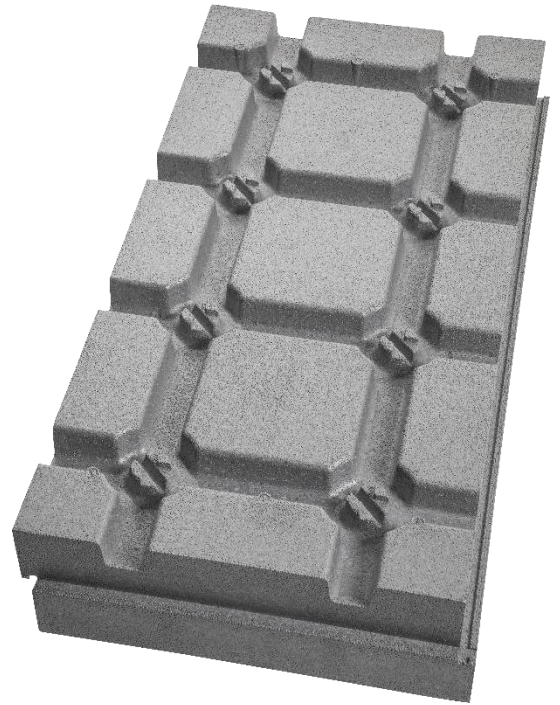


FF-FLOOR



Інструкція з проектування підлоги по грунту FINNFOAM FF-FLOOR

FF-FLOOR — це плитне рішення для підлоги по ґрунту. Мета цього посібника — надати довідкову інформацію та інструкції щодо використання утеплювача FF-EPS FLOOR в підлогах житлових будинків і об'єктів легкої промисловості.

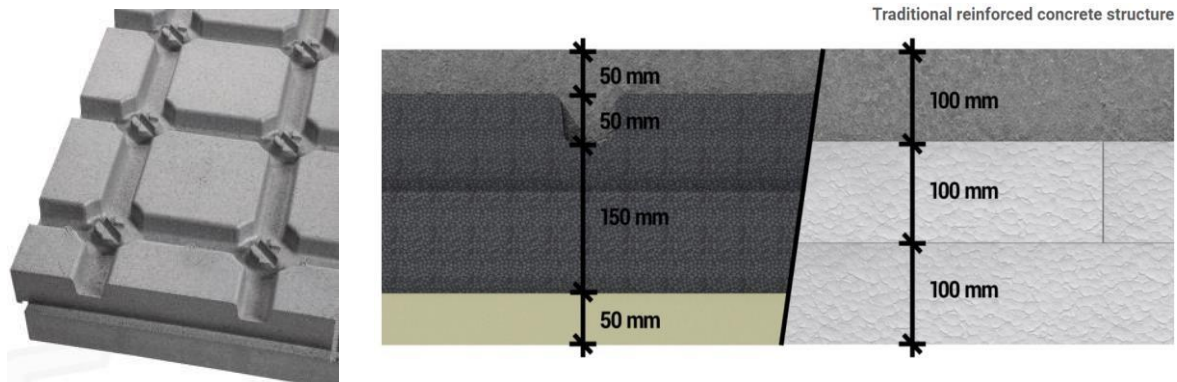
ЗМІСТ

<u>1</u>	<u>Загальна інформація.....</u>	<u>3</u>
	<u>1.1 Принцип дії</u>	<u>3</u>
	<u>1.2 Мета цих інструкцій.....</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>Переваги FF-FLOOR.....</u>	<u>3</u>
<u>3</u>	<u>Питання, які потрібно розгляду при використанні FF-FLOOR.....</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>Розміри FF-FLOOR підлоги по ґрунту.....</u>	<u>5</u>
	<u>4.1 Приклади рішень</u>	<u>5</u>
	<u>4.2 Визначення необхідного армування за усадкою.....</u>	<u>6</u>
	<u>4.3 Визначення моменту потужності до настання граничного стану</u>	<u>7</u>
	<u>4.4 Міцність на зсув при продавлюванні.....</u>	<u>7</u>
	<u>4.5 Тиск знизу і міцність на стиск ізоляційного матеріалу.....</u>	<u>8</u>
	<u>4.6 Аналіз розтріскування.....</u>	<u>8</u>
<u>5</u>	<u>Типи будов.....</u>	<u>8</u>
	<u>5.1 Приклад рішення для індивідуального будинку</u>	<u>8</u>
	<u>5.2 Приклади рішень для легкої промисловості.....</u>	<u>8</u>
	<u>5.2.1 Тип конструкції AP 100/150</u>	<u>8</u>
	<u>5.2.2 Тип конструкції AP 150/200</u>	<u>9</u>
<u>6</u>	<u>Питання, які потрібно враховувати на робочому місці.....</u>	<u>9</u>
<u>7</u>	<u>Будівельні органи.....</u>	<u>10</u>
<u>8</u>	<u>Контроль якості</u>	<u>10</u>

