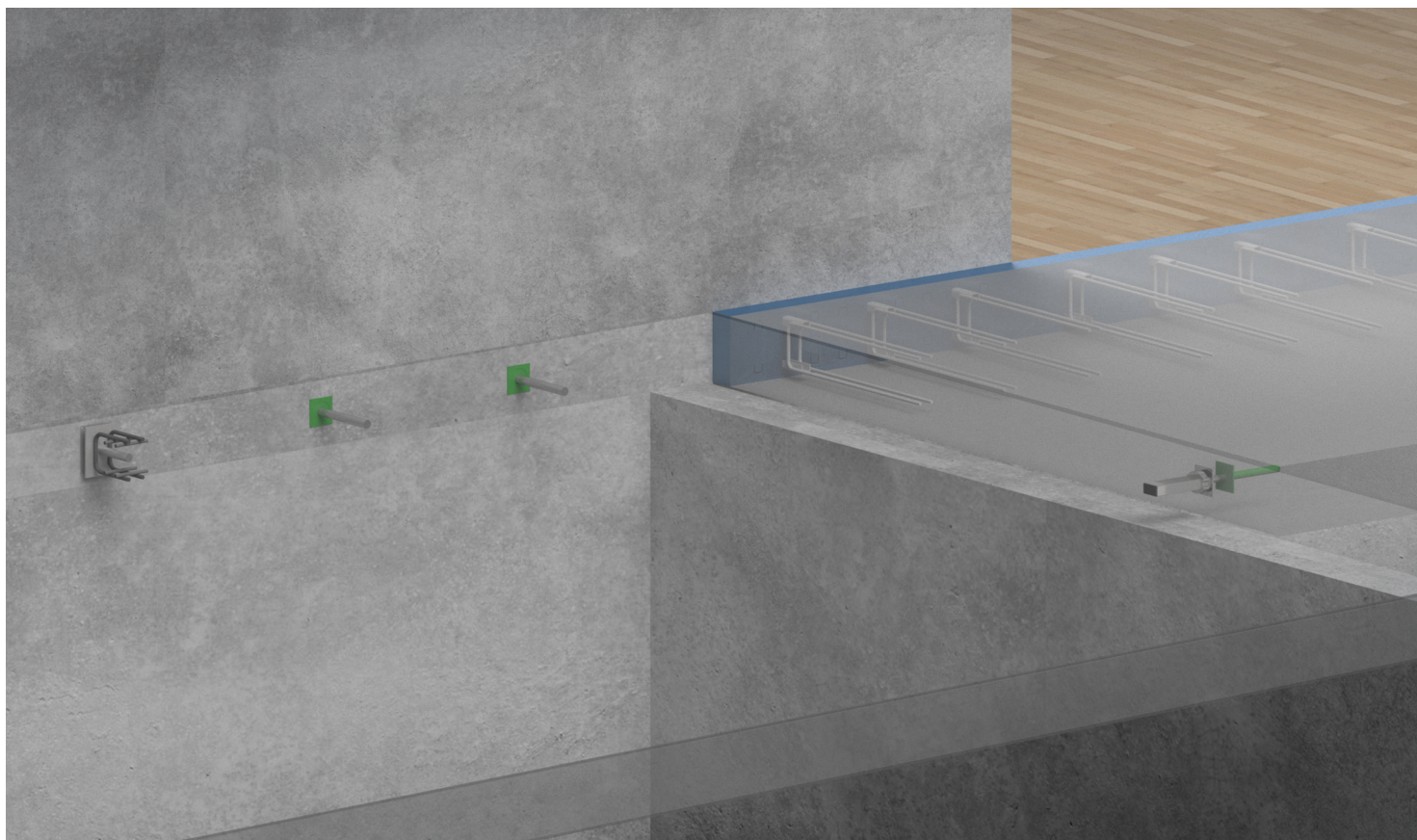


AVI

WWW.AVI.AT

СИСТЕМИ СТРИЖНЕВИХ З'ЄДНУВАЧІВ

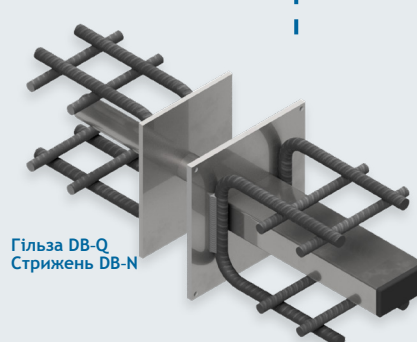
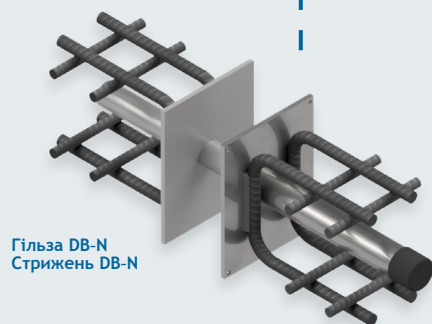
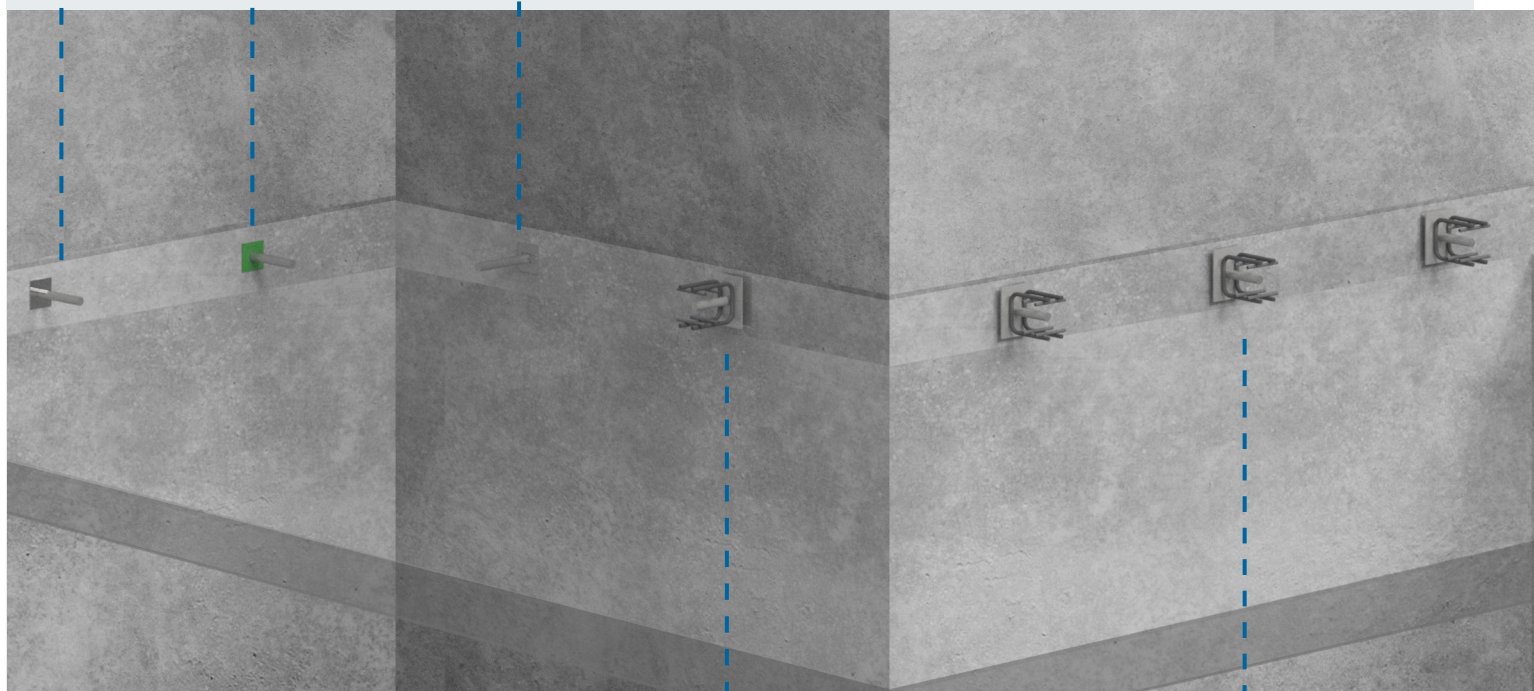
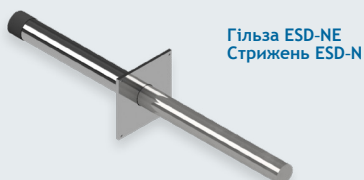
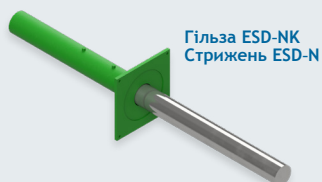
ПЕРЕДАВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ СИЛ МІЖ ДВОМА ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЧЕРЕЗ ШВИ



СИСТЕМИ СТРИЖНЕВИХ З'ЄДНУВАЧІВ

Планове передавання поперечних сил між залізобетонними елементами може бути таким простим. Комбінації одного стрижневого елемента та однієї гільзи охоплюють широкий спектр застосувань і утворюють конструкції з високою несучою здатністю, без додаткових зусиль від обмеження деформацій та з можливістю вільного переміщення.

Простота встановлення й монтажу доповнює переваги систем. Загалом системи стрижневих з'єднувачів відповідають найвищим вимогам щодо економічності, якості та безпеки.



