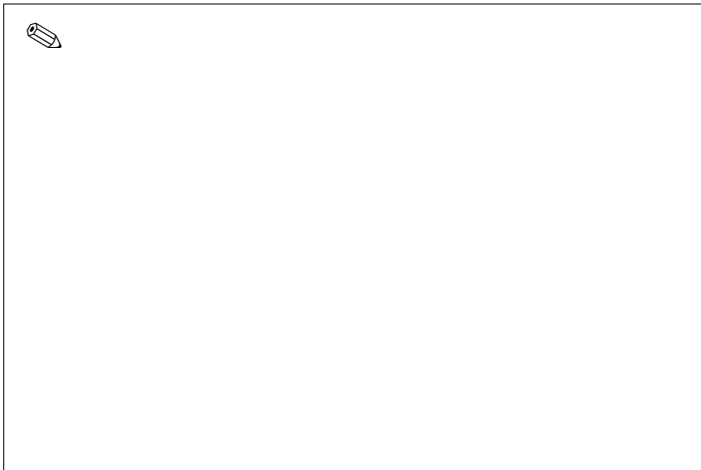
Глина об'єднує екологічність, будівельну культуру та матеріальну циклічність — і знову стає ключовим елементом у низьковуглецевому будівництві.



Зоб. 1, 2: JEUX D'ADOBES, Майстер-клас, створення освітнього контенту © М.А.М.О.Т.Н.



Зоб. 3: 3D-конструкції © TECLA



Особливо в спекотному кліматі південної України товсті глиняні стіни вже давно забезпечують прохолоду в приміщеннях. Традиційно в регіоні будували з того, що в народі називали саманом, місцевої суміші землі, глини та волокон, таких як коноплі й солома, часто з додаванням очерету або солом'яної покрівлі. Цей підхід був не лише функціональним, а й глибоко вкорінений у місцевих ресурсах, ремісничих знаннях і культурних практиках.

## Софія Галат

Менеджерка проєкту та співкураторка NOPE HOME • НАДІЯ, Україна. Вона викладає в Київському національному університеті будівництва й архітектури (КНУБА) та наразі здобуває ступінь кандидатки наук у галузі біоміметичної архітектури.

### Історична довідка

Будівлі з глини та піску протягом тисячоліть довели свою міцність і практичність. Як матеріал, що широко доступний у сільській місцевості, глина використовується вже понад 6000 років, починаючи з найдавніших цивілізацій. У Месопотамії — одному з осередків зародження цивілізації — глина, природний цемент та інші матеріали використовувалися для зведення житла та інфраструктури. В українській культурі глина також відіграє ключову роль у будівництві з найдавніших часів, адже це традиційний будівельний матеріал, який витримав випробування століттями, придатний до повторного використання і передавався з покоління в покоління як частина місцевих будівельних знань.

### Традиційне використання

У багатьох культурах стіни та печі здавна будували — і досі будують — із суміші глини та природного в'язучого матеріалу. Ці матеріали забезпечують:

- відмінну теплоізоляцію та захист від спеки влітку
- доступність на місцевому рівні
- екологічність.

Особливо в сільській місцевості глина здавна є — і залишається — важливим будівельним матеріалом завдяки своїм природним властивостям, таким як

тепломісткість і здатність регулювати вологість. Сьогодні глина та земля як будівельні матеріали переживають справжнє відродження. (Зоб. 1–3)

### **Будівництво з ґрунту – актуальне як ніколи**

- Глиняні цеглини та блоки виготовляються у різних формах, щоб дослідити можливості їх ще ефективнішого використання.
- Трамбована земля – це поширена техніка, при якій матеріал максимально ущільнюється за допомогою пневматичних трамбувальних інструментів, що забезпечує конструкційну стабільність.
- Найінноваційніший підхід – це створення 3D-друкованих конструкцій із суміші, що на 95% складається з глини та на 5% – з природних добавок. Час друку конструкції, зображеної на рис. XX, становить приблизно 100 годин.

Айке Росваґ-Клінґе та Юліан Мьоніґ – та проекти Лабораторії природного будівництва в Берліні

Айке Росваґ-Клінґе – професор будівельних конструкцій та кліматоадаптивної архітектури в Інституті архітектури Берлінського технічного університету з 2017 року, керівник Лабораторії природного будівництва у Берліні.

Юліан Мьоніґ – науковий співробітник Лабораторії природного будівництва Берлінського технічного університету та Університету прикладних наук Північно-Західної Швейцарії.

### **Лабораторія природного будівництва**

Міждисциплінарний підрозділ з проектування та будівництва при Інституті архітектури, що спеціалізується на проєктах типу design-build. Це трансдисциплінарна установа для студентів, які працюють над практично орієнтованими проєктами

та у реальних лабораторних умовах, де матеріали розробляються, тестуються та безпосередньо застосовуються в архітектурній практиці. Основна увага приділяється сталому будівництву, зокрема використанню природних матеріалів, таких як глина та інші екологічні будівельні продукти, а також науковим дослідженням.

### **Фокус: природні будівельні матеріали**

У NBL природні будівельні матеріали ретельно досліджуються у наукових роботах щодо їх придатності для створення здорового внутрішнього мікроклімату. З 1980-х років емпіричні дослідження підтверджують важливу роль таких матеріалів, як глина та природні волокна, у підтримці комфортного та безпечного середовища в приміщеннях.

### **Фокус: дослідження**

Розробка та сертифікація будівельних матеріалів на основі глини, дерев'яних конструкцій та природних волокон як складових цілісної системи будівництва.

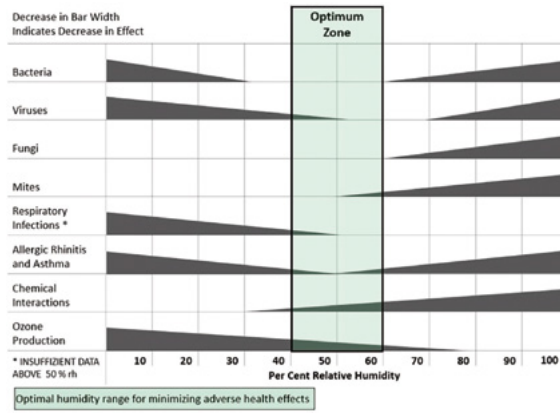
Чому глина переконує

- Природні будівельні матеріали, такі як глина, деревина та природні волокна, позитивно впливають на вологість у приміщенні, а отже – і на здоров'я: численні дослідження свідчать, що відносна вологість у межах 40–60 % є ефективною для запобігання поширенню вірусів і плісняви.
- Глиняне тинькування має тонку капілярну систему, яка дозволяє їй поглинати та віддавати водяну пару з вологого повітря. Ця властивість робить її особливо ефективною для регулювання рівня вологості в приміщенні.
- Кристалічна структура та вміст глини забезпечують швидке поглинання й віддачу вологи: у вологому повітрі глина вбирає її, а в сухих умовах – знову віддає. Це гарантує здоровий і комфортний мікроклімат у приміщенні, підтримуючи стабільний рівень вологості.

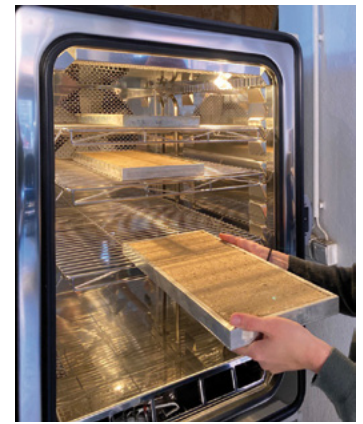




Зоб. 4: Складові глини  
 © <https://lehm-in-farbe.de/was-ist-lehm/>



Зоб. 5: Вплив відносної вологості на якість повітря в приміщенні  
 © Випарне охолодження в сухому кліматі з холодильною системою резервне копіювання, К. Майк Скофілд та Елія Стерлінг у журналі ASHRAE (Американське товариство інженерів з опалення, охолодження та кондиціонування повітря), 1992



Зоб. 6: Кліматична камера  
 © Лабораторія природного будівництва



Зоб. 8: Житло для вчителів, Рудрапур, Бангладеш  
 © ZRS Architects Engineers



Зоб. 7: Meti School Handmade, Рудрапур, Бангладеш © ZRS Architects Engineers



- Різні дослідження підтверджують, що температура всередині масивних глиняних будинків влітку залишається значно стабільнішою, ніж у бетонних. Якщо бетонні споруди часто перегріваються або запізнюються у реагуванні на зміну зовнішньої температури, то глиняні будівлі можуть залишатися до 10 °C прохолоднішими за максимальну температуру зовні. (Зоб. 4)

### **Випробування здатності будівельних матеріалів регулювати вологість**

Типовим методом оцінки здатності будівельних матеріалів поглинати вологу є тестування в кліматичній камері, де можна точно встановити й контролювати рівень вологості та температуру.

Камеру налаштовують на відносну вологість 50 % і постійну температуру 23 °C. Зразки матеріалів — наприклад, глиняне тинькування або деревина — попередньо кондиціонують, доки вони не досягнуть стабільної маси. Після цього матеріали піддають впливу підвищеної вологості на рівні 80 %, і процес поглинання вологи фіксують через визначені проміжки часу.

Високоточні ваги використовують для вимірювання кількості вологи, яку матеріал може поглинути за цей період.

Обсяг поглинутої вологи та час, необхідний для цього, дають уявлення про вологомісткість матеріалу та його гігроскопічність — тобто, наскільки добре будівельний матеріал може поглинати й віддавати вологу.

Стандарт DIN 18947 класифікує матеріали за їхньою здатністю поглинати водяну пару. Матеріали, що поглинають понад 60 грамів на квадратний метр, відповідають найвищим вимогам і вважаються особливо кліматично активними.

Ці вимоги застосовуються до глиняних будівельних матеріалів, солом'яних волокон, деревини, теплоізоляційних матеріалів на деревній основі та деревноволокнистих ізоляційних плит — усі вони зарекомендували себе як особливо адаптивні до клімату.

Попередні проєкти з використанням технологій соломи, глини та бамбуку

- Школу Meti Handmade у Рудрапурі, Бангладеш, збудували місцеві майстри, використовуючи техніку sob — суміш глини та соломи — для першого поверху, а для верхнього поверху — бамбукову конструкцію. Безпосередньо поруч зі школою звели Будинок для вчителів. Перший поверх цього будинку виконано з цегляної кладки, тоді як верхній має дерев'яно-каркасну конструкцію з бамбука, заповнену сумішшю глини та соломи та облицьовану бамбуковим фасадом.
- У межах проєкту Beehive студенти розробили виставкову конструкцію з бамбука та глини, спроектовану так, щоб бути на 100 % придатною до повторного використання, та виконану у формі бджолиного вулика. Глиняні цеглини сушили на повітрі та під сонцем, процес тривав близько одного тижня. Спочатку цеглини викладали горизонтально на землю та одразу знімали форми (подібно до виготовлення блоків з конопляного бетону). Після початкової фази сушіння цеглини перевертали та ставили вертикально для подальшого сушіння. Плитку для підлоги виготовляли подібним чином і сушили просто неба. Монтаж на місці тривав один тиждень. Пізніше всю інсталяцію було акуратно демонтовано за типами матеріалів — без утворення жодних відходів. (Зоб. 6)

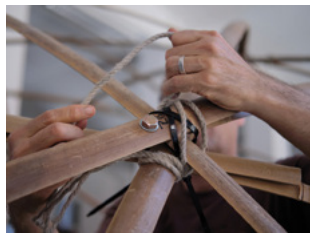
**Можна припустити, що в Україні може знадобитися тінювий навіс, щоб запобігти пересушуванню цеглин від надмірного впливу сонця.**

- «urMIN 100» — це триваючий дослідницький проєкт, у межах якого вивчається, чи придатні перероблені мінеральні заповнювачі для

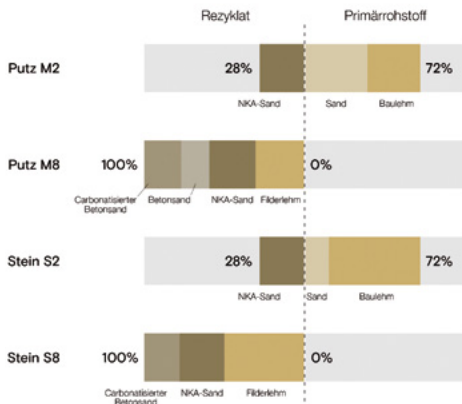




Зоб. 9: Вулик, виставка Gropius Bau (2022) YOYI! Догляд, ремонт, зцілення © Лабораторія природного будівництва



Зоб. 10: Вулик © Natural Building Lab



**upMINI100**  
ВИКЛИКИ

Будівельний сектор Німеччини

- у 55 % Будівельні та знесені відходи
- > понад 230 мільйонів тонн (2019)
- у 92 % Використання мінеральної сировини
- > понад 517 мільйонів тонн/рік
- 40% Викиди CO<sub>2</sub>

Зоб. 11, 12: upMINI100 © Графіка: Лабораторія природного будівництва, © Фото: ZRS Architects Engineers



Зоб. 13: Глиняне декоративне тинькування © Glinko



Зоб. 14: Порядок обробки глиняною декоративною штукатуркою © Glinko



використання в будівельних матеріалах на основі ґрунту. За умови дотримання визначених меж вмісту забруднювальних речовин проєкту вдалося продемонструвати технічну здійсненність такого підходу. (Зоб. 11,12)

## Висновки з проєктів

### 5 базових принципів екологічного (пере)будівництва

- Зменшення площі скляних поверхонь для обмеження поглинання тепла
- Використання природних теплоізоляційних матеріалів для ефективного захисту від тепла, особливо влітку
- Застосування гігроскопічних, вологорегулюючих матеріалів для контролю вологості в приміщеннях
- Охолодження за допомогою холодного нічного повітря для зниження літніх температур — пасивне охолодження економить енергію
- Перехресна вентиляція з отворами на протилежних сторонах допомагає виводити накопичене тепло.

### Це напрям, у якому нам потрібно рухатися!

- Жодного нового будівництва
- Зменшення площі землекористування на душу населення
- Збереження ресурсів, мінімізація просторових та ресурсних витрат
- Покращення наявного фонду будівель, припинення знесення
- Перепроєктування міст, інфраструктур та міських ландшафтів
- Розширення ринку натуральних продуктів
- Поєднання забудованого середовища з органічним сільським та лісовим господарством для розвитку будівельної культури на основі комбінацій соломи, конопель, деревини та природних волокон.

### Загальна концепція: принципи Low-Tech будівництва:

Прості у реалізації застосовні на міжнародному рівні які відповідають основним вимогам сталого будівництва.

## Сергій Шерстньов – бізнес-приклад

Будує з використанням глини та земляних матеріалів, а також проводить семінари й надає консультаційні послуги щодо цих матеріалів та технологій.

- Назва «Glinko» походить від українських слів «глина» та «компанія»
- Виробництво різних видів глиняного тинькування, а також сумішей піску, конопель і солом'яно-глиняних розчинів
- Глиняні панелі для будинків із конопель та соломи, а також пресовані земляні блоки
- Натуральні кольори без хімічних пігментів створюються з місцевої української глини та піску. Відтінки зумовлені різноманітністю ґрунтів у регіоні. Наприклад, на півдні України «королівським кольором» вважається глиняне тинькування з глини, соломи та пшениці, яка на сонці сяє золотом.

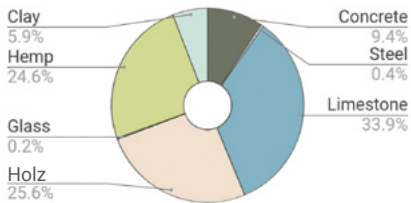
Чому варто використовувати глину як будівельний матеріал?

- Просте виробництво  
Глина не потребує складних, енергомістких виробничих процесів — вона доступна безпосередньо з природи та може використовуватися одразу.
- Екологічність і сталість  
Екологічно чиста сировина з мінімальним вуглецевим слідом як під час видобутку, так і під час обробки.
- Здоровий мікроклімат у приміщенні  
Створює приємний внутрішній мікроклімат, сприяє комфортному самопочуттю та забезпечує якісне повітря в приміщенні.
- Природне регулювання клімату  
Регулює вологість і температуру природним шляхом, без потреби у технічних системах.
- Екологічність при демонтажі  
Під час використання та утилізації глина не шкодить довкіллю — вона повністю безвідходна та легко повертається в природний цикл.
- Універсальність і захист  
Глина має чудові тепло та звукоізоляційні



Зоб. 15: Етапи будівництва © Geodesic.Life

Зоб. 16: Доступні збірні екододівки у формі купола © Geodesic.Life



Зоб. 17: Використання природних матеріалів © Geodesic.Life

властивості, а також забезпечує захист від електромагнітного випромінювання.

Глина у поєднанні із соломою та конопель

- Ідеально для будинків із соломи та конопель  
Глиняне тинькування є чудовим оздоблювальним покриттям, особливо у поєднанні з соломою, яка допомагає регулювати температуру та забезпечує належну вентиляцію.

- Міцне поєднання  
Глина та коноплі — ідеальна пара: глина виступає природним в'язучим, а коноплі — легким, пористим наповнювачем. Разом вони створюють здоровий мікроклімат у приміщенні, забезпечують ефективну теплоізоляцію та природне регулювання вологості.
- Природні перегородки  
Комбінація глиняних і солом'яних панелей ідеально підходить для внутрішніх та міжкімнатних перегородок, особливо в екологічних будівельних проєктах.
- Глиняні блоки як альтернатива цеглі  
Наші стандартизовані глиняні блоки (65 × 120 × 250 мм) легкі, швидко висихають і не потребують випалювання — це ресурсощадна та екологічно дружня альтернатива традиційній цеглі.

Євген Кузьменко — приклад стартапу

Україна, засновник стартапу Geodesic Life, що спеціалізується на проєктуванні та будівництві купольних будинків із використанням природних матеріалів, таких як глина, вапно, деревина та коноплі, в Україні.

#### Початкова проблема 1:

Енергоефективне будівництво — складне завдання.

Сучасні методи зведення енергоефективних будівель ґрунтуються на багатшарових конструкціях — кількох, нероздільних функціональних шарах, кожен з яких має своє призначення: несуча здатність, теплоізоляція, захист від вологи та звуку.

Наприкінці життєвого циклу будівлі ці композитні шари важко або неможливо розділити, що робить перероблювання практично недосяжною. Це суттєво погіршує екологічний слід.

Одним із небагатьох, і неекологічних, способів повторного використання таких будівельних композитів після демонтажу є змішування їх із цементом(!), вирівнювання та використання для дорожнього будівництва. Але чи справді нам потрібно так багато доріг?

## Початкова проблема 2:

Щільність міського населення у багатьох містах надзвичайно висока.

Все більше людей переїжджає до міст заради кар'єри, але доступний простір стає дедалі дефіцитнішим.

Надлишок житлових будинків із високою орендною платою та мінімальною житловою площею призводить до зниження якості життя та зростаючого дисбалансу між попитом і пропозицією на житло.

Натомість ринок екологічно безпечних, енергоефективних будинків залишається невеликим. (Зоб. 15, 16)

## Розвиток Geodesic Life

### Покоління 1:

Перший енергоефективний купольний будинок, збудований у 2019 році, складався зі 105 трикутних поверхневих елементів.

Вартість за м<sup>2</sup>: 450 USD

Недолік: трудомістке оздоблення ліній з'єднання між елементами.

### Покоління 2:

Конструкцію спростили до 29 елементів за методом prefab

Вартість за м<sup>2</sup>: 1 200 доларів США

Недолік: дороге внутрішнє та зовнішнє оздоблення даху та стін.

### Покоління 3:

Вся конструкція з CLT деревини за методом prefab.

Перевага: пришвидшене збирання будівлі за будь якої погоди, CLT стіни та стеля не потребують додаткового оздоблення, до 73% матеріалів придатні для повторного будівництва.

## Висновки та перспективи:

Наступне покоління Geodesic Life зосередиться на створенні невеликих поселень і сіл, що складатимуться з купольних будинків.

Збільшення природних матеріалів, такі як деревина, теплоізоляція з конопле-вапняної суміші, глиняне тинькування та зелений трав'яний дах. Гібридна пасивна система вентиляції, що не потребує додаткових повітропроводів: житлова система

автоматично відкриває й зачиняє вікна та контролює рівень CO<sub>2</sub> – без необхідності в додаткових вентиляційних каналах. (Зоб. 17)

## Леон Циммерманн – дослідження з глиною та волокнами

Науковий співробітник, Технічний університет Брауншвейг, Інститут кліматології будівель та енергетики архітектури.

Леон Циммерманн у різних експериментальних дослідженнях вивчав, які природні волокна можна поєднувати з глиною, не лише екологічні, але й легко доступні. Деякі матеріали походять з відходів, наприклад, старі кавові мішки або необроблена вовна. Наведені нижче інструкції легко відтворити, і вони підходять для використання на будівельних майданчиках.

### Чи може глиняний стіл витримати велику вагу?

Стіл із глини та джутової тканини успішно витримав навантаження у 230 кг. Завдяки спеціальній геометрії та комбінації глини з природними волокнами глиняний стіл має несподівано високу несучу здатність. Глина забезпечує міцність, а складена джутова тканина додає додаткову стабільність. За достатнього часу на підготовку глиняний стіл стає практичним і міцним робочим інструментом, який добре показує себе навіть на будівництві.

### Інструкція:

1. Нарізати старі кавові мішки на смуги завширшки 40–60 см.
2. Розвести глину з водою до утворення рідкої глиняної суспензії.
3. Зробити з дерев'яних дощок форму у вигляді зигзага.
4. Повністю занурити джутові смуги у глиняну суспензію, щоб вони рівномірно просочилися.
5. Викласти смуги шарами у форму, щонайменше вісім шарів.
6. Дати конструкції сохнути 14 днів у добре провітрюваному, затіненому місці.
7. Обережно зняти форму та покласти відповідну дерев'яну дошку як стільницю.

### **Як збудувати міцну стіну з глини**

За допомогою глиняного складання можна швидко звести міцну стіну з глини та природних волокон. Систему стін можна будувати вертикально або горизонтально, залежно від потреб. Завдяки складанню та багат шаровому накладанню джутових смуг, просочених глиною, створюється несуча структура, яка є стабільною та довговічною.

Інструкція:

1. Змішати глину з водою до стану глиняної суспензії.
2. Розрізати кавові мішки та нарізати їх на смуги завширшки 40–60 см.
3. Зробити форму з дерев'яних дощок у вигляді прямого кута.
4. Ретельно просочити джутові смуги у глиняній суспензії.
5. Викласти щонайменше вісім шарів один за одним у форму.
6. Після 14 днів сушіння обережно зняти форму.
7. Встановити кілька кутових елементів поряд один з одним. Між елементами вставити дерев'яні бруски, просвердлили та закріпити гвинтами з гайками.

### **Теплоізоляційні глиняні блоки**

Комбінуючи глину, джут і необроблену вовну, можна створити блоки, які забезпечують не лише хорошу теплоізоляцію, а й високу міцність. Сира вовна додає додаткової ізоляційної здатності, тоді як глина забезпечує стабільність.

Інструкція:

1. Змішати глину з водою до стану глиняної суспензії.
2. Нарізати кавові мішки на смуги 40–60 см завширшки.
3. Зробити дерев'яні форми різних кутових форм, залежно від бажаного розміру блоку.
4. Занурити джутові смуги у глиняну суспензію та викласти їх у форму шарами, щонайменше вісім шарів.
5. Дати формі сохнути 14 днів, потім витягти з опалубки.
6. Для бокових стін підготувати додаткові панелі з

джутово-глиняних смуг і висушити окремо.

7. Встановити панелі та вільно заповнити проміжки сирою вовною.
8. Нарешті, обгорнути весь блок джутовими смугами, просоченими глиною. Добре висушити, поки блок не стане міцним.

### **Як підвищити міцність глиняних цеглин?**

Поєднання глини з природними волокнами, такими як коноплі чи вовна, запобігає розтріскуванню цеглин і підвищує як міцність на стиск, так і міцність на вигин. Таким чином, цеглини стають не лише міцнішими, а й більш гнучкими.

Дослідницький проєкт у Центральній Румунії зосереджується на вивченні впливу різних природних волокон-добавок на механічні властивості глини, щоб цілеспрямовано покращити її придатність для виробництва глиняних цеглин.

Проміжні результати вражають: лише при 0,2% конопляних волокон міцність на стиск зростає на 55%; при 0,2% вовняних волокон міцність на вигин підвищується на 25%.

Інструкція:

1. Змішати глину з водою та, за потреби, з піском до щільної, волого-грунтової консистенції.
2. Розпушити природні волокна, такі як коноплі, вовна або кропива, і домішати у кількості близько 0,2% від ваги.
3. Зробити форму для цеглин із дерев'яних дощок.
4. Енергійно кидати суміш у форму, щоб утворилися щільні шари.
5. Добре ущільнити матеріал дошкою чи молотком та вирівняти поверхню.
6. Обережно виїняти цеглини з форми та зберігати у тіні на дерев'яних рейках, щоб повітря циркулювало з усіх боків.
7. Під час сушіння регулярно перевертати цеглини, щоб уникнути тріщин.
8. Після повного висихання, щонайменше 14 днів, цеглини готові до використання у будівництві.



Зоб. 20: Несуча здатність сумішей вовни, глини та джуту  
© Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



Зоб. 18: Джутовий мішок для кави © Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



Зоб. 19: Мішечок для кави, просочений глиною © Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



Зоб. 21: Джутові мішки, просочені глиною на опалубці та готовому елементі © Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



Зоб. 22: Стіновий елемент з глини та джуту з кріпленнями © Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



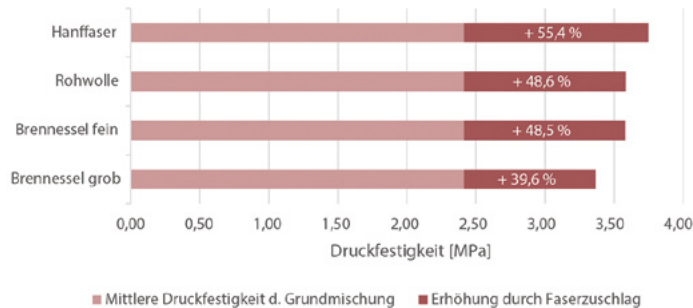
Зоб. 23: Будівельний блок з глиноджуту, складений та ізолюваний необробленою вовною © Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



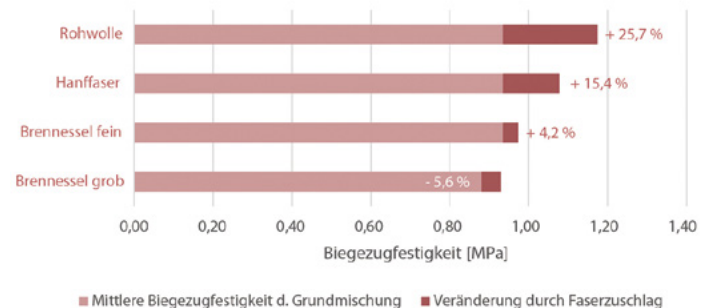
Зоб. 24: Готовий глиняний ізоляційний блок © Леон Ціммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



Зоб. 25: Глиняна цегла в опалубці та вимкнена © Леон Ціммерманн / Інститут будівельного конструювання, ТУ Брауншвейг



Зоб. 26: Вплив натуральних волокон на міцність глиняної цегли на стиск © Леон Ціммерманн / Інститут будівельного конструювання, ТУ Брауншвейг



Зоб. 27: Вплив натуральних волокон на міцність глиняної цегли на згин © Леон Ціммерманн / Інститут будівельного конструювання, ТУ Брауншвейг





Солома © NOPE HOME • НАДІЯ Виставка Матеріалів, Київ 2025, Наталія Азаркіна

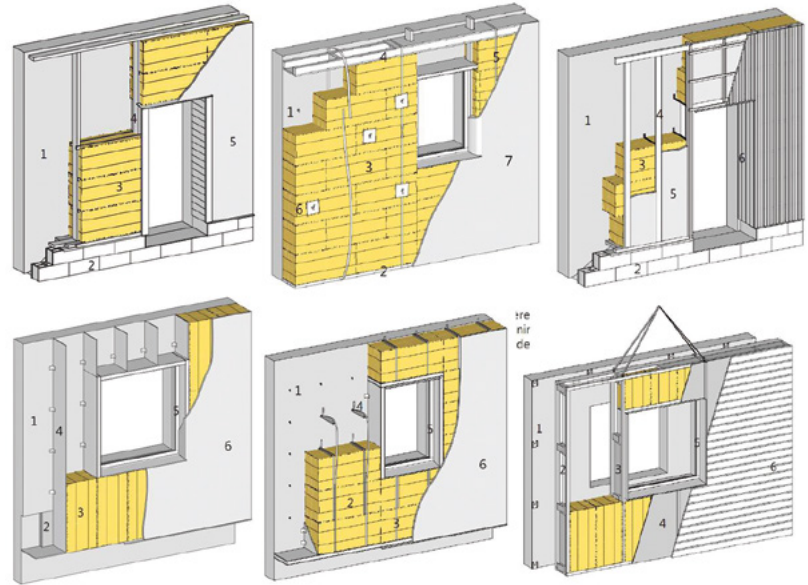
# Солома

До повномасштабного вторгнення Миколаївщина вважалася одним із ключових центрів виробництва солом'яних панелей в Україні завдяки потужній аграрній базі та добре розвиненій логістиці. У регіоні діяло кілька майстерень, які постачали екологічні будівельні матеріали для використання по всій країні. Проте з 2022 року цей виробничий ландшафт зазнав серйозних змін: багато підприємств або закрилися, або працюють із низьким завантаженням через пошкоджену інфраструктуру, брак робочої сили та розірвані ланцюги постачання.

Додатково до промислових проблем додається різке зростання кількості сільськогосподарських пожеж. За даними Climate Focus, у перший рік війни кількість пожеж в Україні збільшилася, знищуючи великі площі сільськогосподарських угідь. Хоча багато загорянь спричинені воєнними діями, значну їх частку навмисно підпалюють фермери та землевласники, спалюючи солом'яні поля після жнив. Ця практика зумовлена тим, що спалювання є дешевшим і швидшим за збирання та транспортування соломи для інших потреб. У результаті різко зменшилася доступність соломи для будівництва, а також зросло забруднення повітря та погіршення стану ґрунтів.



Зоб. 1, 2: Солом'яні будівельні блоки © Олексій Брусніцин



Зоб. 3: Конструкційне креслення © Олексій Брусніцин



Зоб. 4–6: Приклад: Atelier Werner Schmid – швейцарська архітектурна фірма, що спеціалізується на сталому будівництві з використанням натуральних будівельних матеріалів, таких як солома та дерево, проєктуючи теплоефективні, низькоенергетичні будівлі © <https://www.atelierschmidt.ch/oekologie>

Попри ці виклики, експерти та організації продовжують досліджувати й популяризувати солом'яну як високоефективний, низьковуглецевий будівельний матеріал. Глибоко вкорінена в архітектурній історії регіону, солома здавна використовувалася у традиційному українському будівництві, особливо в сільській місцевості, де вона була доступною та цінувалася за свої теплоізоляційні властивості. Сьогодні її термічна ефективність, вогнестійкість, локальна поширеність та відновлюваність знову роблять солом'яну одним із найперспективніших матеріалів для енергоефективної, кліматостійкої архітектури ролі, що є особливо важливою в контексті відбудови України та сталого розвитку.

## Олексій Брусніцин – будівельні матеріали та конструкції із соломи, дерева та глини

Олексій Брусніцин присвятив свою роботу розвитку сталих будівельних практик в Україні. Його увага зосереджена на розробці альтернативних стінових конструкцій, зокрема заповнених дрібно подрібненою солом'яною, яку вдувають у дерев'яні каркаси, щоб підвищити теплоізоляцію та вогнестійкість. Такий метод створює безшовний, щільний теплоізоляційний бар'єр, що підвищує довговічність будівель. За належної обробки та покриття глиняним або вапняним тинькуванням пресована солома досягає класу вогнестійкості F90, що означає здатність витримувати вогонь протягом до дев'яноста хвилин. (Зоб. 1, 2)

Оцінка життєвого циклу (Life Cycle Assessment) даних щодо будівництва із використанням соломи демонструє очевидні екологічні переваги порівняно з традиційними системами утеплення. Для виробництва солом'яних стін потрібно приблизно у 3,5 рази менше первинної енергії, ніж для систем із мінеральної вати з аналогічними теплоізоляційними характеристиками. Щодо викидів вуглецю, солом'яні компоненти мають

від'ємний потенціал глобального потепління, тобто протягом життєвого циклу вони поглинають більше CO<sub>2</sub>, ніж виділяють. Показники ефективності свідчать, що будівництво із соломи споживає лише 45 кВт-год/м<sup>2</sup> енергії з парниковим впливом –38 кг CO<sub>2</sub>-екв./м<sup>2</sup>, що чітко позиціонує його як кліматично позитивне будівельне рішення.

Одним із ключових вузьких місць у масштабуванні використання цього матеріалу є сучасний стан виробництва. З восьми визначених виробників солом'яних панелей в Україні лише 5,5 працюють на повну потужність, решта стикаються з проблемами через логістичні збої, нестачу робочої сили або інфраструктурні обмеження. У сукупності ці підприємства виготовляють близько 6 600 м<sup>2</sup> панелей на місяць. Враховуючи, що типовий житловий будинок площею 120–150 м<sup>2</sup> потребує 150–200 м<sup>2</sup> солом'яних панелей, такий обсяг виробництва забезпечує лише 40–50 комплектів для будинків щомісяця, або приблизно 600 на рік.

Попри високу екологічну ефективність і собівартість близько 55 євро за квадратний метр, будівництво із соломи все ще залишається нішевою галуззю. Більшість виробників наразі зосереджені на випуску стінових панелей, а не на комплексних будівельних системах, що обмежує масштабування та ширше впровадження. (Зоб. 3, 4)

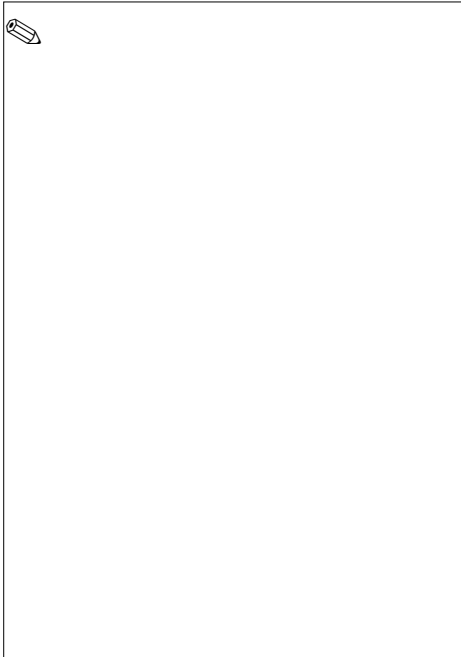
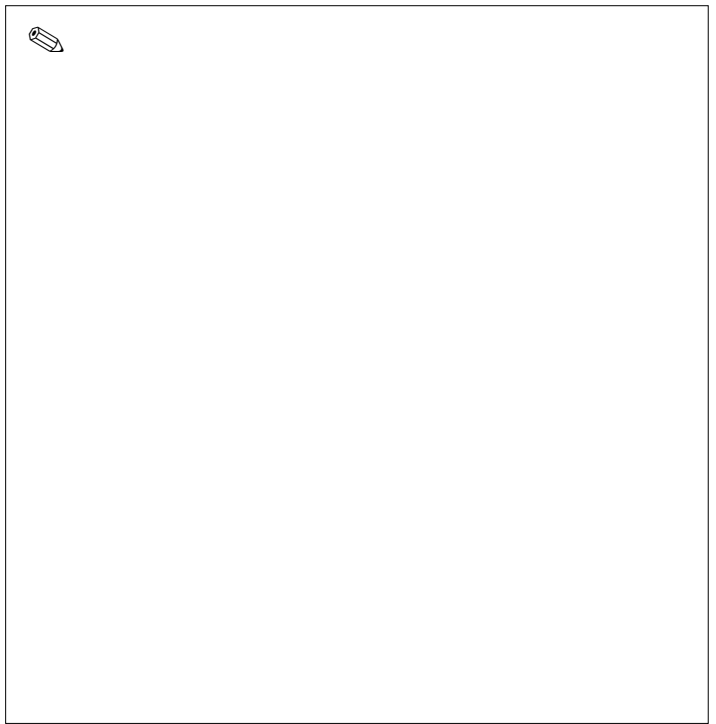
## Адріан Негель – стандартизація та технічні інновації

Адріан Негель, архітектор, який спеціалізується на сталих реконструкціях та дерев'яних будівлях із солом'яною ізоляцією, зробив вагомий внесок у розвиток солом'яного будівництва в Німеччині. Як активіст організації Architects for the Future та професор Технічного університету Берліна, він





Зоб. 7, 8: Громадський житловий проект "querbeet" у Люнебурзі © Дірк Шармер



Зоб. 9, 10: Елементи стіни, ізольовані соломкою © Адріан Негель

зосереджується не лише на технічних інноваціях, а й на політичних та регуляторних змінах, необхідних для досягнення кліматичної нейтральності у будівельній галузі. Він бере активну участь у низці проєктів солом'яного будівництва, серед яких, один із найбільших у Німеччині житлових будинків із солом'яною ізоляцією: чотириповерховий комплекс на 40 квартир, який уже зведено та заселено. (Зоб. 7, 8)

Солома широко визнана практичним і доступним будівельним матеріалом. Як побічний продукт сільського господарства, вона є легко доступною та потребує мінімальної обробки перед використанням у будівництві. На відміну від деревини, що потребує десятиліть для дозрівання, солома збирається щорічно, роблячи її швидко відновлюваним і надзвичайно сталим ресурсом. Використання соломи в будівництві не лише знижує викиди вуглецю, а й сприяє його поглинанню, формуючи кліматично позитивний профіль матеріалу.