1 Загальна інформація

1.1 Принцип дії

FF-FLOOR — рішення для підлоги по ґрунту, в якому ізоляційні панелі FF-EPS 100S із пазо-гребневе з'єднання та решітчастими канавками виконують роль теплоізоляції та ливарної форми. Пази утворюють опорну конструкцію для підлоги. Канавки у FF-FLOOR служать заміною бетону та забезпечують більш ефективну ізоляцію конструкції підлоги. Місця перетину канавок обладнені місцями для армуючої сітки. Дизайн і закруглені кути ізоляційних панелей запобігають позтріскуванню.



Малюнок: Структура теплоізоляції FF-FLOOR та її порівняння з традиційною бетонною плитою.

1.2 Мета цих інструкцій

Метою цього посібника є надання довідкової інформації та інструкцій щодо використання теплоізоляції FF-FLOOR в підлогах житлових будинків і об'єктів легкої промисловості та висвітлення переваг даних рішень. Однак слід зазначити, що довідкова інформація завжди залежить від застосування і головний інженер-конструктор повинен окремо перевірити придатність теплоізоляції FF-FLOOR.

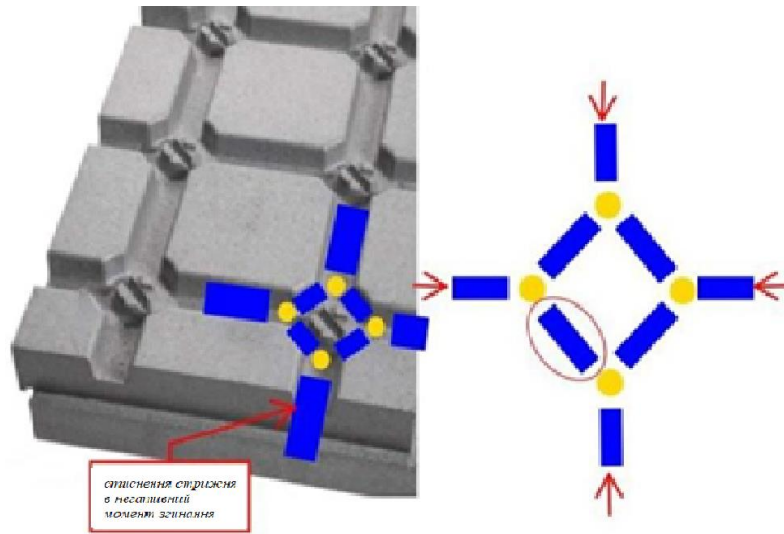
2 Переваги FF-FLOOR

- Залежно від товщини плит, конструкція підлоги, побудована за допомогою FF-FLOOR, потребує на 20–33% менше бетону, ніж традиційні плити аналогічної товщини.
- FF-FLOOR забезпечує кращу теплоізоляцію, оскільки частина бетону замінена теплоізоляційним матеріалом.
- Рішення допомагає зменшити викиди вуглекислого газу на етапі будівництва та збільшити термін служби будівлі завдяки своїй енергоефективності.
- Кількість води, що випаровується з бетонної плити, менша.
- Завдяки принципу конструкції безшовної плити потрібно менше сталевого армування через усадку, ніж у традиційній плиті.