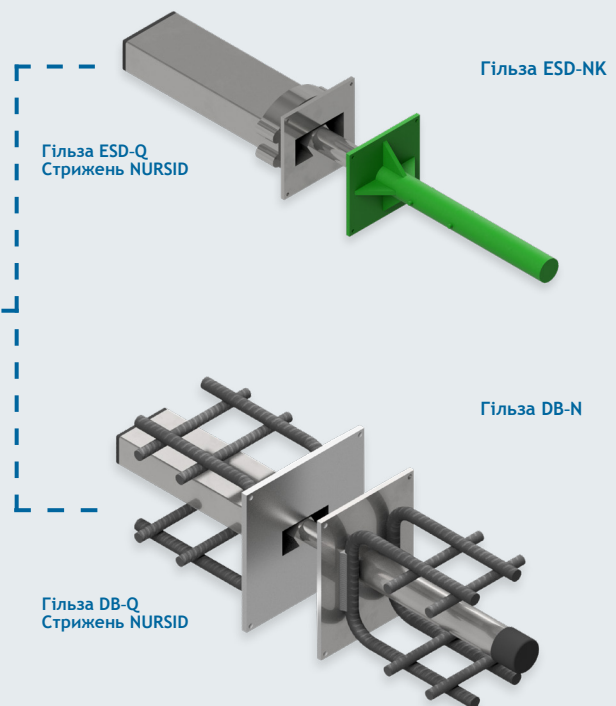
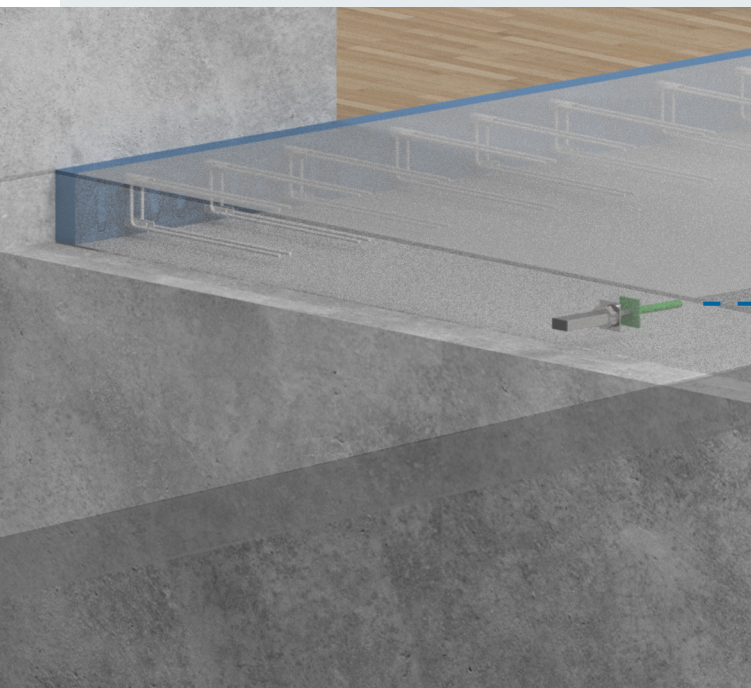
ОГЛЯД СИСТЕМ СТРИЖНЕВИХ З'ЄДНУВАЧІВ

- »Прості з'єднувальні стрижні (система ESD): для стандартних застосувань із середнім рівнем навантаження
- »Високонавантажені стрижні (система DB): для високих навантажень і значної ширини шва
- »Стрижні NURSID (система NURSID): з'єднання для невисоких навантажень з інтегрованою компенсацією перепаду висоти

Залежно від застосування можна вибрати гільзи з осьовим переміщенням (N) або з осьовим і поперечним переміщенням (Q). Для всіх типів наявна Європейська технічна оцінка ETA-23/0180. Для забезпечення вогнестійкості REI 120 стрижні можна захищати протипожежними манжетами.

Спеціальним з'єднанням для передавання поперечних сил є стрижень NURSID. Одна його половина має круглий, а друга — шестигранний профіль. Він призначений, зокрема, для з'єднання збірних балконних плит, плит відкритих галерей та аналогічних елементів. Ексцентрично розташована шестигранна частина дає змогу компенсувати

монтажний перепад висоти залежно від діаметра до 11 mm. Стрижень NURSID можна комбінувати майже з усіма варіантами систем ESD або DB; він завжди допускає осьове й поперечне переміщення та перекриває шви завширшки до 30 mm.



Найпростішими є системи, що допускають переміщення лише вздовж осі стрижня (N), тобто перпендикулярно до шва. Вони дають змогу перекривати шви завширшки до 60 mm для ESD або до 120 mm для DB. Кожна продуктова лінійка охоплює шість діаметрів стрижня, доступних у різних довжинах і матеріалах. Гільзи виготовляють із нержавіючої сталі або високоякісного полімерного матеріалу. Для переміщень як перпендикулярно до шва (N), так і

вздовж шва (Q) застосовують прямокутні гільзи. Стандартно вони допускають поперечне переміщення до ± 12 mm, а за запитом — до ± 15 mm, наприклад для уникнення зусиль від обмеження деформацій на стадії зведення. Гільзи ESD-Q з ребрами жорсткості забезпечують додаткове підвищення передаваних зусиль завдяки кращому передаванню навантаження в бетон.

ETA-23/0180

Європейська технічна оцінка

Зміст

Програмне забезпечення для розрахунку стрижневих з'єднувачів	5
Огляд типів систем	6
Деформаційні шви - переваги стрижневих з'єднань	7
Можливі схеми з'єднань	10
Загальні умови розрахунку	11
Розрахункова ширина шва	11
Несуча здатність плити за поперечною силою	12
Вказівки з розрахунку крайового ригеля у товщині плити	13
Вогнезахист	14
ПРОСТІ СИСТЕМИ СТРИЖНЕВИХ З'ЄДНУВАЧІВ ESD-N ESD-Q(V)	15
Мінімальні розміри плити	17
Мінімальні розміри балок і стін	17
Розрахункові таблиці ESD-N (осьові переміщення)	19
Розрахункові таблиці ESD-Q(V) (осьові та поперечні переміщення)	22
Додаткова арматура на об'єкті ESD-N	25
Додаткова арматура на об'єкті ESD-Q / ESD-QV	26
Армування з'єднань балок і стін	27
Інструкція з монтажу З'єднання плита-плита з ESD	28
Інструкція з монтажу З'єднання плита-стіна з ESD	29
СИСТЕМИ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ СТРИЖНІВ DB-N DB-Q	30
Мінімальні розміри плити	33
Мінімальні розміри балок і стін	34
Розрахункові таблиці DB-N (осьові переміщення)	36
Розрахункові таблиці DB-Q (осьові та поперечні переміщення)	39
Додаткова арматура на об'єкті DB-N / DB-Q	42
Схеми армування плит, балок і стін	43
Інструкція з монтажу З'єднання плита-плита з DB	44
Інструкція з монтажу З'єднання плита-стіна з DB	45
NURSID ESD DB	46
Розрахункові таблиці NURSID ESD-Q & ESD-N	48
Розрахункові таблиці NURSID DB-Q & DB-N	49
Додаткова арматура на об'єкті ESD-NURSID / DB-NURSID	50
Інструкція з монтажу З'єднання плита-плита з NURSID	51

Програмне забезпечення для розрахунку стрижневих з'єднувачів

За допомогою розрахункового інструмента на базі Excel можна швидко, зручно й надійно виконувати розрахунок стрижневих з'єднувачів у реальному часі. Компактне вікно введення забезпечує наочне подання, тому основні вхідні параметри завжди залишаються перед очима.

Інструмент Excel входить до складу нашого програмного комплексу AVI-Designtools і доступний для завантаження на вебсайті.

КОРОТКО ПРО ПЕРЕВАГИ

- » Швидкий і точний розрахунок стрижневих з'єднувачів для з'єднань плит і балок
- » Миттєве коригування кількості та відстаней між стрижнями
- » Наочний друкований звіт для простого документування результатів
- » Швидке визначення внутрішніх зусиль за нерозрізною балковою схемою
- » Просте визначення розрахункової ширини шва
- » Графічне подання для візуального контролю введених значень



Програмне забезпечення AVI-Designtools доступне на нашому вебсайті www.avi.at

PAKON QUERKRAFTDORNE (EN 1992-1-1, ETA-23/0180 UND EOTA TR 065)

Version 1.00 (intern)

Copyright © 2024-25 AVI Ges.m.b.H.

Benutzername: Statik-Abteilung

Projekt-Nr.: 2025-001

Projektname: Dehnfugen

Position: Decke

Grundwerte

Anzuwendende Normen: ONORM

Betonfestigkeitsklasse: C25/30

Durchmesser des Größtkorns: 22 mm

Stahlgüte (Bewehrungsbauseite): B550 A/B

Geometrie

☐ Als Trägeranschluss berechnen (Stirnseite)

Plattendicke: h=200 mm

Breite des Trägers: b=300 mm

Betondeckung generell: c_{nom}=30 mm

Betondeckung detailliert festgelegt: Details

n: 1

Bemessungsfugenbreite: t_{design}=20 mm

Bemessungswert der Fugenbreite

Ausdruck: Erweiterter Ausdruck

Erweiterter Ausdruck mit Lage und Lasten der Dorne

Lasten

Lasten in den Grenzzuständen

Tragfähigkeit: V_{Ed,ULS}=34,2 kN

Gebrauchstauglichkeit: V_{Ed,SLs}=21,2 kN

Belastete Seite: ☐ Linke Seite ☒ rechte Seite

Anordnung der Dorne

Querkraftdorn

Typ des Querkraftdorns: ESD-Q (750 MPa)

Axiale und azyklische seitliche Bewegungen bis zu ±12mm möglich

Dorn: 750 MPa, Hülse: ESD-Q (querverschieblich)

Dorndurchmesser: d_{bar}=20 mm

Übereinander angeordnete Dorne: 1

☒ Vertikale Abstände der Dorne manuell

Abstand zum oberen Rand: e₁=100 mm

Abstand zum unteren Rand: e₂=100 mm

Minimaler Abstand der Dorne: a_{A,ver}=150 mm

Platzierung in Platten: mittig mit minimalem Abstand

Bügel bauseits

☐ Minimalen Bügelabstand wählen

☐ Doppelbügel (nur für Typenreihe ESD)

Bügel durchmesser für ESD (mm): 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20

Bügel 1: 35

Bügel 2: 22

Bügel 3: 22

Bügel 4: 22

Bügel 5: 22

Bemessungswiderstand pro Bügel: Haken: 16,3 kN + Verbund: 2,8 kN

Für ESD nicht in Rechnung gestellt

Für ESD nicht in Rechnung gestellt

Für ESD nicht in Rechnung gestellt

Für ESD nicht in Rechnung gestellt

Abstand „e“ ist der lichte Abstand zum vorherigen Bügel (Bügel 1: zur Dornachse), „j_c“ ist der Achsabstand zum Dorn. Bügel 1 wird neben dem angeschweißten Bügel (DB) oder im hier definierten Abstand zur Dornachse platziert (ESD). Die angegebenen Werte für „j_c“ und die Bemessungswiderstände gelten für die dargestellte Seite (ESD-Q, Hülseseite).