Солома також має відмінні теплоізоляційні властивості з коефіцієнтом теплопровідності близько 0,049 Вт/(м·К). Її здатність регулювати температуру всередині приміщень допомагає зберігати тепло взимку та прохолоду влітку. Крім того, висока тепломісткість соломи запобігає перегріванню, що робить її придатною для регіонів зі значними коливаннями температури.

Будівництво з тюків соломи, це традиційний метод, у якому стиснені солом'яні тюки одночасно виконують роль конструктивних і теплоізоляційних елементів. Він виник у Небрасці наприкінці XIX століття й передбачає укладання тюків, подібно до цеглин, у каркасі, з використанням дерев'яних обв'язок для забезпечення стабільності на рівні підлоги та даху. Стандартна товщина стін становить приблизно один метр, що забезпечує ефективну звукоізоляцію. У цій системі

солом'яні тюки зазвичай мають два стандартні формати залежно від проєкту. Дерев'яні кільцеві балки рівномірно розподіляють навантаження, створюючи монолітну, дихаючу оболонку.

Попри високу ефективність, носійне будівництво з тюків соломи у Німеччині має регуляторні обмеження. Чинні норми дозволяють зводити будівлі не вище двох поверхів, а кожен проєкт потребує індивідуального погодження через відсутність стандартизованої системи сертифікації. Це обмежує можливості масштабування для більших чи міських забудов.

Натомість не носійне будівництво з тюків соломи, де солома використовується виключно як утеплювач у дерев'яному каркасі, отримало ширше визнання. Цей метод офіційно визнаний у межах European Technical Assessment (ETA) 017-0247, що дозволяє його застосування в будівлях заввишки до п'яти поверхів за чинними нормами. Він забезпечує більшу проєктну гнучкість і спрощує процеси погодження. Німецька асоціація солом'яного будівництва відіграла центральну роль у здобутті цих сертифікацій і продовжує просувати регуляторні зміни, зокрема домагаючись офіційного визнання носійних систем. (Зоб. 9, 10)

У не носійному будівництві з використанням соломи спочатку зводиться дерев'яний каркас, а стиснені тюки соломи вставляються між конструктивними елементами, утворюючи теплоізоляційні стінові модулі. Стандартні розміри тюків становлять приблизно 36 × 48 см, із регульованою висотою від 80 до 120 см залежно від потреб проєкту. Цей метод застосовується не лише для стін, але й для утеплення дахів та підлог, хоча чинні німецькі норми не дозволяють використовувати солом'яні підлоги у багатоповерхових будівлях через обмеження щодо пожежної класифікації.





Зоб. 11, 12: Промислово виготовлені модулі з солом'яною ізоляцією  
 © [www.ecococon.eu](http://www.ecococon.eu), [www.lorenzsysteme.de](http://www.lorenzsysteme.de), <https://halm-haus.de/>



Зоб. 13–15: Вапняна штукатурка, нанесена безпосередньо на солом'яні стіни © Адріан Негель



Ключовою перевагою цього підходу є його масштабованість. У Німеччині дерев'яно-каркасні будівлі з утепленням солом'яною можуть зводитися заввишки до п'яти поверхів, що робить систему придатною для міського житлового та змішаного використання. Водночас для будівель у вищих регуляторних класах зовнішні стіни повинні відповідати вимогам негорючості, адже органічні матеріали, такі як солома, за замовчуванням класифікуються як горючі. Винятки робляться лише у випадках, коли матеріали відповідають сертифікованим нормам пожежної безпеки.

У співпраці з виробниками, зокрема EсоСоson та Lorenz GmbH, були розроблені збірні солом'яні панельні системи. Ці високоефективні елементи завтовшки від 18 до 40 см мають низку переваг:

- Швидкий монтаж, що дозволяє зводити будинки всього за кілька днів;
- Зменшене використання деревини завдяки мінімізації конструктивного каркаса;
- Високі теплоізоляційні показники, із коефіцієнтом теплопередачі (U-value) до 0,12 Вт/м<sup>2</sup>К, що відповідає критеріям сертифікації Passive House;
- Вогнестійкість, із рейтингом панелей до REI 120, що робить їх придатними для будівель із підвищеними вимогами до безпеки.

Процес оздоблення є ще однією важливою особливістю не носійного будівництва з використанням соломи. На відміну від традиційних систем утеплення, солом'яні стіни не потребують пластикових мембран чи пароізоляційних бар'єрів. Замість цього поверхні оздоблюються глиняне тинькування зсередини та вапняне тинькування ззовні, формуючи дихаючу й водночас повітронепроникну оболонку. Ці натуральні штукатурки виконують функцію основних шарів повітряної ізоляції, усуваючи потребу в синтетичних стрічках чи клеях, і водночас забезпечують здоровий мікроклімат у приміщенні завдяки регулюванню вологості. (Зоб. 11, 12)

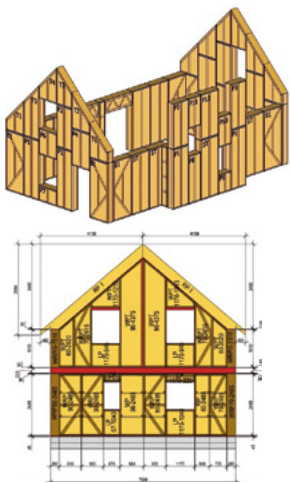
Важливим аспектом є точність у будівництві, особливо коли йдеться про електромонтаж у солом'яних стінах. Оскільки солома є щільним природним матеріалом, усі електричні розетки та кабельні канали мають бути ретельно закриті глиняною штукатуркою для забезпечення безпеки. Для проєктів, де потрібна підвищена ефективність, перспективним рішенням є застосування збірних елементів. Такі солом'яні модулі можуть бути попередньо оштукатурені або тимчасово загорнуті в захисну плівку для убезпечення від вологи під час транспортування. Після доставки на будівельний майданчик їх монтують і завершують оздоблення другим шаром глиняної чи вапняне тинькування. (Зоб. 13–15)

## Артем Рижков – збірні та модульні солом'яні конструкції

Будівельна компанія Life House Building, заснована у 2012 році, розпочала діяльність зі зведення солом'яного будинку, що заклав основу для масштабованої моделі сталого житла по всій Україні, включно з Кримом. Спершу компанія застосовувала традиційні техніки: заповнювала дерев'яні каркаси солом'яними тюками та оздоблювала обидві сторони глиняне тинькування. Будівництво відбувалося за чітко продуманою послідовністю, щоб уникнути впливу вологи: дах і вікна встановлювалися до монтажу соломи.

Уже 2013 року компанія почала індустріалізувати процес, створивши спеціалізовану майстерню з обладнанням для пресування солом'яних тюків. Безперервна оптимізація виробничої системи призвела до значного зростання обсягів, і протягом восьми років по країні було зведено 65 солом'яних будинків. У 2018 році компанія отримала національну сертифікацію, що дало змогу експортувати збірні компоненти до Європейського Союзу, ключовий етап, який підтвердив відповідність міжнародним стандартам.

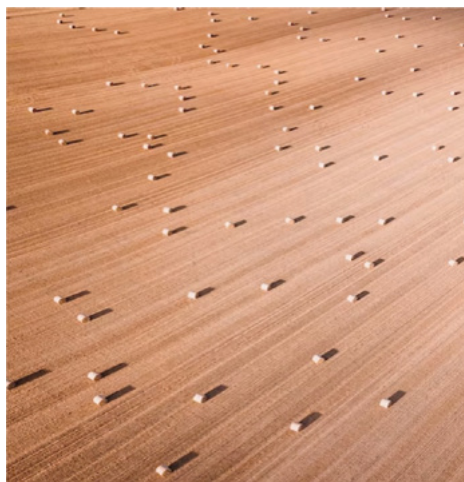
У 2019–2022 роках виробництво було перенесено під Київ, що дозволило збудувати ще 63 будинки, зокрема перший в Україні триповерховий солом'яний дім. У цих проєктах використовувалися модульні заводські елементи з пресованої соломи, глини та



Зоб. 16, 17: Конструкційне креслення  
© Артем Рижков



Зоб. 18–20: Промислово збірні модулі з солом'яною ізоляцією © Артем Рижков, Life House Building



Зоб. 21–23: Промислово збірні модулі з солом'яною ізоляцією © Артем Рижков, Life House Building



дерев'яних рам. Спроектовані для швидкого монтажу на місці, ці панелі пропонують масштабовану й ефективну альтернативу традиційним методам будівництва, забезпечуючи високопродуктивне та енергоефективне житло за значно коротший час.

Початок повномасштабної війни у 2022 році припинив внутрішнє виробництво. Щоб зберегти діяльність, частину виробничих потужностей перенесли до Чехії під брендом Svarog, продовжуючи розвивати технологію збірних солом'яних конструкцій та отримуючи європейські сертифікації. Цей крок зберіг виробничу спроможність і сприяв транскордонному обміну знаннями.

Наразі планується відновлення виробництва в Україні. Використовуючи технологічні напрацювання та досвід, здобуті в Європі, Svarog прагне налагодити місцеве виробництво з використанням регіональної сировини. Така стратегія зменшує залежність від імпортних будівельних компонентів і зміцнює перспективність солом'яних рішень для відбудови та сталого розвитку.

Солома, глина й дерево здавна були частиною української народної архітектури. Завдяки модернізації та індустріальному масштабуванню Svarog створив систему, що поєднує традиційні матеріали з сучасними вимогами до ефективності.

Ключові переваги цього підходу включають:

- Збільшена виробнича потужність: за наявної інфраструктури можна виготовляти до 2 000 м<sup>2</sup> панелей на місяць, або 24 000 м<sup>2</sup> на рік.
- Місцеві матеріали: використання регіональної соломи та деревини знижує логістичні витрати, викиди та собівартість.
- Мінімальний вуглецевий слід: будівлі, зведені з панелей Svarog, мають від'ємний баланс CO<sub>2</sub>, акумулюючи більше вуглецю протягом життєвого циклу, ніж викидають.

У порівнянні з традиційними будівельними матеріалами, збірні солом'яні панелі мають значно нижчий показник вбудованої енергії та викидів парникових газів, водночас зберігаючи високу теплоізоляційну ефективність і сумісність із сучасними будівельними практиками. (Зоб. 16, 17)

Порівняльні дослідження підкреслюють вищу екологічну ефективність житла із соломи у порівнянні з традиційними будівельними матеріалами:

- будинки з цегли та бетону викидають 42 000–45 000 кг CO<sub>2</sub> на одиницю;
- дерев'яні будинки – 25 000–28 000 кг CO<sub>2</sub> на одиницю;
- житло із соломи має суттєво нижчий вуглецевий слід, лише 16 000–18 000 кг CO<sub>2</sub>.

Окрім зниження викидів вуглецю, будівництво з соломи скорочує енергоспоживання на опалення та охолодження. Традиційні будівлі зводяться за 160–180 днів, тоді як солом'яні будинки можна зібрати всього за 45–60 днів, що робить їх економічно вигідною та часово ефективною альтернативою. (Зоб. 18–23)

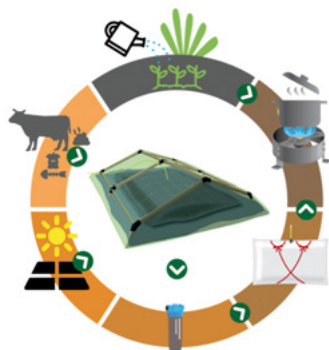
### Катрін Пюц – автономне життя із соломи та біогазу

Катрін Пюц є однією з фахівчинь, які працюють над поверненням природних будівельних матеріалів у сучасну архітектуру в межах ширшого руху за сталий та самодостатній спосіб життя. Її діяльність поєднує традиційне ремесло з сучасними вимогами до ефективності, демонструючи, як солома, глина та дерево – матеріали, що використовуються у будівництві століттями, – можуть відповідати сучасним стандартам теплоізоляції, довговічності та екологічної стійкості.





Зоб. 24, 25: Енергосамодостатній будинок із соломи © Катрін Пютц



Зоб. 26–28: Садова біогазова установка © (В)енергу

Ключовим прикладом є її автономний будинок, спроектований і збудований за класичною дерев'яно-каркасною схемою. Солом'яні тюки щільно укладені між дерев'яними стійками, утворюючи дихаючі високоєфективні стіни. Усередині поверхні оздоблене глиняне тинькування, яке забезпечує регулювання вологості та вогнезахист, а також покращує якість повітря в приміщенні. Зовні для захисту від атмосферних впливів застосовано дерев'яний гонт, а дах із профільованого металу гарантує довговічність та мінімальні витрати на обслуговування.

Фундамент реалізовано за принципами маловпливового інженерного підходу. Замість суцільної бетонної плити будівлю зведено на двох паралельних стрічкових фундаментах, що мінімізує використання цементу — одного з найбільш вуглецевмісних матеріалів у будівництві. Підлогова система складається з потрібного шару дерев'яних дощок, між балками якої укладена солом'яна ізоляція для оптимізації теплотехнічних показників. (Зоб. 24, 25) Дизайн будинку повністю оптимізований для енергоощадження, застосовує пасивні стратегії опалення та охолодження, що зменшують потребу в механічних системах клімат-контролю. Природна теплоізоляційна здатність соломи знижує тепловтрати взимку та запобігає перегріванню влітку, забезпечуючи стабільну температуру всередині приміщення протягом року.

Будинок також демонструє високий рівень енергонезалежності. Сонячна панельна система потужністю 5 кВт встановлена з орієнтацією даху захід-схід, що дозволяє максимально використовувати сонячну енергію протягом дня. Енергія накопичується в акумуляторі місткістю 18 кВт·год із гелевими свинцевими елементами, що гарантує безперервне живлення в періоди низької сонячної активності.

Додаткові системи включають 500-літровий тепло акумуляційний бак із вбудованим нагрівальним елементом на 1,5 кВт та високоефективну дров'яну піч, яка забезпечує обігрів, можливість приготування їжі та гаряче водопостачання. У сукупності ці компоненти формують інтегровану систему, що потребує мінімальної залежності від зовнішніх джерел енергії. Ключовою інновацією в цій системі є використання біогазу як відновлюваного палива, що дає змогу будинку працювати повністю автономно та замикати цикл відходів і енергії в межах малої, стійкої господарської системи.

Хоч біогазові технології зазвичай застосовуються в промислових масштабах, сучасні інновації спрямовані на їх адаптацію для використання в індивідуальних автономних домогосподарствах. У Німеччині нині працює близько 9 600 біогазових установок, що забезпечують приблизно 5,4% національного електропостачання, однак більшість із них базується на централізованій інфраструктурі та масштабних аграрних ресурсах. На противагу цьому, малі системи демонструють життєздатність локалізованого виробництва енергії, використовуючи органічні відходи на рівні домогосподарства, кухонні рештки, гній, рослинні залишки.

Основний процес ґрунтується на анаеробному зброджуванні, під час якого мікроорганізми розкладають органічну масу всередині герметичного реактора. У результаті утворюється біогаз із високим вмістом метану, який накопичується у гнучкому резервуарі, так званому «біогазовому рюкзаку» місткістю до 1000 літрів, чого достатньо для покриття щоденних потреб у приготуванні їжі та опаленні.

Біогазові системи такого масштабу особливо придатні для сільських або малозабезпечених регіонів. У країнах Африки, Азії та Латинської Америки вже експлуатується понад 100 000 малих реакторів, що забезпечують надійний доступ до палива там, де відсутня формальна енергетична інфраструктура.

Для підтримання оптимальної роботи необхідно дотримуватися кількох умов:

- Контроль температури близько 37 °С, що імітує середовище шлунка корови;
- Гідралічний час утримання від 35 до 50 діб, необхідний для повного розкладання органічної маси;
- Якість сировини: вищі показники виходу метану забезпечують коров'ячий гній, харчові відходи та рослинні рештки.

У цьому прикладі виробництво біогазу додатково стабілізується завдяки використанню сонячно-обігріваних теплиць, які допомагають підтримувати температуру зброджування протягом усього року. Газ проходить фільтрацію від сірководню, що забезпечує чисте згоряння та зменшення викидів.

Ця замкнена система забезпечує більше, ніж просто енергетичну автономію. Побічний продукт зброджування, так звана суспензія шлам (рідкий органічний залишок), є потужним органічним добривом, яке замикає матеріальний цикл і сприяє відновленню ґрунтів. У цій моделі всі вхідні ресурси або перетворюються на відновлювану енергію, або знову інтегруються в природну екосистему.

Поєднання виробництва біогазу з використанням природних будівельних матеріалів виходить за рамки базової сталості й демонструє форму регенеративного способу життя. Будинок стає не лише енергонезалежним, а й активним чинником у пом'якшенні кліматичних змін, збереженні ресурсів та підвищенні екологічної стійкості.



Очерет © НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ Виставка Матеріалів, Київ 2025, Наталія Азаркіна

# Очерет

Очерет (*Phragmites australis*) — це багаторічна рослина, що виростає до 4 метрів заввишки, зазвичай уздовж річкових берегів, у вологих зонах і на болотах.

Термін очерет означає зібраний, висушений і зв'язаний, який використовується як будівельний, матеріал, передусім для солом'яних дахів. Він характеризується товстими, міцними стеблами та високою довговічністю, що робить його ідеальним матеріалом для традиційного ремесла, зокрема покриття дахів.

За оцінками, до 40 відсотків викидів парникових газів, а отже, і значна шкода для клімату, можуть виникнути під час відбудови України, якщо продовжувати використовувати традиційні будівельні матеріали, такі як бетон і пластик.

Разом із коноплею, соломою, глиною, овечою вовною та грибами очерет є одним із найперспективніших вуглецево-нейтральних матеріалів, насамперед для покрівельних рішень.

- Місцева доступність, особливо у вологих зонах України
- Відновлюваний і повністю біорозкладний матеріал
- Перевірений століттями будівельних традицій, особливо у покрівлях
- Енергоощадний, потребує мінімальних затрат під час обробки.



Зоб. 1: Сухі кам'яні стіни, ранньохристиянська церква в Ірландії © Gallarus Oratory, Служба національних пам'яток Ірландії



Зоб. 2: Palmengarten Frankfurt, вікторіанський пальмовий будинок © Архів Palmengarten, місто Франкфурт-на-Майні



Зоб. 3, 4: Німецька школа, Мадрид © gruentuchernst, Фото: Селія де Кока



Зоб. 5, 6: римська тепла підлога © gruentuchernst (Римський музей під відкритим небом Хехінген-Штайн)



Зоб. 8: Солом'яний дах сараю Хаубарг з 1707 року, Ейдершtedт © wikicommons Й. Кульманн, [www.meerart.de](http://www.meerart.de)



Дахи з очерету, а сьогодні дедалі частіше й панелі з очерету для стін, мають довгу традицію в сільських регіонах, зокрема й в Україні. Проте нині вони перебувають у балансі між:

- Культурною спадщиною та тиском модернізації
- Недорогим відновленням і екологічною стійкістю
- Традиційним ремеслом та промисловими будівельними стандартами.

## Альмут Грюнтух-Ернст

У 1991 році разом з Армандом Грюнтух заснувала спільну архітектурну практику в Берліні. Вивчала архітектуру в Штутгартському університеті та в Architectural Association School of Architecture у Лондоні, працювала в бюро Alsop & Lyall у Лондоні та викладала в Університеті мистецтв (HdK) у Берліні.

З 2011 року – професорка та директорка Інституту проектування та архітектурних стратегій (IDAS) у Технічному університеті Брауншвейґа.

Реконструкція колишньої будівлі в'язниці в готель Wilmina була відзначена Німецькою премією сталого розвитку у 2022 році.

В IDAS, у співпраці з Інститутом будівельної кліматології та енергетики архітектури, проф. Ендрес, її дослідження зосереджені на цілісному потенціалі природних матеріалів в архітектурі.

### **Ці питання суттєво вплинуть на наше майбутнє: З чого ми будемо будувати?**

На початку історії будівництва стоїть основна ідея: будівельні матеріали мають добуватися й оброблятися безпосередньо з навколишнього ландшафту, щоб створювати простір. Сьогодні інновації в технологіях обробки та матеріалознавства відкривають нові можливості для проектування й розширюють архітектурну мову. (Зоб. 1, 2)

Обидва ці підходи необхідно поєднати. Зміна клімату нагадує нам, що все, що ми створюємо, має бути зроблено з усвідомленням глобальної відповідальності та в гармонії з довкіллям.

Сучасне будівництво більше не узгоджується з принципами сталості, оскільки:

- витрати на енергію та транспортування надзвичайно високі
- кількість доступних будівельних матеріалів величезна й неструктурована, причому деякі з них містять речовини, шкідливі для здоров'я людини
- знесення будівель і утилізація небезпечних відходів становлять серйозну проблему.

### **Як зробити знання мірилом наших дій?**

**Приклад: Німецька школа в Мадриді (Зоб. 3–6)**

Підхід:

- Поєднання високотехнологічної архітектури з традиційною мудрістю будівельної культури
- Інтеграція природної low-tech системи вентиляції, заснованої на принципі гіпокауста, що використовувався в стародавньому Римі. Для цього під будівлею було споруджено тепловий лабіринт, який створює різницю температур у 6°C. Це дозволяє підземним потокам повітря природним чином попередньо нагріватися, перш ніж вони подаються до навчальних приміщень для вентиляції.

### **Будувати з природи, в природі**

#### **Очерет як будівельний матеріал?**

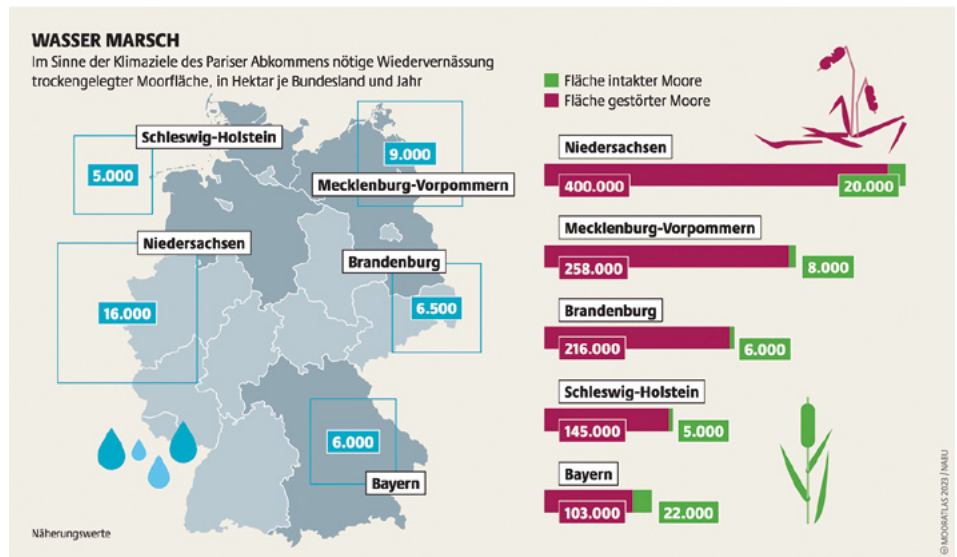
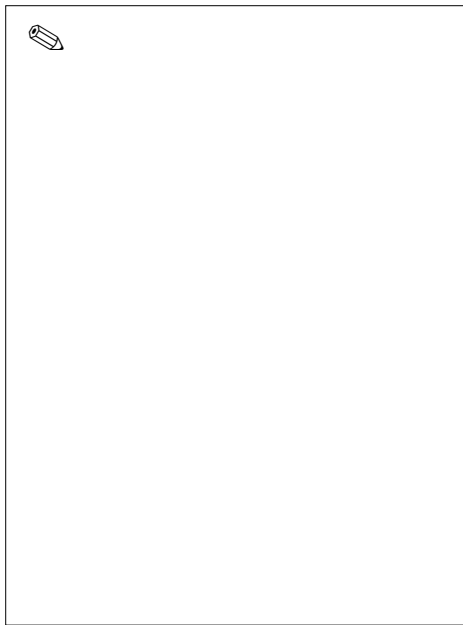
Щоб стратегічно осмислити питання матеріалів, необхідно досліджувати потенціал очерету у його формальному, технічному та екологічному вимірах.

Фокус: болотні території, Шлезвіг-Гольштейн

Історія боліт тісно пов'язана з історією клімату.

Протягом десятиліть болота осушувалися для розширення сільськогосподарських угідь. Нині науково доведено, що це осушення призвело до викидів величезної кількості парникових газів. Екологічні організації в усьому світі вже багато років гостро критикують цю практику, і тепер їхня діяльність призвела до того, що повторне зволоження боліт стало важливим пунктом політичного порядку денного, адже вони можуть ефективно зв'язувати CO<sub>2</sub>. (Зоб. 7)

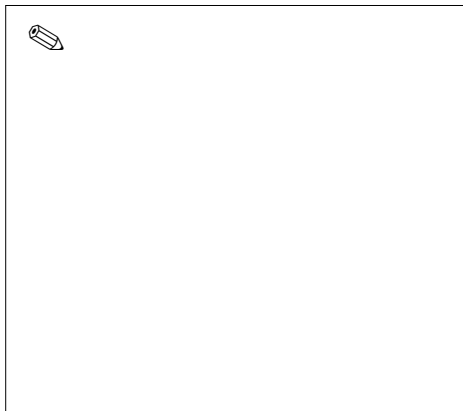
**Відновлення боліт: повернення до ландшафту, що буде осушення боліт у 1960-х роках радикально змінило ландшафт Шлезвіг-Гольштейну та поставило під**



Зоб. 7: © MoorAtlas 2023, с. 35, [https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/naturschutz/Mooratlas\\_2023.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/naturschutz/Mooratlas_2023.pdf)



Зоб. 9: Практичний досвід © Reet Reloaded



загрозу унікальну екосистему. Це також вплинуло на традиційний будівельний матеріал – очерет, зі скороченням вологих територій його запаси різко зменшилися. Щоб захистити очеретяні зарості, екологи вже давно закликають надати їм охоронний статус, інакше існує ризик повного зникнення.

Сьогодні попит на очерет у Німеччині дедалі більше покривається за рахунок імпорту, 80–90 відсотків поставок надходять з України, Угорщини, Румунії, Туреччини та Китаю. Це спричиняє нові виклики, зокрема появу грибків і мікроорганізмів з інших кліматичних зон, що ускладнюють обслуговування та знижують довговічність очеретяних дахів.

Повторне зволоження боліт водночас відкриває великі можливості для сільського господарства завдяки палюдикulturі, сталому використанню вологих боліт для виробництва біомаси зі збереженням екосистеми.

У Шлезвіг-Гольштейні й досі можна знайти цінну архітектурну спадщину у вигляді історичних очеретяних будинків, чия майстерність і конструктивні особливості тісно пов'язані з регіональною будівельною культурою. (Зоб. 8)

Світові дослідження очерету як будівельного матеріалу

У всьому світі нині тривають різні дослідницькі проекти, які вивчають, як очерет може використовуватися як сталий будівельний матеріал.

Два основні потенціали очерету:

- За локального використання значно зменшуються транспортні витрати та споживання енергії.
- З погляду токсикології для людини очерет є абсолютно безпечним, він не виділяє хімічних випарів і не становить ризику для здоров'я.

«М'який дах ... є водонепроникним, снігостійким, морозостійким, паропроникним, дихаючим, фільтрує повітря, не пропускає пил і регулює вологість у приміщенні без утворення конденсату завдяки дифузії водяної пари» — Вальтер Шаттке, майстер покрівельник і автор книги: «Солом'яний дах: Природне життя під м'яким дахом, від доісторичних часів до наших днів» ISBN 3-7672-1140-8.

#### **Очерет як монолітна будівельна оболонка**

Монолітне покриття даху — це конструкція, виконана повністю з одного матеріалу. У випадку очеретяного даху — виключно з очерету, без додаткових мембран, утеплювачів чи підпокрівельних шарів. Сам очерет виконує всі основні функції: захист від погодних умов, регуляцію вологості та дифузію. Монолітний очеретяний дах товщиною 35 см забезпечує достатню теплоізоляцію для північної Німеччини.

Переосмислення очерету: більше, ніж просто покриття даху У «реальній лабораторії» (Reallabor) очерет досліджується не лише як покрівельний матеріал, а і як універсальна природна сировина для теплоізоляції, поліпшення акустики та облицювання стін.

З 2021 року регулярно проводяться симпозіуми REET RELOADED, які сприяють обміну знаннями про очерет як будівельний матеріал, а також вивченню його екологічного та формального потенціалу. Експерти з різних галузей презентують свої дослідження, діляться традиційними ремісничими техніками та навчають фахівців і студентів працювати з очеретом. Щоліта тут збираються групи з навчальних академій, щоб на практиці відчути роботу з цим матеріалом.

#### **Дослідницький майданчик: острів Зильт – Клапгольтгаль**

З 1908 року численні невеликі будинки гармонійно інтегровані у 7,5-гектарний дюнний ландшафт. Це невелике поселення, побудоване переважно з природних матеріалів — дерева та очерету, складається з житлових будиночків і спільних приміщень. У межах освітніх програм інституту студенти розробляють проектні концепції для цього місця під темою «Будувати в ландшафті — з ландшафту». (Зоб. 9)

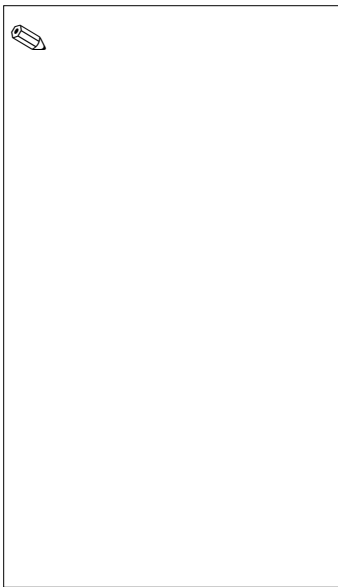
#### **Практичний досвід і майстерність**

Під час літньої школи студенти реалізують колективний проект, у якому матеріал стає буквально відчутним: вони обробляють зібраний очерет і зводять із нього невеликий павільйон. Очерет можна збирати раз на дванадцять місяців. Його не ріжуть, а «вибивають» у потрібну форму, щоб досягти точної геометрії. Стебла вирівнюють за допомогою спеціальної дошки, створюючи характерну структуру очеретяних дахів — техніку, що вирізняється точністю й високим рівнем ремісництва.

#### **Будівництво як перформативна практика: життя, будівництво, навчання**

На воркшопах очерет не лише використовують як будівельний матеріал, а й переживають його — у безпосередньому зв'язку з процесом, будинком і місцем. Архітектура тут розуміється як перформативний акт: життя і будівництво зливаються воедино. У «Реальних Лабораторіях» проводяться експерименти з різними природними матеріалами — очеретом, морською травою, вовною, глиною, коноплею — усі вони місцевого походження та мають несподівані властивості. Наприклад, морська трава завдяки вмісту солі стійка до комах, що відкриває нові можливості її використання для ізоляції.

Щоб покращити невеликі наявні будівлі як з естетичного, так і з екологічного погляду, студенти розробляють проектні концепції за темою «Будувати в ландшафті — з ландшафту».



Зоб. 10, 11: © Саймон Шарнвебер



Зоб. 14: Кабанон, збудований французьким архітектором Ле Корбюзьє  
© [https://de.wikipedia.org/wiki/Le\\_Cabanon](https://de.wikipedia.org/wiki/Le_Cabanon)



Зоб. 12: © Олена Лаубек, © Лаура Лісовські



Зоб. 13: © Міра Гіммельрат, © Данієла Брлозанович

Як можна спиратися на традицію і водночас створювати комфортні мікробудинки?  
Ми переосмислюємо Ле Корбюзьє:  
«У мене є шато на Лазуровому березі, 3,66 × 3,66 метра.  
Для моєї дружини – це розкіш комфорту й затишку».  
(Зоб. 14)

Якщо ми зберігаємо площу основи та об'єм існуючої будівлі, то як можемо створити новий тип оболонки, використовуючи природні будівельні матеріали – бажано такі, що піддаються компостуванню?

Мета полягає у створенні огорожувальної структури з рослинних матеріалів, таких як очерет – матеріал із давньою традицією. Де проходять формальні межі й у чому полягають можливості цього матеріалу?

Студенти відповіли моделями: Зоб. 10–13.

Якщо ми прагнемо залишатися мінімально інвазивними, зберігаючи основну структуру та загальний об'єм, і лише замінюємо оболонку будівлі, щоб створити новий кліматичний інтерфейс між мешканцями та зовнішнім середовищем, що змінюється в результаті? Модельне дослідження нової фасадної системи, яка може розширюватися й стискатися залежно від клімату – дозволяючи спальному простору багатофункціонально

інтегруватися в дюнний ландшафт або, навпаки, згортатися у невеликий захисний простір. Реалізація починається із заміни оболонки будівлі:

**студенти заповнюють стіни морською травою для утеплення та споруджують захисну зовнішню обшивку з дерев'яного ґонту.**

## Елізабет Ендрес – БУДІВНИЦТВО МАЙБУТНЬОГО – виклик як можливість

Професорка та директорка факультету архітектури Технічного університету Брауншвейґа, Інститут будівельної кліматології та енергетики, керівниця проєктів в інженерному бюро Hausladen.

### Технічні системи для підвищення ефективності архітектури Підхід інженерного бюро Hausladen

- Вихідна позиція полягає не в тому, що сама технологія робить будівлі ефективними та сталими. Ми зосереджуємося на взаємодії архітектури, будівельної фізики та кліматології, з самого початку й у цілісному підході.
- Разом з архітекторами ми вже на ранніх етапах проєктування ставимо запитання: Чого ми хочемо досягти цією будівлею?
- Ми ставимо під сумнів необхідність складних технічних систем: не high-tech, а low-tech, але це не означає no-tech.
- Будівлі не повинні функціонувати лише за рахунок технічного контролю, вони мають взаємодіяти з поведінкою своїх користувачів.
- Енергозбереження та комфорт не повинні досягатися лише технологічно, а й через свідоме використання, наприклад, коли людина просто відкриває вікно.
- Мета полягає у створенні надійних, довговічних, ремонтпридатних, адаптивних і сталих будівель, які працюють з мінімальною кількістю технічних засобів, і саме завдяки цьому залишаються справді ефективними. (Зоб 15)

### Виклик

Ми маємо виробити ставлення до того, як поводитися з, на перший погляд, безмежними можливостями технологій ХХІ століття, відійти від проєктування, орієнтованого на «максимальний оптимум», який на

практиці може зазнати краху навіть через незначні відхилення у поведінці користувачів, наприклад, коли хтось просто відкриває вікно вручну.