- Наявність виступів у канавках FF-FLOOR прискорює монтаж сталевих арматур і окремих фіксаторів для арматури не потрібно.
- У комплект поставки входить армуюча сітка на замовлення.
- Гребінь і паз в теплоізоляції FF-FLOOR утворюють щільні з'єднання між теплоізоляційними панелями.
- Поєднання теплоізоляції FF-FLOOR з теплоізоляцією FF-XPS забезпечує чудову водонепроникність, що значно покращує вологостійкість конструкції підлоги.
- На етапі будівництва можливе виконання інших підготовчих робіт поверх теплоізоляційних панелей без зміни розташування сталевих арматур (канавки в утеплювачі).
- Завдяки канавкам у FF-FLOOR бетон та теплоізоляційний шар ефективно зчіплюються один з одним.
- Не містить матеріалів, чутливих до вологи або цвілі.

3 Питання, які потрібно розглянути при використанні FF-FLOOR

- У теплоізоляційній плиті FF-FLOOR інтервал нижньої сталевих арматур становить 300 мм.
- У розділі 9.3.1.1 стандарту ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1 зазначено, що в зонах точкових навантажень максимальна відстань між основною арматурою плити становить 2x товщину плити, або 250 мм. Використовується метод розрахунку, який дає найменший інтервал. Оскільки в системі FF-FLOOR інтервал сталевих арматур становить 300 мм, то це необхідно враховувати окремо для кожного застосування. Особливо слід враховувати вплив точкових навантажень.
- Сталева арматура в пазах FF-FLOOR утворює опорну конструкцію для плити. З точки зору функціонування конструкції важливо, щоб пази були залиті бетоном під час заливки. Це необхідно враховувати при виборі бетону, розмір гранул і клас бетону. Рекомендований максимальний розмір гранул становить 16 мм, щоб гарантувати, що усадка під час затвердіння не буде великою і що бетон увійде в канавки. Рекомендований клас бетону S3 (ПЗ), що дозволяє бетону розподілятися рівномірно (без розшарування) і гарантує, що усадку можна контролювати.
- Фіксатори для арматури у FF-FLOOR викликають концентрацію, більш тонкі ділянки в бетонному покритті для сталевих арматур в нижній частині. У конструкції виробу оптимізовано форму для армуючої сітки, щоб площа контакту між арматурою та теплоізоляційним матеріалом була якомога меншою. Завдяки такому дизайну, досягається більш товстий бетонний шар навколо сталевих арматур, що дає можливість продовжити термін служби плити.
- Ділянки в решітчастій структурі, можуть потребувати більш ретельного огляду - це підняті ділянки в перетинах канавок, одна з яких обведена на малюнку нижче. Це може спричинити певні труднощі під дією негативних моментів, які можуть бути суттєвими на краях плити під навантаженням.

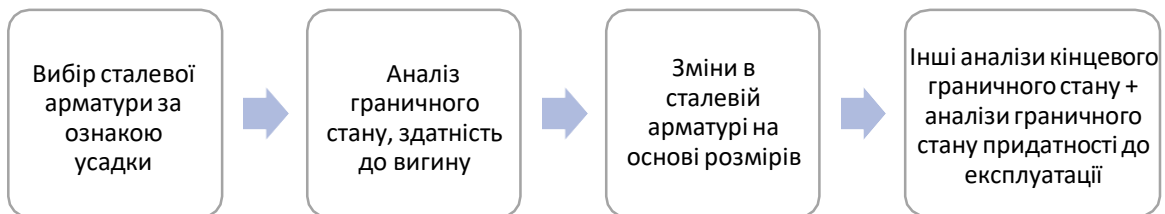


Малюнок: функціонування решітчастої конструкції в зоні дії негативних сил.

4 Розміри FF-FLOOR підлоги по ґрунту

Розміри базової підлоги FF-FLOOR можна визначити за допомогою методів визначення розмірів для стандартних рішень бетонної плити. Розміри можна визначити за допомогою розрахунків вручну, наприклад, відповідно до публікації Асоціації бетону Фінляндії BY 45/BLY 7 (Бетонні підлоги 2018), або шляхом моделювання конструкції за допомогою числових методів і правил визначення розмірів відповідно до Єврокодів. Приклади рішень були проаналізовані за допомогою програмного забезпечення Dlubal RFEM та за допомогою ручних розрахунків.