Ausdruck erstellen

Information

Nachweis Plattenanschluss: ESD-Q 20 (750 N/mm²)

GZT-Nachweis (Tragfähigkeitsnachweis)

V_{Ed,CR,SLs}=36,8 kN ≥ 34,2 kN ✓

Widerstand gegen Stahlversagen: V_{Ed,SLs}=36,8 kN

Widerstand gegen Betonkantenbruch: V_{Ed,CR,ULs}=36,8 kN (ESD-Q, Stabseite)

GZG-Nachweis (Rissbreitennachweis)

V_{Ed,CR,SLs}=22,6 kN ≥ 21,2 kN ✓

Neigung des Ausbruchkegels: α=33,7 ° (tanα=1/1,5)

Zulässige Dornabstände in Decken (horizontal)

Minimaler Achsabstand der Dorne: a_{A,min}=300 mm = 0,75 × h

Minimaler Abstand der Dorne zum freien Rand: a_{A,min}=150 mm = 1,5 × h

Empfohlener max. Abstand der Dorne: a_{A,max}=1600 mm = 8 × h

Wenn der Achsabstand der Dorne größer als der empfohlene maximale Achsabstand ist, sind die Dorne als Einzelaufträger zu betrachten. Dann ist die Sicherheit des Betonbauteils an der Einleitungsstelle vom Benutzer gesondert nachzuweisen.

Zusätzliche Bewehrungselemente zur Verankerung der Dorne (je Seite)

Schenkelänge der U-Bügel: l_{U-bar,supp} ≥ 230 mm

Höhe der U-Bügel: h_{U-bar,supp}=140 mm

Durchmesser der Längsstäbe (Asx): φ=10 mm

Anzahl der Längsstäbe: n=2 (=2×1ø10, unten und oben)

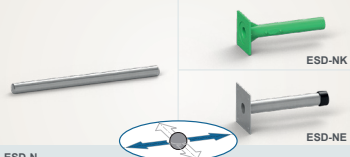
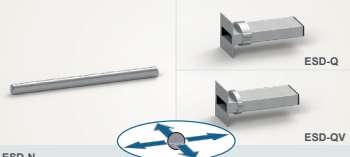
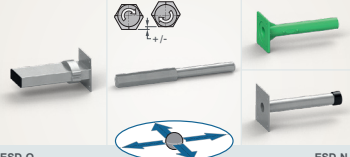
Weitere Informationen zu Produkten der Firma AVI Ges.m.b.H. finden Sie auf unseren Internetseiten: www.avi.at

Рис. 1: Програмне забезпечення для розрахунку стрижневих з'єднувачів

5

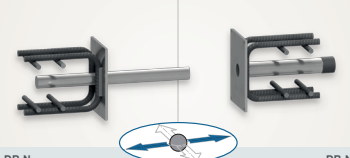
Огляд типів систем

ТАБЛИЦЯ 1: ОГЛЯД СИСТЕМ

	 ESD-N з гільзою ESD-NK ESD-NE	 ESD-N з гільзою ESD-Q ESD-QV	 NURSID® з гільзами ESD-Q & -N
Підтвердження придатності до застосування	ETA-23/0180		
Напрямок переміщення	осьове	осьове та поперечне 1)	осьове та поперечне 1)
Максимальна поперечна сила, що передається	191 kN	172 kN (гільза Q з 2 ребрами жорсткості) 81 kN (гільза QV з 1 ребром жорсткості)	38 kN
Ширина шва	10-60 mm	10-60 mm	10-30 mm
Мінімальна товщина плити	150 mm		
Матеріали	Стрижень: нержавіюча сталь оцинкована сталь ²⁾ Гільза: нержавіюча сталь полімерний матеріал	Стрижень: нержавіюча сталь Гільза: нержавіюча сталь	Стрижень: нержавіюча сталь Гільзи: нержавіюча сталь полімерний матеріал
Область застосування	Оцинковане виконання: для внутрішніх умов Виконання з нержавіючої сталі: для внутрішніх і зовнішніх умов	Виконання з нержавіючої сталі: для внутрішніх і зовнішніх умов	Виконання з нержавіючої сталі: для внутрішніх і зовнішніх умов
Компенсація перепаду висоти	-	-	до ± 11 mm
Вогнезахист	REI 120 із протипожежною манжетою	REI 120 із протипожежною манжетою	REI 120 із протипожежною манжетою

1) Стандартно допускаються поперечні переміщення до ± 12 mm, а за запитом — до ± 15 mm. Циклічні поперечні переміщення, наприклад унаслідок добових змін температурного впливу, не допускаються. 2) Оцинкований стрижень дозволяється застосовувати лише з полімерною гільзою.

ТАБЛИЦЯ 2: ОГЛЯД СИСТЕМ

	 DB-N з гільзою DB-N	 DB-N з гільзою DB-Q	 NURSID® з гільзами DB-Q & -N
Підтвердження придатності до застосування	ETA-23/0180		
Напрямок переміщення	осьове	осьове та поперечне 1)	осьове та поперечне 1)
Максимальна поперечна сила, що передається	407 kN	366 kN	76 kN
Ширина шва	10-120 mm	10-120 mm	10-30 mm
Мінімальна товщина плити	150 mm		
Матеріали	Стрижень: нержавіюча сталь Гільза: нержавіюча сталь	Стрижень: нержавіюча сталь Гільза: нержавіюча сталь	Стрижень: нержавіюча сталь Гільза: нержавіюча сталь
Область застосування	Виконання з нержавіючої сталі: для внутрішніх і зовнішніх умов	Виконання з нержавіючої сталі: для внутрішніх і зовнішніх умов	Виконання з нержавіючої сталі: для внутрішніх і зовнішніх умов
Компенсація перепаду висоти	-	-	до ± 11 mm
Вогнезахист	REI 120 із протипожежною манжетою	REI 120 із протипожежною манжетою	REI 120 із протипожежною манжетою

1) Стандартно допускаються поперечні переміщення до ± 12 mm, а за запитом — до ± 15 mm. Циклічні поперечні переміщення, наприклад унаслідок добових змін температурного впливу, не допускаються.

Деформаційні шви — переваги стрижневих з'єднань

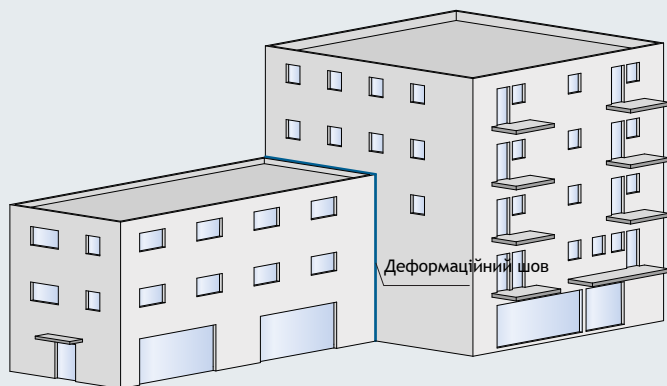


Рис. 2: Деформаційний шов будівлі — розділено всю будівлю разом із фундаментами

У залізобетонних несучих конструкціях, особливо в довгих елементах або в з'єднаннях різних частин будівлі, деформації можуть виникати через усадку бетону, температурні зміни, нерівномірні осідання або повзучість у попередньо напружених системах. Якщо ці деформації обмежені, виникають значні зусилля, що можуть призвести до небажаного й неконтрольованого тріщиноутворення або інших пошкоджень конструкції, зокрема гідроізоляції. Особливо під час розрахунку конструктивних елементів, де необхідно враховувати зусилля від обмеження деформацій, за надмірних значень цих зусиль швидко отримують неекономічні конструктивні рішення. Тому доцільно зменшувати зусилля від обмеження деформацій шляхом цілеспрямованого влаштування деформаційних швів. У EN 1992-1-1 (2.3.3) як орієнтир наведено відстань між швами 30 м, у межах якої для будівель допускається не враховувати в загальному розрахунку вплив температурних деформацій та усадки всієї несучої системи.

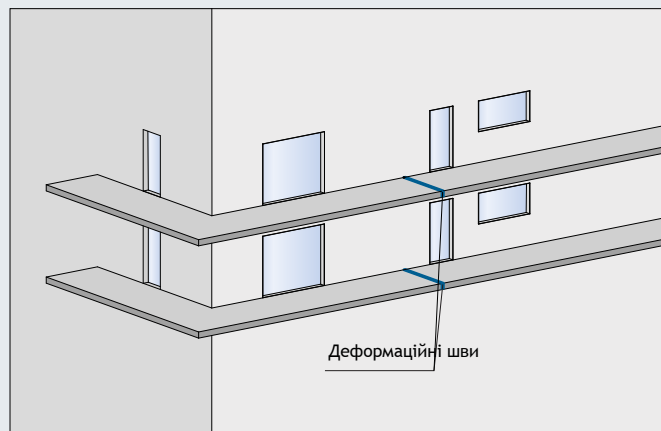


Рис. 3: Шов між елементами — розділено лише окремі елементи

Оскільки деформаційні шви також потребують обслуговування, їх конструкція має бути простою та доступною для огляду. Під час проєктування швів у будівлі потрібно забезпечити розділення всієї споруди, включно з прибудовами й фундаментами, від суміжної частини. На рисунках 4, 5 і 6 показано вплив положення точки нульових переміщень і, відповідно, різні ефективні довжини елементів (розрахункові довжини) для різних систем просторової жорсткості. Точку нульових переміщень можна визначити методом скінченних елементів.



Рис. 4: Точка нульових переміщень біля краю (схематично)



Рис. 5: Точка нульових переміщень у середині будівлі (схематично)

Під час розрахунку систем просторової жорсткості, зокрема колон, слід урахувати можливий нахил унаслідок видовження або скорочення бетонних елементів. Якщо деформаційна здатність колон не забезпечується або потрібні неекономічні перерізи, ефективну довжину елемента (розрахункову довжину l_w) доцільно зменшити деформаційними швами. Під час розміщення деформаційних швів слід урахувати, що поділ будівлі робить горизонтальну систему просторової жорсткості податливішою та може змінити передавання навантажень. Наприклад, на рис. 6 шов у середині будівлі істотно зменшує розрахункову довжину й зусилля від обмеження деформацій, але водночас спричиняє додаткові крутні моменти в ядрах жорсткості.