Нам потрібні нові стандарти, нові матеріальності, нові сонячні геометрії – нам потрібен стійкий оптимум. Будівлі, які залишаються ефективними, навіть коли змінюється спосіб користування, коли в них живе більше чи менше людей або коли цикли технічного обслуговування не можуть дотримуватися точно.

Стійка архітектура ставить питання очікувань – і запитує, що саме архітектура може дати сама по собі, без повної залежності від технічних систем.

Приклад: загальний стандарт теплоізоляції оптимізовано настільки, що нині передбачається мінімальна втрата тепла через стіни. Передача тепла через фасади зведена до мінімуму – але така гіпероптимізація може зробити системи більш уразливими.

Отже, ми повинні продовжувати проєктувати будівлі з **тривалими життєвими циклами**, зосереджуючись на ключових проблемах як у процесі будівництва, так і під час експлуатації.

### Навчання з очеретяної будівельної культури – приклад: Кайтум, музей Зильта. (Зоб 18)

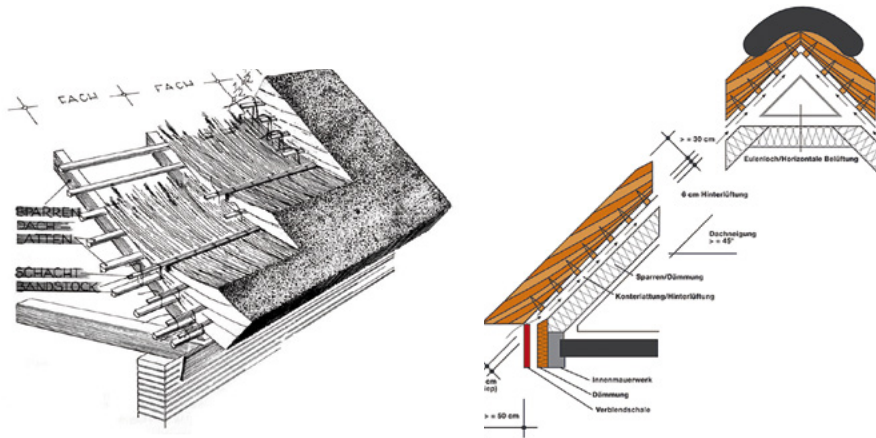
Традиційне будівництво, засноване на мудрості Традиційні будівельні методи були продумані з урахуванням як панівних напрямків вітру, так і ризику пожежі.

- Панівний вітер із заходу: стайню для тварин розташовували із західного боку, щоб вона слугувала вітрозахистом і зменшувала силу поривів.
- Планування входу: вхід розміщували так, щоб у разі пожежі очерет не падав безпосередньо над дверима, а відводився убік, приклад протипожежного захисту через архітектурне рішення.

Попри всі технологічні досягнення, ці прості принципи часто забуваються у сучасному проєктуванні, хоча саме вони демонструють, як архітектура й функціональність можуть поєднуватися завдяки простим і продуманим рішенням.

Вплив	Частка	Коментар / Можливі рішення
Викиди CO <sub>2</sub> під час будівництва та експлуатації	40 %	Енергоощадність, альтернативні будівельні матеріали, кліматично дружні методи будівництва
Утворення відходів у будівельній галузі	52 %	Розвиток переробки, зменшення кількості небезпечних відходів, впровадження принципів циркулярної економіки
Споживання мінеральних, невідновлюваних ресурсів	90 %	Припинити виснаження ресурсів, розвивати урбан-майнінг, повторне використання матеріалів, замкнуті цикли виробництва

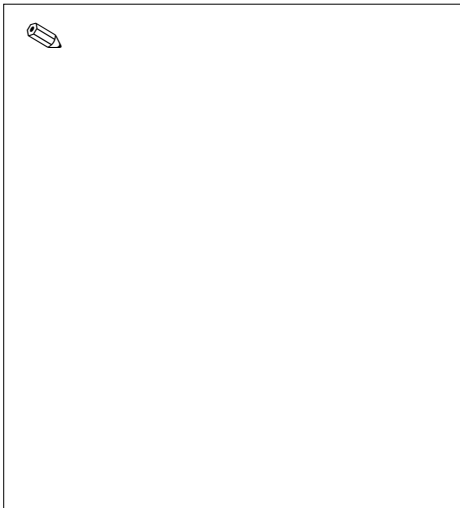
Зоб 15: Джерело: UNEP, Будівельні матеріали та клімат, 2022; Будівельні та зносні відходи, 2023; Прихована вартість невідновлюваних ресурсів, 2023



Зоб 16, 17: Конструкційні креслення © Елізабет Ендрес



Зоб 18: Навчання традиції будівництва з солом'яним дахом, Музей Кейтум Зільт



Зоб 19, 20: Багатофункціональне, багат шарове рішення: солом'яний дах, обштукатурений глиною зсередини © Елізабет Ендрес

## **Очеретяний дах – багатофункціональна будівельна оболонка з давньою традицією**

Очеретяний дах має довгу історію як багатофункціональна конструкція: він захищає від дощу, вітру й холоду, зберігає тепло та дозволяє будівлі «дихати». Сьогодні, однак, його часто зводять лише до водовідштовхувальної функції – декоративної, але вже не справді ефективної.

Ми прагнемо повернутися до багат шарової, багатофункціональної структури даху:

- шар очерету вентилюється і таким чином термічно ізолюється;
- утеплення розташоване між кроквами;
- внутрішній глиняний тиньк забезпечує акумулювання тепла та регуляцію вологості;
- вбудовані нагрівальні трубки в глиняному шарі створюють променисте тепло – сучасне, природно орієнтоване рішення.

(Зоб 19, 20)

## **Ігор Клебан – виробник очерету**

Займається збором, обробкою та експортом очерету до країн ЄС, а також виробництвом очеретяних панелей. Засновник компанії Reedkli, що базується у місті Стрий, Львівська область, Україна.

### **Історія та значення очерету**

**Античність:** ще у найдавніших цивілізаціях очерет мав широке застосування, передусім як покрівельний і стельовий матеріал. Він був недорогим, локально доступним і водночас забезпечував чудову теплоізоляцію. Очерет став символом будівельної культури, заснованої на дбайливому використанні природних ресурсів.

**Сьогодення:** із відродженням екологічного будівництва очерет переживає справжній ренесанс. Його використовують не лише для делікатної реставрації історичних споруд, а й дедалі частіше у сучасних еко-будинках. Він уособлює сталість, розвиток місцевої економіки та повернення до природних будівельних матеріалів.

Основні етапи діяльності:

- У 2013 році Ігор Клебан почав вивчати очерет – заготівлю та експорт, спочатку у невеликих обсягах до Польщі, а згодом у більших масштабах до інших країн ЄС. Окреме значення у цьому процесі має острів Зильт.
- У 2017 році він створив мережу в Україні – досліджував, хто працює з цим біоматеріалом, у яких регіонах він найкраще росте та як може бути використаний.
- У тому ж році заснував компанію Reedkli.
- Особисто контролює якість, твердість, вологість і довжину очерету, що екпортується.
- Проводить консультації, курси та воркшопи з технік збирання очерету.
- Допомогає іншим розвиватися у бізнесі, пов'язаному з очеретом.

Цей готель є найбільшим проектом, який курував Ігор Клебан, як імпортер очерету з України. Багато компаній, із якими він співпрацює, постачають очерет для острова Зильт саме з України, адже він вирізняється особливою твердістю, щільністю та однорідною якістю.

Заготівлю Ігор здійснює спільно з партнерами з Данії, Німеччини та Польщі. Однак триваюча війна викликає в нього серйозне занепокоєння – він побоюється втратити конкурентоспроможність, адже країни, не охоплені війною, такі як Китай і Казахстан, продовжують розширювати свої ринки. Уже сьогодні 60 відсотків усього очерету, який використовується в Європі, надходить із Китаю.

Ще одна проблема полягає в тому, що його найважливіші замовлення стосуються ремонту очеретяних дахів, для чого потрібні великі обсяги якісного матеріалу. Наразі збирання відбувається на півдні України, однак місцеві болота висохли, що унеможливило точне прогнозування якості та кількості доступного очерету, ускладнюючи планування та виконання замовлень.



Зоб. 21: Найбільший солом'яний дах у Європі, Ланзерхоф на Зільті



Зоб. 22: Музей просто неба у Львові, техніка ступінчастого покрівельного покриття з очерету; стіни з пучків очерету товщиною 40–60 см



Зоб. 23: Очеретяні панелі, декоративні та (звуко)ізоляційні



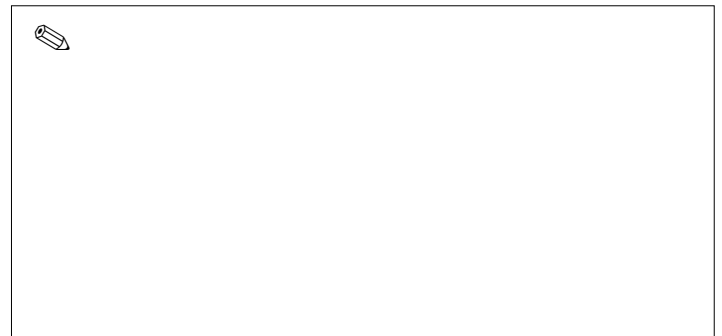
Зоб. 24: Натуральна очеретяна дошка, екологічна та теплоізоляційна



Зоб. 25: Гнучка очеретяна дошка, міцна, ковка, універсальна



Зоб. 26, 27: Будинок, побудований з місцевих природних матеріалів, огляд використаних матеріалів та їх відповідної довговічності © Марк Мельниченко



Проекти та продукція:

- У Музеї просто неба у Львові він застосував традиційну техніку східчастого укладання очерету, коли стебла накладаються знизу догори у кілька шарів, що ефективно захищає дах від опадів і продовжує термін його служби.
- Він спорудив стіни з щільно зв'язаних очеретяних пучків завтовшки 40–60 см, ця технологія забезпечує відмінну тепло- й звукоізоляцію та демонструє багатofункціональність очерету в традиційній архітектурі.
- Очеретяні панелі, виготовлені з щільно спресованого очерету, користуються зростаючим попитом завдяки своїй природній естетиці, а також звуко- та теплоізоляційним властивостям.
- Декоративні застосування, наприклад абажури, які завдяки природній текстурі матеріалу створюють тепле, затишне й атмосферне світло. (Зоб. 22–25)

## Марк Мельниченко

Екоактивіст і блогер із більш ніж ста тисячами підписників в Instagram (@my\_ukrainian\_dream), Марк Мельниченко вже понад одинадцять років буде виключно з місцевих природних матеріалів.

У 2021 році він запросив свою онлайн-спільноту долучитися до закінчення природного будинку. Десятеро добровольців віком від 16 до 40 років відгукнулися на заклик, провівши літо між карпатськими лісами та будівельним майданчиком, навчаючись, як крити дах і, головне, як працювати руками й у гармонії з природою. Наприкінці літа дах його будинку був завершений у справжньому дусі “зроби сам”: герметичний, круглої форми, покритий очеретом – відчутний результат спільної праці.

Мельниченко представляє два будинки: чотириповерховий дім свого батька та власний, ще недобудований, без третього поверху та тинькування. Кожен ремонт і кожен будівельний етап це експеримент.

У Закарпатті, на заході України, традиційно для дахів використовують житню соломку, адже очерет там зустрічається рідко. Проте Мельниченко віддає перевагу саме очерету – укладає його кільцями, як це

колись робили в Англії та Німеччині, зв'язуючи стебла мотузками з натуральних волокон – технікою, що перетворює прості матеріали на довговічні витвори ремесла.

Він не боїться експериментів: дах із трави, яка зазвичай іде на корм тваринам, протримався в Карпатах десять років, утримуючи вологу, мов губка. Осока – болотна трава з берегів річки – захищала інший дах сімнадцять років. Очерет же може слугувати до сорока років, якщо правильно підібрано матеріал, кут нахилу даху та якість виконання, і якщо вода природно стікає вниз.

Після всіх цих експериментів висновок очевидний: сіно, солома та очерет це не просто будівельні матеріали, а матеріали майбутнього, які розповідають історії й наповнюють оселі життям.

Бачення Мельниченка чітке: зводити будинки, укорінені у своєму середовищі, з повагою до природи та з використанням місцевих ресурсів. Тут low-tech поєднується з high-tech: на південному боці його будинку сонячна система збирає енергію, тоді як стіни збудовані з матеріалів, зібраних на навколишніх луках і полях.

Основні виклики, з якими він стикається:

- Водопостачання – у горах колодязь потрібно бурити на глибину до 100 метрів
- Різкі перепади температур можуть змінити напрям росту стебел очерету; під час ремонту стає очевидно, наскільки важливо використовувати матеріал із того самого регіону, інакше в даху з'являються дрібні щілини
- До війни квадратний метр очеретяного даху коштував близько 40 євро, нині – 55–60 євро, тоді як у Німеччині ціна становить 130–160 євро/м<sup>2</sup>
- Очеретяні поля в Україні: багато з них нині недоступні, окуповані, заміновані або знищені.



Овеча вовна © Фольке Кебберлінг ПРИКЛАДИ ДЛЯ НАСЛІДУВАННЯ! Берлін 2023 © Анреас Рост

# Овеча Вовна

## Цифри та факти

- Стрижена овеча вовна вважається одним із найдавніших відновлюваних ресурсів, що обробляються людиною.
- Близько 6000 року до н.е. — перша обробка вовни в Месопотамії.
- Вже протягом 8 000–10 000 років із вовни виготовляють одяг.
- Поголів'я овець у Німеччині скоротилося з 2,7 мільйона у 2000 році до 1,5 мільйона у 2024-му. Найбільше овець у світі утримують у Китаї, Австралії, Новій Зеландії, Індії та Африці. В Україні — приблизно 800 000 овець.
- Пандемія сильно скоротила попит на овечу вовну, зокрема на цінну білу вовну.
- З однієї стрижки отримують від 4 до 5 кг вовни. У Німеччині стрижка однієї вівці коштує близько 3–4 євро.
- Ринкова ціна на вовну коливається від 10 до 40 центів за кілограм. Хоча вовна є сільськогосподарським продуктом, у Німеччині її оподатковують на рівні 19%.
- Відповідно до німецького закону про захист тварин, вовна підлягає утилізації як спеціальні відходи (категорія 3: побічні продукти тваринного походження).
- Вовна становить лише близько 3% світового виробництва волокон, що відповідає приблизно 32 мільйонам тонн на рік.
- По всій Європі накопичуються запаси непроданої сирої вовни, оскільки можливості для її перероблювання майже повністю зникли.



Зоб. 1: Вівця з однорічною шерстю та стрижена вівця © Фольке Кьобберлінг



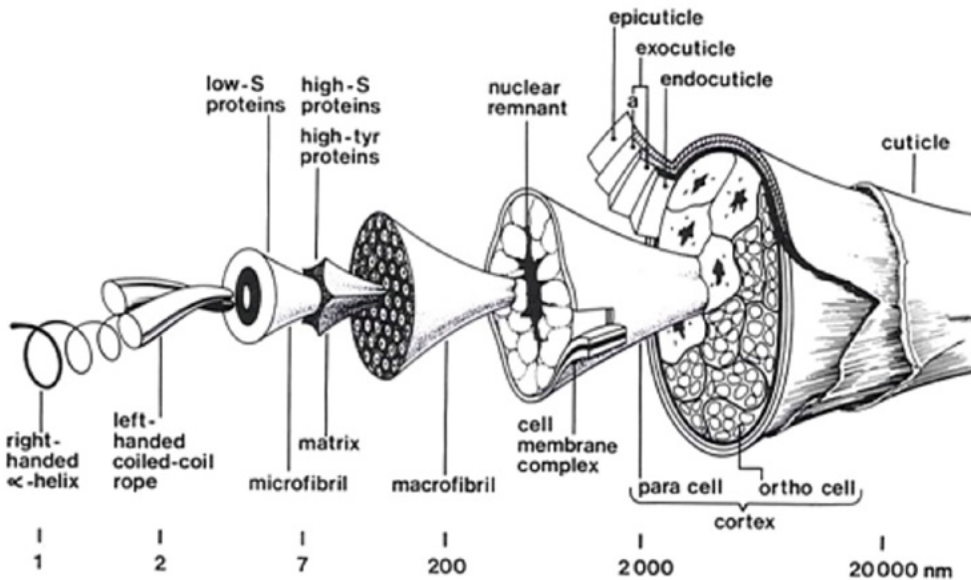
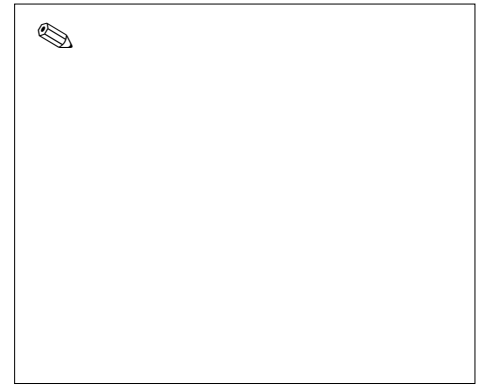
Зоб. 3 und 4: Вовняна фабрика в Б'еллі, Італія. Вовну все ще сортують, але вона не обробляється далі, оскільки в усій країні більше немає ліній для прання вовни. © Фольке Кьобберлінг, Wollbau, с. 50-51



Зоб. 2: Австралійська вівця, 5 років без стрижки © Reuters/RSPCA



Зоб. 5: Шотландія, овеча вовна замочується у спирті, щоб зробити її легкозаймистою © Farmers Guardian 2 липня 2020 р.



Зоб.6: Вовняне волокно та його властивості: акустика, армування, ізоляція, захист, забруднювачі, добрива. © FK, Wool Construction, с. 52–53

Тому овець у Німеччині, як і загалом у всій Європі, утримують переважно для догляду за ландшафтом і як захист від ерозії, окрім використання на м'ясо. Вовна як побічний продукт більше не є значущим джерелом доходу для вівчарів, оскільки текстильне виробництво та вовномийні фабрики переважно припинили свою роботу. (Зоб. 3, 4).

Натомість усе більше усвідомлюється потенціал вовни як відновлюваного та універсального будівельного матеріалу.

- може поглинати нафту й дьоготь у сто разів більше за власну вагу і використовуватись для цього багаторазово; поглинуту нафту можна повторно рафінувати
- як добриво здатна вбирати та нейтралізувати забруднювачі, як-от соляну кислоту й ртуть, не стаючи при цьому токсичною
- має широкий спектр застосування: утеплення дахів, зовнішніх і внутрішніх стін, підвалів; як підлогове покриття, фільтрувальний матеріал, основа для озеленення дахів
- може використовуватись повторно, заново або по-новому — з мінімальним споживанням ресурсів
- може використовуватись у вигляді сирої вовни без додаткової енергії прямо на місці
- регулює вологість і мікроклімат приміщення, захищає від пошкоджень, спричинених вологістю
- є складним високопродуктивним волокном із трьох шарів; завдяки ланоліну (вовняному жиру) одночасно водовідштовхувальна й вологомістка — здатна вбирати до 30% власної ваги у вологу
- зберігає теплоізоляційні властивості навіть у вологому стані, надзвичайно еластична і витримує тисячі згинань без розриву (Зоб. 6)

Фольке Кебберлінг — численні експерименти призвели до важливих відкриттів щодо овечої вовни

Навчалася образотворчому мистецтву, працює як незалежна художниця. У своїх скульптурних, сайт-специфічних інсталяціях у публічному просторі Фольке Кебберлінг досліджує теми самоорганізації, мобільності, транспорту, нестачі ресурсів і сталого розвитку. З 2016 року — професорка художнього проєктування в Інституті архітектурного мистецтва (ІАК) Технічного університету Брауншвейга. З 2018 року займається дослідженням необробленої овечої вовни — матеріалу, що має тепло- й звукоізоляційні властивості, аромат, здатність утримувати жир, лікувати й зберігати тепло. Метою є відкриття нових шляхів її застосування як у науці, так і в мистецтві. Протягом 13 років подорожувала як художниця з проєктом ZUR NACHAHMUNG EMPFOHLEN! ("Рекомендовано до наслідування!") і є членкинею основної команди Норе Номе • НАДІЯ.

Серія експериментальних установок / якостей / властивостей / EXAMPLES TO FOLLOW!

**Вовна як захисний і теплоізоляційний шар для дахів**  
Протягом кількох зимових місяців вовна без додаткового кріплення лежала на флісовій підкладці на даху. Паралельно вимірювалася кількість опадів. Під дією дощу вовняні волокна зчепилися між собою та звалялися у водонепроникний шар/покривало, який на деякий час забезпечив захист і теплоізоляцію даху. Для цього дах має мати нахил не менше ніж 45 градусів. Зовнішній шар вовняного волокна — кутикула — має водовідштовхувальні властивості й функціонує подібно до покриття даху. Усередині

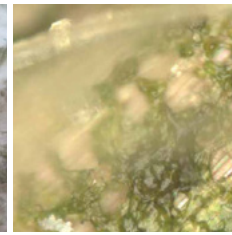
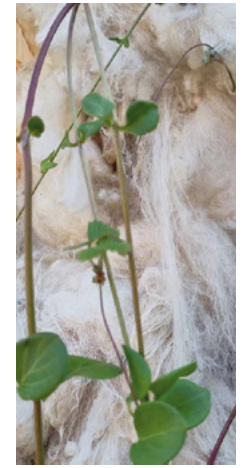




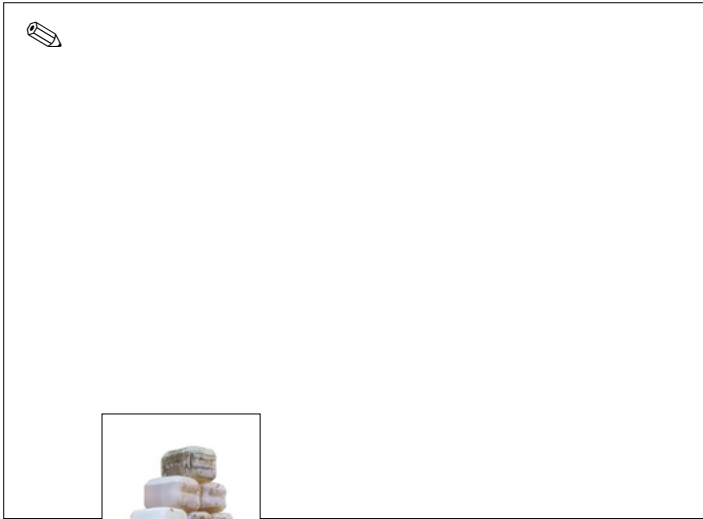
Зоб. 11: 200 модульних Настінних коробок, 60 x 30 x кожна 30 см © Андреас Борманн, FK, Wollbau, стор. 64–65



Зоб. 12: 200 модульних настінних коробок, кожна розміром 60 x 30 x 30 см © Андреас Борманн, FK, Wollbau, стор. 64–65



Зоб. 7: Деталь сирієї вовни зі зміненою внаслідок погодних умов поверхнею © FK Wollbau, с. 134 | Рис. 8: Структура сирієї вовни у вигляді шпалери © FK Wollbau, с. 135



Зоб. 9: Демонстрація 1: Dewool © Bernd Schulz  
Зоб. 10: Демонстрація 2: вовняна завіса © FK, Wollbau, с. 57



Зоб. 14: Несуча здатність сумішей вовни, глини та джуту © Леон Циммерманн / Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг



Зоб. 13: Вовк у овечій шкірі, клуб Hybrid, Грац, 2021–23 © Вольфганг Талер, FK, Wollbau, с. 140–41

кутикули є повітряні камери, що забезпечують додаткову теплоізоляцію.

З часом під впливом вітру, опадів і природних умов вовна формує природну патину — біоплівку, яка вкриває поверхню, не погіршуючи ізоляційних властивостей під нею. Навіть у вологому стані вовна зберігає свою теплоізоляційну здатність. На відміну від багатьох синтетичних матеріалів, вона не пліснявіє і не втрачає функціональності, що робить її екологічно цінним матеріалом з великим потенціалом для сталого будівництва. (Зоб. 7, 8)

#### **Для акустичної та термічної ізоляції**

- Демонстрація 1 • 1,5 тонни сирової вовни від місцевих овець представлені в галерейному просторі, де всі відвідувачі можуть відчути й пережити її ізоляційні властивості. Розмір: 4 × 4 × 3 метри.
- Демонстрація 2 • Довготривале спостереження за вовняною завісою, встановленою в Інституті архітектурного мистецтва (ІАК). Завіса була сплетена з 300 кг вовни, щоб довести цю гіпотезу. (Зоб. 9, 10)

Спостереження:

Найкраще звукопоглинання забезпечує груба вовна в ущільненому стані. Отримані результати та вимірювання були використані для створення модульної системи: було розроблено акустичну стіну з наповненням із сирової вовни та системи на основі коробок. Однак через два роки структура вовни була зруйнована міллю. Вовна на 97% складається з кератину — волокнистого білка, що приваблює міль. Проте її можна досить легко відлякувати за допомогою таких матеріалів, як целюлоза, джут або глиняне покриття. Міль чутлива до температур: при +60 °C білок згортається, а яйця та личинки моли гинуть; так само вони гинуть при температурі нижче -18 °C. (Зоб. 11, 12)

#### **Як захист дерев'яного фасаду**

Стіна довжиною 40 метрів і висотою 10 метрів була покрита сирою вовною. Через два роки на сонячному боці спостерігалось лише незначне вицвітання, але жодних слідів ушкодження міллю! Очевидно, що сезонні коливання температур — спека і холод — також стримують міль. Дерев'яна конструкція під вовною залишилася практично як нова, на відміну від ділянки з іншого боку, яка зазнала значного вивітрювання в тих самих умовах. З часом на поверхні вовни утворився шар водоростей, який надавав додаткового захисту, зберігаючи теплоізоляційні властивості під природною патиною. Після демонтажу вовняна стіна була повторно використана як добриво і добавка до глини. (Зоб. 13)

#### **Як природний армувальний матеріал**

Еластична овеча вовна може використовуватись як природне волокнисте армування в різних матеріалах — передусім у глиняних або гончарних сумішах. Подібно до соломи, вона підвищує стійкість до розтріскування та загальну стабільність конструкцій. Водночас вовна може замінити шкідливі для довкілля синтетичні волокна, як-от скловолокно або вуглецеві волокна, виробництво яких потребує значних енерговитрат, а самі матеріали переважно не підлягають переробці та шкідливі при вдиханні.

#### **Композити на основі вовни мають високу міцність і стійкість до навантажень**

У межах студентського проєкту серія випробувань із поєднанням вовни, глини, джуту або відходів у спеціальній складеній формі показала надзвичайну несучу здатність — понад 200 кг. Каркасна конструкція мала висоту 45 см, довжину xx (не вказано), а товщина стінки становила лише 3 мм. Висока міцність досягалась саме завдяки складеній формі. (Зоб. 14)





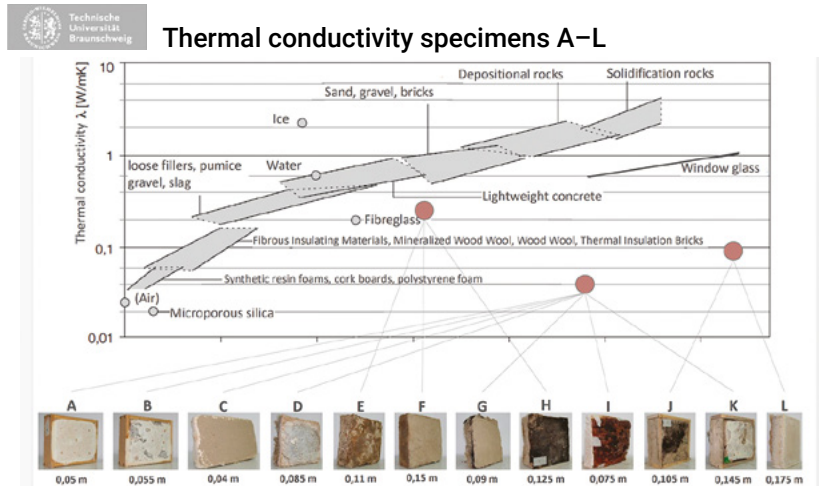
Зоб. 15: Майстерня на виставці. ПРИКЛАДИ ДЛЯ НАСЛІДУВАННЯ! © Фольке Кьобберлінг



Зоб. 16: Зовнішній вигляд Вовняного будинку, 11 дерев'яних елементів, 650 x 300 x 34 см, Вовняний будинок «РЕКОМЕНДОВАНО ДЛЯ ІМІТАЦІЇ!», 2023 Берлін © Зігфрід Денглер, ФК, Вовняне будівництво, с. 122 | Зоб. 17: Внутрішній вигляд Вовняного будинку, 11 дерев'яних елементів, 650 x 300 x 34 см, Вовняний будинок «ПРИКЛАДИ ДЛЯ НАСЛІДУВАННЯ!», 2023 Берлін © Зігфрід Денглер, ФК, Вовняне будівництво, с. 123



Зоб. 18, 19: Зразки для вимірювання теплопровідності матеріалу, ZNE! Берлін 2023 та TU Braunschweig © IBEA, Тобіас Першке



## РЕКОМЕНДОВАНО ДЛЯ ІМІТАЦІЇ, дослідження естетики та сталості, Берлін 2023

Прохідна дослідницька скульптура, створена з модульних елементів із вовни та глини. Метою було розробити конструкції, які легко розбираються та транспортуються, адже глина — хоча й екологічно цінний матеріал — дуже важка. Для цього було спеціально розроблено нову рамну систему, щільно заповнену вовною. Одна сторона рами залишалася відкритою та доступною на дотик, щоб за потреби ущільнити вовну, інша ж була покрита вовняним флісом і обгорнута глиною. У результаті утворився тріщиностійкий захисний шар із глини навколо вовни. Кожен із цих модулів важив близько 30 кг і міг у будь-який момент легко збиратися, розбиратися або компостуватися. Під час виставки Наталія Міодрагович — експертка NOPE HOME • НАДІЯ та проєкту Matters of Activity — провела тижневий воркшоп, у межах якого почала дослідження поєднання вовни з міцелієм з метою створення нових архітектурних форм. (Зоб. 15–17).

Ці дослідження були науково проаналізовані й відтоді надають цінні знання щодо використання вовни в таких сферах, як акустика, армування, теплоізоляція, захист, фільтрація шкідливих речовин і добриво.

## Тобіас Першке — наукова оцінка матеріалів

Науковий співробітник Технічного університету Брауншвейга, Інститут клімату будівель і енергетики архітектури. Основні напрями його досліджень — аналіз матеріалів з метою зменшення технічної складності будівництва та підвищення комфорту в приміщеннях.

У межах виставки ZUR NACHANMUNG EMPFOHLEN! Інститут провів масштабні дослідження природних будівельних матеріалів-композитів, зокрема щодо їх здатності природним чином регулювати мікроклімат

в інтер'єрах і зменшувати потребу в активних інженерних системах. Було протестовано 15 різних комбінацій із глини, деревини, овечої вовни, конопель, вербових гілок і грибів. Датчики, встановлені на різній глибині, дали змогу детально проаналізувати здатність цих матеріалів утримувати вологу й тепло. Найперспективнішою виявилася комбінація глиняних матеріалів з утеплювачем з овечої вовни, розташованим за ними. Такий підхід дозволив повністю відмовитися від використання паро-бар'єра, оскільки натуральні матеріали самі забезпечували збалансовану регуляцію вологості. (Зоб. 18)

Окрім технічних характеристик, було також досліджено естетичні якості природних будівельних матеріалів. Тести показали, що за своїми властивостями вони не поступаються традиційним матеріалам і можуть оброблятися так, що зовні не відрізняються від стандартних рішень. Особливо цікавою виявилася комбінація природних матеріалів із класичними носійними конструкціями. Наприклад, металеві каркасні стіни з гіпсокартоном і мінеральною ватою можна замінити на екологічні альтернативи, як-от овечу вовну та деревоволокнисті плити.

Усі матеріали, що розглядалися під час воркшопів і описані в цій книзі, мають високу здатність до вбирання вологи, що є перевагою при високих температурах. Це дає змогу знижувати температуру подачі в системах опалення та зменшити пікове навантаження на теплові помпи — а отже, ефективніше використовувати відновлювану енергію. Ще одним напрямом дослідження є поєднання овечої вовни з міцелієм як природним зв'язувальним компонентом. Перші випробування показали, що ці матеріальні суміші мають перспективну теплопровідність, наближену до звичайних утеплювачів. Особливо ефективною виявилася комбінація з корою, яка забезпечила найкращі ізоляційні властивості.





Зоб. 20–22: Ферма в Україні © Володимир Клименко

Також досліджено потенціал використання природних матеріалів як стійкої альтернативи мінеральним утеплювачам. **Заміна звичайних матеріалів на вовну може знизити парниковий потенціал приблизно на 13 %.** Інноваційний підхід полягає у використанні грибного міцелію як матриці, яка стабілізує вовну й захищає її від шкідників. (Зоб. 19)

Володимир Клименко – Київ, Україна

Директор компанії Eсо Generals, яка продовжує давню традицію вівчарства (та скотарства) – галузі з великим потенціалом завдяки багатофункціональності цих тварин. Проте, як і більшість тваринницьких господарств в Україні, ця сфера перебуває у критичному стані з початку повномасштабної війни з Росією.

#### **Значення овечої вовни для української економіки**

Виробництво вовни колись відіграло важливу роль в українській економіці, особливо в експорті. У 1990-х роках до 60% вовняної продукції експортувалося до Європи. Два великі підприємства у Харкові та Дніпропетровську забезпечували близько 68% загального обсягу сирової вовни в країні. Нині ці підприємства зачинені, а запаси невикористаної вовни накопичуються, оскільки її ніде переробляти та немає можливості експорту. Як і в більшості країн

Європи, це призвело до перенасичення ринку вовни. Тому альтернативні напрямки її використання, як-от звуко- та теплоізоляційні матеріали, слід якнайшвидше розвивати. (Зоб. 20–22)

#### **Виклики вівчарства в Україні**

Україна мала значний досвід у перероблюванні цього природного ресурсу, який особливо цінують за його теплоізоляційні властивості. Проте сьогодні в країні збереглося лише близько 10% поголів'я овець від рівня 1990-х років. Після окупації Криму державна підтримка вівчарства практично припинилася. Унаслідок цього багато господарств були змушені закритися.

Це особливо прикро, адже овеча вовна є товаром із високим експортним потенціалом, а вівчарство – важлива частина української культурної спадщини. Раніше вовна постачалася на фабрику в Харкові, яка спеціалізувалася на текстильному виробництві, але вона була зачинена після початку повномасштабної війни.

Усередині країни спостерігається зростання попиту на ягняче м'ясо. Особливо добре в умовах українського клімату зарекомендувала себе порода овець романівської. Державна підтримка могла б відіграти вирішальну роль у розвитку цієї галузі, однак на сьогодні майже всі кошти спрямовуються

на оборонний сектор. Через це багато фермерів опинилися в критичному становищі.

Беручи до уваги величезний потенціал нових напрямів використання вовни, цей сектор можна легко й ефективно відновити. Сталий відбудовчий процес із використанням вовни й глини може стати як екологічною, так і економічною можливістю, як для України, так і для інших європейських країн.

### Заур Аліїв – Миколаїв, Україна

Місцеве вівчарство в Миколаївському регіоні стикається з усе більшою – і цілком реальною – проблемою: великі обсяги овечої вовни більше не можна продати чи переробити. Оскільки стрижка необхідна для добробуту тварин і не може бути пропущена, на місці накопичуються цілі купи сирової вовни. За деякими оцінками, її обсяг сягнув до десяти тонн. Наразі відсутні реальні варіанти використання, експорту чи утилізації.