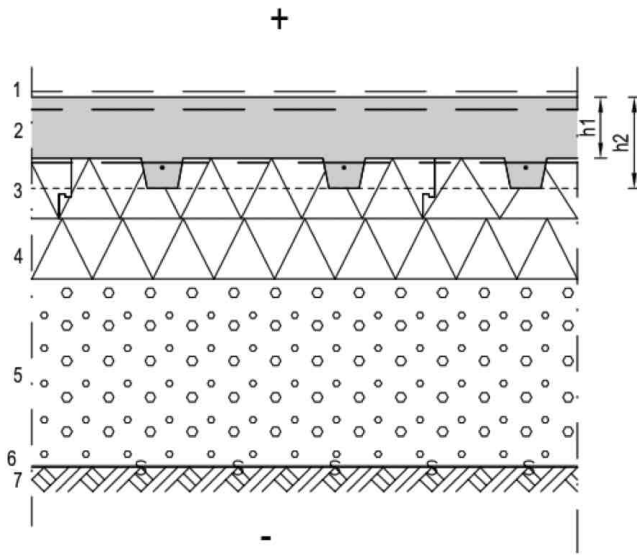
Під час визначення розмірів сталевих арматур на нижній поверхні, розрахунки можна виконати, як показано на схемі нижче:



Діаграма: Процес визначення розмірів сталевій арматури

4.1 Приклади рішень

Нижче ми представляємо тип конструкції підлоги FF-FLOOR. Товщина плит 50 мм/100 мм, 100 мм/150 мм і 150 мм/200 мм (h_1/h_2) може бути використана, як варіант конструкції. У прикладах використовується тип бетону C25/30. Бетонне покриття на верхній поверхні має товщину 20 мм і 30 мм на нижній поверхні.



	1. Матеріал поверхні, відповідно до опису приміщення
h_1/h_2	2. Несуча конструкція, монолітна плита — C25/30
100 мм	3. Теплоізоляція FF-FLOOR, пінополістирол EPS 100S
100 мм	4. Теплоізоляція FF-XPS 300
не менше 300 мм	5. Механічно ущільнений гравій 5-8/16
	6. Фільтруючий матеріал, використовуйте клас 2
	7. Ґрунт основи, нахил до дренажних канав 1:100

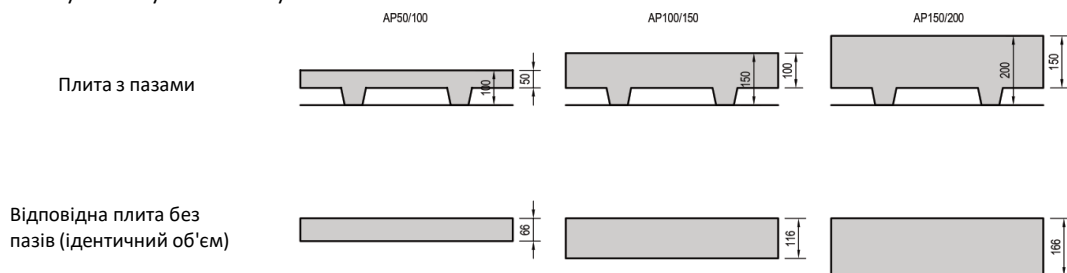
Малюнок: Презентація типу структури

4.2 Визначення необхідного армування за усадкою

Хрестоподібна конструкція канавок матеріалу FF-FLOOR запобігає вільній усадці плити, тому природним є рішення застосування такого ж принципу роботи, як і для безшовних плит. У безшовній плиті метою є досягнення якомога тоншої плити без додаткової міцності бетону.

Сталеву арматуру для безшовних плит слід вибирати так, щоб спочатку визначити кількість сталевих арматур, необхідної через усадку, а потім на основі цього результату розрахувати потужність плити. У разі необхідності можна додати сталевих арматур відповідно до інших результатів.

Для розрахунку усадки плити з пазами, можна перетворити на плити без пазів з об'ємом, подібним до об'єму плит з пазами. Різні варіанти прикладів представлені на наступному малюнку.



Малюнок: Перетворення плит з пазами у плити без пазів

Для верхньої поверхні плити можна вибрати більшу арматуру, оскільки усадка на верхній поверхні плити сильніша, ніж на нижній. Стосовно розрахунків, пов'язаних із плитами з опорою на ґрунт, відомо, що найбільше навантаження викликають точкові навантаження в кутах і краях. У таких випадках напруга спрямована на верхню поверхню плити, і потребує додаткового армування верхньої поверхні, з точки зору міцності.