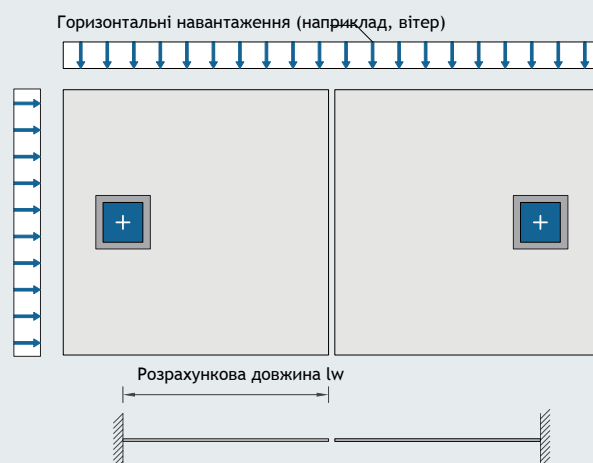


Рис. 6: Поділ у середині будівлі деформаційним швом

ПЕРЕВАГИ СИСТЕМ СТРИЖНЕВИХ З'ЄДНУВАЧІВ

Нижче наведено деякі переваги систем стрижневих з'єднувачів порівняно з традиційним виконанням деформаційних швів:

- » Простий монтаж (свердління опалубки не потрібне)
- » Відсутність додаткових витрат на опалубку, економія часу й коштів
- » Відмова від подвійних стін/колон → збільшення корисного простору
- » Відсутність потреби в додаткових еластомерних опорах

- » Простий розрахунок
- » Компактна конструкція з передаванням значних зусиль і простим розташуванням арматури
- » Підтверджені розрахункові значення згідно з ЕТА-23/0180
- » Перекривання швів завширшки до 120 mm
- » Можливість переміщення вздовж і поперек осі стрижня

Приклад 1: фундамента плита, плита перекриття або підпірна стіна

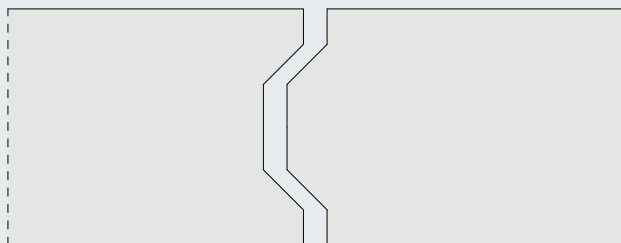


Рис. 7: Традиційне виконання зі шпонковим швом

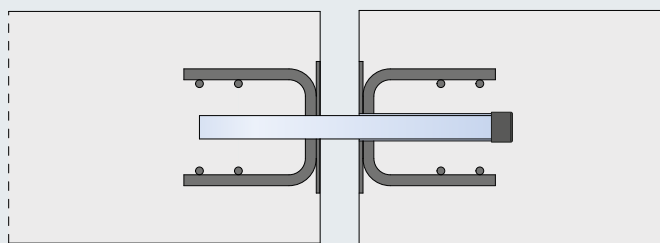


Рис. 8: Просте виконання деформаційного шва зі стрижневими з'єднувачами

Приклад 2: заміна подвійної колони або стіни-діафрагми одинарною колоною або стіною-діафрагмою

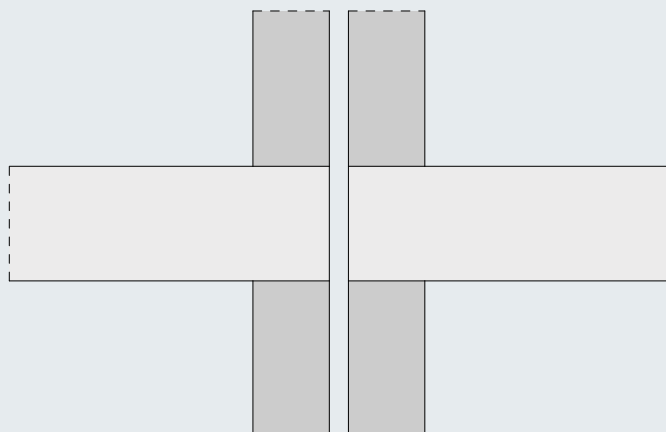


Рис. 9: Традиційне виконання деформаційного шва з подвійною колоною або подвійною стіною-діафрагмою

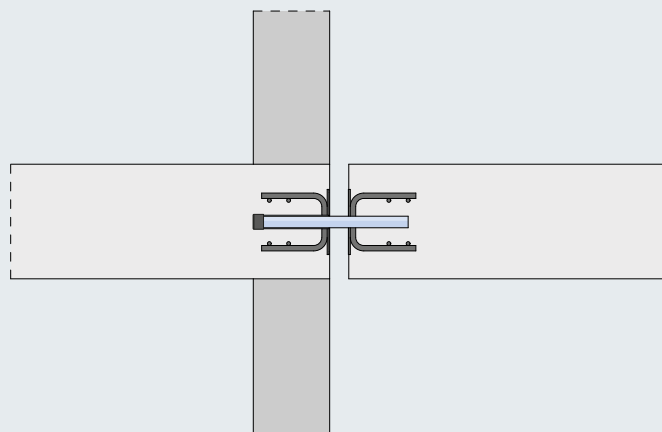


Рис. 10: Компактне й просте з'єднання за допомогою стрижневих з'єднувачів

Приклад 3: спрощення влаштування деформаційних швів у плитах за допомогою стрижневих з'єднувачів

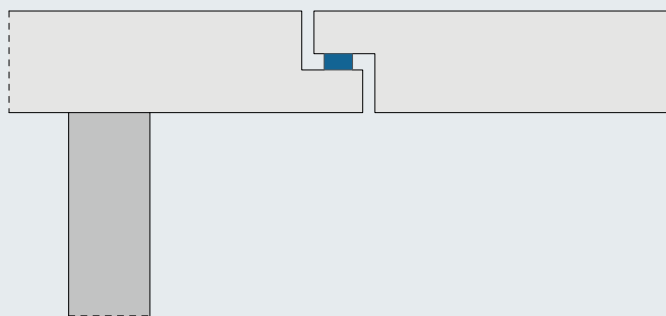


Рис. 11: Традиційне виконання деформаційного шва з консоллю

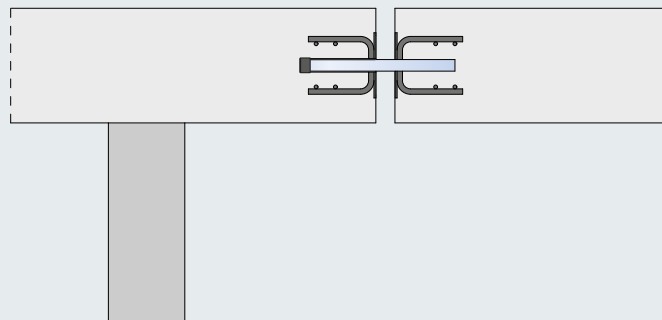


Рис. 12: Просте виконання деформаційного шва та ефективніше використання перерізу завдяки стрижневим з'єднувачам

Приклад 4: спрощення приєднання плит або балок до колон за допомогою стрижневих з'єднувачів