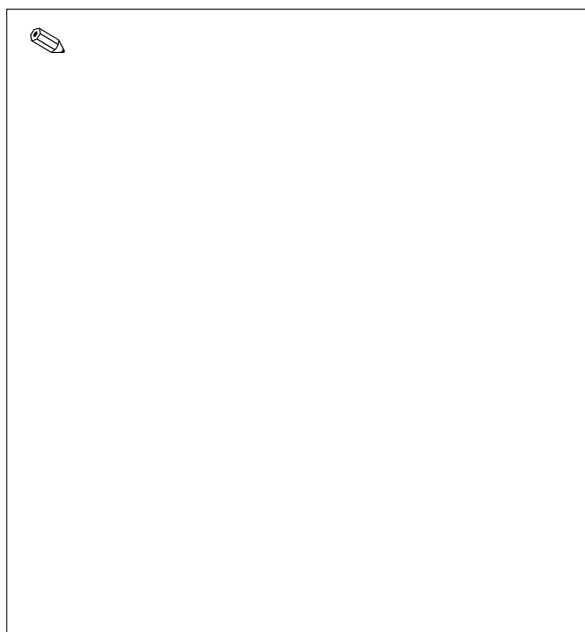
Традиційно вовну використовували для виготовлення ковдр та інших текстильних виробів. Менш відомий, але перспективний напрям – її застосування як добрива в сільському господарстві. Завдяки вмісту поживних речовин вона покращує якість ґрунту та,

наприклад, сприяє росту томатів завдяки поступовому вивільненню азоту.

Зростає також інтерес до використання вовни в екологічному будівництві – зокрема, як натурального ізоляційного матеріалу. У поєднанні з іншими природними компонентами вовна може стати основою для створення модульних будівельних елементів – екологічної альтернативи традиційним матеріалам, що будуть особливо потрібні під час відновлення України.

### Наталія Міодрагович – овеча вовна і верба

Ще одним місцевим відновлюваним будівельним матеріалом є верба, яку можна поєднувати з овечою вовною у формі плетеної конструкції. Гілки забезпечують стійкий каркас, а вовна слугує утеплювачем. Додатково можна нанести тонкий шар глини як захисне покриття. Цей тип конструкції дозволяє створювати як прості, так і складні форми та має великий потенціал для гнучкої й сталої архітектури. Він є екологічною та економічною альтернативою традиційній будівельній промисловості. (Зоб. 23–26)



Зоб. 23–26: Конструкції з вербових гілок, РЕКОМЕНДОВАНО ДЛЯ ІМІТАЦІЇ! 2023 Берлін, Наталія Міодрагович © Андрія Михайлович

wood	280 - 340 °C
straw	250 - 300 °C
writing paper	360 °C
plastic	200 - 300 °C
cotton	450 °C
raw wool	580 - 600 °C

wood carbonizing	280 - 340 °C
raw wool carbonizing without flames	580 - 600 °C
steel losing its strength	500 - 550 °C

Зоб. 27: Температури займання різних матеріалів © Андреас Флок | Зоб. 28: Вовна стійкіша за сталь © Андреас Флок

## Андреас Флок – експерт з протипожежного захисту

Дипломований інженер, сертифікований експерт із превентивного протипожежного захисту, вогнезахисту існуючих будівель та пожежної безпеки в циркулярному будівництві; учасник мережі NOPE HOME • НАДІЯ.

### Ресурси будівельної галузі в мирний і воєнний час

За даними Німецької ради зі сталого будівництва (DGNB), у мирний час традиційна будівельна промисловість споживає половину всіх матеріалів і продукує половину всіх відходів. Цей факт яскраво свідчить про нагальну потребу у впровадженні сталих альтернатив.

Протягом життєвого циклу будівлі приблизно половина всієї енергії витрачається ще до її заселення – на етапі будівництва. Це підкреслює актуальність питання економії ресурсів за допомогою відновлюваних матеріалів.

Навіть у мирний час важливо зберігати наявні ресурси, ремонтувати й будувати з розумом. А у воєнний час це стає ще актуальнішим – необхідно працювати з тим, що залишилося й ще може бути використане. Постійна імпровізація та супровідні дослідження є ключем до впровадження ресурсоефективних альтернатив, які будуть актуальні в обох умовах.

У цьому контексті овеча вовна може відігравати провідну роль, і з екологічної, і з економічного погляду.

### Овеча вовна як матеріал для протипожежного захисту

У протипожежній безпеці багато органічних матеріалів оцінюються критично, оскільки під час горіння можуть виділяти токсичні гази. Проте саме пластмаси – найбільше джерело отруйного диму за обсягами та шкідливістю. На відміну від цього, овеча вовна, як і багато інших «живих» природних матеріалів, має здатність самозахисту під час пожежі. Це робить її високоефективним матеріалом для конструктивного вогнезахисту.

- Утворення теплоізоляційного шару з вуглецю: високий вміст сірки у волокні в поєднанні з водою та азотом уповільнює процес окиснення. Дві третини структури вовни складаються із замкненого повітря, це забезпечує додатковий захист від нагрівання.



- Без стікання чи відкритого полум'я: на відміну від синтетичних ізоляційних матеріалів, які можуть плавитися та капати, овеча вовна обвуглюється без утворення відкритого вогню.
- Низьке задимлення: щільна структура вовняних волокон значно зменшує обсяг диму під час горіння порівняно з багатьма іншими органічними матеріалами.
- Під час піролізу овечої вовни під впливом високої температури утворюється вуглецевмісна речовина, біовугілля, яке здатне поглинати забруднювачі при очищенні ґрунту або води.

**«Природні будівельні матеріали не хочуть горіти!»**

**«Вовна – вогнестійка, ніж сталь!»**

Одне з ключових понять у протипожежному захисті, це розрізнення між займистістю та вогнестійкістю. Саме тут овеча вовна демонструє свій потенціал: попри органічне походження, вона здатна захищати конструкції під час пожежі та водночас забезпечує відмінну теплоізоляцію. (Зоб. 27, 28)

### **Вовна як сталий будівельний матеріал**

Окрім переваг у протипожежному захисті, овеча вовна має й інші важливі властивості:

- Ефективна тепло та звукоізоляція: овеча вовна природним чином регулює температуру й вологість, створюючи комфортний мікроклімат у приміщенні.
- Довговічність і легкість у використанні: на відміну від синтетичних матеріалів, вовна зберігає свої захисні властивості протягом десятиліть.
- Ресурсозаощаджувальне, циркулярне будівництво: у поєднанні з глиною або деревиною можна зводити міцні, енергоефективні споруди, які майже не потребують енергомістких матеріалів.

### **Вовна для детоксикації ґрунті**

Окрім переваг як будівельного матеріалу, овеча вовна має ще одну, часто недооцінену властивість: вона здатна очищати забруднені ґрунти. Завдяки молекулярній структурі амінокислот вовна здатна зв'язувати та утримувати шкідливі речовини. До таких речовин належать:

- важкі метали, як-от ртуть, свинець чи кадмій
- кислоти й луги, які вона може нейтралізувати завдяки своїм хімічним властивостям
- сполуки азоту, які природно містяться у вовні – їх можна використовувати як органічне добриво

Особливо у регіонах, що постраждали від війни або мають сильне промислове навантаження, вовна у поєднанні з рослинами, наприклад, коноплі, могли б зробити вагомий внесок у відновлення ґрунтів. Така комбінація допоможе підвищити довгострокову якість ґрунту та зробити його придатним для сільського господарства.

### **Перспективи та виклики**

Попри величезні переваги використання овечої вовни в будівництві, залишаються суттєві перешкоди:

- Відсутність стандартів і сертифікації: Використання природних матеріалів часто ускладнене через жорсткі нормативні вимоги. Спрощення процедур могло б значно полегшити впровадження.
- Промислове використання та доступність: Попри великі обсяги вовни, відсутні належні структури для її промислового перероблювання. Необхідна краща координація між сільським господарством і будівельним сектором.
- Формування обізнаності: Переваги вовни як будівельного матеріалу й засобу для очищення ґрунту ще недостатньо відомі. Потрібні подальші дослідження та просвітницька діяльність.

**Висновок:** Овеча вовна – це набагато більше, ніж традиційний матеріал. Вона здатна вирішити ключові виклики будівельної галузі: протипожежний захист, екологічну сталість і відновлення навколишнього середовища. Вона має всі передумови стати основою архітектури майбутнього, поєднуючи безпеку, екологічну відповідальність і ресурсоощадження.

Завдяки цілеспрямованим дослідженням, адаптованим будівельним технологіям та активному використанню циркулярних матеріалів вовна може не лише революціонізувати протипожежний захист, а й стати засобом очищення ґрунтів та вод.

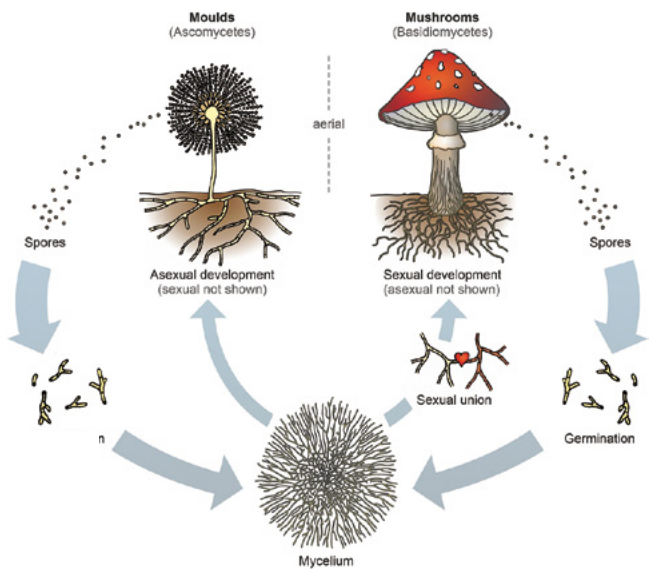


*Fomes-fomentarius* © Віра Мейер

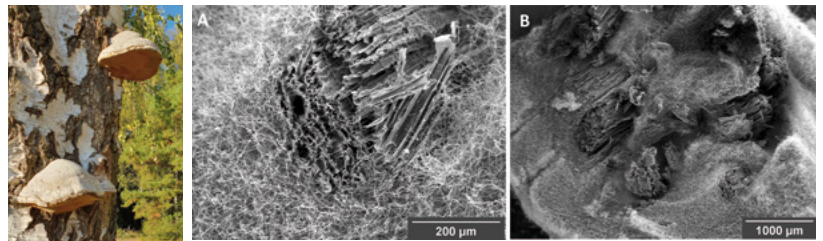
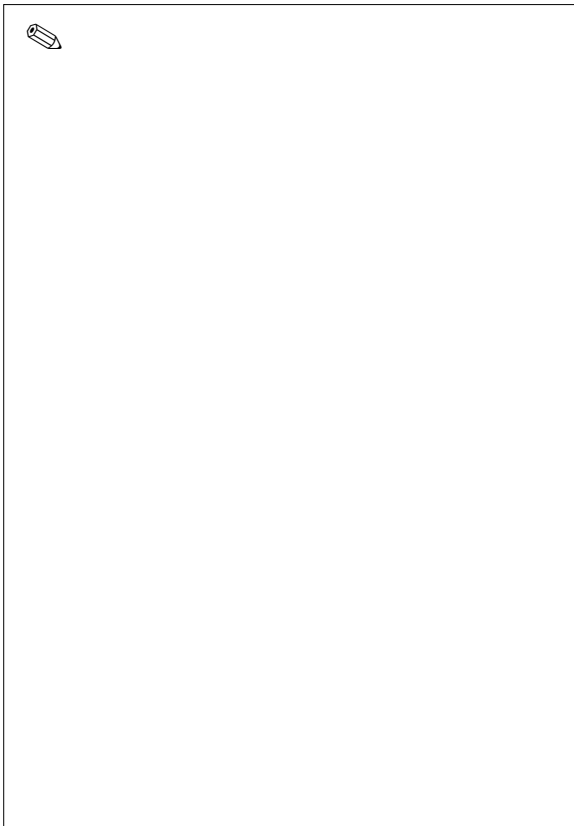
# Гриби

Міцелій, розгалужена, ниткоподібна клітинна мережа грибів, стає одним із найуніверсальніших матеріалів нашого часу. На відміну від традиційних промислових матеріалів, міцелій є живим, само ростучим і повністю біорозкладним. Він природно росте на сільськогосподарських або лісових відходах, таких як солома, багаття конопель чи тирса, з'єднуючи рослинні частинки в легкі, міцні композити без потреби в синтетичних клеях або шкідливих хімікатах.

Матеріали на основі міцелію можуть бути ударопоглинаючими, водовідштовхувальними, вогнетривкими й ізолюючими і все це виробляється з мінімальним споживанням енергії та може безпечно повертатися в довкілля після завершення життєвого циклу. Коротко кажучи, міцелій — це не просто заміна ресурсомістким матеріалам на зразок пластику чи бетону, а радикально нова парадигма того, як ми проєктуємо, будуємо та відновлюємо зв'язок із природним світом.



Зоб. 1: Світ грибів © Vera Meyer et al. (2020) FBB 7:5



Зоб. 2: Фомесфонтаріус © Віра Мейер

Зоб. 3: Виділення міцелію з плодового тіла та вирощування його на різних сільськогосподарських та лісових відходах. © Pohl et al. (2022) Fung Biol Biotechnol 9



Зоб. 7: Випробування на вогнестійкість згідно зі стандартами ЄС, які показують, що горить лише зовнішній шар міцелію, тоді як внутрішня частина залишається неушкодженою. © Pohl et al. (2022) Fungal Biol Biotechnol 9 | Schmidt et al. (2023) Fungal Biol Biotechnol 10

## Вера Маєр – будівництво з грибів як радикальний акт регенерації

Як професорка та докторка інженерних наук, вона очолює кафедру прикладної та молекулярної мікробіології в Технічному університеті Берліна. Вона працює на перетині науки та мистецтва. Її біотехнологічні дослідження зосереджені на використанні грибів в промислових застосуваннях, зокрема у розробці ст-алих матеріалів для будівельного сектора.

### Що можуть гриби?

- Ми бачимо лише плодові тіла грибів на поверхні землі. Насправді ж грибниця – міцелій – простягається під землею на сотні квадратних кілометрів.
- За оцінками, на Землі існує приблизно 5,6 мільйона видів грибів – кількість, порівняна з кількістю видів тварин. Проте вивчено лише незначну їхню частину, близько 130 тисяч.
- Більшість грибів є сапрофітами, тобто вони розкладають мертву органічну речовину й відіграють вирішальну роль у природному переробленні.
- Лише небагато видів є патогенами (приблизно 150–400 для людини та близько 6000 – для рослин), і ще менше – лише 30–40 – використовуються в біотехнологіях як клітинні фабрики для виробництва різноманітних речовин.
- Гриби вже давно є невіддільною частиною біотехнологій. *Aspergillus niger* (чорна пліснява) набув історичного значення під час Першої світової війни, коли став джерелом виробництва лимонної кислоти через недоступність традиційних джерел (лимонних дерев). Це відкриття вважається початком сучасної біотехнології та дало потужний імпульс розвитку фармацевтичної компанії Pfizer, яка

згодом налагодила масове виробництво пеніциліну, а пізніше – вакцин від COVID-19.

- Завдяки ферментам з чорною пліснявою ми також можемо прати білизну при нижчих температурах – приблизно 20 °C.
- Грибні композити мають потенціал повністю замінити пінополістирол (стиропор), який розпадається на мікропластик і залишається в довкіллі на сотні років.

### «Що б ви сьогодні не торкалися, не їли чи не вдягали...»

... це, ймовірно, має відношення до грибної біотехнології – навіть якщо ви про це не здогадуєтесь. Вона впливає на наше повсякденне життя через їжу й фармацевтику, а також через текстиль і засоби для прибирання. Обсяг ринку грибної біотехнології оцінюється в понад 54 трильйони доларів США у таких секторах, як харчова промисловість, охорона здоров'я, екологічне управління та матеріалознавство. (Зоб. 1–3)

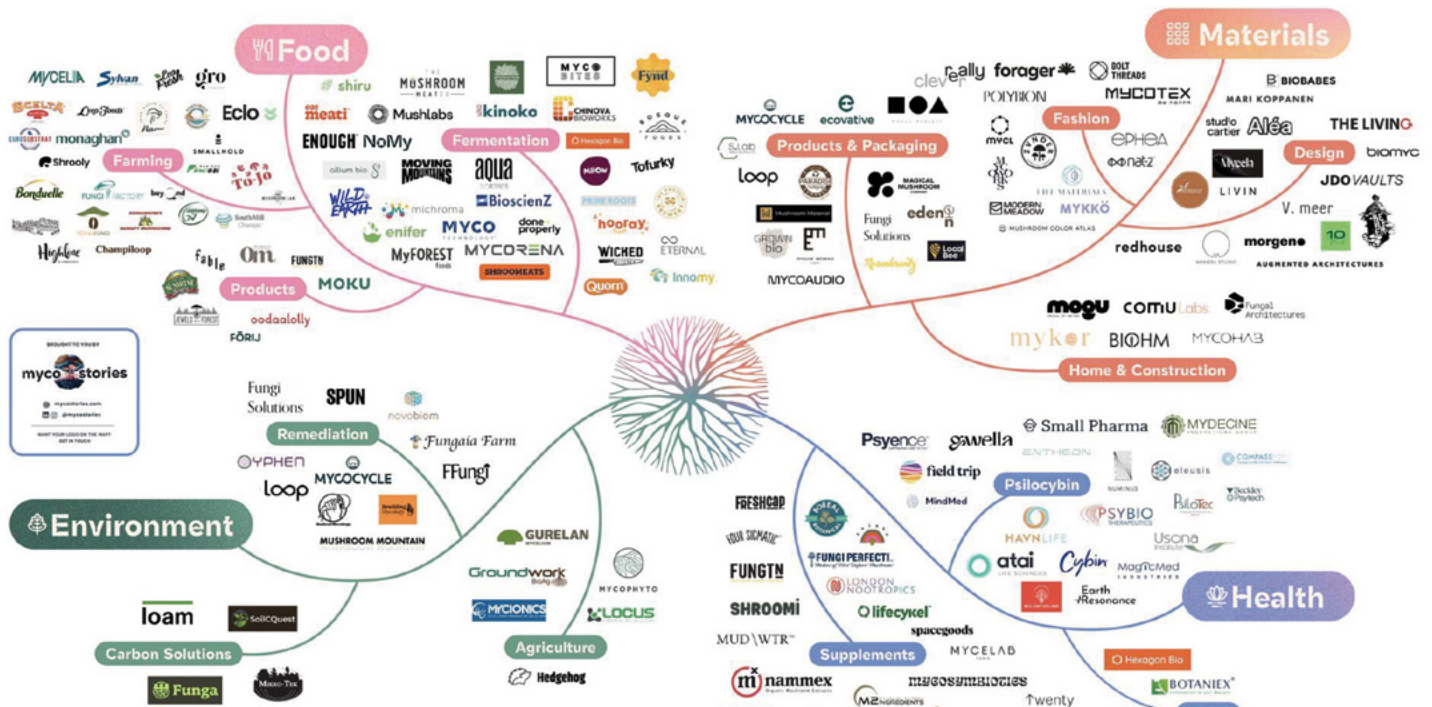
Гриби можуть переробляти практично будь-який органічний матеріал на Землі. Щоб ми їм не запропонували як джерело їжі – зокрема, сільськогосподарські та лісові відходи – вони здатні перетворити це на власну біомасу та утворювати сполуки, які можуть стати основою для цілих галузей промисловості.

### Ми будемо з грибами! Ми • повинні • будувати • з • грибами!

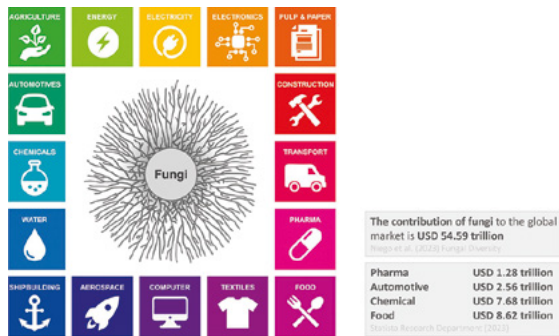
#### Трутовик справжній – *Fomes fomentarius*

- Властивості плодових тіл: легкі, водовідштовхувальні, ударопоглинаючі (важливо для сейсмонебезпечних регіонів) і міцні.
- Саме плодове тіло не використовується безпосередньо. Натомість міцелій ізолюється та культивується на аграрних і лісових відходах, таких як багаття конопель або солома. Під час вирощування міцелій з'єднує частинки рослинного

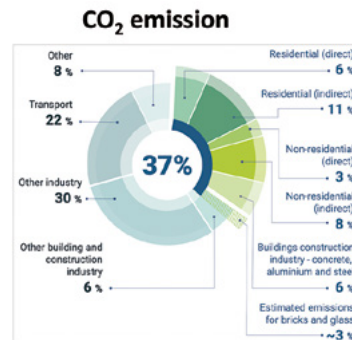




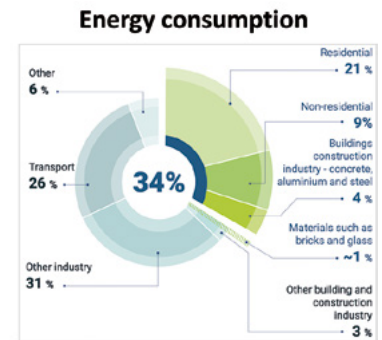
Зоб. 4: Карта грибної індустрії. Компанії, що розробляють рішення на основі грибів і міцелію © Marc Violo, 2023 Mycostories Ltd.



Зоб. 5: Важливість грибкової біотехнології для нашого повсякденного життя. (Ринок біотехнологічних грибкових продуктів оцінюється в 54,59 трильйона доларів США. © Meyer et al. 2020, FBB 7:5



Зоб. 6: Звіт Глобального альянсу за стале будівництво та будівельні технології, 2022 © globalabc.org



матеріалу, утворюючи композитний матеріал, що є міцним, легким і стійким до впливу довкілля.

- Цей матеріал можна вільно формувати під час росту, а пізніше пресувати в ДСП або гнучкі панелі залежно від призначення. Повний виробничий процес триває приблизно шість тижнів і відкриває безмежні можливості для дизайну – включаючи 3D-друк.

## Практичні застосування та виклики

- Виробництво та контроль росту  
Матеріал спочатку необхідно нагріти до 120 °C для забезпечення стерильності; ріст дереворуйнівного гриба зупиняється при 70 °C. Цей процес гарантує, що у готовому матеріалі грибниця повністю перестав розвиватися.
- Властивості плавучості та ізоляції  
Завдяки вмісту повітря в міцелієвих матеріалах, ці композити мають відмінні теплоізоляційні властивості й – залежно від методу культивування – можуть або плавати, або тонути у воді.
- Ремонт та адаптивність  
Невеликі пошкодження або отвори в структурах можна відновити, наносючи свіжу суміш міцелієвого матеріалу з короткою реактивацією перед остаточною деактивацією.
- Міцелій у поєднанні з біопластиками підвищує міцність матеріалу  
Випробування на вогнестійкість відповідно до стандартів ЄС показують, що лише зовнішній шар міцелію легко горить, тоді як внутрішня структура залишається неушкодженою – це свідчить про його стійкість.
- Бетон і перероблювання  
Міцелій також може слугувати природним клеєм, що зв'язує уламки переробленого бетону. Це відкриває можливості для сталого повторного використання будівельного сміття в районах стихійних лих або (після)воєнних територіях, таких як Україна. (Зоб. 4, 5)

Щодо нагального питання, чи можуть гриби відігравати роль у повторному використанні або нейтралізації понад 1 мільйона тонн воєнних і будівельних уламків в Україні, Вера Майер відповідає з оптимізмом:

«Я вважаю, що так! Що б ви не запропонували грибам, вони спробують на цьому рости. Якщо змішати бетонний пил або дрібні, навіть великі частки бетону, гриб намагатиметься проростати в них на глибину близько 1–2 см, перш ніж зупиниться через нестачу поживних речовин. Але якщо бетон поєднати з рослинною або органічною сировиною, як-от солома або коноплі, гриб із задоволенням проростає навколо! Ми вже показали це в лабораторних умовах».

Підхід Майер є трансдисциплінарним; її робота поєднує науку, суспільство та громадянську науку за допомогою художніх методів. Через виставки та інсталяції вона робить складні технології доступними; вводить грибну архітектуру в діалог із громадами, політиками та промисловістю, а також відкриває свої напрацювання для публічного використання через ініціативи DIY. (Зоб. 6, 7)

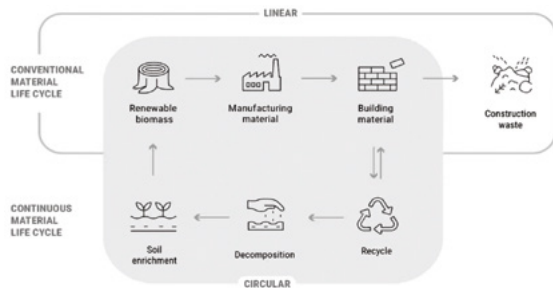
Її мета – до 2030 року збудувати будинки з матеріалів на основі міцелію, тим самим суттєво зменшивши вуглецевий слід побудованого середовища, яке на сьогодні відповідає за 37% глобальних викидів CO<sub>2</sub> та 34 % світового споживання енергії.

Свен Пфайффер – цифрова архітектура зустрічається з інтелектом міцелію

Професор цифрового проектування, планування та будівництва в Вищій школі прикладних наук Бохума, спеціалізується на дослідженні архітектурного потенціалу міцелію.

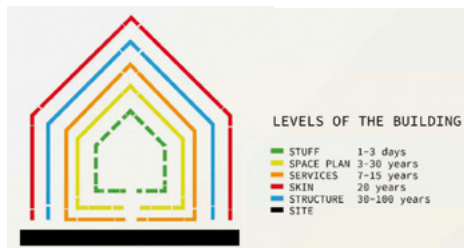


## Циркулярний будівельний процес

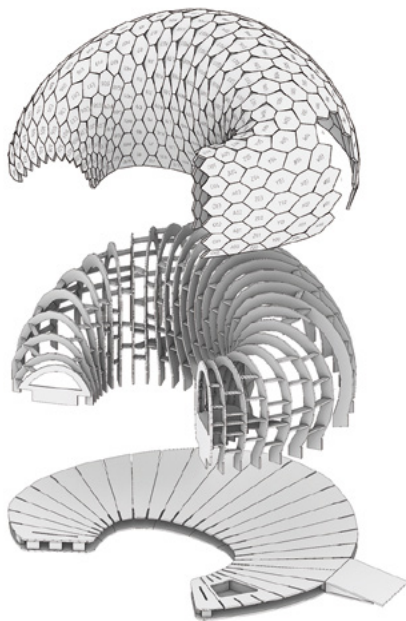
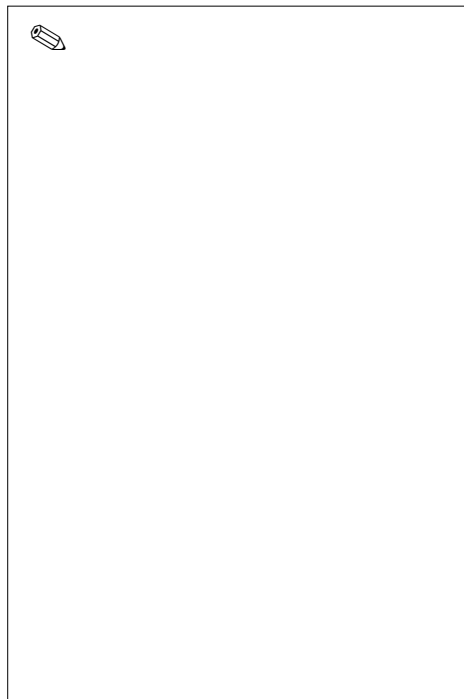


Зоб. 8: Схема циклічного виробничого процесу © MY-CO X

## Вимоги до архітектури



Зоб. 9: Діаграма шарів будівель © MY-CO X, Даффі, Бренд



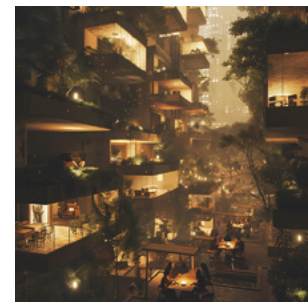
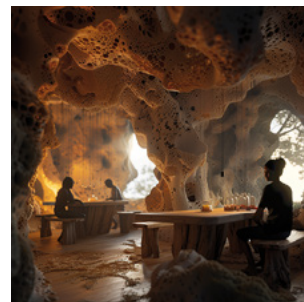
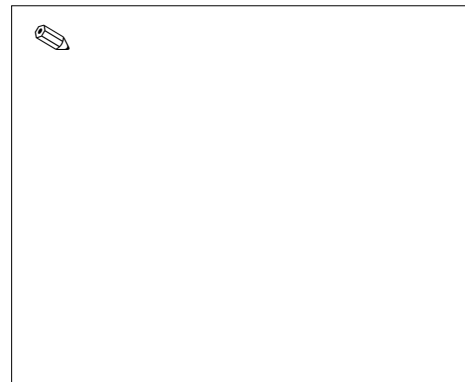
Зоб. 13: Ізометрія простору MY-CO © MY-CO X



Зоб. 10: Зовнішній та внутрішній вигляд MY-CO SPACE. Вигнутий інтер'єр, виготовлений з фанерних арок, покритих міцелієм © Вольфганг Гюнцель, tinyBE



Зоб. 11: Інсталяція MY-CO SPACE у червні 2021 року у Франкфурті-на-Майні для виставки tinyBE © Julius Eirund, tinyBE | Зоб. 12: Скульптура MY-CO SPACE у Берлінській галереї © Berlinische Galerie



Зоб. 14-16: Дослідження штучного інтелекту з урахуванням посереднього руху © MY-CO X

У центрі його дослідницької та викладацької діяльності — такі питання:

- Як ми можемо використовувати цифрові методи для проектування архітектурних просторів, які ефективніше відповідають на планетарні обмеження, спричинені кліматичною кризою?
- Як інноваційні, циркулярні матеріали можуть підтримати перехід до сталого перетворення побудованого середовища?
- Яку роль у цьому процесі відіграють цифрові методи проектування та будівництва (такі як штучний інтелект, 3D-друк і робототехніка)?

У всьому світі застосування будівельних матеріалів стрімко розвивається. Тому необхідно орієнтуватися на функціональне та диференційоване використання матеріалів. Важливо просувати циркулярні будівельні системи, у яких усі матеріали можуть бути повторно використані. (Зоб. 8).

Глобально дослідження в галузі грибної архітектури також набирають обертів. Основне розуміння в цій сфері полягає в тому, що структура будівлі складається з багатьох шарів і компонентів з різною тривалістю життя. Деякі матеріали служать лише кілька десятиліть, тоді як основні елементи можуть зберігатися понад сто років. Тому надзвичайно важливо розрізнити ці шари.

- Потенціал будівельних матеріалів на основі міцелію полягає в їхній здатності з'єднуватися з іншими матеріалами, такими як дерево чи бетон, для сталого будівництва, одночасно покращуючи їхні властивості. Міцелій є легким, надзвичайно міцним і може повторно використовуватись або компостуватись після завершення свого первинного життєвого циклу.
- Запровадження циркулярних будівельних процесів означає не лише заміну традиційних будівельних матеріалів біоматеріалами, але й модернізацію наявного будівельного фонду через прибудови та перепланування з метою подальшої експлуатації. Найважливішим кроком є входження в регенеративний цикл, який дозволяє повторно використовувати все, що ми будемо. (Зоб. 9)

Виклики та застосування:

- Перед нами ще стоять значні труднощі: розробка матеріалів на основі міцелію, придатних для використання на відкритому повітрі, та масштабування виробництва грибних матеріалів, від лабораторного рівня до промислового виробництва.
- Місцеве виготовлення залишається складним завданням, що ставить під питання доцільність виробництва на місці порівняно з промисловим попереднім виготовленням.
- Процеси сертифікації — такі, як уже запроваджені в Україні — є важливими етапами на шляху до ширшого впровадження.

#### **MY-CO SPACE та практичний досвід:**

Команда Свена Пфайффера отримала перший досвід будівництва з використанням грибів під час створення прототипу під назвою MY-CO SPACE.

MY-CO SPACE складається з дерев'яної основи, покритої панелями з міцелію. Ця конструкція поєднує структурні переваги дерева (стабільність, легкість обробки) з атмосферними та ізоляційними властивостями грибного матеріалу. Тактильні та сенсорні характеристики (текстура, запах) матеріалів з міцелію суттєво відрізняються від традиційних матеріалів, створюючи унікальні інтер'єри.

Наразі команда розробляє модульний підхід до будівництва, який дозволить виготовляти великі модулі з дерев'яними рамами, заповненими елементами на основі міцелію. (Зоб. 10–16)

#### **Мартін Рамель – майбутнє грибних матеріалів**

Інженер-промисловець, працює у Технічному університеті Берліна, директор Chemical Invention Factory, спеціалізується на просуванні винаходів у галузях зеленої хімії, сталих матеріалів і нанотехнологій.

#### **Виклик інноваціям**

Передача інноваційних досліджень з лабораторії на ринок — туди, де вони можуть мати реальний вплив — залишається серйозним викликом. Попри значне зростання світового обсягу наукових досліджень, рівень їх комерціалізації не встигає за цим зростанням.



Зоб. 17: Міцелій © Йова Ягер



Зоб. 18–21: Різні види міцелію, грибна піна © Йова Ягер



Зоб. 22: грибний папір  
© Йова Ягер



Зоб. 23: Грибна шкіра  
© Йова Ягер

У статті видання The Economist (5 лютого 2024 року) зазначається, що з 1980-х років кількість науковців у світі зросла на 275% — з 4 до 15 мільйонів. Водночас продуктивність досліджень впала на 75%. Цей парадокс підкреслює ключову проблему: попри зростання інвестицій у науку, очікувані економічні прибутки й соціальні вигоди часто не відповідають очікуванням.

### Від ідеї до ринкового продукту

- У матеріалознавстві, на жаль, часто трапляється так, що важливі відкриття залишаються в межах наукових публікацій і не трансформуються у життєздатні, сталі продукти.
- Подолати цю прогалину можливо лише за умови створення структурованої інфраструктури, яка підтримує інновації на критичних етапах — від ранніх досліджень до остаточного промислового виробництва. Цей перехід можливий тільки за умови виходу за межі лабораторії та адаптації до ринкових умов — зокрема, через розробку прототипів, масштабування процесів і індустріалізацію методів виробництва.
- Можливість для України Україна, яку часто називають «житницею Європи», виробляє велику кількість відновлюваних сільськогосподарських

ресурсів. Замість спалювання агровідходів країна має значну можливість створювати інноваційні матеріали з високою доданою вартістю.

Використовуючи місцеві відновлювані ресурси та зосередившись на розвитку сталих матеріалів, Україна може стимулювати зелене економічне зростання та відбудовувати інфраструктуру за допомогою найсучасніших технологій.

## Йова Ягер

Українська дизайнерка соціально відповідального простору, яка з 2014 року створює ресторани, бари й готелі. Поєднує функціональність, емоційність і глибоке послання про захист планети та життя. Через проєкти, як-от Колекція YU MYCO, вона спонукає людей переосмислювати матеріали, майбутнє й свою роль у ньому.

### Колекція YU MYCO

У своєму проєкті, розробленому у співпраці з біологами та новаторами Юлією Білецькою та Євгеном Томіліним, Ягер досліджує, як природні матеріали можуть трансформувати повсякденне життя. Ідея проєкту виникла після лекції у 2019 році, під час якої вона представила українській аудиторії майбутні матеріали — такі як текстиль на основі бактерій, водоростей, волокон кокосового молока та грибів.

Ягер усвідомила комунікаційний розрив між дизайнерами, виробниками та науковцями й постійно працює над тим, щоб налагодити діалог задля пошуку рішень, які будуть не лише інноваційними, але й красивими та доступними. Щоб наблизити міцелій до людей, її команда створила невеликі знайомі побутові предмети — посуд та столовий прилад — з композитів на основі міцелію. Ці повсякденні речі спонукають користувачів ставити запитання про

стандарти матеріалів: Чи це безпечно? Біорозкладно? Водонепроникно? Міцно?