4.3 Визначення моменту потужності до настання граничного стану

Через рифлену структуру підлоги FF-FLOOR позитивний і негативний моменти визначаються дещо по-різному. Позитивний момент відноситься до моменту на нижній частині плити, а негативний момент відноситься до моменту на верхній частині плити. На наступному малюнку показано приклад векторів внутрішніх сил для визначення негативних моментів.



Малюнок: Вектори внутрішніх сил поперечних перерізів для визначення негативних моментів.

4.4 Міцність на зсув при продавлюванні

Стійкість до зсуву та проколу чорнової підлоги FF-FLOOR перевіряється відповідно до Єврокодів. Для спрощення в аналізах можна використовувати еквівалентну плиту однакової товщини. Якщо міцність навантаженої опорної плити перевищена, рекомендується використовувати рівну ізоляційну панель на краях плити.

4.5 Тиск знизу і міцність на стиск ізоляційного матеріалу

Нижній тиск і міцність на короткостроковий і постійний стиск необхідно визначати окремо для кожного навантаження. Використання більш товстої плити, зона впливу точкових навантажень може бути розширена, за необхідністю. При перевищенні потужності базової плити перекриття під навантаженням рекомендується використовувати рівну ізоляційну панель по краях.

4.6 Аналіз розтріскування

Якщо цього вимагає клас напруги, або якщо для підлоги визначено клас ширини тріщин, плиту слід піддати аналізу на розтріскування. При визначенні напружень і деформацій плити використовують поперечний переріз із тріщинами.

5 Типи будов

5.1 Приклад рішення для індивідуального будинку

У випадку індивідуального будинку мінімальна товщина конструкції буде відповідати представленому прикладу типу AP 50/100.

Враховуючи несучу здатність основи та арматури, технологію будівництва, конструктивну товщину плити можна збільшити на необхідну величину. Необхідно звернути увагу на несучу здатність плити, особливо у випадку більш важких перегородок, на краях плити та в зонах значних точкових навантажень, було б виправдано розглянути можливість збільшення конструктивної товщини плити.

5.2 Приклади рішень для легкої промисловості

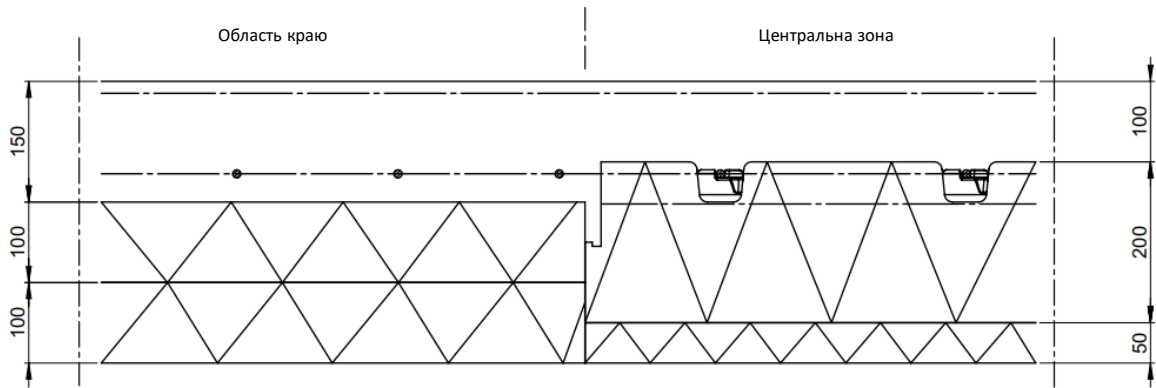
У промисловості навантаження на фундаментну плиту можуть значно відрізнятись в залежності від застосування. Приклади рішень AP 100/150 і AP 150/200 базуються на точкових навантаженнях у легкій промисловості, які складаються з класів навантажень FL1, FL2 і FL3, що використовуються для вилкових навантажувачів.

5.2.1 Тип конструкції AP 100/150

Конструкція типу AP 100/150 добре підходить для класу навантаження FL1.