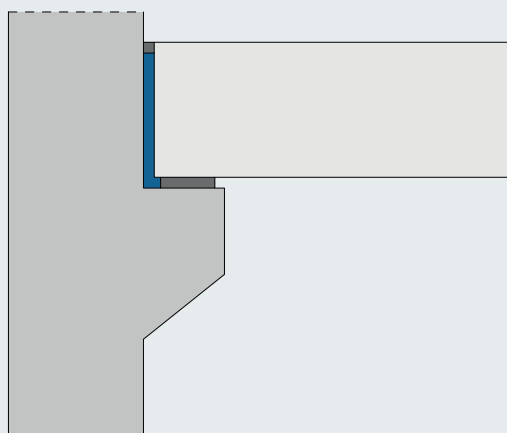


Рис. 13: Традиційне виконання деформаційного шва з консольною опорою

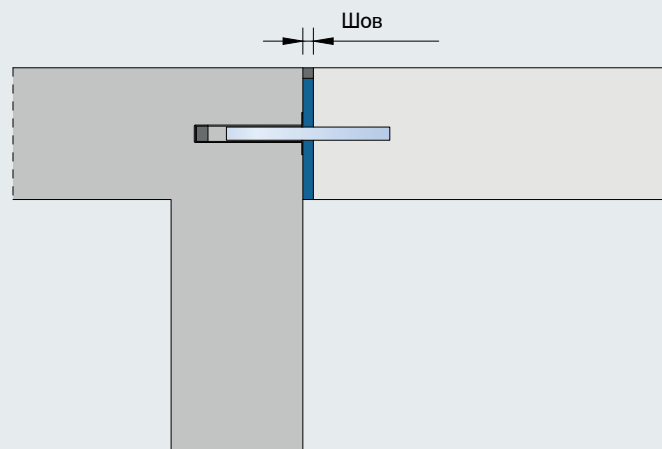


Рис. 14: Компактне виконання зі стрижневим з'єднанням

Можливі схеми з'єднань

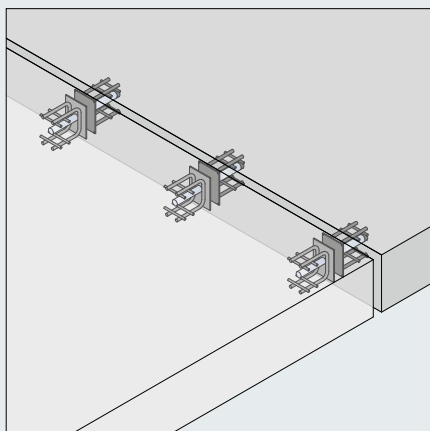


Рис. 15: Плита-плита

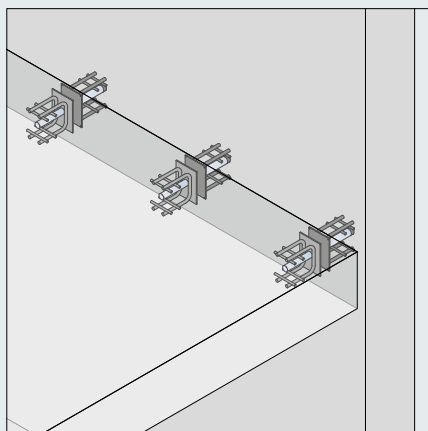


Рис. 16: Плита-стіна

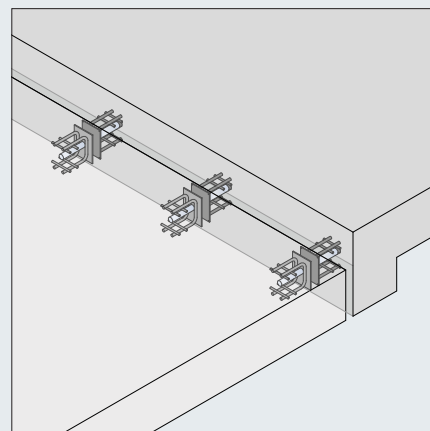


Рис. 17: Плита-балка

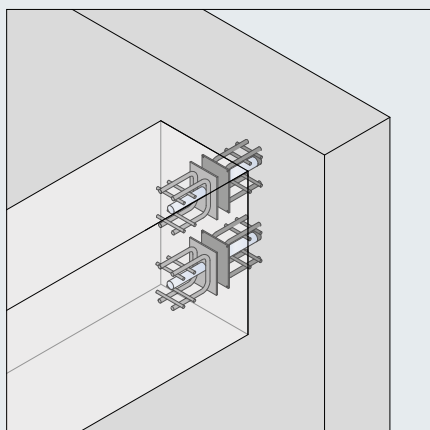


Рис. 18: Балка-стіна

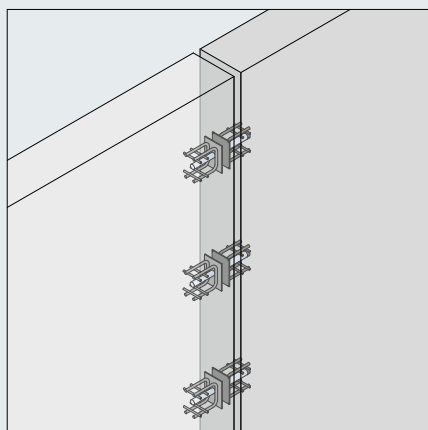


Рис. 19: Стіна-стіна

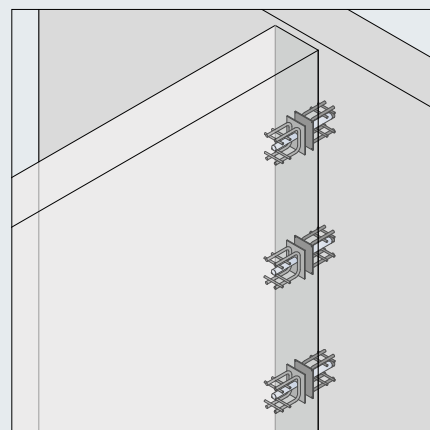


Рис. 20: Стіна-поперечна стіна

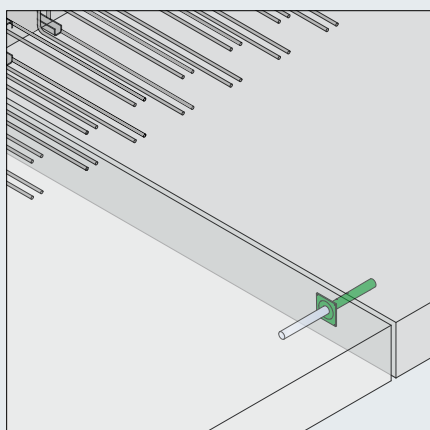


Рис. 21: Балкон зі стрижнем ESD

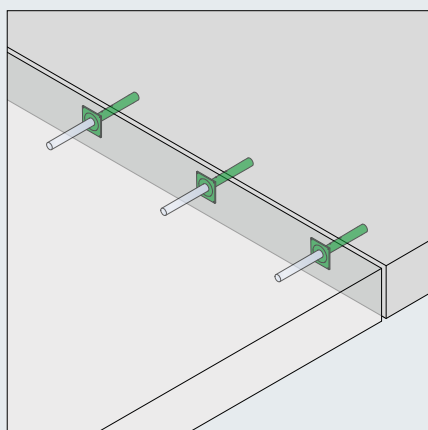


Рис. 22: Фундамент зі стрижнем ESD

ЗАГАЛЬНІ УМОВИ РОЗРАХУНКУ

Розрахункова ширина шва

Для правильного підбору з'єднувального стрижня визначення розрахункової ширини шва є одним із ключових чинників. Вона істотно впливає на несучу здатність стрижня за міцністю сталі та зазвичай визначається як сума проєктної ширини шва й додаткових деформацій з'єднаних елементів унаслідок повзучості, усадки та температурних впливів. Для правильного визначення розрахункової ширини шва слід установити точку нульових переміщень системи, щоб визначити ефективну довжину елемента l_w , тобто відстань від шва до цієї точки. Зазвичай вона розташована в зоні стін або ядер жорсткості.

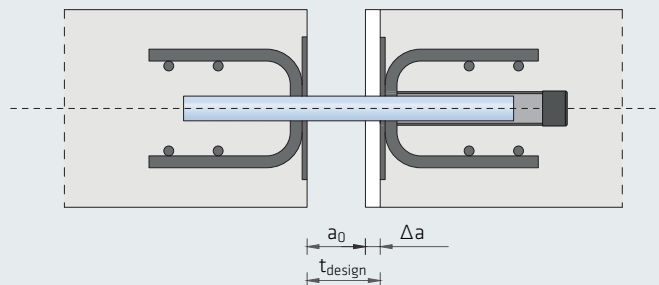


Рис. 23: Проєктна ширина шва та розрахункова ширина шва

Згідно з EOTA TR 065:2019-10 розрахункову ширину шва визначають так:

$$t_{\text{design}} = a_0 + \Delta a_s + \Delta a_d + \Delta a_f$$

» a_0 — конструктивна (проєктна) ширина шва. Для запобігання небажаним зусиллям від обмеження температурного видовження елементів під час пожежі рекомендовано орієнтовне значення $a_0 = l_w / 1200$, де l_w — ефективна довжина елемента. Ураховують ефективну довжину по обидва боки шва. Для з'єднання двох збірних плит у проєктній ширині шва також слід ураховувати допуск виготовлення, який за EN 1992-1-1 (10.9.5.2) можна оцінювати як $l / 2500$. На практиці така ширина шва зазвичай становить від 10 до 30 mm.

» Δa_s — збільшення ширини шва під дією сполучень впливів, урахованих у перевірці, внаслідок додатних і від'ємних змін довжини від температури порівняно з моментом виготовлення. Зміна довжини становить 0,01 mm на метр ефективної довжини елемента на один кельвін; див. EN 1992-1-1, 3.1.3, де коефіцієнт лінійного теплового розширення допускається приймати $10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

» Δa_d — збільшення ширини шва від відкладених у часі деформацій усадки й температурних впливів. Якщо ці впливи враховують фіксованим стандартним значенням, приймають $\Delta a_d = 5 \text{ mm}$. В інших випадках приймають $\Delta a_d = 0$, а відповідні деформації враховують у Δa_s .

» Δa_f ураховує невизначеність розподілу зусиль між стрижнями в жорстких елементах (жорстких балкових елементах, балках-стінках тощо). Значення дорівнює нулю, якщо хоча б один із двох з'єднаних елементів є згинально податливим, наприклад плитою. В інших випадках Δa_f приймають рівним половині діаметра стрижня (EOTA TR 065:2019-10).

ВКАЗІВКА З РОЗРАХУНКУ:

Замість Δa_f рекомендовано застосовувати коефіцієнт збільшення навантаження 1,1 для кожного стрижня, щоб і стрижень, і крайову арматуру розраховувати на вищий рівень навантаження. Ця рекомендація відрізняється від EOTA TR 065:2019-10.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ДЕФОРМАЦІЙНИХ ШВІВ

Орієнтовна максимальна відстань між деформаційними швами для монолітних конструкцій:

» $d_{\text{joint}} = 30\text{ m}$ згідно з EN 1992-1-1, розд. 2.3.3

Для збірних конструкцій це значення може бути більшим, оскільки частина усадкових деформацій відбувається до монтажу.

Повна деформація усадки ε_{cs} , див. EN 1992-1-1, розд. 3.1.4: $\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$ ε_{cd} = деформація усадки бетону під час висихання ε_{ca} = автогенна деформація усадки

Наприклад, для $f_{ck} / f_{ck, \text{cube}} = (20/25)$ $\varepsilon_{cd, 0} = 0,49\%$ за відносної вологості повітря 60 % (згідно з таблицею 3.2; коефіцієнт варіації приблизно 30 %) $\varepsilon_{cd, \infty} = k_h \cdot \varepsilon_{cd, 0}$, де k_h — згідно з таблицею 3.3. $\varepsilon_{ca, \infty} = 2,5 (f_{ck} - 10) 10^{-6} = 0,025\%$

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ ШИРИНИ ШВА

- » Довжина будівлі 55 m — деформаційний шов на 30 m
- » Ефективна довжина $l_w = 30/2 + 25/2$
- » Будівля опалюється
- » Бетон C20/25
- » Відносна вологість повітря 60 %
- » Товщина перекриття 25 cm
- » Діаметр стрижня 20 mm

Розрахунок шва згідно з EN 1992-1-1 та TR 065: $a_0 = (15000 + 12500) / 1200 = 22,92\text{ mm}$ прийнято 25 mm
 $\Delta a_s = 0$ (будівля опалюється) $\Delta a_d = (15000 + 12500) \cdot (0,80 - 0,00049 + 0,000025) = 11,47\text{ mm}$ → прийнято 15 mm
 $\Delta a_f = 0$ (згинально податливий елемент)

Розрахункова ширина шва: $t_{\text{design}} = a_0 + \Delta a_s + \Delta a_d + \Delta a_f = 25 + 15 = 40\text{ mm}$

Несуча здатність плити за поперечною силою

Ефективна ширина плити для перевірки на дію поперечної сили в зоні стрижнів залежить від відстані між ними. Якщо відстань a перевищує $5d$, ефективну ширину слід обмежити значенням $5d$. В інших випадках ефективною шириною для розрахунку плити є відстань a між стрижнями. Згідно з EOTA TR 065:2019-10 лінійне обпирання

можна приймати за максимальної відстані між стрижнями $8h$ (див. також розділ 5.2). Отже, за припущення $d=0,8h$ ефективну ширину для перевірки плити потрібно обмежувати вже приблизно від відстані $4h$ між стрижнями. Окрема перевірка на продавлювання не потрібна.