Ягер обрала міцелій, оскільки він природно міцний, недорогий і не потребує жодних хімічних добавок. Завдяки колекції YU MYCO її команда розширила діяльність до створення меблів, освітлення та мистецьких об'єктів, використовуючи біокомпозити з грибного міцелію та промислової коноплі.

У 2021 році колекція була представлена на Паризькому тижні дизайну — не з метою негайного продажу, а щоб викликати інтерес і обізнаність серед дизайнерів та журналістів щодо сталих матеріалів. Колекція включає чотири типи текстур матеріалів: грибний пінопласт, грибний пінопласт-пластик, пресований грибний пінопласт-пластик і грибку шкіру — усе це сприяє майбутньому з меншим використанням пластику та глибшим зв'язком із природою. (Зоб. 17–23)

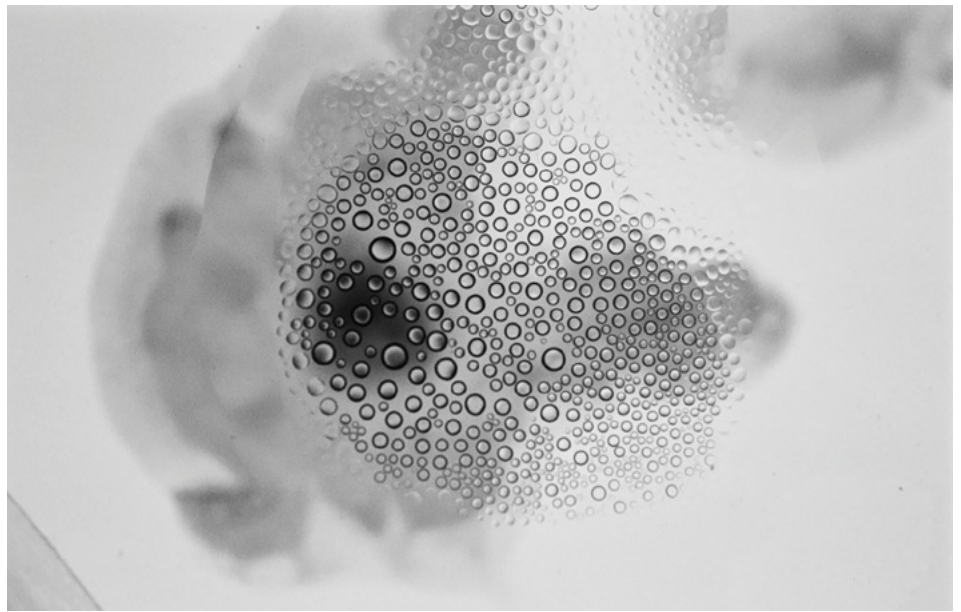
## Юлія Бялецька – гриби як заміна пластику

Українська підприємниця, яка керує інноваціями в галузі сталого пакування як CEO та співзасновниця S.Lab. Вона створює біорозкладні матеріали, що замінюють шкідливі пластики, об'єднуючи аграрні відходи з міцелієм і пропонуючи масштабовані, екологічні рішення глобального масштабу.

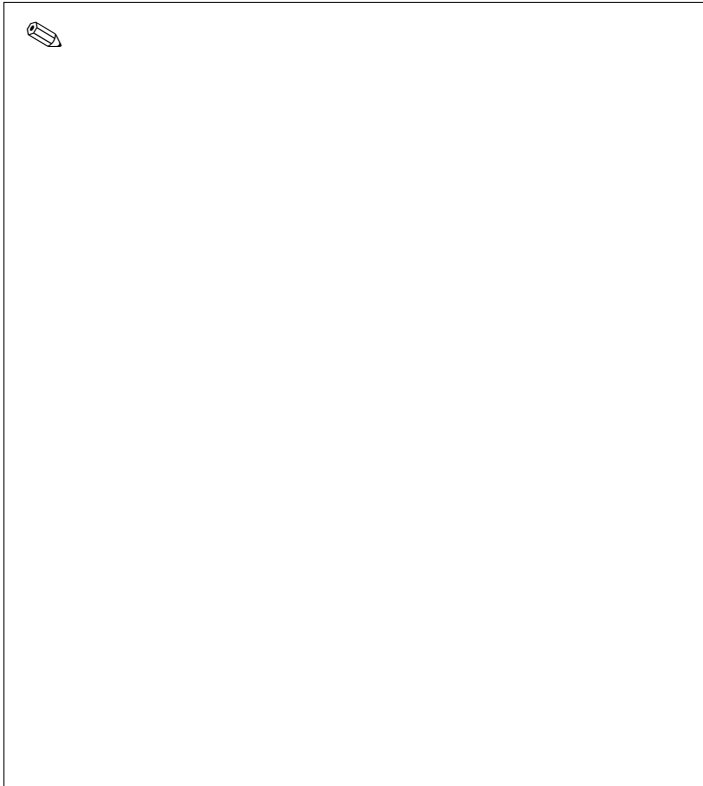
Місія S.Lab — масове виробництво сталих, біорозкладних матеріалів, які можуть реально замінити шкідливі пакувальні рішення, зокрема пінополістирол.

Пінополістирол розкладається понад 500 років, забруднює ґрунти й океани, а також потрапляє в наші тіла у вигляді мікропластику. В умовах цієї гострої екологічної загрози — й водночас зростаючих очікувань суспільства — Юлія Бялецька та її команда розробили рішення: поєднання сільськогосподарських





Зоб. 25: Зразки з лабораторії HOPE HOME • НАДІЯ © Катерина Кроленко | Зоб. 26: Зразки © kos losts



Зоб. 24: Зразки з лабораторії HOPE HOME • НАДІЯ © Катерина Кроленко

відходів і грибного міцелію для створення повністю біорозкладного, природного матеріалу.

У цьому процесі стебла рослин, як-от коноплі чи льон, подрібнюються, змішуються з міцелієм, який проростає крізь волокна, з'єднуючи їх у міцний композитний матеріал. Отриманий матеріал має характеристики, подібні до пінополістиролу, він легкий, теплоізоляційний, водостійкий, але швидко розкладається у ґрунті, морській воді або домашньому компості.

### Масштабування процесу

Одна з головних інновацій S.Lab — можливість масштабування виробництва. Мета — оптимізувати виробничі лінії та створити глобальну мережу мініфабрик. У порівнянні виробництво 1кг нашого пакування дозволяє уникнути викиду 6 кг CO<sub>2</sub> та зберегти 12 літрів чистої води.

Використовуючи дешеву сировину, аграрні відходи, які зазвичай просто спалюють або викидають, Юлія Бялецька та S.Lab змінюють майбутнє пакування та роблять вагомий внесок у відновлення планети.

### Катерина Кроленко – NOPE HOME • НАДІЯ Грибна Лабораторія

Лабораторія NOPE HOME • НАДІЯ Грибна Лабораторія виникла як громадська ініціатива на стику біодизайну, екології та архітектури. Ідея сформувалася після серії міждисциплінарних воркшопів в Будинку Архітектора в Києві у 2024 році, які проводили вихідці з європейської виставки біоматеріалів Examples to Follow! Тоді у спільних дискусіях викристалізувалася ідея:

**Що, якби ми могли використати саму природу для відбудови того, що зруйнувала людина?**

Зараз лабораторія розміщена в підвалі гуртожитку Київського Національного Університету Будівництва та Архітектури, як частина мейкерспейсу інноваційних матеріалів Ostriv\_lab / materials. Це відкритий простір для експериментів, навчання й спільного розвитку, який об'єднує архітекторів, науковців, митців, екологів та активістів. Тут досліджують наукові та мистецькі підходи до післявоєнної відбудови. (Зоб. 24–26)

NOPE HOME • НАДІЯ Fungi Lab фокусується на будівельних матеріалах на основі грибного міцелію. Такі матеріали потенційно можуть бути CO<sub>2</sub>-негативними та водночас утилізувати небезпечні уламки. Нещодавні дослідження показують, що гриби можуть інкапсулювати або навіть руйнувати азбест. Ми переконані, що потенціал грибів значно більший, варто лише глибше їх дослідити.

### Діяльність лабораторії стоїть на трьох китах: дослідження, освіта та розбудова спільноти.

Ми віримо, що майбутнє за громадянською наукою, де кожен може зробити свій внесок. Тому крім вирощування міцелієвих матеріалів, ми працюємо в таких напрямках – **Навчання основам біодизайну – Лекції та практичні воркшопи – Ко-розробка рішень для зеленої реконструкції.**

**Перший крок:** адаптувати досвід німецьких колег до українських реалій та інтегрувати уламки будівель всередину теплоізоляційних блоків з міцелію. Завдяки акселератору Impetus, ми залучили студентів та волонтерів, які допомагають інтегрувати уламки будівель у теплоізоляційні блоки з міцелію.

Під час студентського фестивалю Choclocal DOJO, організованого місцевою мейкерською спільнотою Ostriv спільно зі студентами КНУБА, ми навчили групу студентів основам роботи з біоматеріалами, а також дослідили симбіоз як спосіб мирного співіснування з природою (**гриби в цьому - справжні майстри!**). Також ми познайомилися та почали співпрацю з колегами з



інших українських біолабораторій, Yanelab з Дніпра та Skin Open Source із Запоріжжя.

Наші плани амбітні. У короткостроковій перспективі ми прагнемо масштабувати виробництво, щоб провести польові випробування грибних блоків в одному з сіл, що постраждали від війни. Середньострокова мета – **навчити місцеві спільноти самостійно створювати такі матеріали та вирощувати гриби, що дасть їм нові можливості, зокрема для ветеранів та внутрішньо переміщених осіб.**

Нашою довгостроковою стратегією є створення всеукраїнської мережі біодизайн-хабів. Ми плануємо розвивати партнерства всередині країни та за її межами, розширювати діяльність на інші біоматеріали та рішення для адаптації до змін клімату, біоремедіації та відновлення екосистем, в тому числі від наслідків війни.

#### **Чому це важливо?**

Україна опинилася на передовій боротьби не лише за свою свободу, а й за стале майбутнє в умовах війни та кліматичних змін. Проблеми, з якими ми стикаємося сьогодні (забруднення ґрунтів та питної води, порушені енергомережі, екологічні наслідки руйнувань) це виклики, з якими незабаром може зустрітися весь світ.

Цей проєкт – це спроба довести, що відбудова може і має бути зеленою. Ми віримо, що інновації, народжені в часи кризи, можуть запропонувати масштабовані рішення, які допоможуть спільнотам у всьому світі ставати більш стійкими та процвітати навіть у найтемніші часи.

Алессандро Вольпато – кожна кухня може перетворитися на Грибну Лабораторію

Біолог, викладач, розробник інструментів з відкритим кодом і посередник між наукою та суспільством, який працює у сферах від громадянської науки до біотехнологічних інновацій, щоб розвивати нові ідеї для промисловості. «Я створюю інструменти, які роблять науку доступною».

**Підхід «зроби сам» • Відкритий доступ і відкритий код**  
Усі інструкції доступні безкоштовно онлайн, і кожен може редагувати, змінювати та використовувати їх для власних потреб. Вражаючі результати були досягнуті під час воркшопів із молодіжними організаціями, інклюзивними НУО, студентами та стартапами. Особливий інтерес архітекторів та дизайнерів викликають прості у використанні екологічні та колаборативні рішення з перероблених і компостованих грибних матеріалів для сталих практик.

#### **Як я можу відтворити обладнання професійної грибної лабораторії, щоб випробувати власні ідеї?**

Насправді багато цих інструментів можна замінити звичайними побутовими предметами без втрати технічного результату; кожна кухня може стати грибною лабораторією. Ця практика вже настільки поширена, що існує широкий вибір спеціалізованих і доступних продуктів, які дозволяють ентузіастам створювати власні домашні лабораторії.

#### **Базові інструменти • повсякденні інгредієнти**

Різні скляні місткості, скальпелі, скороварка, бокс із нерухомих повітрям, а також звичайні інгредієнти, як-от желатиновий порошок, солодовий екстракт, картопля чи зерно, роблять кухонну лабораторію повністю придатною для роботи.

У проєкті «Обережно, гриби» Віри Маєр та інших, у співпраці з кафедрою прикладної молекулярної мікробіології Технічного університету Берліна, ми переклали лабораторні протоколи на «кухонні рецепти». Вони дозволяють архітекторам, дизайнерам, митцям і всім зацікавленим виготовляти грибні матеріали на власний розсуд.

Подробиці на сайті:

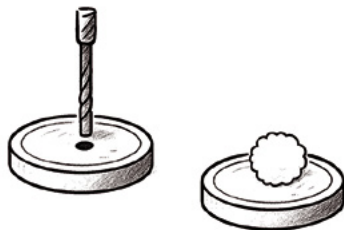
[www.top-ev.de/mushroomresources](http://www.top-ev.de/mushroomresources)

## Рецепт – Як виростити робочий матеріал із диких грибів

Хоча це виглядає як простий кулінарний рецепт, він відповідає високим стандартам Лабораторного посібника з мікології. Управління з контролю продуктів і ліків США (FDA), який використовується як національний еталон у Сполучених Штатах.



- ❶ Розчиніть 2 г агарового порошку (½ чайної ложки) та 2 г солодового екстракту (для пивоваріння) у 100 мл води та добре перемішайте.



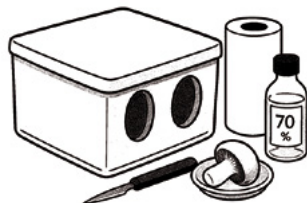
- ❷ Просвердліть отвір діаметром 8 мм у кришках банок із гвинтовою кришкою (для варення, огірків, гірчиці тощо) та щільно закрийте ватю



- ❸ Наповніть банки приблизно на половину товщини пальця приготовленою рідиною, закрийте та накрийте кришку алюмінієвою фольгою.



- ❹ Стерилізуйте у скороварці протягом 40 хвилин, потім дайте охолонути.



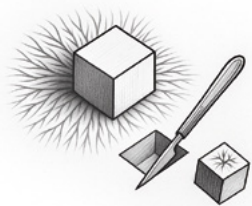
- ❺ Стерилізуйте бокс із нерухомих повітрям (наприклад, контейнер ІКЕА з двома отворами для рук) та ніж/скальпель спиртом.



- ❻ У захисних рукавичках, всередині боксу з нерухомих повітрям, виріжте три шматочки міцелію розміром 5×5×5 мм



- ❼ із внутрішньої частини грибного стебла та покладіть їх на застиглий агар-желатин.



- ❽ Коли міцелій виросте приблизно на 2 см, перенесіть кубик агару 5×5×5 мм із чистим від цвілі міцелієм.



- ❾ у нову банку з агаром та солодовим екстрактом



# Партисипативна Архітектура з Повторно Використаних Матеріалів

Там, де війна, руйнування або економічні зміни залишають сліди, завжди залишаються матеріали: потріскана цегла, погнуті сталеві балки, списані машини, цілі оболонки будівель. Те, що здається уламками, може стати відправною точкою для нового. Партиципаторна архітектура, що ґрунтується на повторному використанні, розглядає ці залишки як ресурс — не лише матеріальний, а й соціальний. Йдеться про колективні процеси: спільне будівництво, DIY-підходи, сусідські ініціативи. NOPE HOME • НАДІЯ показує, що в центрі уваги — не завершена будівля, а шлях до неї: участь мешканців, досвід спільних дій і можливість відновлення самостійності.

Такий підхід залишається чутливим до контексту. Він реагує на локальні умови та на питання, як поводитися з рештками зруйнованих будинків. Таким чином створюються не лише фізичні конструкції, але й соціальні простори, місця обміну, участі та спільності.

Бенджамін Ферстер-Балденіус – архітектор, який не буде

Архітектор, дизайнер, культурний активіст, співзасновник колективу raumlabor berlin (1999) та співзасновник Floating University у Берліні.

Партиципаторна будівельна та інтервенційна практика через чотири приклади

### **Ремонтувати, повторно використовувати, переробляти**

Повторне використання й переосмислення мають дуже давню історію. Протягом століть ми зустрічаємо приклади будівель, які розбирали та збирали наново. Іноді це лише невеликі архітектурні фрагменти, які переносили та використовували як трофеї перемоги, як французькі гармати на Берлінській колоні Перемоги. В інших випадках цілі споруди демонтували й відбудовували в іншому місці, як брама Іштар у музеї Пергамон.

Деякі будівлі просто адаптували й повністю переосмислювали за допомогою мінімальних втручань, як Айя-Софія у Стамбулі, яка після тисячі років як християнський храм стала мечеттю на наступні п'ятсот років, лише з додаванням мінаретів.

Під час воєн зруйновані будівлі часто використовують повторно: як укриття, фабрики, школи, шпиталі, сховища, склади, казарми, в'язниці, штаби. Після війни багато з них стоять порожні, доки не з'являться нові або колишні функції. Під час знесення, переоблаштування, ремонту чи нового будівництва постійно переміщується, переробляється й накопичується величезна кількість матеріалів, іноді навіть скидається в море для наміву земель.

Кмітливі архітектори, опинившись у ситуації нестачі та водночас надлишку уламків, завжди знаходили несподівані рішення. Марсельський архітектор Фернан Пуйон будував житло для біженців із каналізаційних труб. У Берліні під час будівництва Сталіналле Гензельман та Паулік активно використовували перероблену цеглу. В театрі Геббель ряд вікон був замінений джин-бутылками.

### **Використовуй те, що знаходиш**

Нова форма бароко виникає тоді, коли працюють із залишками, які залишили війни. Частини літаків, бункери, паливні сховища, польові установки, транспорт, зброя, боєприпаси й уламки об'єднуються в нові конструкції. Це вимагає техніки бриколажу\*, яку рідко викладають у школах архітектури.

Бриколаж (з фр. bricolage – майстрування, імпровізація) – це метод створення з наявних, часто різнорідних матеріалів, предметів або фрагментів, поєднуючи їх у нове ціле.

### **Чотири кейси від raumlabor berlin**

#### **• Третій простір, Бохум, 2018–2020**

Завданням було створити для Ruhrtriennale 2018/19/20 простір для великоформатного сценічного мистецтва в гігантських промислових залах Рурського регіону, який водночас міг би вмістити малі, тихі, експериментальні формати. Було розроблено модульний комплект, який щороку можна було адаптувати до місця та програми.

Основою став списаний транспортний літак Transall ВПС Німеччини. Також використано секцію фюзеляжу Airbus A220, списані трибуни з футбольних стадіонів Рейнської області, гармошкові з'єднання берлінських автобусів, вікна пральних машин та фанеру. У локальній майстерні створювали сполучні елементи: столи, ніжки, меблі, сходи, навіть тенісний стіл. У результаті виник простір, який щороку на декілька тижнів збирався в іншій конфігурації на площі перед Jahrhunderthalle.

#### **• Neocodomousse, Сен-Назер, Франція, 2016**

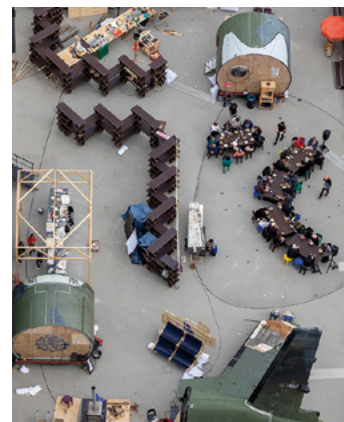
{neo = нове, со = разом, domo = дім, mousse = мох} Колишній німецький підводний бункер часів Другої світової війни, чия масивна присутність колись призвела до знищення міста і пізніше вплинула на його реконструкцію, мав бути переосмислений. Ідея полягала у створенні житлового простору спільного користування з цього бетонного моноліту. Матеріали добувалися виключно зі сміття та металобрухту, який викидали або прибивало в порту, радикально екологічний і ресурсно свідомий проєкт на перетині мистецтва, архітектури, міського розвитку та соціального експерименту.



Зоб. 1: Третій простір 2018, Бохум © raumlabor



Зоб. 2: Plastic Democracy 2021, Дюссельдорф © Райнер Шлаутманн



Зоб. 3: Пластикова демократія 2021, Дюссельдорф © Rainer Schlautmann



Зоб. 4-6: Neocdomosse 2016, Сен-Назер © raumlabor



Зоб. 7: [Working on] Common Ground 2022, Приштина © Адте Мулла



Зоб. 8: [Working on] Common Ground 2022, Приштина © raumlabor



Зоб. 9: [Working on] Common Ground 2022, Приштина © Tea Марта

Сен-Назер живе завдяки викопній промисловості. Тут будують найбільші у світі круїзні лайнери, підводні човни, військові кораблі, літаки, працюють нафтогазові підприємства. Величезні металобрухтні бази містять залишки французької індустрії, які експортують по світу. Кінець ери викопного палива позбавив би місто економічного фундаменту. У просторі колишнього бункера ми запропонували створити майстерню для нової комунальної архітектури з відпрацьованих матеріалів. Щодня нам доставляли три вантажівки металобрухту, який команда з двадцяти спеціалістів перетворювала на стіни з холодильників, пральних машин і контейнерів; житлові капсули з водостоків, плат та номерних знаків; надувні куполи з уніформ; входи з віконних рам та інше.

#### • Спільна основа, Приштина / Косово, 2021

Завдання полягало в тому, щоб допомогти столиці цієї малої нації, де численна діаспора інвестує свої кошти в «бетонне золото», зберегти центральну міську ділянку для спільних інтересів. Ми вирішили дістати каміння з печей колишнього цегельного заводу, очистити їх, засклити, випалити та використати для створення просторів для зібрань.

Під час літньої школи 120 учасників побудували кухню, майстерню, басейн з фільтраційним ландшафтом, сад і маршрут через історію місця. Цегельний завод, з якого свого часу було збудовано Приштину, стояв порожнім із часів Косовської війни. Перед самим початком роботи він перейшов від державного управління до міста. Кочова бієнале Manifesta скористалася моментом, щоб разом із нами замислитися над культурним майбутнім цього місця. Ми зобов'язалися реалізувати проект лише з місцевих матеріалів: землі, брухту та цегли.

#### • Floating University (Берлін 2018)

У центральному водозбірному басейні дощової води було поставлено завдання створити «офшорний

кампус» для міст у трансформації: написати концепцію, знайти фінансування, вибудувати альянси, переконати власників території й, понад усе, витримати — витримати, витримати. Коли нарешті все стало можливим, була зібрана сильна команда, робота почалася — і фактично ніколи не припинилася. Разом із такою кількістю учасників, що ми вже не можемо пригадати всіх. З 2019 року простір функціонує під управлінням Floating e.V.

Floating University — це не проект із перероблених матеріалів. Це спільно підтримуваний навчальний простір у багатокодовому середовищі: елемент міської інфраструктури (резервуар для дощової води), середовище існування для численних нелюдських форм життя, місце відпочинку для сотні садівників та університет для всіх. Тут перетинаються академічні та неакадемічні форми навчання. Дослідження проводяться через ситуативні, місце залежні, тілесні та наукові практики, що стосуються питань взаємодії природи й культури, а також урбаністичної практики. Усі аспекти буття й проживання у місті розглядаються поруч і крізь інтерсекційний погляд

#### Іван Протасов

Архітектор із Києва, Іван Протасов у 2020 році заснував бюро Prototype — архітектурно-дизайнерську студію, що працює з концепцією «мікро-раціональності», методологією, яка ставить у центр місцеві умови, доступні матеріали та здатність простору до адаптації.

Команда Prototype застосовує принцип мікро-раціональності — підхід, зосереджений на конкретних умовах місця та на тих матеріалах, які є на ньому доступними. Така методика веде до створення просторів, які можуть змінюватися, пристосовуватися





Зоб. 10: Вечір відкриття Плавучого університету © Вікторія Томашко



Зоб. 11: Плавучий університет 2018 © Олександр Штумм



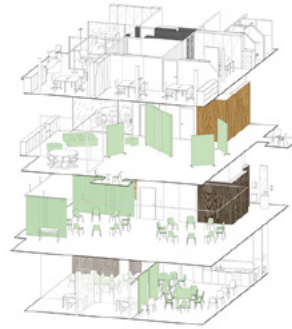
Зоб. 12: Плавучий університет 2018 © Вікторія Томашко



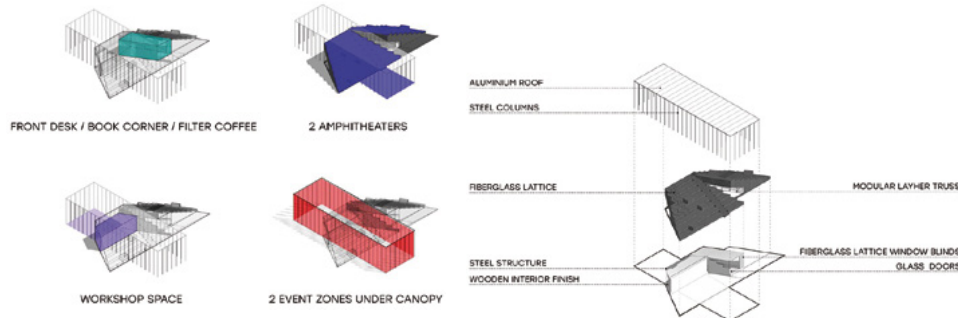
Зоб. 13: Плавучий університет 2019, Фестиваль кліматичної турботи © Лена Джованацці



Зоб. 15, 16: Мікрораціональність © Іван Протасов



Зоб. 14: Плавучий університет 2018, церемонія закриття © Даніель Зайфферт



Зоб. 17, 18: «House of Europe», мобільний проєкт © Іван Протасов



та використовуватися повторно з часом. Студія працює над проєктами різного масштабу, з особливим акцентом на публічні та спільнотні простори. Метою завжди є реагування на актуальні потреби місця, не втрачаючи з уваги його унікальний контекст. У процесі будівництва свідомо залишається можливість коригувати рішення та повторно використовувати наявні ресурси.

Виразним прикладом є Українсько-Данський молодіжний центр у Києві, завершений у 2022 році під час війни. У будівлі XVIII століття, яку раніше займало Міністерство юстиції, Prototype створив гнучкі простори на підтримку молодіжних ініціатив і культурного обміну. Безліч малих приміщень було відкрито, щоб забезпечити багатофункціональне використання. Демонтовані конструкції та будівельні уламки були відсортовані, перероблені та повернуті у проєкт.

На початковому етапі перегородки та гіпсокартонні елементи розбирали, фотографували, сортували й каталогізували. Це стало основою для повторного використання: виготовлення меблів із гіпсокартону та дерева, укріплених пінополістиролом для міцності й теплоізоляції; сидінь з пластикових труб і килимів; світильників і інтер'єрних елементів зі старих алюмінієвих деталей і ламп.

У результаті сформувалися відкриті простори, що поєднують минуле й сучасність через свідоме використання вторинних матеріалів. Вони залишаються гнучкими й здатними до різних сценаріїв та використань.

## «House of Europe» – мобільний проєкт / Український павільйон

Проєкт House of Europe був розроблений у 2020–2021 роках у рамках українсько-європейської культурної асоціації та реалізований через архітектурний конкурс. Його метою було створення тимчасових просторів у містах і селах з обмеженою культурною інфраструктурою, які протягом одного-двох місяців служили майданчиками для подій, обміну та інформування. Павільйон виконував подвійну функцію: як платформа для культурних програм і як засіб популяризації майбутніх ініціатив організації.

Концепція базується на модульній структурі, яку можна гнучко адаптувати до різних міських умов. Дві основні одиниці, відкриті бокси з накриттям, що працюють як амфітеатр, та закриті контейнери, утворюють ядро системи. Залежно від локації їх можна по-різному компонувати, швидко перетворюючи публічні простори на культурні точки зустрічі.

У будівництві були використані системи Layher – модульні конструкції для риштувань, захисних та подієвих структур, відомі своєю безпекою, гнучкістю та економічністю. Виготовлені зі сталі або алюмінію, вони забезпечують високу міцність, тоді як склопластикові решітки, хоча й не підлягають переробці, застосовуються через їхню довговічність і стійкість. Прозорі елементи створюють візуальну відкритість.

Павільйон транспортується вантажівкою, монтується на місці та може бути демонтований у короткий термін. Першу інсталяцію було здійснено у 2021 році на центральній площі Миколаєва, де він працював протягом шести тижнів.





Зоб. 19: Мистецький центр Wusing © Фольке Кьобберлінг



Зоб. 20: Центр будівельних матеріалів, дерев'яні рейки, руберойд, знайдені матеріали, 2007 © Фолке Кебберлінг і Мартін Кальтвассер



Зоб. 21: Werdplatzpalais, 2007, дерев'яні рейки, руберойд, знайдені матеріали © Фольке Кебберлінг і Мартін Кальтвассер



Зоб. 22: Тимчасові споруди, 2006, дерев'яні планки, руберойд, підручні матеріали © Фольке Кьобберлінг та Мартін Кальтвассер



## Фольке Кьобберлінґ

### Відходи як ресурс

Візуальна художниця й архітекторка, професорка художнього проектування та директорка Інституту мистецтва в архітектурі в Технічному університеті Брауншвайґа. Її діяльність зосереджена на інтервенціях у публічному просторі, скульптурних інсталяціях та партиципаторних архітектурних проєктах.

Фольке Кьобберлінґ працює з матеріалами, які в містах або сільській місцевості сприймаються як відходи чи залишки. Будь-який матеріал набуває цінності через використання. Вона інтегрує ці матеріали в художні інсталяції та спільні будівельні проєкти.

Центральним елементом її підходу є бриколаж, творча імпровізація з тим, що є під рукою. Йдеться не про точне планування та суворе виконання, а про гнучкий шлях: чітке уявлення про мету, робота з місцевими матеріалами й, за потреби, мінімальні доповнення. Увесь процес розглядається як цілісний, включно з повторним використанням і транспортуванням матеріалів. Цей підхід вона розвинула спільно з митцем Мартіном Кальтвассером.

### Центр мистецтв Вайзінґа, Кембридж, Велика Британія

Поблизу Кембриджа Фольке Кьобберлінґ разом із командою та близько сорока студентами-архітекторами збудувала Центр мистецтв Вайзінґа – спільний дім і простір для мистецтва та театру. Відправною точкою стала ідея створити гнучку культурну будівлю у форматі DIY, використовуючи матеріали з будівельних майданчиків та місцеві залишкові ресурси.

На реалізацію проєкту було відведено сім тижнів. Майже половина цього часу пішла на пошук альтернативи звичайному бетонному фундаменту,

який через сильні вітри виявився проблемним. У результаті фундамент був створений із дерев'яних піддонів та ґрунту з розкопок. Початковий план будівлі розміром 4 × 8 м перетворився на восьмикутник розміром 6 × 12 м, що дозволяло в майбутньому додавати нові секції.

Будівельний майданчик став місцем навчання. Будівлю визначала не задана наперед естетика, а властивості матеріалів, їхня доступність і жорсткі часові рамки. Учасники пройшли інтенсивний шлях опанування матеріалів і ремісничих навичок.

Будівництво нового Центру мистецтв Вайзінґа коштувало близько 5 000 фунтів (приблизно 9 000 євро). Піддони використовувалися як сходи, стелажні системи, як огорожі, лінолеум, як підлогове покриття. Попри імпровізований характер, споруда й досі, майже через двадцять років, перебуває у доброму стані. Вона цінується за свою акустику і продовжує використовуватись як амфітеатр або фестивальний простір. У споруді оселилися сови, що зробило її недоторканною для демонтажу, виразний приклад співіснування архітектури та природи.

### Палац Вердплац, Цюрих, 2007, філія Мікафіл, Цюрих, 2008

У 2007 році в Цюриху було знесено цілий квартал соціального житла, оскільки він більше не приносив достатнього прибутку. Разом зі своєю командою Фольке Кьобберлінґ зібрала, очистила та відсортувала уламки й матеріали, що залишилися. В одному з мистецьких центрів у центрі міста ці матеріали були перетворені на центр будівельних матеріалів та інформації, демонструючи, що те, що зазвичай вважають непотрібним, може бути переосмислене, встановлене та зроблене видимим і доступним. Кожен елемент був каталогізований і позначений для можливого повторного використання.



## Варіанти переробки скла

Glasswool rebar

Fiberglass and glasswool

Glass insulation balls

Decoration crumb

## Можливості переробки деревини

Production of OSB plate

Production of concrete with the addition of sawdust

Production of thermal insulation

## Варіанти переробки мінеральних будівельних матеріалів

Scree for general construction

Scree for road construction

Scree for ballast filling

Зоб. 23–25: © Олексій Командиров

І тут була створена тимчасова структура на основі принципів бриколажу, зібрана з полиць, дверей, будівельних деталей та інших залишкових матеріалів. Конструкція формувалася у форматі майстерні, керуючись тим, що можна було перепрофілювати та інтегрувати.

Через рік, у 2008-му, ті самі матеріали були використані для створення проекту Micafil-Filiale, партиципаторної ініціативи в одному із передмість Цюриха. Цього разу робота здійснювалася разом із приблизно сорока дітьми. Вони будували відповідно до власних потреб, додаючи п'ять дверей, які грайливо розширювали простір.

Проект, як і багато інших робіт Кьобберлінг, дотримувався принципу «летючих споруд». У Швейцарії закон дозволяє зводити тимчасові будівлі об'ємом до 72 м<sup>3</sup> без отримання будівельного дозволу. Це дає можливість швидко реалізовувати структури з місцевих матеріалів, як соціальні простори, що демонструють, як будівельні відходи можуть набути нової цінності.

**Матеріальна практика та власний проєкт дому**  
Фольке Кьобберлінг отримує матеріали зі своїх виставок, зі знесених будівель або через місцеві будівельні компанії. У центрі її підходу завжди стоїть одне запитання: які матеріали доступні на місці та як їх можна доправити до будівельного майданчика? Часто вона займається транспортуванням особисто, на велосипеді, заощаджуючи ресурси та діючи екологічно.

## Олексій Командиров

Інженер-будівельник, керівник відділу аналізу обсягів, якості та вартості будівництва в Інституті судових експертиз Міністерства юстиції у Києві. З 2014 року займається аналізом наслідків російських атак на українські міста. У 2022 році отримав звання «Заслужений будівельник України».

У той час як у більшості європейських країн судова інженерія не існує як окрема галузь, в Україні вона є чітко сформованою дисципліною. Її завдання полягає в тому, щоб перекладати технічні інженерні знання юридичною мовою та допомагати судовій системі у

фіксації доказів, пов'язаних із будівництвом — як на національному, так і на міжнародному рівні.

З 2014 року, зокрема у російсько-окупованому Луганському регіоні, Олексій Командиров досліджує наслідки ударів по містах: ракетні та артилерійські обстріли, вибухи й пожежі, що знищують цілі будівельні конструкції. Його робота включає аналіз руїн, оцінку масштабів пошкоджень і визначення можливості повторного використання матеріалів. У 2022 році його було відзначено званням «Заслужений будівельник України».

У центрі його досліджень, питання про те, як будівельні матеріали після руйнування можна переробити та залучити до відбудови. У світі до 90 відсотків будівельного сміття може бути повторно використано, у Данії приблизно 81 відсоток, у Нідерландах 90 відсотків, у Великій Британії 45 відсотків, у Фінляндії 43 відсотки. В Україні ж цей показник наразі становить лише 6 відсотків, попри величезний потенціал.

### **Що відбувається з рештою 94 відсотками, які не переробляються?**

Вони потрапляють на переповнені полігони, як у Києві або Львові. За відсутності альтернатив система поводження з відходами опиняється під загрозою колапсу.

### **Як переробляються 6 відсотків?**

ІУ Гостомелі французька компанія реалізує пілотний проєкт, у межах якого бетон виготовляють із будівельного сміття. Такий бетон повторно використовують безпосередньо на місці, що усуває потребу в транспортуванні та знижує витрати.

Повторне використання у воєнний час суттєво відрізняється від цивільного демонтажу:

- Мінеральні матеріали (бетон, цегла, камінь) можна переробляти та застосовувати як щебінь або заповнювач
- Дерево, скло та метали можуть повторно використовуватися залежно від їхнього стану
- Пластики, наприклад із віконних рам, можуть бути перероблені на меблі — зокрема ліжка, лавки або модульні стелажі для бомбосховищ
- Азбест, який із 1970-х років був широко поширений у СРСР, становить особливу небезпеку. Його можна застосовувати лише в дуже обмежений спосіб і виключно в зонах без прямого контакту з людьми.