Функціонування конструкції в цьому класі навантаження також можна аналізувати, як полегшений варіант. Наприклад, оптимальним рішенням в залежності від властивостей основи, може бути плита товщиною 10-20 мм. Рекомендується використовувати рівну ізоляційну панель і плиту товщиною 150 мм по краях.

Конструкція типу AP 100/150 також є придатною для класу навантаження FL2. У кутових і крайніх зонах конструкції для усадки необхідно використовувати більше сталеві арматури з урахуванням моментної здатності. Рівну ізоляційну панель і плиту без канавок товщиною 150 мм необхідно використовувати на краях, щоб досягти достатньої міцності на зсув. Необхідно перевірити міцність ізоляційної панелі на короткочасний стиск, особливо у кутовій частині плити.



Малюнок: З'єднання крайнього та центрального елемента.

5.2.2 Тип конструкції AP 150/200

Конструкція типу AP 150/200 також є придатною для класу навантаження FL3. У кутових і крайніх зонах конструкції для усадки необхідно використовувати більше сталеві арматури з урахуванням моментної здатності. Рівну ізоляційну панель і плиту без канавок товщиною 200 мм необхідно використовувати на краях, щоб досягти достатньої міцності на зсув. Необхідно перевірити міцність ізоляційної панелі на короткочасний стиск, особливо у кутовій частині плити.

6 Питання, які потрібно врахувати на робочому місці

При використанні системи підлоги по ґрунту FF-FLOOR роботи по монтажу утеплювача необхідно виконувати ретельно, приділяючи особливу увагу герметичності швів. Перед заливкою бетону ізоляційні канавки необхідно очистити від будь якого сміття, наприклад від відходів порізки. Крім того, слід перевірити, щоб сталеві сітка #300 мм, нижньої поверхні, була розташована по центру відносно канавок у верхній частині фіксаторів FF-FLOOR.

Для функціонування конструкції важливо, щоб на етапі заливання пази були ретельно заповнені бетоном за допомогою бетонного вібрострижня. При виборі бетону необхідно врахувати можливість заповнення пазів. Рекомендований максимальний розмір гранул становить #16 мм (#16Н), що допомагає мінімізувати ризик розшарування бетону та дозволяє рівномірно заповнити ізоляцію по всій поверхні та в канавках. Оскільки бетон, який використовується для підлоги, повинен піддаватися механічній обробці, рекомендований клас пластичності S3. Це гарантує, що бетон рівномірно розподіляється та легко схоплюється, що дозволяє швидко шліфувати поверхню без затримки.

Додаткову обробку звичайної бетонної підлоги слід починати відразу після обробки поверхні засобом для додаткової обробки або поліетиленом. При використанні пластику бетонну поверхню слід полити водою через добу і продовжувати догляд не менше 1,5 тижнів. При використанні засобів для додаткової обробки, відбувається згідно з інструкціями постачальника конкретної продукції.

Для досягнення поставлених цілей з системою FF-Floor можна використовувати добавки для бетону. Якщо потрібен швидкий процес твердіння, можна використовувати швидкотвердіючий бетон. Швидкотвердіючий бетон не можна обробляти водою, тому що бетон повинен швидко висихати. Обробка повинна проводитися затверджувачем відповідно до інструкції виробника. Якщо метою є запобігання пластичній усадці/тріщинам та/або зменшення необхідної кількості сталі, можна використовувати фібробетон. Округла конструкція FF-FLOOR забезпечує входження фібробетону в пази.

7 Будівельні органи

Інструкції, видані будівельними органами щодо армуючих сітчастих прокладок, можуть відрізнятись в залежності від місця будівництва. У конструкції утеплювача FF-FLOOR форму прокладки армуючої сітки EPS було оптимізовано, таким чином, щоб поверхня контакту сталі з ізоляцією залишалася якомога меншою, а бетонне покриття навколо арматури було якомога товщим, подовжуючи термін служби.

8 Контроль якості

Ці рекомендації щодо проектування були підготовлені Finnfoam Oy та A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

Дізнайтеся більше про продукти FF-FLOOR за посиланнями:

[FF-FLOOR product page](#)

[FF-FLOOR product card](#)