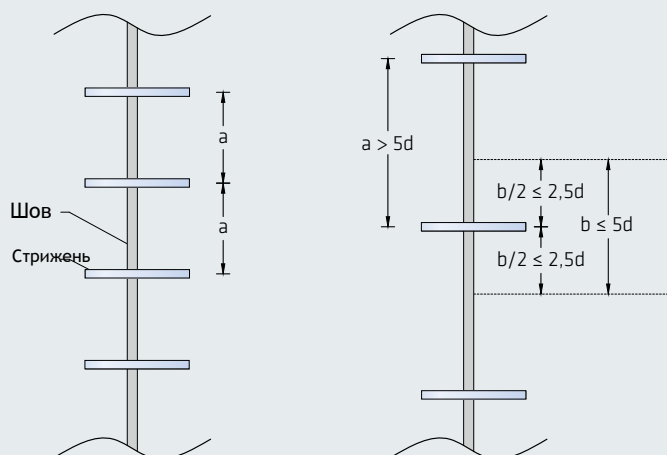


Рис. 24: Ефективна ширина плити для перевірки на дію поперечної сили залежно від відстані між стрижнями

Вказівки з розрахунку крайового ригеля у товщині плити

Обпирання плити в зоні стрижневих з'єднувачів слід розраховувати як крайовий ригель у товщині плити. Вісь опори приймають на відстані $0,75h$ від вільного краю.

Додатково до арматури, необхідної за розрахунком стрижневого з'єднання, слід передбачити таке армування: згідно з EOTA TR 065:2019-10 та EN 1992-1-1 (9.3.1.2), у плитах із поперечним армуванням або без нього

відповідно 25 % або 50 % необхідної поздовжньої прольотної арматури слід заанкерувати в опорній зоні крайового ригеля у товщині плити на довжину щонайменше $10 \times \varnothing$ прольотної арматури або на необхідну довжину анкерування l_{bd} . Необхідну додаткову арматуру $A_{s,x}$ визначають як більше зі значень: необхідна арматура, зумовлена роботою нерозрізної балки, або необхідна арматура $A_{s,y}$, віднесена до ефективної ширини $1,5 h$.

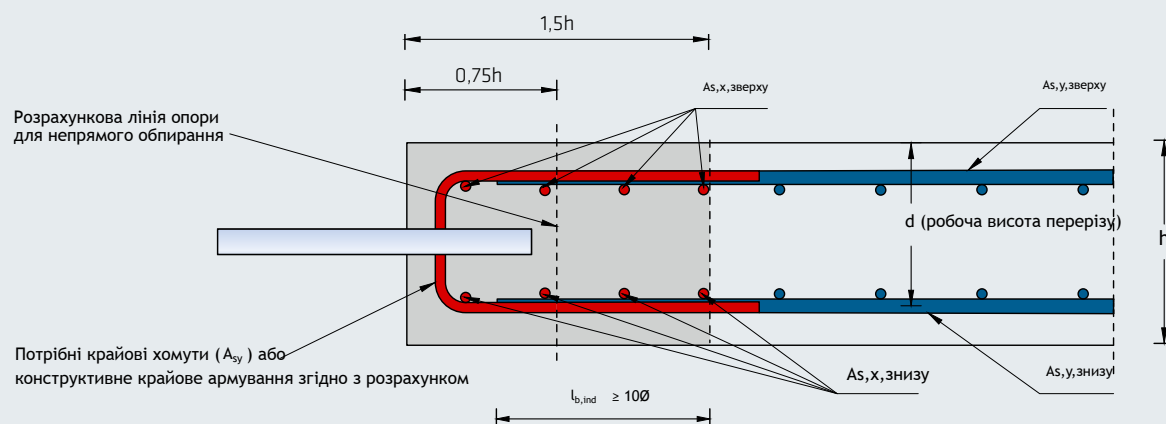


Рис. 25: Армування крайового ригеля у товщині плити

$$A_{s,y,unten} = A_{s,y,oben} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \max\{0,5 \cdot A_{s,Auflager}; 0,5 \cdot A_{s,Feld}\} \\ \frac{1,11 \cdot V_{Ed}}{f_{yd} \cdot \min\{a; b\}} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \text{де } V_{Ed} - \text{розрахункова поперечна сила в ефективній} \\ \text{смугі плити} \end{array} \right\}$$

$$A_{s,x,unten} = A_{s,x,oben} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \text{потрібна арматура за розрахунком нерозрізної балкової схеми} \\ A_{s,y} \text{ за ефективної ширини } 1,5h \end{array} \right\}$$

ВОГНЕЗАХИСТ

Противопожежна манжета BSM складається з високощільної кам'яної вати з однобічним покриттям інтумесцентним матеріалом. За відповідної товщини елементів вона забезпечує клас вогнестійкості REI 120-A1 або REI 120-RF1 (негорюча) згідно з EN 13501-2 на підставі вогневого випробування EMPA та висновку з вогнезахисту ЕТН № 2019-08-001. Стандартні товщини протипожежної манжети становлять 10, 20 і 30 mm; більші товщини доступні за запитом. Після

монтажу манжета має щільно прилягати до обох елементів із легким стисканням. Для виконання вимог REI зазвичай рекомендовано встановлювати зверху та знизу інтумесцентну вогнестійку ущільнювальну стрічку (наприклад, Promaseal-PL), щоб забезпечити герметичність шва. Противопожежні манжети, підібрані відповідно до діаметра стрижня D та напрямку переміщення, насувають на стрижні.

Противопожежна манжета

ТАБЛИЦЯ 3: ПРОТИПОЖЕЖНА МАНЖЕТА ESD-N | DB-N | NURSID

Тип		d [mm]	b [mm]	Максимальна ширина шва
Стандартні типи 2)	BSM 10 - D ¹⁾	10	160	20
	BSM 20 - D ¹⁾	20	160	30
	BSM 30 - D ¹⁾	30	160	40
Варіанти комбінування	BSM 10 + BSM 20 - D ¹⁾	30	160	50
	2x BSM 20 - D ¹⁾	40	160	60
	BSM 20 + BSM 30 - D ¹⁾	50	160	70
	2x BSM 30 - D ¹⁾	60	160	80
	3x BSM 30 - D ¹⁾	60	160	90
	2x BSM 20 + BSM 30 - D ¹⁾	70	160	100
	BSM 20 + 2x BSM 30 - D ¹⁾	80	160	110
	3x BSM 30 - D ¹⁾	90	160	120

1) D = діаметр стрижня | 2) Інші розміри – за запитом

Спучуваний матеріал Kerafix Flexpan 200 дає змогу кожною протипожежною манжетою перекрити розкриття шва, що на 10 mm перевищує проєктну ширину a0. Для більшої ширини шва можна комбінувати кілька манжет. Завдяки цьому можна компенсувати й більшу різницю між розрахунковою шириною шва tdesign та

проєктною шириною шва a0. Під час монтажу рекомендовано орієнтувати протипожежну манжету стороною з інтумесцентним матеріалом Kerafix Flexpan 200 до вже забетонованої плити.

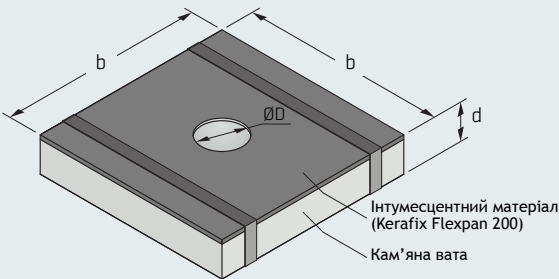


Рис. 26: Противопожежна манжета

Для стандартних типів системи NURSID з розміром під ключ SW 24 або SW 30 відповідно 24 або 30 mm слід вибирати протипожежну манжету BSM-Q для діаметра стрижня D=25 mm або D=35 mm. Більші розміри під ключ для спеціальних типів доступні за запитом.

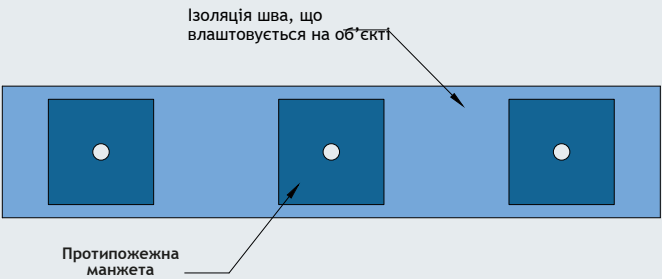


Рис. 27: Огляд протипожежної манжети та ізоляції шва

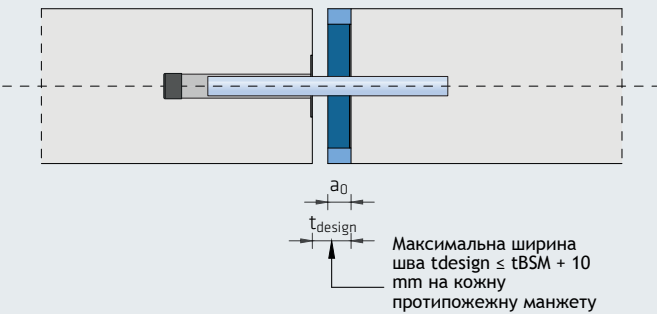


Рис. 28: Проєктна ширина шва a0 і розрахункова ширина шва tdesign

ПРОСТІ СИСТЕМИ СТРИЖНЕВИХ З'ЄДНУВАЧІВ ESD-N | ESD-Q(V)

Прості з'єднувальні стрижні ESD забезпечують розрахункове передавання поперечних сил між залізобетонними елементами, розділеними швом завширшки до 60 mm.