Серйозну проблему становлять залишки боєприпасів та ракетних фрагментів, які забруднюють завали й ускладнюють повторне використання матеріалів. Крім того, під час пожеж пластик і дерево вигорають повністю, тож часто зберігаються лише мінеральні рештки.

### **Як поводитися з ракетним паливом у відходах?**

Воно є вкрай токсичним і може вибухати під час демонтажних робіт. Завдяки новим технологіям його тепер можливо зв'язувати з масою відходів, щоб запобігти випаровуванню або витоку.

В умовах обмежених ресурсів, нестачі будівельних матеріалів, недостатніх логістичних можливостей, високих енергетичних витрат та браку робочої сили, переробка будівельного сміття розглядається як ключова передумова для відбудови України. Підхід Командирова є прагматичним: матеріали сортуються безпосередньо на місці, щоб уникнути зайвих перевезень, і класифікуються за рівнем забруднення. Таким чином він формує основу для циркулярної економіки у відбудові, що відкриває перспективи навіть в умовах війни та руйнувань.



# Екологічно Дружнє Використання Ресурсів

Окрім відновлених будівельних матеріалів — вовни, конопель, соломи та очерету, які стали предметом двостороннього обміну знаннями, NOPE HOME • НАДІЯ також працює з класичними стратегіями перероблювання, включно з мистецькими методами.



Анастасія Журавель, усвідомлене споживання як інструмент соціальних та екологічних змін

Дослідниця міських студій, Берлін. Має ступінь магістра наук з міського менеджменту в Технічному університеті Берліна та пройшла курс лідерства Гарвардського університету з теми «Сталий процес відбудови України». Її дослідження зосереджені на критичних міських студіях, громадянській активності, міському врядуванні та сталих системах. Вона заснувала Міжнародну дизайнерську лабораторію в Берліні “re:imagining your city” та є співзасновницею благодійної організації LASKA у Києві.

LASKA – це соціальний та благодійний проєкт, заснований у Києві, Україна, спрямований на зменшення негативного впливу на довкілля через екологічні та соціальні ініціативи, що залучають громаду до активних змін. Ініціатива підвищує екологічну свідомість завдяки практичним рішенням для зменшення текстильних відходів, розвитку міських проєктів і підтримки соціальних ініціатив. LASKA збирає використаний одяг і дбайливо його перерозподіляє. Приблизно 70 % пожертвуваних речей сортуються та передаються безпосередньо тим, хто цього потребує: дитячим будинкам, будинкам для людей похилого віку, біженцям і людям у вразливих умовах. Лише 20% речей продаються у секонд-хенд крамницях, а отриманий прибуток допомагає підтримувати інфраструктуру проєкту. Близько 10 % непридатного текстилю відправляють на перероблювання. (Зоб. 1)

#### **Поза межами пожертв: культура відповідальності**

На відміну від анонімних вуличних контейнерів, LASKA використовує партнерську модель збору. Контейнери розміщуються у вибраних локаціях, кав'ярнях, коворкінгах та магазинах. Така продумана система перетворює пожертви на свідомі дії та заохочує людей

готувати речі з турботою – не як відходи, а як цінний внесок у спільну справу.

#### **Благодійність як третій партнер**

У LASKA благодійність – це більше, ніж місія: її розглядають як рівноправного бізнес-партнера. Їхня економічна модель включає прямі пожертви: від індивідуальних гуманітарних пакунків до екстреної підтримки, як-от передача понад 100 000 грн дитячої лікарні «Охматдит» після ракетного удару. Кожні два-три місяці LASKA може спрямовувати частину свого доходу на значущі благодійні внески.

#### **Масштабування впливу через співпрацю**

Завдяки місцевим партнерствам LASKA вийшла далеко за межі Києва. Українці з будь-якого регіону тепер можуть безкоштовно надсилати пожертви до LASKA. Ця національна мережа дозволяє команді досягати внутрішньо переміщених осіб і громад, які постраждали від війни, доставляючи необхідні речі по всій країні.

#### **Апсайклінг та соціальне підприємництво**

LASKA також впроваджує апсайклінг, створюючи нові продукти з непридатного до продажу текстилю. Літні жінки тчуть килимки з обрізків тканини, які потім продаються, а прибуток повертається майстриням. Аксесуари, шапки й сумки, виготовлені з залишків текстилю, отримують друге життя й нове призначення. Також організуються рор-уп заходи, де модні бренди продають зразки або надлишки продукції, перетворюючи потенційні відходи на благодійні збори. Один із нещодавніх заходів зібрав понад €2000 для постраждалих від пожежі. Вимірюваний результат: понад 770 000 кг одягу повторно використано та більше ніж 2 млн грн пожертвовано на благодійність.

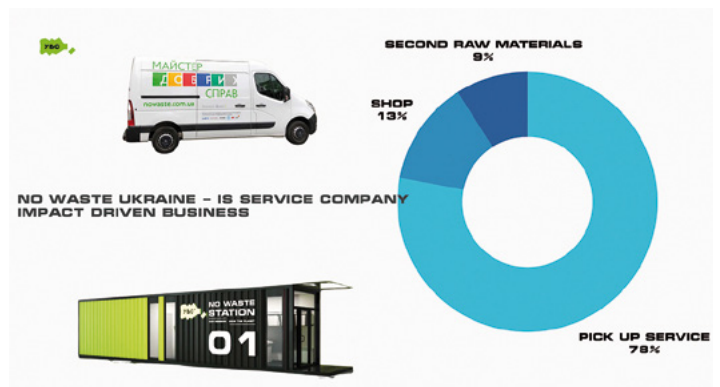
#### **Циркулярна мода з місією**

У країні, де 6% усіх відходів становить текстиль, а державні програми переробки майже відсутні, LASKA заповнює критично важливу нішу. Сортуючи до 10





Зоб. 1: Хід проекту LASKA © Анастасія Журавель



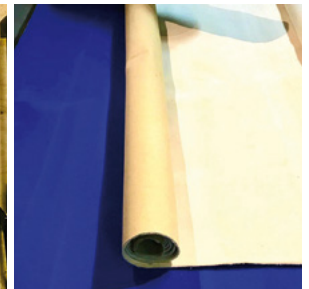
Зоб. 5: Капсула для роздільного збору відходів © NO WASTE UKRAINE



Зоб. 4: Сміттєві баки в Києві © NO WASTE UKRAINE



Зоб. 2: Звалище текстильних відходів © LASKA



Зоб. 6: Відсортовані матеріали  
© <https://kunst-stoffe-berlin.de/portfolio/>

тонн текстилю щомісяця, вони позиціонують себе як першу в Україні циркулярну текстильну систему, що гарантує, кожна річ знаходить своє значуще застосування. Їхня амбіція очевидна: перетворити відходи fast fashion на циркулярні рішення, підтримку спільнот і стійкість до кліматичних викликів.

## Громадський рух, що переосмислює майбутнє відходів в Україні

Євгенія Аратовська, засновниця та виконавча директорка No Waste Ukraine, Київ. Має великий досвід у керуванні екологічними ініціативами та масштабними трансформаційними процесами. Вона відіграє ключову роль у розробці та впровадженні інноваційних стратегій, систем і громадської інфраструктури для сталого управління відходами; поєднуючи бачення з діями, активно просуває громадську залученість та відстоює принципи циркулярної економіки в складному політичному середовищі.

Попри те, що багато хто досі сприймає сміття як кінець життєвого циклу продукту, Євгенія Аратовська бачить у ньому початок. Як засновниця No Waste Ukraine, вона очолює соціальне підприємство, що змінює суспільне сприйняття та інфраструктуру довкола управління відходами в Україні. (Зоб. 3)

### Переробка як форма громадянського спротиву

В країні, де існує понад 30 000 сміттєзвалищ, із яких лише 6 000 легальні, захоронення відходів залишається найдешевшим варіантом – лише €5 за тонну. У результаті 94 % побутових відходів захоронюється, 3 % переробляється, а 2 % спалюється. Ініціатива Аратовської кидає виклик цьому статус-кво, створюючи не лише інфраструктуру, а й надію.

### Перша громадська сортувальна станція

Коли NO WASTE UKRAINE відкрила свою першу

публічну сортувальну станцію, люди приїжджали туди на таксі з розсортованими пакетами, потужний символ проти міфу про те, що українці «не хочуть сортувати». Вони довели: якщо дати можливість, люди обирають відповідальність.

### Переосмислення інфраструктури відходів

Фірмова ініціатива проекту – сортувальна капсула: безпечний, прозорий, освітній простір, де люди можуть сортувати відходи з гідністю та відстежуваністю. Спроектвані для запобігання неправильному використанню й забрудненню, ці капсули пропонують радикальну альтернативу хаотичним і ненадійним вуличним контейнерам. Мета: перетворити сортування на задоволення, а не на розчарування.

### Створення екосистеми сталості

NO WASTE UKRAINE працює як соціальний бізнес із кількома напрямками: освітні програми, шкільні екскурсії, корпоративні тренінги та послуги з вивезення. У відсутності системних законів про відповідальність виробників саме ці сервіси фінансово підтримують організацію. Вони також збирають пластик і прагнуть перетворювати його на корисні продукти – стільниці, плитку та інші речі, створюючи візуальну історію того, як відходи набувають цінності.

### Протистояння системним бар'єрам

Попри значний суспільний інтерес, державної підтримки немає. Транспортні компанії з вивезення відходів і виробники упаковки домінують на ринку без відповідальності, а Міністерство докільля не має достатніх повноважень для запровадження змін. NO WASTE UKRAINE продовжує вибудовувати систему «знизу вгору».

### Портал до іншої реальності

Їхня сортувальна станція – це більше, ніж пункт збору відходів; це портал трансформації, де громадяни

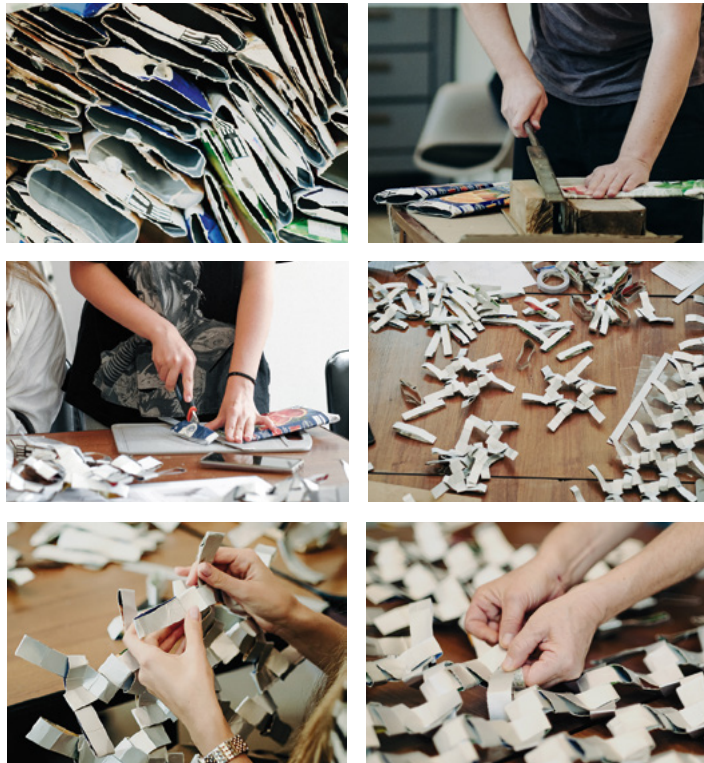
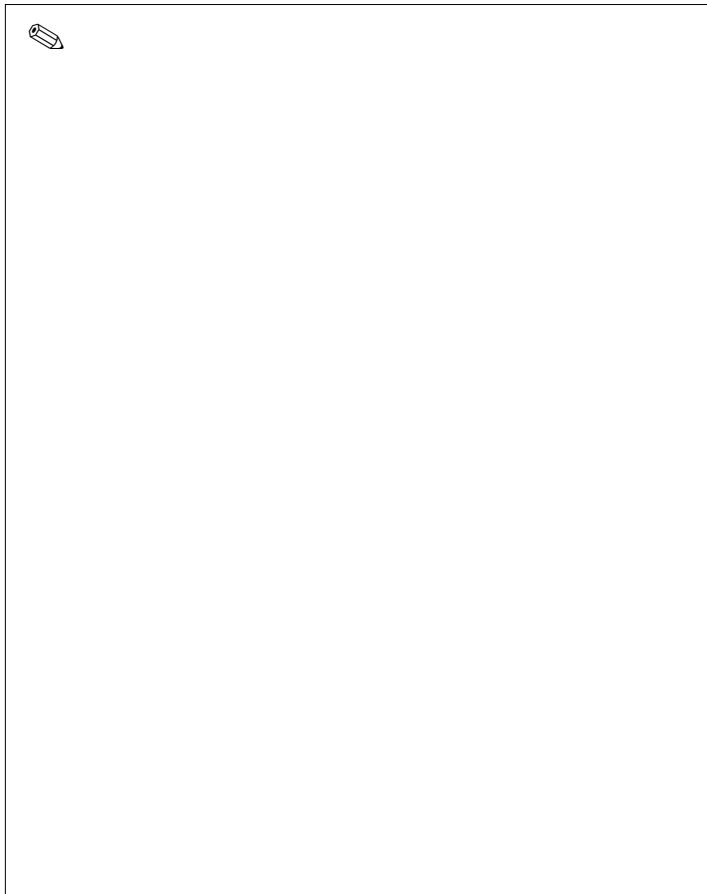




Зоб. 7: Картонні коробки для напоїв © Алекса Крайсл



Зоб. 8: Структура упаковки марки Tetra Pak Aseptic, власна ілюстрація на основі Вікіпедії, «Картонна упаковка для напоїв» © <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Getr%C3%A4nkekarton>



Зоб. 9–14: Модульне плетіння – система відкритого використання (2024), виставка матеріалів NOPE HOME • НАДІЯ у Київській спілці архітекторів ©Наталія Азаркіна

відчувають, яким може бути стале майбутнє. Відвідувачі йдуть звідти з новим усвідомленням: сміття — це не проблема, це матеріал.

### **Бачення майбутнього**

Дорожня карта включає розробку дизайнерських об'єктів із зібраного пластику, експорт найкращих практик до Європи та запуск освітніх інструментів для бізнесу. Мрія — масштабувати модель капсул на глобальному рівні та запровадити систему, де сортування стане нормою, а не винятком. (Зоб. 5) Послання NO WASTE UKRAINE просте, але радикальне: **«Ми не чекаємо на дозвіл. Ми будемо майбутнє, в яке віримо.»**

### **Інфраструктура для циркулярного будівництва у світі з виснаженими ресурсами**

Що відбувається, коли ми починаємо сприймати будівельні матеріали не як одноразові товари, а як довгострокові суспільні ресурси?

Корінна Фоссе, провідна експертка з ресурсоефективних та циркулярних будівельних систем, Берлін. У 2006 році вона заснувала «Kunst-Stoffe» та «Akademie für Suffizienz» у Берліні, започаткувавши практику повторного використання будівельних матеріалів через децентралізовану інфраструктуру, освіту та локальні мережі. Вона створює як фізичну, так і інтелектуальну інфраструктуру для радикально іншого підходу до будівництва, на основі повторного використання, доступу та колективних дій.

Її бачення: **У нас вже є достатньо матеріалів на наступні 20 років, нам лише потрібні системи, щоб використовувати їх розумно.**

### **Збереження того, що вже існує**

Мета проста, але потужна: зберегти й повторно залучити наявні матеріали до нових циклів використання. Це охоплює все, від вікон і дверей до глини й старої деревини. Йдеться не лише про переробку, а про ретельний збір, підготовку та переосмислення того, як ці матеріали можна застосувати конструктивно й творчо.

### **Рятування матеріалів як кліматична дія**

Лише в Німеччині кожна людина щороку «відповідає» приблизно за 4,3 тонни відходів, і більшість із них припадає на будівництво. Робота Фоссе спрямована на зміну цієї тенденції через надання громадського доступу до відновлених матеріалів і трансформацію сприйняття: це не відходи, а ресурси, які можуть стати частиною спільної локальної економіки. (Зоб. 6)

### **Немає ринку? Створюй нову модель**

Оскільки відновлені матеріали часто менш «конкурентні», ніж нові, Kunst-Stoffe оминає традиційні ринки. Натомість організація розвиває локальні системи обміну та відкриті майстерні, де громадськість може навчатися, ремонтувати, проектувати й створювати прототипи з використанням урятованих компонентів.

### **Простори трансформації**

Проект працює з кількох локацій і підтримує майстерні в міських центрах, часто у колишніх промислових чи пивоварних будівлях. Мета — зробити ремонт, повторне використання та роботу з матеріалами видимими, щоб показати: інша економіка можлива.

### **Освіта через практику**

Майстерні пропонують практичний досвід роботи з інструментами, техніками та принципами циркулярного дизайну. Резиденти-артисти привносять експериментальні й естетичні підходи, тоді як професійне навчання забезпечує реальні навички роботи з урятованими матеріалами.





Зоб. 15: Завіса з картонних коробок для напоїв, виставка матеріалів NOPE НОМЕ • НАДІЯ у Київській спілці архітекторів © Наталія Азаркіна



Зоб. 16, 17: Нехай росте // Студенти проєктують для завтрашнього дня (2022), Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою (IAK) TU Braunschweig у Державному представництві Нижньої Саксонії, Берлін © IAK, Курт Мундаль



### **Від глиняних пресів до модульних стін**

Інновації варіюються від ручних пресів для глиняного будівництва до модульних компонентів, виготовлених зі старих вікон і дверей. Провідний принцип – низькоенергетичні, «людиноцентричні» технології, які надають сили, а не автоматизують процес.

### **Від локального до глобального**

Робота Фоссе пов'язана з подібними ініціативами у Швейцарії, Австрії та за їх межами. Вона долучається до європейських платформ обміну знаннями та розробляє посібники для міжнародної передачі систем повторного використання. Її модель надихнула на створення схожих просторів від Дрездена до Кігалі.

### **Економічна реальність vs екологічна необхідність**

«Наша економіка робить працю дорогою, а ресурси дешевими, – зауважує Фоссе. – Тому циркулярні системи працюють лише за наявності структурної політичної підтримки». Доки це не стане повсюдною практикою, такі проекти залишаються робочими прототипами майбутньої економіки.

Алекса Крайссл – переосмислення пакувальних відходів як будівельного матеріалу

Художниця, дослідниця та докторантка Технічного університету Брауншвейга, спеціалізується на сталому дизайні та експериментах із матеріалами. Її робота зосереджена на перетворенні залишкових і відходових матеріалів, зокрема композитів, у модульні архітектурні елементи за допомогою практичних low-tech методів. Поєднуючи мистецтво, освіту й екоактивізм, вона прокладає шлях до циркулярної економіки та залучення спільнот.

### **Зв'язок через повторне використання**

Алекса Крайссл бачить цінність у тому, що інші вважають сміттям. У центрі її уваги, одне з найбільш поширених і водночас часто непомічених відходів: пакування від напоїв (Tetra Pak). Завдяки експериментальним технікам плетіння вона розробила систему перетворення цього композитного матеріалу на гнучкі, масштабовані й естетичні архітектурні компоненти.

Її метод ґрунтується на модульних плетіннях – технології, яка з'єднує кільцеподібні елементи без використання клею чи швів. Утворена таким чином мережа може безкінечно розширюватися, змінювати форму й повторно використовуватися як текстиль, штори, перегородки чи сонцезахисні конструкції. (Зоб. 15)

Згідно з даними самої компанії, Tetra Pak працює більш ніж у 160 країнах світу. У 2022 році було продано 193 мільярди пакувань. Така глобальна присутність робить Tetra Pak гігантським гравцем індустрії пакування харчових продуктів, для молока, соків та інших напоїв, і водночас створює світову проблему відходів.

### **Від відходів до структури**

Як студенти архітектури можуть краще зрозуміти життєвий цикл, склад і потенціал повсякденних матеріалів? Як вони здобувають матеріальну компетентність? Пакування для напоїв, що використовується у світі масово, виявилось ідеальним прикладом: довговічне, складне за структурою, композитне й водночас масово недовикористане.





### **Спільна розробка прототипів**

На воркшопі зі 150 студентами архітектури тисячі зібраних паковань було сплетено у прототипи для архітектурних масштабів. Відтоді ці плетіння застосовуються як інтер'єрні завіси, на фасадах та у перформативних інсталяціях.

### **Сонячне світло та тінь**

Особливий акцент робиться на сонцезахисті. Сплетені завіси фільтрують до 50% сонячного світла, забезпечуючи пасивне охолодження. Тому подальші дослідження зосереджені на ізоляційних властивостях та стійкості до погодних умов.

### **Матеріал без мови**

Метод може передаватися без слів, через жести, демонстрації та гру. Це робить його ідеальним для спільної творчості, особливо у кризових регіонах, де доступ до формальної освіти обмежений.

### **Від відходів до дива**

Чи то у вигляді м'ячів для дитячих воркшопів, чи як перегородки для приміщень, розробки показують, що викинутий пакування для напоїв може бути й структурою, і носієм історії. Мета Алекс Крайссл, не лише повторне використання, але й надання людям можливості перетворювати відходи на захист, функцію і навіть радість.

### **Метод, відкритий для світу**

Система працює не лише з пакуваннями Tetra Pak, а й із пластиковими пляшками та багатьма іншими матеріалами. Її open-source характер заохочує до адаптації. Запланована співпраця з NO WASTE UKRAINE у рамках освітньої діяльності та апсайклінг-воркшопів.

### **Дослідження в дії**

Наразі Крайссл тестує поведінку матеріалу під впливом ультрафіолету та вологи, з огляду на його можливе застосування на відкритому повітрі. Хоча ще існують виклики, потенціал очевидний: він полягає в методі перетворення паковань на захист, а відходів — на стійкість. (Зоб. 8–13)

## Збір паковань для напоїв (1 л)

- Зазвичай їх можна знайти вдома або у побутовому смітті.
- Очищення потрібно здійснювати одразу після використання.
- Друзі, родина або найближчі кав'ярні можуть тимчасово допомогти у зборі паковань для напоїв – бажано зі сріблястим покриттям всередині.
- Забирати пакування слід якомога швидше.
- Картонні пакування бажано складати плоскими, щоб полегшити очищення та обробку.

- ❶ Розрізати пакування зверху і знизу по лініях запаювання ножицями.



- ❷ Відкрити «трубку», зсередини промити губкою з мильним розчином, потім повністю висушити.



- ❸ Очищене пакування скласти плоским по згинах і скласти у стопку.



- ❹ Розрізати трубку на кільця шириною близько 2,5 см. При цьому утворюється 7–8 замкнених кілець (верх і низ пакування не використовуються).



- ❺ Обережно вивернути кільця так, щоб алюмінієве покриття було ззовні.



# Військові Руйнування та Виклики Відбудови

Російська агресивна війна проти України спричинила не лише величезні людські страждання та руйнування інфраструктури, але й мала масштабні кліматичні наслідки. Згідно з дослідженням ініціативи щодо обліку парникових газів війни, протягом перших двох років війни було викинуто щонайменше 175 мільйонів тонн CO<sub>2</sub> еквівалентів, більше, ніж річні викиди 175 країн світу. Третина цих викидів, близько 58 мільйонів тонн, припадає на відбудову із використанням традиційних матеріалів, таких як бетон та сталь. Інші дві третини спричинені безпосередніми військовими діями та їхніми наслідками, пожежами, вимушеними переміщеннями та потоками біженців.

Це підкреслює нагальну потребу переходу до кліматично дружніх альтернатив, зокрема біоорієнтованих будівельних матеріалів, щоб зменшити вуглецеве навантаження та забезпечити сталий розвиток. Очевидно, що відбудова є потужним драйвером парникових викидів, якщо не впроваджувати екологічно чистіші рішення.

Саме тут на сцену виходить НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ, з коноплями, соломою, глиною, овечою вовною, грибами, вербою та очеретом. Ці матеріали поглинають CO<sub>2</sub>, потребують значно менш енергомістких виробничих процесів і допомагають суттєво зменшити кліматичний вплив відбудови.

\* Попереднє зауваження:

Дані наведені станом на липень 2024 року, зібрані під час серії онлайн-зустрічей, що стали основою цього матеріального довідника; більш ніж за рік після цього масштаб воєнних руйнувань, імовірно, зріс у багато разів.

## Д-р Леся Зуб — про вплив війни на природу

Біолог, керівниця Лабораторії захисту та відтворення рослинного світу, директорка кафедри біології Національної академії наук України.

На перший погляд, може здатися недоречним говорити про довкілля та біорізноманіття на тлі людських втрат і соціальної катастрофи. Однак саме в умовах гострих криз важливо також фіксувати екологічні збитки, адже вони впливають як на сьогоднішнє, так і на майбутні покоління. Міністерство захисту довкілля України визначає біорізноманіття як ключовий чинник для відновлення та стабільності країни.

Екологічний борг цієї війни буде тягарем не лише на десятиліття, а й на покоління. За даними офіційного порталу Міністерства довкілля, станом на липень 2025

року екологічні збитки від війни оцінювалися більш ніж у 4,644 трлн гривень (близько 108 млрд євро).

Для порівняння: увесь державний бюджет України у 2021 році становив приблизно 1,1 трлн грн видатків та 1,3 трлн грн доходів.

Лише природоохоронні території України, найважливіші екологічні заповідники країни — зазнали збитків на суму близько 15 млрд євро. Понад 20% цих охоронюваних територій безпосередньо постраждали від війни. Десять із дев'ятнадцяти природних заповідників та три з п'яти біосферних заповідників (Асканія-Нова, Біле та Чорнобильський) були пошкоджені внаслідок бойових дій або окупації.

Особливо вразливими є водно-болотні угіддя, екосистеми, тісно пов'язані як із водою, так і з суходолом. Для захисту найцінніших із них у 1971 році була створена Рамсарська конвенція. В Україні такі охоронювані території займають близько 675 000 гектарів; приблизно 68% із них, близько 470 675 гектарів, зазнали пошкодження внаслідок війни. (Зоб. 1)

### Відновлення цих біотопів триватиме десятиліттями:

- З початку війни пожежі знищили понад 2,4 мільйона гектарів землі, зокрема 330 000 гектарів зі державної лісової програми. Особливо постраждали тисячі гектарів у національних парках Кременські ліси, Білоберіжжя Святослава, Святі Гори та в Чорнобильському біосферному заповіднику.

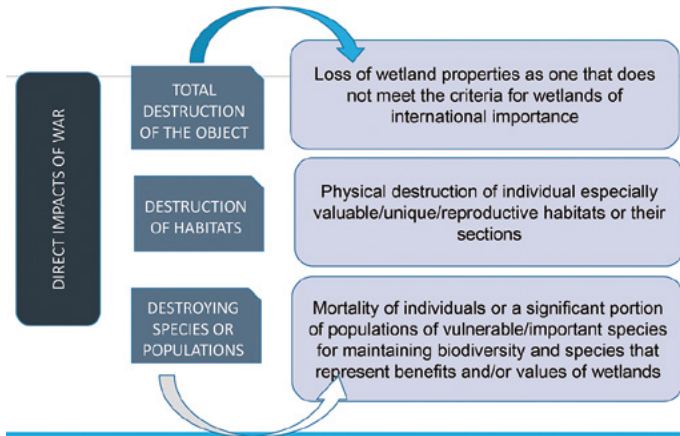


Зоб. 1: Пожежі в Україні у 2022 році. Карта NASA



Зоб. 2: Найбільше в Європі поле орхідей, знищене полум'ям © Презентація Лесі Зуб

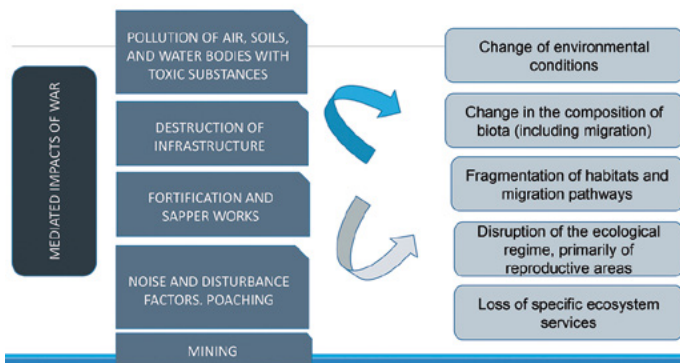
### CONSEQUENCES OF WAR AND NATURE



Зоб. 3: Auswirkungen von Krieg und Natur © Präsentation Lesia Zub



### CONSEQUENCES OF WAR AND NATURE



Зоб. 4 Вплив війни та природи © Презентація Лесі Зуб



Зоб. 5, 6: Військові окопи були викопані в заповіднику «Крейдянка», ботанічно унікальній місцевості. Тут процвітають рослини, які ростуть лише на крейдяних ґрунтах. © Презентація Лесі Зуб



- Кременські ліси вважалися найбільшим природним лісовим масивом України, сьогодні вони повністю вигоріли. Цей природний парк був створений для збереження та захисту унікальної екосистеми, і разом із його втратою зникли також її екологічний, науковий та оздоровчий потенціал.
- Подвійна екологічна катастрофа сталася в заповіднику на Чорному морі. Спочатку березові ліси були пошкоджені повеннями, а згодом стали жертвами пожеж.
- Підрив Каховської дамби: цілі середовища існування були змиті водою, включно з місцями гніздування численних видів птахів.
- За офіційними даними, 160 000 птахів та понад 20 000 диких тварин перебувають під загрозою загибелі. Міністерство довілля оцінює втрати від масової загибелі дикої фауни майже у 146 мільярдів гривень.
- Знищено значну популяцію жаб, а також найбільшу відому колонію охоронюваних черепах.
- На Кінбурнській косі, півострові в Миколаївській області, де мешкає понад 4 700 видів тварин, з яких 132 занесені до Червоної книги України, — цілі природні середовища існування були зруйновані. Хоча деякі види, наприклад тюльпани, можуть відновитися завдяки підземним цибулинам, багато комах і дрібних тварин втратили свої домівки.
- Найбільше в Європі поле орхідей стало жертвою пожеж. (Зоб. 2)

Вплив на ґрунт, повітря та воду є глибоким. Багато ґрунтів забруднені вибуховими речовинами, важкими металами або паливом. У деяких регіонах окупаційні війська засипали природні затоки, що призвело до масштабних змін гідрологічних умов.

Рамсарська конвенція 1971 року, це міжнародний договір про охорону водно-болотних угідь

міжнародного значення, які відповідають екологічним критеріям угоди (наприклад, важливі для перелітних птахів, біорізноманіття, водного балансу). Україна є договірною стороною Рамсарської конвенції з 1991 року. Після того як країна офіційно визначає певне водно-болотне угіддя та воно включається до міжнародного списку, ця територія отримує статус Рамсарської ділянки. Наразі в Україні зареєстровано 50 Рамсарських ділянок, загальна площа яких становить приблизно 802 604 гектари.

- Рамсарська територія затоки Каркинитська та Джарилгацька була місцем розташування одного з найбільших безлюдних островів Європи — Джарилгача. Сьогодні його тваринний і рослинний світ зазнав серйозних порушень.
- На Рамсарській території Чорноморського узбережжя, Ягорлицька затока, були зведені військові укріплення, в одному з найменш порушених водно-болотних угідь регіону. Унаслідок цього були знищені рідкісні степові екосистеми, місця гніздування та міграційні шляхи.
- Рамсарська територія Східний Сиваш є важливим місцем розмноження та відпочинку водоплавних птахів. Через військові дії комунікація між популяціями тварин була порушена, а багато середовищ існування стали повністю непридатними.
- У заповіднику «Крейдова флора», ботанічні унікальні території, були вириті окопи. Тут зростають рослини, які трапляються виключно на крейдових ґрунтах і часто можуть виживати лише в таких умовах.
- Рамсарська територія Східний Сиваш є важливим місцем розмноження та відпочинку водоплавних птахів. Через військові дії комунікація між популяціями тварин була порушена, а багато середовищ існування стали повністю непридатними. (Зоб. 12, 13)





Зоб. 7–10: Чорноморський природний заповідник, Рамсарська ділянка «Ягорлицька затока», вибух поблизу Тендрівської  
 © Презентація Лесі Зуб



Зоб. 11: Військові кораблі порушують орієнтацію мертвих дельфінів на узбережжях України, Болгарії, Румунії та Туреччини © Презентація Лесі Зуб



Зоб. 12, 13: Колись тут мешкали тисячі водоплавних птахів, зокрема рожевий пелікан. Порівняльні фотографії показують зміни або повне зникнення місць гніздування. © Презентація Лесі Зуб

## Всепроникна небезпека мін

- Понад 80 000 квадратних кілометрів української території нині вважаються замінованими. Навіть у регіонах, що безпосередньо не були зоною бойових дій, екосистеми зруйновані. Туризм і традиційне сільське господарство у багатьох місцях більше неможливі.
- Екологічні наслідки також очевидні в ґрунті: вибухи, знищена техніка, забруднене пальне та боеприпаси залишили по собі токсичну суміш. Це тепер реальність на півдні та сході України.

## Скільки часу триватиме розмінування?

Розрахункова основа: один єдиний день війни вимагає одного місяця для розмінування. Станом на липень 2024 року російська агресія тривала вже майже два з половиною роки; можна лише уявити, скільки десятиліть знадобиться, щоб зробити Україну знову безпечною та екологічно функціональною. Сьогодні Україна є найбільш замінованою країною у світі. І, подібно до Німеччини, досі змушена знешкоджувати міни часів Другої світової війни. (Зоб. 11)

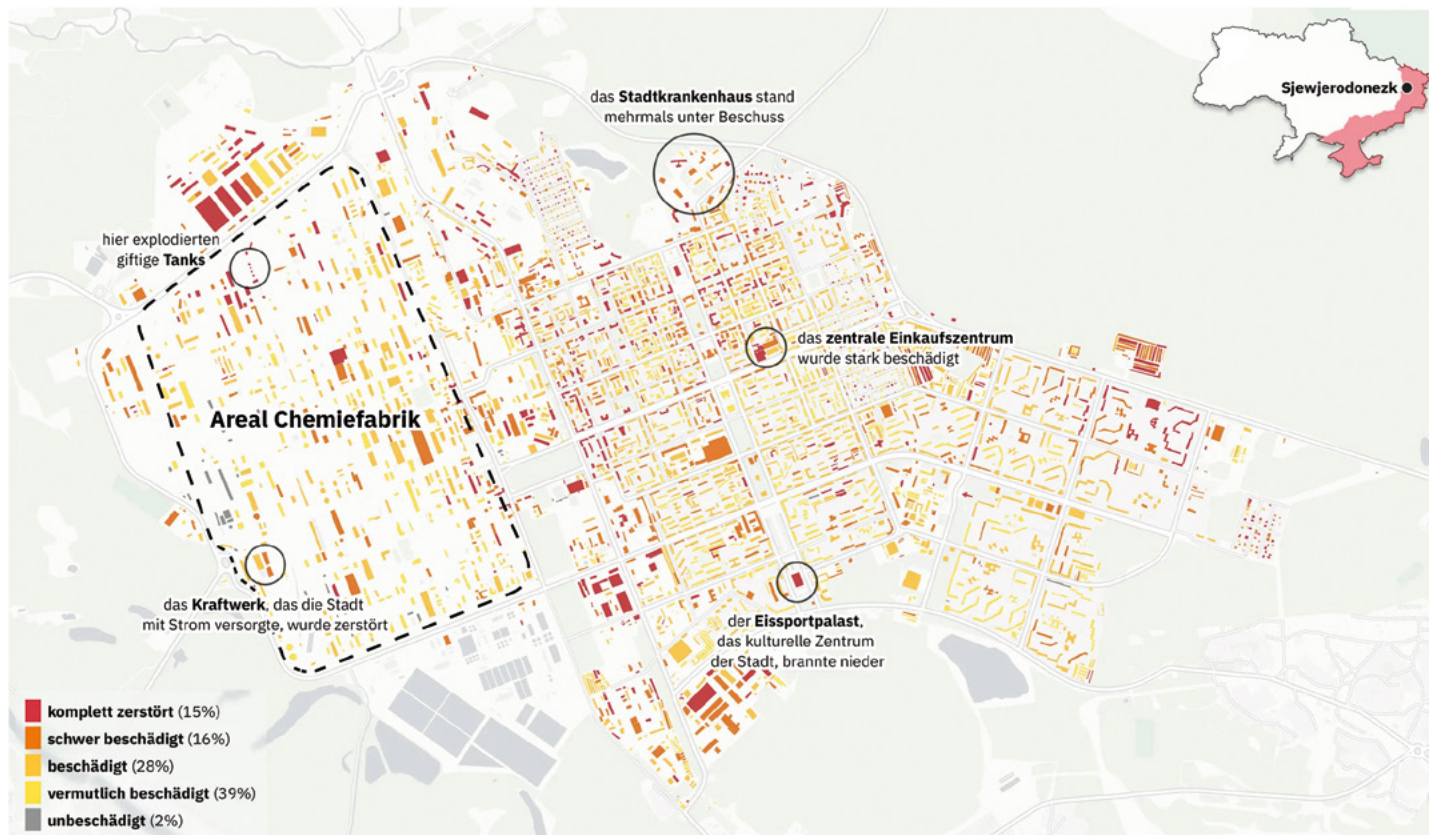
Від початку війни на узбережжя України, Болгарії, Румунії та Туреччини все частіше викидає мертвих дельфінів, імовірно, через звукові хвилі від військових кораблів, які порушують їхні навігаційні системи.