ПЕРЕВАГИ

- » Не потрібно свердлити опалубку або виконувати подальше свердління бетону
- » Мінімальна потрібна товщина елементів від $h_{\min} = 150 \text{ mm}$

- » Система з Європейською технічною оцінкою ETA-23/0180
- » Передавання поперечних сил до $V_{Rd} = 191 \text{ kN}$
- » Передавання поперечних сил через шви завширшки до 60 mm
- » Поперечні переміщення вздовж шва до $\pm 12 \text{ mm}$, за запитом — до $+15 \text{ mm}$; циклічні поперечні переміщення не допускаються

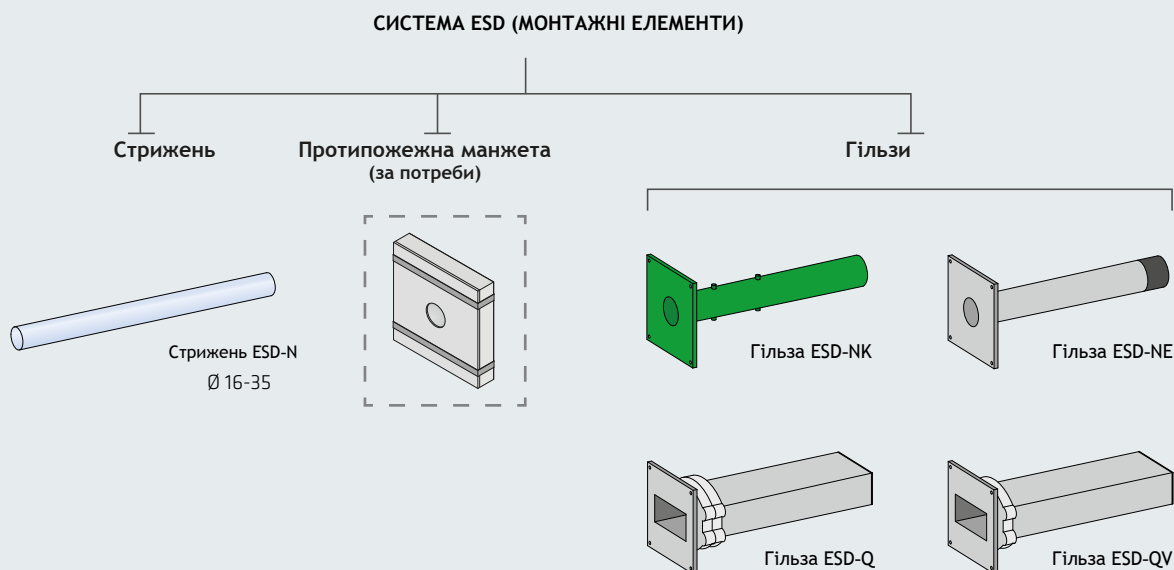
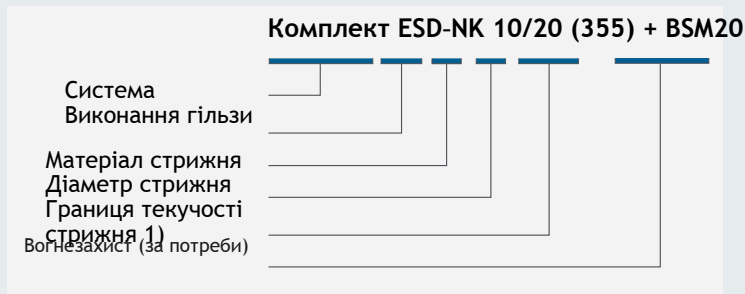


СХЕМА ПОЗНАЧЕННЯ



1) Для комплектів із гільзами з осьовим переміщенням (ESD-N) відхилення від стандартної границі текучості (750 N/mm^2) потрібно окремо зазначати в позначенні.

Гільзу QV з поперечним переміщенням застосовують лише зі стрижнями з границею текучості 355 N/mm^2 .

Система

- » Комплект ESD → стрижень + гільза

Виконання гільзи

Гільзи з осьовим переміщенням:

- » NK → полімерний матеріал
- » NE → нержавіюча сталь

Гільзи з поперечним переміщенням:

- » Q → нержавіюча сталь із двома ребрами жорсткості
- » QV → нержавіюча сталь з одним ребром жорсткості

Матеріал стрижня

- » 10 → нержавіюча сталь
- » 13 → оцинкована сталь

Діаметр стрижня

- » Ø 16-35 mm
- Границя текучості¹⁾

- » Стандартне виконання → 750 N/mm^2
- » Спеціальне виконання → 355 N/mm^2

Вогнезахист

- » BSM 10-30 (можливі комбінації, сторінка 14)

ТАБЛИЦЯ 4: РОЗМІРИ СТРИЖНЯ ESD-N

Розміри ESD		16	20	22	25	30	35
Стрижень ESD-N	D _{bar} =	16	20	22	25	30	35
	L _{bar} =	220	260	280	310	360	410
	L _s =	80	100	110	125	150	175

Розміри в [mm]



Рис. 29: Розміри стрижня

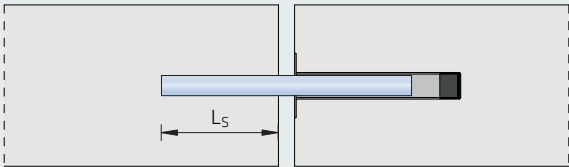


Рис. 30: Глибина закладання в бетон

ТАБЛИЦЯ 5: РОЗМІРИ ГІЛЬЗИ ESD-NK/NE

Розміри ESD		16	20	22	25	30	35
Гільза ESD-N	L _{sleeve} =	145	165	175	190	215	240
	D _{sleeve} =	21	25	27	31	35	40
	D _{sleeve,in} =	17	21	23	26	31	36
	Вбудована монтажна пластина						

Нержавіюча сталь 80 × 80 | Полімерний матеріал 70 × 70

Розміри в [mm] | Допуск діаметра гільзи +1 mm

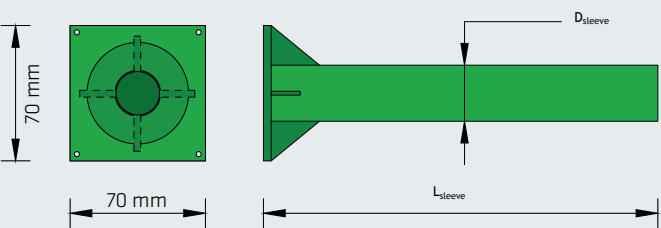


Рис. 31: Вид спереду та збоку гільзи ESD-NK

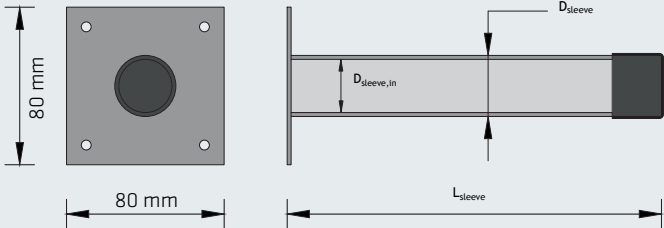


Рис. 32: Вид спереду та збоку гільзи ESD-NE

ТАБЛИЦЯ 6: РОЗМІРИ ГІЛЬЗИ ESD-Q/QV

Розміри ESD		16	20	22	25	30	35
Гільза ESD-Q/QV	L _{sleeve} =	145	165	175	190	215	240
	B _{sleeve} =	50	50	50	60	70	70
	H _{sleeve} =	21	25	27	30	35	40
	B _{sleeve,in} =	46	46	46	56	66	66
	H _{sleeve,in} =	17	21	23	26	31	36
	W _{ring} =	61	64	66	79	94	100
	H _{ring} =	41	50	56	63	76	90
	Вбудована монтажна пластина						

80 × 80

Розміри в [mm] | Допуск висоти гільзи +1 mm | Допуск розмірів кільця +1 mm

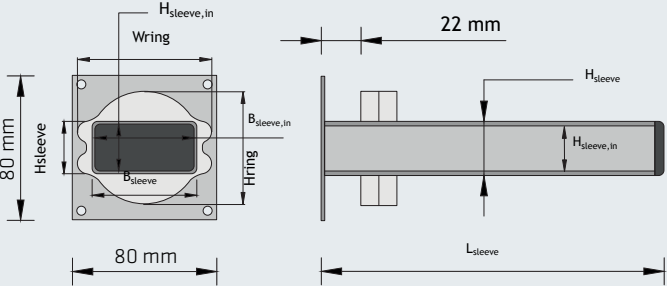


Рис. 33: Вид ззаду та збоку гільзи ESD-Q

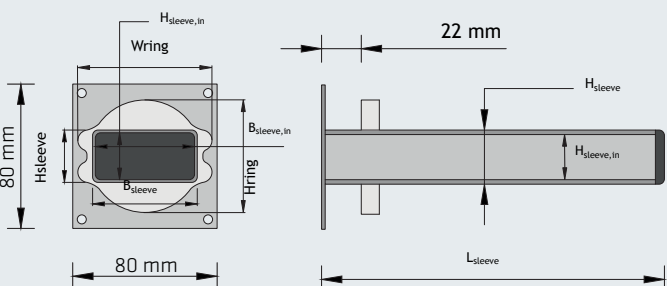


Рис. 34: Вид ззаду та збоку гільзи ESD-QV

ТАБЛИЦЯ 7: МАТЕРІАЛИ СИСТЕМИ ESD

Матеріали ESD					
Тип	Стрижень ESD-N		Гільза ESD-Q/QV з торцевою пластиною		Гільза ESD-N з торцевою пластиною
Позначення матеріалу	Нержавіюча сталь (10)		Оцинкована сталь (13)	Нержавіюча сталь (E)	Нержавіюча сталь (E)
	CRC II: 1.4482 CRC III: 1.4362 ¹⁾ 1.4404 1.4571 CRC IV: 1.4462		1.7225 1.7227 ²⁾	CRC II: 1.4301 CRC III: 1.4362 ¹⁾ 1.4404 1.4571	CRC II: 1.4301 CRC III: 1.4362 ¹⁾ 1.4404 1.4571
фук (умовна границя текучості) R_{p0,2})	ESD-N (750) ≥ 750 N/mm ² ESD-N (355) ≥ 355 N/mm ²		≥ 235 N/mm ²		≥ 235 N/mm ²
					PE PP

1) Значення, виділені напівжирним, відповідають стандартному матеріалу. Інші марки матеріалів до класу корозійної стійкості 4 доступні за запитом.