Багато з найбільш постраждалих територій наразі недоступні для науковців. Наразі неможливо дати обґрунтовану оцінку чи навіть прогноз довгострокових наслідків. Які заходи будуть необхідні, залишається невизначеним, доки триває війна.

## Екоцид

Експерти тепер описують триваючу екологічну шкоду чітким терміном: екоцид. Це означає навмисне знищення довкілля, напад на саму природу, що несе загрозу екологічній катастрофи. Тут природа стає не лише жертвою, а й перетворюється на зброю.





Зоб. 14: Карта пошкоджень Северодонецька, лютий 2024 р. (Дані та аналіз: Mapping Ukraine/ETH Zurich; Базова карта: OpenStreetMap та CARTO © Tages-Anzeiger 4.4.2024)



## Джонатан Банц, Безіл Рот – картографування України

Джонатан Банц – митець, архітектор і інженер-геодезист, запрошений професор із будівельної геодезії на факультеті архітектури Мюнхенського університету прикладних наук, член групи «Мапування України», а також Swiss Network with Ukraine при ETH Zürich.

Базиль Рот – менеджер проєктів у сфері гуманітарних та соціальних ініціатив, працює у кіновиробництві, член групи «Мапування України» та виконавчий директор Swiss Network with Ukraine.

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну завдало значних руйнувань цивільній інфраструктурі, постраждали сотні тисяч будівель, а витрати на відбудову оцінюються більш ніж у 500 мільярдів доларів США. Хоча такі технології, як 3D-сканування та мобільні пристрої, дозволяють детально документувати воєнні руйнування, більшість отриманих даних залишаються фрагментарними й неперевіреними.

«Мапування України» було започатковано у 2022 році в ETH Zürich з метою створення перевіреної, геоструктурованої бази даних про вплив війни на цивільну інфраструктуру України. Проєкт інтегрує дані воєнного та довоєнного періодів із різних джерел для підтримки оцінки збитків, компенсацій та процесів відбудови.

### Потреби та обґрунтування

Надійна кількісна оцінка пошкоджень і руйнувань будівель, інфраструктури та земель унаслідок війни є необхідною для планування та управління процесами відбудови, визначення пріоритетів реконструкції, опрацювання компенсаційних вимог і залучення зацікавлених сторін. Зміни з часом мають постійно фіксуватися та оцінюватися до завершення відбудови, щоб гарантувати прозорість і чітке розуміння ситуації.

### Цифрові інструменти є для цього незамінними!

- Якісно перевірені та автоматизовані
- З відповідною класифікацією пошкоджень
- На всіх рівнях – від національного чи регіонального до окремих земельних ділянок (кадастр)

- Із достатньо високою часовою роздільністю для відстеження процесів руйнувань та розрізнення між неущкодженими й уже відновленими структурами.

Перші приклади – як-от власні швидкі карти пошкоджень Mapping Ukraine, використані Tages-Anzeiger (див. зоб. 14), а також пов'язані ініціативи, опубліковані в New York Times, – демонструють потенціал таких систем. Однак наразі вони здебільшого залишаються експериментальними. Інструменти часто спираються лише на один тип даних, потребують ручної валідації та не мають всеохопної системи контролю якості.

Крім того, їм зазвичай бракує системної інтеграції партисипативних або наданих громадянами перевірок. Mapping Ukraine прагне заповнити цю прогалину.

### Опис проєкту

Були закладені наукові та організаційні основи цифрової платформи. Альфа-версія вийшла у 2024 році та запровадила ключові функції для документування втрат майна, підтримки ресурсоефективної відбудови та опрацювання компенсаційних вимог. Створено консультативну мережу експертів і організацій у сфері геоданих, міського планування та науки про дані. Проведено перші пілотні застосування, які надали цінні висновки щодо універсальності та практичних можливостей платформи.

Центральна технічна мета Mapping Ukraine полягає, як зазначалося, у розробці, навчанні та випробуванні алгоритмів на основі штучного інтелекту, здатних виявляти й класифікувати пошкодження, оцінювати якість вхідних даних та візуалізувати результати.

Ці інструменти інтегруються в модульний робочий процес у межах GIS-платформи Mapping Ukraine. Основна увага зосереджена на розробці та випробуванні автоматизованих методів для збору детальної інформації про пошкодження у часі та просторі з використанням:

- радарних супутникових даних (низька роздільна здатність, регіональне/глобальне покриття, незалежність від погоди та часу доби; забезпечують великомасштабну базову інформацію)



Зоб. 15: Прототип панелі інструменту швидкого картографування пошкоджень, що показує оцінки пошкоджень для регіону Маріуполя та візуалізацію часових рядів Sentinel-1. (Джерело: O. Dietrich et al. 2025, ETH Zurich); <https://arxiv.org/pdf/2406.02506>

- мультиспектральних супутникових знімків (середня роздільна здатність, регіональне/глобальне покриття вдень, із прогалинами через хмарність; надають контекстуальну інформацію та підтримують контроль якості)
- відео- та фотоматеріалів, наданих громадянами або зібраних із відкритих платформ (локальні дані високої роздільної здатності у вибраних точках);
- інформації від громадян, наприклад міток або тренувальних даних (мультимодальні локальні дані для валідації, навчання та для масштабних аналітичних задач)
- базових даних, таких як великомасштабні карти, цифрові чи оцифровані 2D- та 3D-моделі (дані середньої та високої роздільної здатності про довоєнний стан; використовуються для контекстуалізації, візуалізації та перевірки достовірності)

- кураторованих доступних баз даних, таких як ACLED і Bellingcat (локальні дані високої точності; забезпечують контекст та підтримують перевірку достовірності). (Зоб. 16)

Центральним напрямом досліджень є автоматизований аналіз зображень за допомогою трьохетапного процесу:

- геолокація зображень за вбудованими метаданими;
- ідентифікація будівель у полі зору шляхом поєднання метаданих із картографічними даними
- застосування спеціально навченої моделі штучного інтелекту для виявлення видимих пошкоджень.

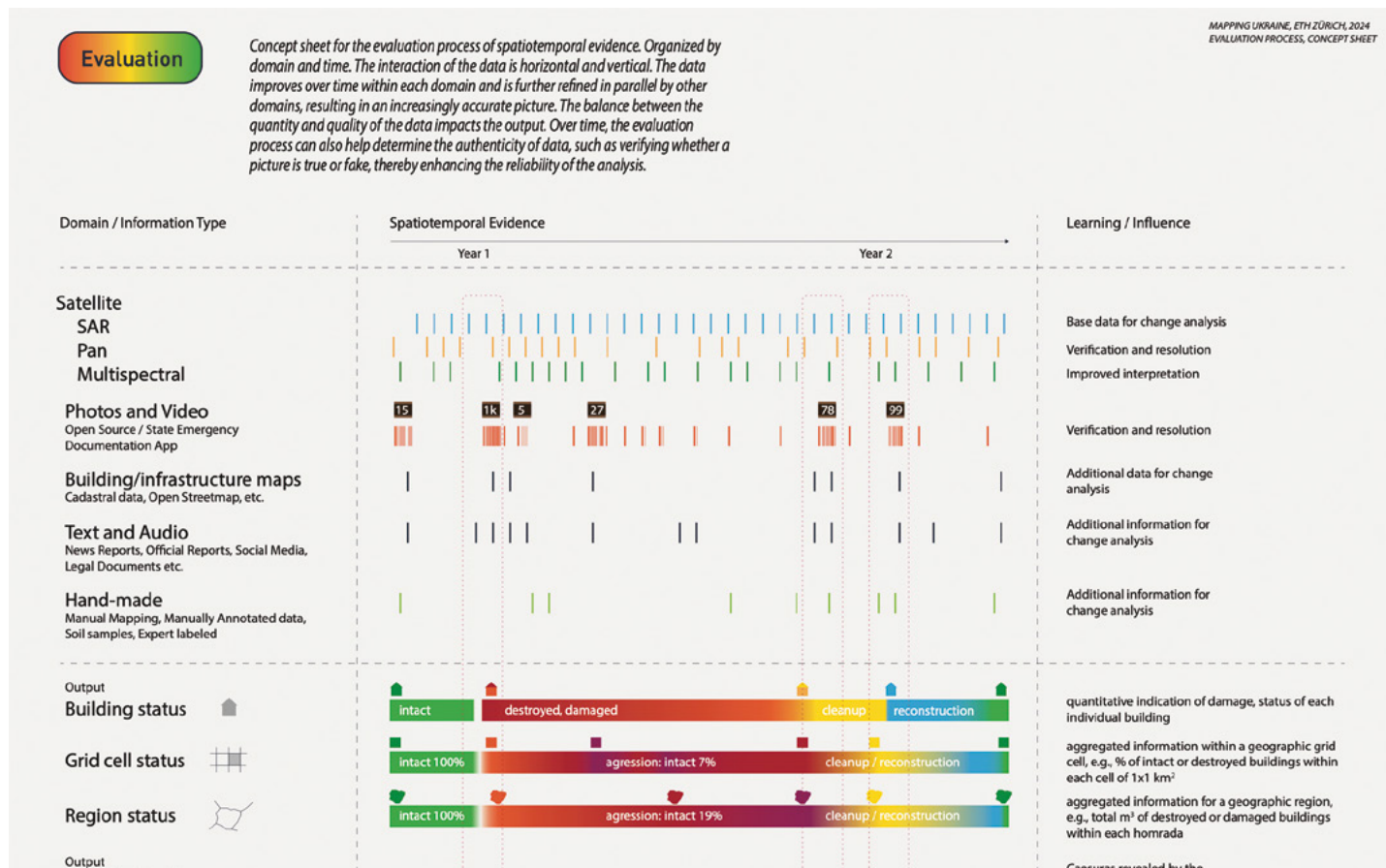
Цей метод підвищує надійність оцінки руйнувань, оскільки його можна зіставляти з іншими джерелами, такими як супутникові знімки чи компенсаційні заявки.

## Наступні кроки

Наступна фаза проекту зосереджується на розробці інструментів на основі штучного інтелекту для автоматизованого виявлення пошкоджень, оцінки якості та візуалізації на різних масштабних рівнях. Завдяки інтеграції супутникових знімків, матеріалів, створених громадянами, базових даних та звітів про конфлікти буде сформовано модульний робочий процес у межах GIS-системи Mapping Ukraine.

Ця система забезпечує масштабовану, партисипативну та доказову валідацію повідомлень про пошкодження. Вона підтримує планування відбудови в Україні та пропонує переносну модель для відновлення після криз у всьому світі.

Mapping Ukraine працює на перетині науки та громадянського суспільства. Проект був започаткований в ETH Zurich і є частиною Швейцарської мережі з Україною.



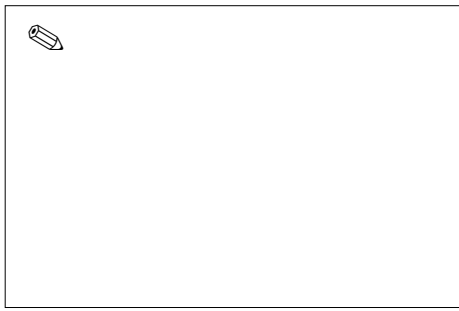
Зоб. 16: Просторово-часові докази пошкоджень. Інформація витягується з різних джерел даних за допомогою спеціально розроблених алгоритмів та машинного навчання. З часом стають доступними нові дані, що охоплюють ті самі будівлі та території з різних точок зору, з використанням різних датчиків та додаткової інформації. Це дозволяє проводити порівняння, зменшує невизначеності та дозволяє створювати часові ряди. Таким чином, автоматично витягнута інформація постійно оновлюється. © Джонатан Банц, Картографування України /ETH Zurich



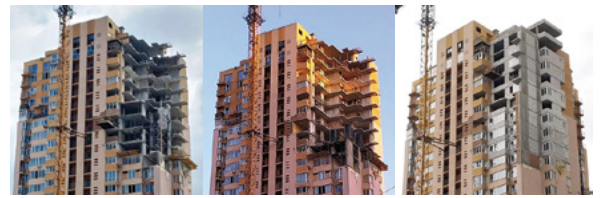
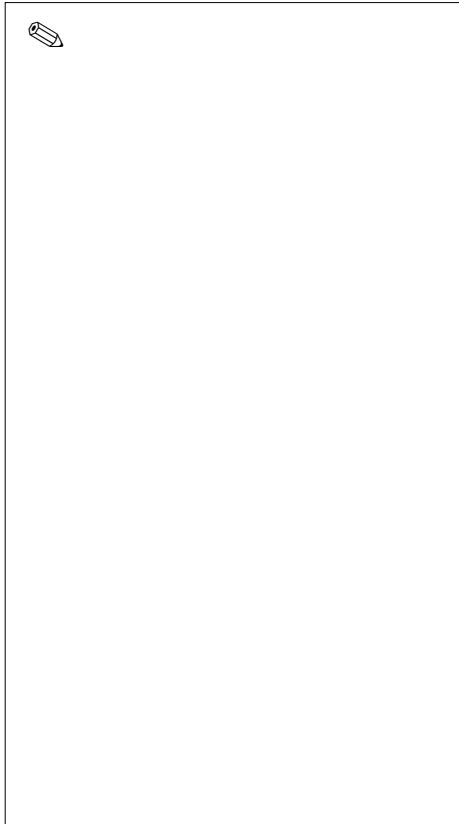
Зоб. 17



Зоб. 20



Зоб. 18



10 серпня 2022 року – тимчасовий демонтаж

8 вересня 2022 р. – Бетонування стійок та фундаментних плит

27 жовтня 2022 р. – Реконструкція стін та вікон

Зоб. 19



Зоб. 21



Зоб. 22

Зоб. 17–22: зруйновані житлові будівлі внаслідок військових дій © Презентація професора Геннадія Фаренюка

Проф. Геннадій Фаренюк — про будівельні матеріали, конструктивні та екологічні аспекти відновлення житлових будівель, зруйнованих унаслідок воєнних дій

### **Тема дослідження**

Особливості видобутку та використання будівельних матеріалів і виробів з особливим урахуванням технологій перероблювання будівельних відходів військового походження, а також оцінка та розробка передових рішень для відновлення пошкоджених будівельних конструкцій. (Зоб. 17, 18)

### **Руйнування та перші заходи з відновлення**

Унаслідок військової агресії Росії в Україні було пошкоджено або зруйновано понад 180 000 індивідуальних житлових будинків, а також близько 28 000 багатоквартирних будівель.

Першим завданням було обстеження будівель і оцінка їхньої конструктивної придатності до подальшої експлуатації. За допомогою математичних моделей розраховувалися навантаження, аналізувалися фізичні властивості та робилися висновки про можливість і доцільність відновлення.

Приклад: Цей багатоквартирний будинок був уражений ракетою. На основі технічних критеріїв ми розробили стратегії ремонту, що дозволили мешканцям повернутися до своїх квартир. На 17-му поверсі було зруйновано три квартири; ми демонтували десять поверхів вище та відбудували їх відповідно до початкового архітектурного проекту. (Зоб. 19)

### **Методологія оцінки стану будівель та практики відновлення**

Станом на липень 2024 року під час війни було відремонтовано близько 100 будівель таким чином, кожна з індивідуальними проектними рішеннями. Загалом ми обстежили 600–800 багатоповерхових житлових будинків. Інший приклад, п'ятиповерховий будинок у місті Умань, де було зруйновано цілий конструктивний блок. Завдяки використанню збірних панелей будівлю поступово відновили. До липня реконструкція сягнула семи поверхів. Такий підхід дозволив продовжити експлуатацію неушкодженої частини будівлі.

Необхідність нових підходів до оцінки будівельних конструкцій. Наші дослідження чітко показують: потрібно переосмислити методи оцінки фізичних і механічних властивостей пошкоджених будівельних матеріалів. Війна в Україні надає безпрецедентні дані про структурний вплив вибухів і пожеж на будівельні матеріали. Систематичне вивчення цих змін, наприклад, у сталі, бетоні, цеглі, утеплювачах, є основою для нових технічних стандартів у будівництві.

Мета, мати можливість точно оцінювати залишкову несучу здатність та зміни властивостей матеріалів, спричинені термічними й механічними впливами, навіть коли видимі пошкодження відсутні.

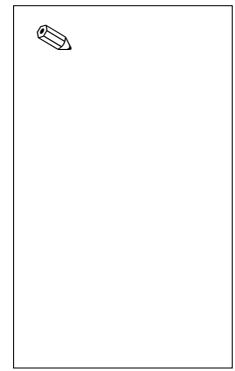
### **Оцінка сучасних методів структурного аналізу та нові підходи до оцінки ризиків**

Оцінка та подальший розвиток наявних методів аналізу конструкцій є ключовим напрямом роботи. Окрім класичних розрахункових навантажень, необхідно враховувати нові фактори впливу: серед них, сейсмічно-вибухові навантаження, які виникають під час підземних детонацій, а також ударні навантаження. Основна увага зосереджена на розробці розрахункових методик для збереження структурної цілісності пошкоджених об'єктів, включно з оцінкою та запобіганням прогресивним процесам обвалення. Ці підходи мають вирішальне значення для оцінки ризиків та визначення пріоритетів відновлювальних робіт. (Зоб. 20)

Стратегії перероблювання будівельного сміття, спричиненого війною Під час повторного використання будівельного сміття існують фундаментальні відмінності між контрольованим демонтажем і руйнуванням, спричиненим війною. Якщо при запланованих знесеннях можна контролювати мінералогічний склад і гранулометричний розподіл, то в уламках, що утворюються внаслідок воєнних пошкоджень, такої однорідності немає.

Критерії оцінки придатності до повторного використання:

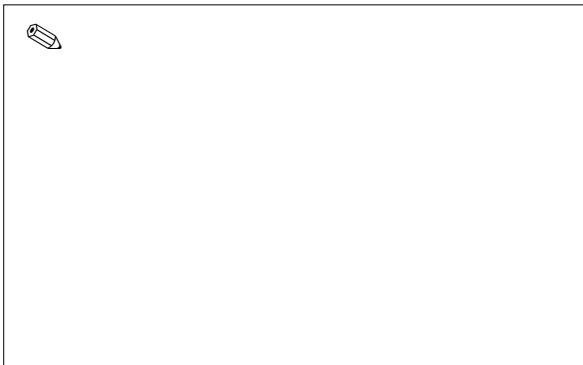
- мінералогічний склад
- гранулометричний розподіл



Зоб. 23, 24: Національні музеї Берліна, Музей доісторичної та ранньої історії © Карл Інстінський



Зоб. 25–28: Інститут мистецтва, пов'язаного з архітектурою, ТУ Брауншвейг, Семінар: Спадщина, 2021 © Стелла Флеттен



- потенційна токсичність через пожежі, азбест, вплив боеприпасів, прискорювачі горіння
- небезпека азбесту

В індивідуальних житлових будинках, зведених до 2000 року, дуже часто використовували дахові матеріали, що містять азбест. Забруднений склад цього будівельного сміття значно ускладнює його вторинне використання. Орієнтовний обсяг становить близько 100 мільйонів кубічних метрів уламків лише в Україні.

#### **Технологічні та регуляторні вимоги до процесів перероблювання**

Сучасні методи перероблювання мають бути спеціально адаптовані до умов воєнних конфліктів. Використання технологій для перетворення будівельного сміття на нові будівельні матеріали вимагає:

- класифікації уламків за типом та рівнем забруднення
- технологічної обробки відповідно до їхньої придатності для повторного використання
- розробки обов'язкових нормативів, які визначають технологічні процедури та стандарти безпеки для перероблених будівельних матеріалів

Наразі в Україні діють як національні, так і узгоджені з ЄС нормативи щодо поводження з будівельними відходами, які застосовуються паралельно.

#### **Оцінка екологічності будівельних матеріалів**

Перероблювання та повторне використання будівельного сміття мають здійснюватися за чітко визначеними нормативами. В Україні наразі діють як

національні правила, так і нові європейські стандарти, запроваджені протягом останніх двох років. Обидва нормативні документи застосовуються паралельно. Ще один важливий аспект, це оцінка екологічності будівельних матеріалів. Недостатньо просто використовувати органічні матеріали, такі як очерет чи солома. Екологічність має оцінюватися комплексно.

В Україні у 2016 році був запроваджений стандарт «Керівні принципи з енергетичного маркування матеріалів та виробів для теплоізоляції будівель». Цей стандарт дозволяє систематично класифікувати екологічні характеристики будівельних матеріалів, на основі прозорих та відтворюваних розрахунків.

## Стелла Флаттен: про руїни, уламки та розчищення завалів

телла Флаттен присвячує свою роботу освоєнню та читабельності простору. У центрі її дослідницько-орієнтованої практики, питання видимості історичних слідів у побудованому середовищі та «копання» як художнього методу в соціальному та активістському контексті. Її особливо цікавить, як воєнні травми залишили сліди в нашому сучасному оточенні та як матеріальні залишки такого насильства опрацьовувалися і продовжують опрацьовуватися. (Зоб. 23, 24)

**Розчищення завалів після Другої світової війни**  
Nach dem Krieg türmten sich in Deutschland schätzungsweise 400 bis 500 Millionen Kubikmeter Trümmer, davon allein in Berlin rund 75 Millionen. Der Versuch, über freiwillige Helfer:innen die Aufräumarbeiten zu gestalten, scheiterte.

- Після війни на території Німеччини залишалось, за оцінками, від 400 до 500 мільйонів кубічних метрів завалів, із яких близько 75 мільйонів, лише в Берліні. Спроба організувати прибирання силами добровольців зазнала невдачі.
- Розчищення завалів деякий час подавалося як «громадська служба», наприклад, через регулярні суботні зміни для жінок або вимогу до вступників до університетів відпрацювати 40 годин на розчищенні завалів і надати підтвердження виконаних годин для зарахування.

- Справжня професіоналізація почалася, коли були засновані так звані компанії з розчищення завалів, які отримували оплату за фіксованою ставкою за квадратний метр.

Як матеріальні залишки війни довго залишалися видимими в містах, у вигляді ландшафтів руїн — і яку роль вони відіграють у колективній пам'яті. «Хитка рівновага між усе ще видимою визначеністю форми та ще не завершеним розчиненням форми прирікає руїни стати мовчазною знаковою мовою історії» — Гартмут Бьоме.

Вирішальним є те, як спогади й травми залишаються постійно присутніми та можуть архітектурно передаватися далі й процесуально опрацьовуватися в майбутньому. Художнє питання полягає в тому: наскільки збудовані свідчення насильства можна не лише зносити чи забудовувати, а залишати відкритими для майбутнього осмислення та переосмислення?

Флаттен зазначає, що фактор часу часто ігнорується в міському плануванні та збереженні спадщини. Планування формує уявну «теперішність майбутнього» з позиції сьогодення. Майбутнє фіксується — часто без залучення майбутніх користувачів цих створених реальностей або без залишення для них простору. У результаті майбутні покоління стикаються з доконаними фактами. Існуючі будівлі та міські образи реставруються й ідеалізуються до уявних початкових станів, аби забезпечити їхнє збереження.

Швейцарський соціолог Луціус Буркгардт узагальнив це у своїй статті 1977 року «Будівництво — процес без обов'язків перед пам'ятниками»: «Кожне покоління створює собі власне, нібито позачасове минуле, знищуючи минуле своїх батьків».

У цьому сенсі співіснування часових нашарувань зникає щоразу, коли час знову архітектурно скасовується.

Довгострокові наслідки воєн для тіл, міст і наративів продовжуються через покоління, через епігенетичні зміни, через історії, через речі, які колись називали «прекрасними», і речі, необхідні для «знову доброго» життя.



Зоб. 29: Радикальні ігрові майданчики – від конкуренції до співпраці, Berliner Festspiele, Gropius Bau Berlin, 2025



Зоб. 30: На зображенні червоний еліпс позначає територію, яку обстежили Флеттен та її команда, і де проводилися розкопки. Ця територія була розташована в історичних підвалах, де колись зберігалися археологічні знахідки, в тому числі з Трої. © Staatliche Museen zu Berlin, Museum für Vor- und Frühgeschichte, Фото: Карл Інстінскі

Зоб. 31: Північний фасад Музею етнології під час його знесення у 1960/61 рр. © Staatliche Museen zu Berlin, Museum für Vor- und Frühgeschichte, Фото: Карл Інстінскі

- Яку архітектуру ми хочемо будувати надовго?
- Як нам відійти від бетону?
- Як ми можемо справді створити сталість і естетичну цінність?

### Копання як метод

Докторський проект Флаттен має назву «Додана цінність нового методологічного підходу до повсякденної практики». Тут вона розуміє копання не лише буквально, а і як метафоричний підхід до прихованих, «похованих» спогадів.

Її мистецька практика спрямована на активне, тілесне осмислення пам'яті, не в сенсі створення нових монументів, а як процесуальне привласнення та колективна дія.

У дусі філософа Вальтера Беньяміна: «Хто прагне наблизитися до власного похованого минулого, мусить поводитися як людина, що копає». І заклик письменника Свена Ліндквіста: «Копай там, де стоїш!». (Зоб. 25–28)

В Інституті мистецтва в архітектурі Технічного університету Брауншвайг Стелла Флаттен разом зі студентами та колегами розробила партисипативне «розкопування», присвячене минулому інституту в період націонал-соціалізму. Спільно вони спочатку «копали» в архівах інституту, старих будівельних планах та історичних описах, а потім здійснили власне фізичні розкопки на місці.

Будівля інституту, розташована віддалено в лісовій місцевості, під час Другої світової війни слугувала місцем проведення «важливих для війни досліджень» для Технічного університету Брауншвайг. Там були знайдені сліди та конструктивні елементи балістичного випробувального полігону, де, окрім польських, українські примусові робітники змушені були тестувати вплив зброї (гранат, вибухових зарядів) на бетон.



Сліди цих випробувань, нині зарослі, лежать у лісі як тихі меморіали. Ніхто не знає, що з ними робити. Колективне, фізичне копання студентів, приблизно того ж віку, що й колишні примусові робітники, стало яскравим, майже перформативним моментом історичного осмислення, роблячи минуле відчутним і безпосередньо присутнім.

### **Радикальний ігровий майданчик**

У співпраці з мистецьким колективом School of Mutants із Дакару Стелла Флаттен під час своїх досліджень для арт-маршруту Радикальний ігровий майданчик виявив, що сучасна автостоянка поруч із нинішнім Gropius Bau у Берліні була зведена безпосередньо над склепіннями Першого Королівського музею етнології, і сьогодні це жодним чином не помітно в міському просторі та суспільній свідомості. Меморіальна табличка, розташована в глухому кутку, ледь натякає на історичну важливість цього місця.

У спільному процесі учасники почали розкривати землю: бруківку паркувального майданчика підіймали, щоб буквально зазирнути під поверхню, туди, де історія зникла під асфальтом. (Зоб. 30, 31)

У 1985 році на протилежному боці будівлі Gropius Bau проводилися розкопки – на місці, де Берлін дозволив зеленим зонам вирости над колишніми підземними камерами тортур гестапо. Деяких учасників тодішньої акції «1933–1945 Nachgegraben» Стелла Флаттен запросила знову взяти участь і розповісти про свою мотивацію того часу. Разом вони копали ще раз, цього разу з акцентом на колоніальну спадщину Берліна.

Акція привернула велику увагу. У її партисипативному та активістському характері полягало головне послання: річ не у тому, щоб чекати, поки інституції створять простір для осмислення історії, а в тому, щоб самостійно «відкрити землю» й зробити видимим те, що приховане під поверхнею.

Для Флаттен цей підхід є мистецькою методологією, що характеризується відкритістю, процесуальністю та залученням власного тіла. Вона розуміє його як колективну, перформативну практику, результат якої неможливо визначити наперед. Копання стає елементарною та доступною дією, що дозволяє кожному брати безпосередню участь. Воно відкриває шлях до землі, як до архіву, що зберігає сліди людського та нелюдського життя й робить їх відчутними через фізичну дію.

Усі залишки, знайдені в землі, передусім уламки від Другої світової війни, якими колись засипали й запечатували цю територію, були представлені під час акції в спеціально облаштованому прохідному тунелі, що символічно слугував переходом до зони розкопок. Таке тимчасове архівне середовище стало відкритою, незавершеною пам'яттю, яка запрошувала відвідувачів безпосередньо взаємодіяти з віднайденими матеріалами. Деякі з об'єктів увійшли до музейної колекції, зокрема уламки й фрагменти глиняних мисок із середньовіччя або з Південно-Східної Азії. Решту знахідок наприкінці виставки помістили в ящик і знову закопали як своєрідну капсулу часу, не як акт витіснення, а як усвідомлене рішення щодо того, як.



«Мільйони дітей живуть у постійному страху: багато хто проводить до шести годин на день у підвалах, поки виють сирени повітряної тривоги», каже Рассел. «Без постійної та посиленої підтримки для цих дітей психологічні рани цієї війни відлунюватимуть упродовж поколінь». (Джерело: UNICEF+)



© НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ Виставка Матеріалів, Київ 2025, Наталія Азаркіна

# Травма від Війни та Цілюща Архітектура

Втрата власної квартири чи будинку, незалежно від того, чи сталася вона через вимушене переселення, війну, природні катастрофи чи інші примусові обставини, означає глибоке викорінення. Травми, що виникають унаслідок таких переживань, проявляються у відчутті небезпеки, відчуженості та безпорадності. Це рани, які торкаються як нашого тіла, так і душі.

Ветерани війни несуть із собою не лише фізичні поранення, а й психологічні — безсоння, тривогу, внутрішнє напруження, спогади, що не відпускають. Фізичні та емоційні рани часто тісно переплітаються, підсилюючи одна одну й ускладнюючи повернення до стабільного повсякденного життя.

Психологічні травми, яких зазнають діти, жінки та родини в Україні через втрати й руйнування, не менш тяжкі та мають далекосяжні наслідки. Вплив війни на ці групи населення викликає серйозне занепокоєння.

Травматичний досвід призводить до глибокого порушення або навіть повного знищення відчуття безпеки та довіри до інших людей. Ми, самі того не усвідомлюючи, у повсякденному житті спираємося на припущення, що суспільство й світ утворюють символічну сітку, яка нас підтримує.

Ерік Еріксон описував цей стан як «базову довіру». Він пояснював, що досвід першого року життя формує ставлення людини до себе й до світу. Безліч взаємодій із первинними опікунами — особливо їхні позитивні відгуки та підтвердження — дарують дитині відчуття фундаментальної надійності світу, яке стає основою довіри до інших і впевненості в собі.

Коли людина переживає травму, руйнується саме ця базова довіра до безпечного світу, що колись стала нашою «другою природою». Вона втрачає свою природність і більше не може відновитися у первісному вигляді.

Травма створює непоправний розрив у довірі до передбачуваного й безпечного середовища. Цей розрив не загоюється. У цьому сенсі травма є «соціальною раною» з екзистенційними наслідками. Звісно, ступінь тяжкості травми має значення, однак завжди залишається несвідоме відчуття покинутості захисними силами — батьками чи всіма доброзичливими силами світу.

Це одна з найглибших екзистенційних площин, які активує травма: вона позбавляє людину здатності відчувати себе вдома у світі.

Джерело: Вернер Бохлебер: <https://traumaresearch.yale.edu/werner-bohleber>

Кількість дітей, що переживають сильний стрес через наслідки війни, стрімко зростає. За даними ЮНІСЕФ, від початку війни щонайменше 2 406 дітей було вбито або поранено, а мільйони страждають від психологічних наслідків конфлікту. Дослідження показують, що майже 70 % опитаних дітей і підлітків в Україні мають симптоми посттравматичного стресового розладу (ПТСР), а серед дошкільнят цей показник сягає 95 %. <https://capmh.biomedcentral.com>

### **Жінки під психологічним тиском і насильством**

Жінки в Україні особливо гостро відчувають психологічні наслідки війни. За даними UN Women, 75 % жінок регулярно страждають від депресії, 62 % мають порушення сну, а 65 % — від нічних жахів. Крім того, рівень насильства щодо жінок тривожно зріс: лише у першій половині 2023 року кількість випадків домашнього насильства збільшилася на 51 % порівняно з попереднім роком. (Джерело: [UN Women Wikipedia](#))

### **Сім'ї під тиском втрат і руйнувань**

Понад 2,5 мільйона зруйнованих домівок та мільйони людей, змушених залишити свої домівки, мали глибокий вплив на структуру сімей. Багато родин змушені жити в тимчасових притулках, що створює додатковий психологічний тиск. Постійна небезпека та втрата дому й безпеки посилюють почуття викорінення та втрати.

### **Нагальна потреба в підтримці**

Психологічні травми, яких зазнали діти, жінки та сім'ї через війну, є глибокими й довготривалими. Надзвичайно важливо надавати підтримку цим групам, щоб зменшити психологічне навантаження та зміцнити стійкість. Тут можна говорити про трансгенераційні травми, які можуть проявлятися симптоматично в наступних поколіннях, якщо людям не буде надано чутливу до травми та емпатичну першу допомогу.

### **Цілюща архітектура**

Підходи, такі як цілюща архітектура, де люди власноруч створюють простори, використовуючи природні будівельні матеріали, можуть сприяти психологічному відновленню. Такі проекти не лише формують відчуття самодостатності та власної

дієздатності, але й сприяють соціальній інтеграції та належності до спільноти.

Поєднання фізичної діяльності, такої як будівництво, із психологічним зціленням допомагає працювати з глибокими травмами війни та прокладати шлях до стабільнішого й здоровішого суспільства.

Власноручне (пере)будівництво зруйнованого може потужно підтримати процес реабілітації. Фізична дія будівництва, тактильний контакт із вовною, деревом і глиною, свідоме створення простору, усе це зміцнює тіло та стабілізує психіку. Архітектура може сприяти процесам зцілення, відновлюючи простори зі світлом, повітрям і дотиком.

Кожен власноруч покладений дах, кожна зведена стіна, кожна сформована поверхня, кожна змішана фарба можуть стати символом власної дієздатності, відображенням внутрішньої роботи над травмою та ранами, знаком можливості створити новий дім після втрати. Залишаючись у метафорі: у процесі роботи з матеріалом частина травми ніби поглинається й опрацьовується.

Юлія Лейтес – психоаналіз, психоделіки та колективне зцілення

Юлія Лейтес — психоаналітична психотерапевтка, яка працює в Києві на перетині тем травми, війни та змінених станів свідомості. Її клінічний підхід поєднує традиційний психоаналіз з інноваційними методами роботи з травмою, зокрема психоделік-асистованою терапією.

З 2020 року вона працює з вразливими групами населення — ветеранами, підлітками з проблемами залежностей та жертвами домашнього насильства.

На початку 2023 року Лейтес розпочала надавати додаткову підтримку українським військовим, пропонуючи безкоштовні терапевтичні сесії через соціальні мережі. Вона швидко отримала десятки запитів і зрештою взяла двох клієнтів. Один із них — культурний діяч, мобілізований до війська, — продовжує свою терапевтичну подорож просто під час місій на фронті. Інший, військовий медик, загинув після кількох місяців інтенсивної емоційної роботи під час служби. Ці терапевтичні зв'язки виявилися



Зоб. 1–6: © Юлія Лейтес

### **Посттравматичний стресовий розлад**

(ПТСР) часто розвивається після переживання травматичних подій — таких як аварія, стихійне лихо або воєнна дія.

### **Комплексний посттравматичний стресовий розлад**

(КПТСР) виникає внаслідок тривалої, повторюваної або хронічної травматизації. Його причинами можуть бути тривале насильство над дитиною, домашнє насильство, перебування в полоні під час війни чи інші ситуації, з яких людина не могла втекти або захистити себе.



Зоб 7–10: Досвід матеріалів через дотик © NOPE HOME • НАДІЯ Виставка Матеріалів, Київ 2025, Наталія Азаркіна



крихкими, але водночас яскраво засвідчили гостру потребу у фаховій психологічній допомозі з питань травми безпосередньо в зоні бойових дій.

Згодом Лейтес приєдналася до Fenix Psychedelics Rehabilitation Center у Валенсії (Іспанія), щоб підтримати унікальну групу учасників: двох «захисників Азовсталі», одного солдата, який пережив полон, та двох матерів — одну з них, що втратила сина під час бомбардування в'язниці в Оленівці.

Протягом тижневої програми, що поєднувала застосування MDMA — речовини, яка сприяє відкритості, довірі та емоційному контакту, — і псилоцибіну, що міститься у так званих «магічних грибах», учасники змогли пережити глибоке емоційне звільнення та відновлення зв'язку із собою і світом.

Юлія Лейтес модерувала інтеграційні індивідуальні та групові сесії, спостерігаючи, як колективна травма може пом'якшуватися завдяки спільному, громадському процесу зцілення.

#### **Погляд Юлії Лейтес**

Юлія Лейтес припускає, що в Україні існує надзвичайно велика кількість людей, які переживають хронічну травматизацію. Для багатьох вона розпочалася ще у 1990-х роках — після розпаду Радянського Союзу — й продовжилася у 2014 році з початком воєнних дій у Криму та на Донбасі. Поточна, триваюча російська агресивна війна, що охоплює всю країну, за її словами, стала остаточним, фатальним ударом, який зробив усі попередні травми майже нестерпними.

Вона запитує: чи замислюємося ми над тим, як створювати середовища, спеціально пристосовані для вразливих людей? Чи справді ми усвідомлюємо ступінь їхньої крихкості — і що може стати для них цілющим, допомогти відновити зв'язок із собою та зі світом?

Її професійний підхід — це концепція зцілення, що поєднує психоаналіз, психоделик-терапію та колективний досвід. Лейтес виступає за створення спеціально спроектованих середовищ підтримки для людей із комплексним ПТСР, де безпека, сенсорна турбота та спільнота стають ключовими чинниками відновлення — у спосіб, який неможливо досягти в межах традиційних терапевтичних умов.

Лена Грабовскі — зцілення через чутливий до травми дизайн та соціальну взаємопов'язаність

Лена Грабовскі — експертка з нейротравматології, що спеціалізується на цілісному психічному здоров'ї та захисті дітей. Вона базується в Берліні й працює на перетині психології, креативної архітектури та гуманітарної допомоги. Завдяки своєму досвіду в арттерапії та лікуванні травм, Лена підтримує біженців і дітей, які постраждали від війни, вимушеного переселення та тривалого емоційного напруження.

Разом із колегами вона розробила освітню концепцію для центрів прийому біженців (пунктів первинного розміщення/житла) та команд перших респондентів по всій Німеччині, навчаючи фахівців травмоорієнтованому супроводу та психосоціальної підтримці. Її основні напрями роботи — захист дітей, послідовна травматизація та трансгенераційна обробка травм.

Травма буквально означає рану або ушкодження й може виникнути внаслідок війни, вимушеного переселення чи системної занедбаності. Вона підкреслює важливість раннього та стабільного середовища для психологічного відновлення. Зцілення, на думку Лени, не обмежується лише терапією: воно відбувається також через безпечні простори, фізичну активність, турботливі стосунки та психоедукацію.



«Психологічна травма – це емоційне ушкодження, спричинене надзвичайно стресовою або загрозливою для життя подією, яка перевищує звичні можливості людини впоратися з нею. Типові наслідки можуть включати стійку тривогу, безпорадність, внутрішню гіперзбудливість або повторне переживання травматичної ситуації»

Німецьке товариство з нейротравматології (DeGPT)

### Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР)

Рік	Кількість людей, у яких діагностовано посттравматичний стресовий розлад, що звертаються за допомогою	Кількість військовослужбовців з діагнозом ПТСР	Кількість дорослих з діагнозом ПТСР у зонах конфлікту
2022	100.000	25 %	10 %
2023	120.000	понад 28 %	12 %
2024	130.000	до 30 %	5 %

Зоб. 11: Статистика, Інна Обелець



Зоб. 12–15: Досвід матеріалів через дотик © NOPE HOME • НАДІЯ Виставка Матеріалів, Київ 2025, Наталія Азаркіна

У межах проєкту NOPE HOME • НАДІЯ Лена Грабовскі формулює ідею цілющої архітектури як інтегрованого методу відновлення після травми. Її дослідження охоплює як причини — від війни до екологічних катастроф, — так і симптоми: безсоння, гіперпильність, емоційне оніміння та дезорієнтацію.

Лена переконана, що архітектура може мати лікувальний ефект, якщо вона створює структуроване середовище, яке зменшує хаос і водночас зміцнює довіру, рутину та соціальні зв'язки. У її баченні зцілення — це не лише внутрішній, а й просторовий процес, у якому відновленню сприяють спільне будівництво, колективне приготування їжі та творчі практики.

Вона є частиною інтегрованого підходу NOPE HOME • НАДІЯ, де травмотерапія та травмоцутлива психосоціальна перша допомога людям, що живуть у зонах катастроф або війни, а також тим, хто був змушений покинути свої домівки, відіграють ключову роль.

#### **Втрата внутрішнього дому**

Центральною темою роботи Лени Грабовскі є втрата внутрішнього дому — відчуття, ніби всередині ти «зламаний» і втратив себе, втрата власного внутрішнього притулку. Війна та вимушене переселення нерозривно пов'язані з екзистенційними переживаннями: смертельним страхом, відчаєм, безсиллям, втратою, руйнуванням.

У травмотерапії з фрагментами людської психіки працюють дуже обережно. Цей процес нагадує повільне відбудовування країни після катастрофи. Щоб стабілізувати крихку, вразливу психіку у стані сильного збудження та тривоги, важливо за допомогою уяви створити «внутрішнє безпечне місце» або «внутрішній дім».

З дітьми Лена Грабовскі будує маленькі хатинки й укриття: головне — чіткі, видимі та безпечні межі, відчуття власного простору, власного дому. Вона переважно працює з тактильними, сенсорними природними й художніми матеріалами — такими, як овеча вовна, ґрунт або гумус, — а також із біографічним письмом та малюванням.

Наявність матеріалів і часу для тривалих творчих процесів може відігравати ключову роль у переробленні та інтеграції травматичного досвіду. У рамках NOPE HOME • НАДІЯ травмотерапія та травмоцутлива психосоціальна перша допомога людям у зонах війни є невід'ємною частиною концепції. Можливість власноруч відбудувати втрачений дім із доступних ресурсів стає глибоко цілющим актом.

#### **Інна Обелець — перша психологічна допомога при психічних травмах**

Інна Обелець — клінічна психологиня та травмотерапевтка, родом із Києва, нині живе й працює в Ростокі (Німеччина). Її діяльність зосереджена на наданні невідкладної психологічної допомоги біженцям, дітям та людям, які пережили війну й тортури. Вона проводить психоедукаційні програми та надає підтримку безпосередньо на місцях по всій Німеччині.

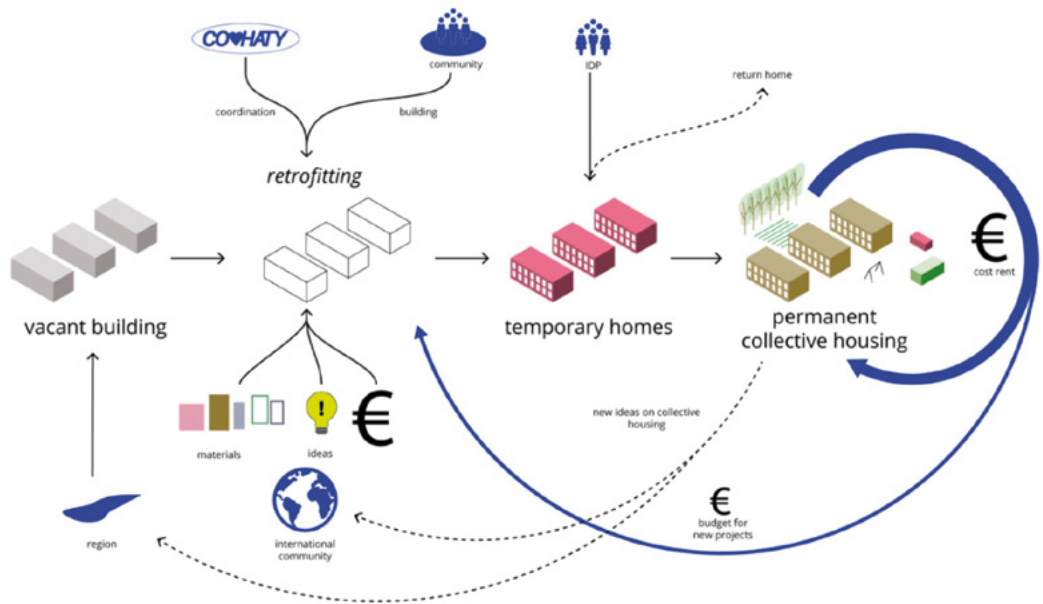
В Україні проблема посттравматичного стресового розладу (ПТСР) стала особливо гострою через військові конфлікти та інші масштабні події останніх років. За даними досліджень Міністерства охорони здоров'я України та низки неурядових організацій, кількість людей із симптомами ПТСР суттєво зросла в період із 2022 по 2024 рік.

За оцінками, приблизно 15–20 % населення, яке зазнало впливу бойових дій, страждає на ПТСР, а серед військовослужбовців цей показник сягає 30–35 %. (Зоб. 11)

Завдяки своєму досвіду як у медичній, так і в соціальній сферах, Інна Обелець підтримала сотні вимушено переміщених українців у гострих кризових ситуаціях. Її спеціалізація — швидка стабілізація людей із симптомами ПТСР. Цей процес включає створення відчуття безпеки, відновлення базових потреб — їжі, тепла, фізичного притулку — та побудову довіри через уважне слухання або невербальні засоби взаємодії, такі як малювання чи спільне будівництво з дітьми.



Зоб. 16: Тимчасове розміщення внутрішньо переміщених осіб (ВПО) у Західній Україні © Анна Добрава, CO-NATY



Зоб. 17: Панорама України «Здорове сусідство» © Анастасія Пономарьова, Тійс ван Спаандонк, Марк Сагін, Марина Савко, Міліца Озчелебі



Зоб. 18–21: Проекти зі стійкими біоматеріалами та циркулярною економікою: Прототипи довговічного житла з локальними енергетичними рішеннями сприяють стійкості © Анна Добрава, CO-NATY

Обелець також наголошує на важливості соціального відновлення зв'язків і практик стабілізації – зокрема техник заземлення, дихальних вправ і сенсорної регуляції.

Сенсорна регуляція означає здатність сприймати, обробляти та адекватно реагувати на зовнішні подразники – звуки, світло, дотики, запахи чи рух – таким чином, щоб емоційна рівновага й поведінка залишалися стабільними. Для людей, які втратили дім, зцілення починається з того, що їх бачать і про них піклуються. Допомога охоплює як невідкладну кризову підтримку, так і довготривалу допомогу під час переселення. При цьому особливий акцент робиться на розумінні їхніх травм, збереженні гідності та наданні людського тепла.

Основна мета психологічної першої допомоги, забезпечити негайне відчуття безпеки та підтримки, щоб знизити ризик розвитку хронічного посттравматичного стресового розладу.

Анна Добрава – від архітектури до відновлення. Соціальне житло як колективне зцілення

Анна Добрава – архітекторка та співзасновниця Meta-lab і житлової ініціативи CO-NATY.

Її робота зосереджена на сталому відновленні, циклічному використанні матеріалів та травмо інформованій архітектурі як інструменті відбудови життя й спільнот після вимушеного переселення.

Після вторгнення 2022 року її організація змістила фокус зі сталої міської планувальної діяльності на відновлення екстреного житла через ініціативу CO-NATY. Українською hata означає «дім», а cohaty, «любити»; переселені люди стають центром планування та процесу реновації житла.

CO-NATY розпочала діяльність зі швидкої реновації покинутого студентського гуртожитку для розміщення переселених осіб. Відтоді команда Добрової відремонтувала шість будівель і забезпечила житлом понад 1200 людей. Так було створено модель партисипативної відбудови, заснованої на нагальності, громаді та циркулярному використанні ресурсів. Дизайн-процес зосереджений не лише на забезпеченні даху над головою, а й на гідності, самовизначенні та терапевтичному залученні.

Завдяки практичній волонтерській роботі, спільним прийняттям їжі та участі у проектуванні CO-NATY стало простором соціального укорінення та психологічної стійкості. Багато волонтерів самі були переселенцями й тепер складають основу керівної команди проекту. Підхід CO-NATY поєднує відбудову з відчуттям матеріальної дієздатності, будуючи для інших, люди водночас відновлюють власне відчуття сенсу життя.

МЕТАЛАБ також співпрацює з організаціями, що експериментують зі сталими біоматеріалами, зокрема «шкірою» на основі комбучі, і почала інтегрувати повторне використання та циркулярність у поточні проекти. Її команда зараз розробляє прототипи довгострокового житла з локальними енергетичними рішеннями, прагнучи досягти стійкості через повторне використання. (Зоб. 15–21)





# GENERAL MAP



<i>Sugar factory</i>	1	<i>Hospital</i>	6
<i>Nova Post</i>	2	<i>Hope Home</i>	7
<i>Schools</i>	3	<i>Bus station</i>	8
<i>Village club</i>	4	<i>Modular school</i>	9
<i>Municipal office</i>	5	<i>Recycling Factory</i>	10

Зоб. 1: Мапування Первомайського © [www.nbl.berlin/projects/mapping-of-pervomaiske/](http://www.nbl.berlin/projects/mapping-of-pervomaiske/)

# Відродження Надії в Громаді Первомайська

На півдні Миколаївської області України, недалеко від Чорного моря, розташована Первомайська громада — сільська громада, яка до війни налічувала майже 10 000 мешканців. Вона складається з 11 невеликих сіл, з'єднаних сільськогосподарськими угіддями та простими дорогами, що покладаються переважно на сільське господарство та місцеву промисловість.

З моменту повномасштабного вторгнення Росії у 2022 році Первомайськ зазнав серйозних руйнувань, переміщення та соціальної фрагментації. Громада зіткнулася з руйнуванням свого цукрового заводу, колись найбільшого роботодавця, а також з нестачею води, зруйнованими школами та будинками, браком культурних та молодіжних просторів та пошкодженою інфраструктурою, зокрема через велику кількість військових уламків.



### **Слухати та розуміти**

У вересні 2024 року Максим Кашуба, голова військової адміністрації Миколаївського району, та HOPE HOME • НАДІЯ підписали угоду про співпрацю у присутності членів громади для оцінки потреб регіону та вивчення того, як екологічна, орієнтована на громаду реконструкція може підтримати село Первомайське.

Місцева влада висловила готовність зробити Первомайське пілотним проектом екологічного будівництва з використанням відновлюваних та перероблених матеріалів, проектом, спрямованим не лише на сталу відбудову, а й на сприяння ширшій екологічній трансформації.

Ця угода знаменує собою початок роботи HOPE HOME • НАДІЯ, яка розпочалася наприкінці 2024 року в Первомайському. Ініціатива зосереджена на екологічній реконструкції та розширенні можливостей місцевого населення, керуючись переконанням, що справжня реконструкція має починатися з самих людей.

### **Від бачення до реалізації**

Оскільки у федеральному бюджеті Німеччини на 2025 рік до вересня не було передбачено жодних державних коштів, навіть для вже розпочатих проектів, які не могли бути продовжені — HOPE HOME • НАДІЯ ініціювала краудфандингову кампанію. Її мета була скромною, але символічною: розпочати відновлення будівель із використанням природних матеріалів, таких як коноплі, солома та глина — щоб довести, що відбудова без бетону не лише можлива, а й стійка та економічно вигідна.

Першим завданням стало перетворення частини зруйнованого громадського та адміністративного центру на молодіжний простір. Відсутність безпечного місця для зустрічей приблизно 300 молодих людей, які залишилися або повернулися до села, становила реальну загрозу майбутньому громади.

Завдяки пожертвам нам вдалося до початку зими 2024–25 років придбати необхідні матеріали та залучити менторів і партнерів із нашої мережі. Наш підхід — співтворення: мешканці працювали пліч-о-пліч із командою HOPE HOME • НАДІЯ та запрошеними фахівцями.

Разом ми розпочали відновлення пошкодженої будівлі, використовуючи суміш із конопель та вапна. Ця практична співпраця стала важливим кроком не лише у відбудові стін, а й у допомозі людям, зраним війною, відновити віру у власні сили, довіру до інших і відчуття нову надію.

### **Картографування села Первомайське**

Лабораторія природного будівництва в Берлінському технічному університеті та NOPE HOME • НАДІЯ разом зі студентами створюють комплексну просторову документацію села, постраждалого від війни.

Оскільки доступні були лише обмежені достовірні геодані, команда розробила нові 2D-карти на основі супутникових знімків, створила 3D-типології будівель та класифікувала зони, починаючи від житлових до промислових та громадських будівель. У тісній співпраці з місцевими жителями було оцінено масштаби пошкоджень.

Ці колективні картографічні зусилля створили цінну візуальну та аналітичну основу для майбутньої екологічної реконструкції та зміцнили довіру до роботи NOPE HOME • НАДІЯ. (Зоб. 1)

На початку літа 2025 року в Первомайському відбувся ще один воркшоп з будівництва з CO<sub>2</sub>-нейтральних матеріалів. Під керівництвом доктора Норберта Хепфера, міжнародно експерта з конопель, місцеві майстри та пів дюжини молодих людей з громади вивчали екологічні методи будівництва з використанням композитів з конопель, вапна та соломи, глини. Разом вони перетворили приміщення в сильно пошкодженому колишньому культурному центрі на місце зустрічі молоді, культурних заходів та взаємопідтримки.

Протягом десяти днів було підготовлено, утеплено та оброблено приблизно 150 квадратних метрів внутрішнього простору натуральними матеріалами без CO<sub>2</sub>, такими як глина, коноплі, вапно, солома та перероблені елементи.

Цей семінар був присвячений не лише відновленню стін, а й залученню молодих чоловіків та зміцненню стійкості громади.

### **Молодіжний обмін**

У вересні 2025 року міжкультурний молодіжний обмін «ВідНОВА:UA», підтриманий Програмою розвитку Організації Об'єднаних Націй (ПРООН), об'єднав 21 молоду людину з дев'яти регіонів України у громаді Первомайська. Протягом п'яти інтенсивних днів учасники працювали пліч-о-пліч над відновленням сільської бібліотеки. Керуючись екологічними принципами та за підтримки нашого партнера Netprige, вони перетворили руїни на функціональний простір.

Однак цей обмін був набагато більшим, ніж просто відновлення. Завдяки цілеспрямованій співпраці та спільним зусиллям він став важливим кроком у нашій роботі з громадою.

Первомайське – це більше, ніж місце руйнування, воно стає піонером трансформації, місцем, де руїни перетворюються на ресурси, де травма зустрічається з майстерністю, а надія стає домівкою. Робота тільки розпочалася, але фундамент закладено не в бетоні, а в громаді.



# Джерела

## КОНОПЛІ

- Доктор Норберт Хьопфер, мінералог, будівельник малих будинків із конопляно-вапняної суміші <https://hanfbaukollektiv.com/> [www.bio-ranch-zempow.de/bauen-mit-hanf](http://www.bio-ranch-zempow.de/bauen-mit-hanf) [www.zur-nachahmung-empfohlen.de/project/norbert-hoepfer](http://www.zur-nachahmung-empfohlen.de/project/norbert-hoepfer)
- Вернер Шьонталер, підприємець у сфері будівництва, виробник конопляних блоків, фабрика з виробництва конопляного каменю в Південному Тіролі [www.schoenthaler.com](http://www.schoenthaler.com) | [www.castelatsch.it](http://www.castelatsch.it) [www.hanfstein.schoenthaler.com](http://www.hanfstein.schoenthaler.com)
- Сергій Коваленков, голова Української асоціації бізнесу з конопель та сталого розвитку, Hempire [hempire.tech](http://hempire.tech)
- Олексій Брусніцин, архітектор [www.linkedin.com/in/oleksiibrusnitsyn/?locale=uk\\_UA](http://www.linkedin.com/in/oleksiibrusnitsyn/?locale=uk_UA)
- Олександр Стаценко, директор компанії Hemp techno, розробник декоративної установки (механічного пристрою для відділення довгих луб'яних волокон від костриці) [www.hemp-techno.com](http://www.hemp-techno.com)

## ГЛИНА ТА ДЕРЕВО

- Професор Ейке Росваґ-Клінґе, керівник Natural Building Lab, Технічний університет Берліна, експерт із конструктивного проектування та кліматично адаптованої архітектури, розробник сталих архітектурних концепцій з використанням природних матеріалів, особливо дерева та глини, TU Berlin – Constructive Design and Climate-Adapted Architecture [www.nbl.berlin](http://www.nbl.berlin), [www.zrs.berlin](http://www.zrs.berlin)
- Юліан Мьоніг, науковий співробітник Natural Building Lab [www.nbl.berlin](http://www.nbl.berlin)
- Сергій Щерцньов, засновник і керівник компанії Glinko, виробництво різних видів глиняної штукатурки та сумішей із піску, конопель і соломи [www.glinko.com.ua](http://www.glinko.com.ua)

- Леон Циммерман, науковий співробітник Технічного університету Брауншвайґ, Інститут кліматології та енергетики архітектури [www.tu-braunschweig.de/ibea/ibea-gebaeudetechnologie](http://www.tu-braunschweig.de/ibea/ibea-gebaeudetechnologie)
- Євген Кузьменко, засновник Geodesic.Life, архітектор доступних, збірних, екологічних купольних будинків [www.geodesic.life](http://www.geodesic.life)
- Анна Помазанна, Штефані Гютгефер, дослідження «Потенціал промислового виробництва глиняних блоків для відбудови України» [www.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cepa.3294](http://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cepa.3294)

## СОЛОМА

- Адріан Негель, архітектор, спеціалізується на сталому відновленні та дерев'яних будівлях з утепленням соломою, активіст Architects for Future, запрошений професор Технічного університету Берліна [www.architects4future.de](http://www.architects4future.de) | [www.enaeble.com](http://www.enaeble.com) | [www.ecococon.eu](http://www.ecococon.eu) | [www.lorenzsysteme.de](http://www.lorenzsysteme.de) | [halm-haus.de](http://halm-haus.de)
- Артем Рижков, директор компанії Svarog Buildings, виробник сталих житлових систем із солом'яних панелей [www.svarogbuildings.com](http://www.svarogbuildings.com)
- Катрін Пютц, соціальна підприємця, агроінженерка, екологиня, теслярка, прихильниця децентралізованих, самодостатніх екологічних будівельних концепцій [www.be-nrg.com](http://www.be-nrg.com)

## ОЧЕРЕТ

- Професорка Альмут Грюнтуч-Ернст, засновниця та керівниця архітектурного бюро "Grüntuch Ernst Architekten" у Берліні, професорка та очільниця Інституту проектування та будівельної теорії ТУ Брауншвайґ, лауреатка Німецької премії сталого розвитку 2022 за «Hotel Wilhelmina» у Берліні [www.gruentuchernst.de](http://www.gruentuchernst.de)

- Професорка Елізабет Ендрес, професорка й директорка Інституту будівельної кліматології та енергетики, факультет архітектури ТУ Брауншвайг, керівниця проєктів інженерного бюро HAUSLADEN [www.ibhausladen.de/](http://www.ibhausladen.de/)  
<https://www.tu-braunschweig.de/ibea>
- Ігор Хлебан, виробник, переробник і експортер очерету до ЄС, засновник компанії Reedkli, спеціалізується на заготівлі очерету та виробництві очеретяних панелей @reed\_kli
- Марк Мельниченко, екоактивіст і блогер із понад 100 000 підписників, понад 11 років будує виключно з місцевих природних матеріалів | [www.youtube.com/](http://www.youtube.com/@myukrainiandream) | @myukrainiandream

## ГРИБИ

- Професорка докторка Вера Маєр, біотехнологиня, керівниця відділу прикладної та молекулярної мікробіології в Інституті біотехнології Технічного університету Берліна, реалізує міждисциплінарні та трансдисциплінарні дослідницькі проєкти [www.youtube.com/watch?v=KGRtU51pg0](http://www.youtube.com/watch?v=KGRtU51pg0)  
[www.youtube.com/watch?v=tqtHN3ZC6xY&t=188s](http://www.youtube.com/watch?v=tqtHN3ZC6xY&t=188s)  
[www.youtube.com/watch?v=eErryHpZwkc](http://www.youtube.com/watch?v=eErryHpZwkc)  
[www.youtube.com/watch?v=eErryHpZwkc&t=25s](http://www.youtube.com/watch?v=eErryHpZwkc&t=25s)
- Професор Свен Пфайффер, архітектор, викладач і дослідник, зосереджується на інноваційних методах проєктування, матеріалах і виробничих процесах та їхньому застосуванні в мистецтві, архітектурі й міському дизайні [www.svenpfeiffer.de](http://www.svenpfeiffer.de)
- Юлія Бялецька, засновниця лабораторії сталого розвитку S.Lab Sustainable Laboratory [www.s-lab.bio](http://www.s-lab.bio)
- Йова Єйґер, архітекторка, дизайнерка [www.yovayager.com](http://www.yovayager.com)

Додаткові матеріали:

[www.researchgate.net/publication/337690383\\_Engineered\\_mycelium\\_composite\\_construction\\_materials\\_from\\_fungal\\_biorefineries\\_A\\_critical\\_review](http://www.researchgate.net/publication/337690383_Engineered_mycelium_composite_construction_materials_from_fungal_biorefineries_A_critical_review)

## ОВЕЧА ВОВНА

- Професорка Фольке Кебберлінґ, професорка архітектурного мистецтва ТУ Брауншвайг, досліджує овечу вовну як природний, компостований будівельний матеріал із високими зв'язувальними властивостями [www.iak-tu-bs.de](http://www.iak-tu-bs.de) | [www.folkekoebberling.de](http://www.folkekoebberling.de)
- Володимир Олександрович Клименко, фермер, вівчар
- Костраба Євген Дмитрович, фермер, вівчар
- Андреас Флок, архітектор, експерт із питань пожежної безпеки [www.brandkontrolle.de](http://www.brandkontrolle.de)

Додаткові матеріали:

[www.worldpopulationreview.com/country-rankings/sheep-population-by-country](http://www.worldpopulationreview.com/country-rankings/sheep-population-by-country)  
[www.rnd.de/wissen/nachhaltiges-bauen-neuer-bau-stoff-aus-pilz-geflecht-entwickelt-NFBVNNIM7FGX-BPPHWKREL24T4Q.html?xing\\_share=news](http://www.rnd.de/wissen/nachhaltiges-bauen-neuer-bau-stoff-aus-pilz-geflecht-entwickelt-NFBVNNIM7FGX-BPPHWKREL24T4Q.html?xing_share=news)

## ВЕРБА

- Наталія Міодраґович, архітекторка, учасниця кластеру Matters of Activity при Гумбольдтському університеті Берліна, досліджує використання верби та грибів як будівельних матеріалів [www.miodrago.net](http://www.miodrago.net)

## ПАРТИСИПАТИВНА АРХІТЕКТУРА

- Професор Бенджамін Ферстер-Балденіус, архітектор, член колективу Raumlabor, зосереджується на темі співжиття — мистецтво жити разом на пошкодженій планеті [www.raumlabor.net](http://www.raumlabor.net) | [www.floating-berlin.org](http://www.floating-berlin.org)
- Іван Протасов, архітектор із Києва, засновник студії Prototype (2020), архітектурне та дизайнерське бюро, що працює з підходом «мікророзумності» — методологією, яка враховує локальні умови, наявні матеріали та гнучке використання [www.prttp.com](http://www.prttp.com)

- Професорка Фольке Кебберлінґ, професорка архітектурного мистецтва ТУ Брауншвайґ, проводить мистецькі інтервенції у публічному просторі, створює скульптурні інсталяції та партисипативні архітектурні проекти [www.folkekoebberling.de](http://www.folkekoebberling.de)
- Олексій Командиров, інженер-будівельник, керівник відділу аналізу обсягів, якості та вартості будівництва в Інституті судової експертизи Міністерства юстиції, Київ

## ЦИКЛИ МАТЕРІАЛІВ (Кліматично дружнє використання ресурсів)

- Докторка Корінна Фоссе, експертка зі сталих і циркулярних систем, заснувала організацію Kunst-Stoffe e.V. (2006) та Академію достатності (2012) [www.kulturforschung.de/team/dr-corinna-vosse/](http://www.kulturforschung.de/team/dr-corinna-vosse/) <https://kunst-stoffe-berlin.de/>
- Докторка-інженерка Аня Штеґліх і докторка-інженерка Гріт Бюргов, StadtManufaktur TU Berlin, засновниці проекту Roof Water-Farm — повторне використання води та виробництво їжі за допомогою аквапоніки й гідропоніки [www.tu.berlin/science-and-society/projekte-und-forschung/stadtmanufaktur-berlin](http://www.tu.berlin/science-and-society/projekte-und-forschung/stadtmanufaktur-berlin) [www.roofwaterfarm.com/kontakt/](http://www.roofwaterfarm.com/kontakt/)
- Алекса Крайссль, скульпторка, докторантка Технічного університету Брауншвайґ, досліджує архітектуру, пов'язану з мистецтвом [www.tetrapak.com/en-us/about-tetra-pak/who-we-are](http://www.tetrapak.com/en-us/about-tetra-pak/who-we-are), [www.postdigitalparticipation.org/team/alex-kreissl](http://www.postdigitalparticipation.org/team/alex-kreissl)
- Євгенія Аратовська, засновниця ініціативи NO WASTE UKRAINE [www.nowaste.com.ua](http://www.nowaste.com.ua)
- Анастасія Журавель, соціальний та благодійний проект, ЛАСКА [www.laskastore.com](http://www.laskastore.com)

## ВІЙСЬКОВІ РУЙНУВАННЯ ТА ВИКЛИКИ ВІДБУДОВИ

- Йонатан Банц, художник, архітектор і геодезист, запрошений професор із будівельної геодезії Мюнхенського університету прикладних наук, член групи Картографування України та швейцарської мережі з Україною від ЕТН Цюрих, та Базиль Рот, менеджер гуманітарних і соціальних проектів, продюсер, учасник Картографування України та директор швейцарської мережі з Україною [www.baug.ethz.ch/news-und-veranstaltungen/news/2024/01/ausstellung-eth-with-ukraine.html](http://www.baug.ethz.ch/news-und-veranstaltungen/news/2024/01/ausstellung-eth-with-ukraine.html) [www.reuters.com/world/europe/study-details-huge-emissions-resulting-russias-invasion-ukraine-2024-06-12/](http://www.reuters.com/world/europe/study-details-huge-emissions-resulting-russias-invasion-ukraine-2024-06-12/) [www.theguardian.com/environment/article/2024/jun/13/russia-war-with-ukraine-accelerating-global-climate-emergency-report-shows](http://www.theguardian.com/environment/article/2024/jun/13/russia-war-with-ukraine-accelerating-global-climate-emergency-report-shows) [www.nytimes.com/interactive/2024/06/03/world/europe/ukraine-destruction.html?unlocked\\_article\\_code=1.xE0.Hiww.m-Z29J0ZCwA&smid=url-share#g-methodology](http://www.nytimes.com/interactive/2024/06/03/world/europe/ukraine-destruction.html?unlocked_article_code=1.xE0.Hiww.m-Z29J0ZCwA&smid=url-share#g-methodology) <https://acleddata.com/> | <https://www.bellingcat.com/>
- Професор Геннадій Фаренюк, доктор технічних наук, директор Державного науково-дослідного інституту будівельних конструкцій (НДІСК)
- Докторка Леся Зуб, директорка Державного науково-дослідного інституту будівельних конструкцій, професорка, членкиня Президії Академії будівництва України
- Стелла Флаттен, географиня та соціологиня, досліджує «ґрунт як архів» (залишки війни), зміну клімату, колективні та індивідуальні ритуали й жести [www.stellaflatten.com](http://www.stellaflatten.com)

## ПСИХОТРАВМАТОЛОГІЯ

- Лена Е. Грабовскі, психотравматологиня, співпрацює з організацією Save the Children, надає травмосенситивну підтримку дітям-біженцям і їхнім родинам [www.lenagrabowski.de](http://www.lenagrabowski.de)
- Юлія Лейтес, психоаналітикиня @sugar\_prawn
- Інна Обелець, клінічна психологиня
- Анна Добрава, архітекторка, співзасновниця та координаторка проекту СО-НАТУ та міської лабораторії МЕТАЛ [www.metalab.com](http://www.metalab.com)

# Видавничий знак

НОРЕ НОМЕ • НАДІЯ – Книга Матеріалів

**Упорядниці, концепція та редакція:** Адрієнн Гелер, Анастасія Журавель, Фі Дутомбé

Be an Angel e.V., Йоркштрассе 4–11, 10965 Берлін, Берлін, Німеччина

За матеріалами онлайн-зустрічей (Zoom) з учасниками:

- Норберт Гьопфер, Сергій Коваленков, Вернер Шьонталер (Коноплі)
- Софія Галат, Євген Кузьменко, Юліан Меніг, Айке Росваґ-Клінґе, Сергій Шерстньов, Леон Ціммерманн (Земля, Дерево, Природні Волокна та Циркулярне Будівництво)
- Олексій Брусницин, Адріан Негель, Катрін Пюц, Артем Рижков (Солома)
- Елізабет Ендрес, Альмут Грюнтух-Ернст, Ігор Клебан, Марк Мельниченко (Очерет)
- Юлія Бялецька, Катерина Кроленко, Віра Маєр, Свен Пфайфер, Мартін Рагмель, Алессандро Вольпато, Йова Ягер (Гриби)
- Заур Аліїв, Андреас Флок, Володимир Клименко, Фолько Кебберлінґ, Наталія Міодраґович, Тобіас Пьоршке (Овеча Вовна)
- Бен'ямін Ферстер-Бальденіус, Олексій Командиров, Фолько Кебберлінґ, Іван Протасов (Партисипативна Архітектура з Повторно Використаних Матеріалів)
- Євгенія Аратовська, Олекса Крайссль, Корінна Фоссе, Анастасія Журавель (Екологічно Дружне Використання Ресурсів)
- Йонатан Банц, Геннадій Фаренюк, Стелла Флаттен, Базиль Рот, Леся Зуб (Воєнні Руйнування та Виклики Відбудови)
- Анна Доброва, Лена Грабовскі, Юлія Лейтес, Інна Обелець (Травма від Війни та Цілюща Архітектура)

**Редакторка:** Лара Рахбауер

**Дизайн і верстка:** dot box Gestaltung, Катаріна Нойберт, Берлін

**Актуальність даних:** жовтень 2025 року

**Фото та ілюстрації:** Права на зображення належать авторам і вказані біля відповідних ілюстрацій.

Видання здійснено за підтримки Федерального Агентства Політичної Освіти  
(Bundeszentrale für politische Bildung)



© Усі права захищено, перше видання, Берлін, вересень 2025 року