2) Оцинковане виконання призначене лише для сухих внутрішніх умов. Оцинкований стрижень слід комбінувати з полімерною гільзою. CRC — клас корозійної стійкості. Класифікацію виконують згідно з EN 1993-1-4, додаток A.

Мінімальні розміри плити

ТАБЛИЦЯ 8: МІНІМАЛЬНІ РОЗМІРИ ПЛИТИ

Плити						
Мінімальні розміри для ESD-N ESD-Q						
Діаметр стрижня D_{bar}	16	20	22	25	30	35
Захисний шар бетону	c_{nom} до 30 mm					
Мінімальна товщина плити h_{min} 1)	160 (150)	160 (150)	160 (150)	160 (150)	180 (180)	220 (210)
Додаткова арматура для h_{min} — максимальний Ø хомута	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	2Ø8	2Ø14
Мінімальна відстань від стрижня до краю	$a_{R,min}$ 0,75 × товщина плити (h)					
Мінімальна відстань між осями стрижнів по горизонталі $a_{A,h,min}$	1,5 × товщина плити (h)					
Мінімальна відстань між осями стрижнів по вертикалі $a_{A,v,min}$	150	150	150	150	180	210
Максимальна відстань між осями стрижнів по горизонталі (рекомендована)	$a_{A,h,max}$ 8 × товщина плити (h) 2)					

Розміри в [mm] | 1) Значення в дужках застосовують для $s_{nom} = 20$ mm 2) Див. EOTA TR 065: до цієї відстані між осями плити можна розглядати як лінійно оберту.

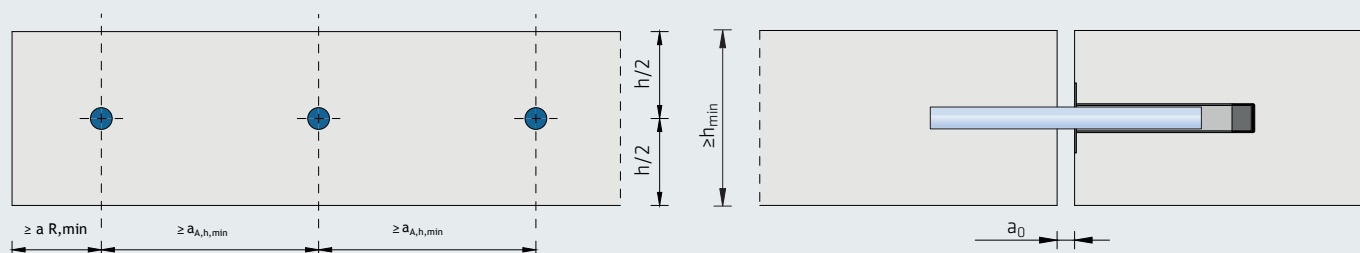


Рис. 35: Визначення мінімальних відстаней у плиті

Мінімальні розміри балок і стін

Якщо кілька стрижнів розташовано один над одним, наприклад у балках або стінах, потрібну додаткову арматуру визначають окремо згідно з EOTA TR 065:2019-10. У розрахунку слід урахувати невизначеність розподілу навантаження між стрижнями. Це можна зробити через Δa_f у розрахунковій ширині шва; однак рекомендовано застосовувати коефіцієнт збільшення навантаження 1,1 для кожного стрижня.

Ця рекомендація відрізняється від EOTA TR 065:2019-10 (див. також сторінку 11). Для визначення потрібної додаткової арматури застосовують відповідну фермову розрахункову модель з кутом нахилу стиснутих розкосів 45°. Вертикальна й горизонтальна додаткова арматура повинна сприймати навантаження від відповідного стрижня (див. сторінку 25 і далі). Слід дотримуватися наведених нижче мінімальних товщин елементів і відстаней між стрижнями.

ТАБЛИЦЯ 9: МІНІМАЛЬНІ РОЗМІРИ БАЛКИ

Балка Мінімальні розміри для ESD-N ESD-Q						
Діаметр стрижня D_{bar}	16	20	22	25	30	35
Захисний шар бетону c_{nom}	до 30 mm					
Мінімальна висота балки $h_{b,min}$ 1)	180 (160)	190 (170)	200 (180)	220 (200)	220 (200)	250 (230)
Мінімальна ширина балки $b_{b,min}$ 1)	180 (160)	190 (170)	200 (180)	220 (200)	220 (200)	250 (230)
Мінімальна ширина балки за бічного приєднання стрижня $b_{b,s,min}$	180	195	205	220	245	270
Мінімальна відстань до краю $a_{R,min}$	$0,5 \times b_{b,min}$					
Мінімальна відстань між осями по вертикалі $a_{A,min}$	150	150	150	150	180	210

Розміри в [mm] | 1) Значення в дужках застосовують для $c_{nom} = 20$ mm

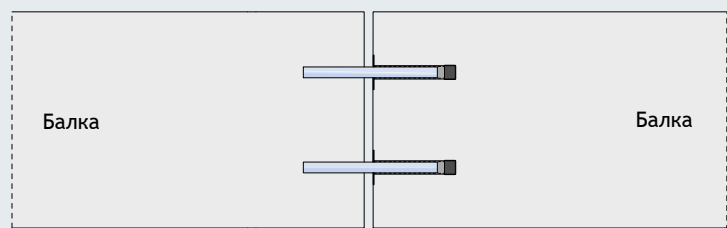


Рис. 36: Визначення мінімальних розмірів балки

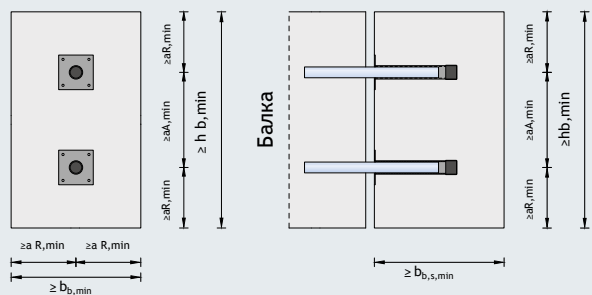


Рис. 37: Мінімальні розміри балки за бічного приєднання стрижня (поперек поздовжньої осі)

ТАБЛИЦЯ 10: МІНІМАЛЬНІ РОЗМІРИ СТИНИ

Стіна Мінімальні розміри для ESD-N ESD-Q						
Діаметр стрижня D_{bar}	16	20	22	25	30	35
Захисний шар бетону	c_{nom} до 30 mm					
Мінімальна товщина стіни $d_{w,min}$ =	175	195	205	220	245	270

Розміри в [mm]

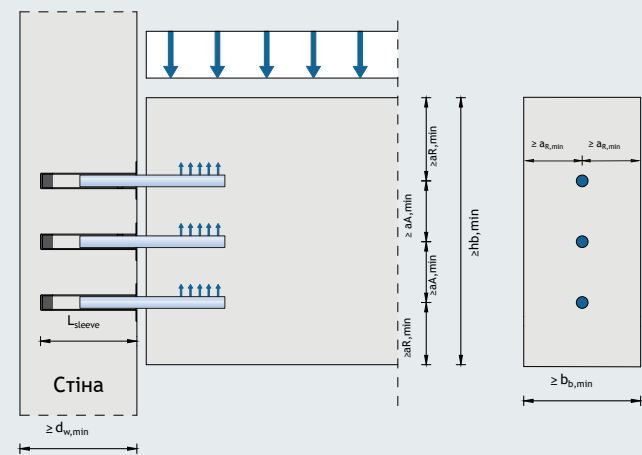


Рис. 38a: Визначення розмірів з’єднання балка-стіна

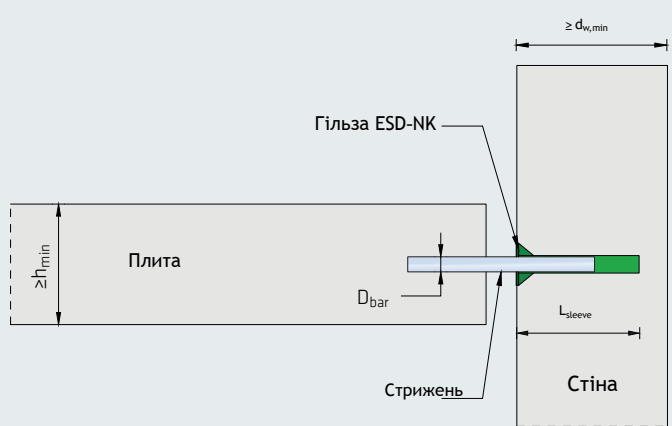


Рис. 38b: Визначення розмірів з’єднання плита-стіна

Розрахункові таблиці | ESD-N (осьові переміщення)

Границя текучості стрижня $R_{p0,2} \geq 750 \text{ N/mm}^2$ або $R_{p0,2} \geq 355 \text{ N/mm}^2$.
Наведені нижче мінімальні значення розрахункового опору
визначено для захисного шару бетону $c_{\text{ном}} = 20 \text{ mm}$ або $c_{\text{ном}} \leq 30 \text{ mm}$
та класу міцності бетону C25/30.

Значення розрахункового опору для іншого захисного шару бетону або іншого класу міцності бетону надаються за запитом або визначаються в AVI Designtools. Наведені значення чинні лише разом із зазначеною арматурою, що влаштовується на об'єкті (див. сторінку 25).

ТАБЛИЦЯ 11: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР ТИПУ ESD-N (750 N/mm^2) ДЛЯ З'ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-N (750 N/mm^2)		з'єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	$V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} \text{ ; опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce} \text{]}$					
h=150mm $c_{\text{ном}} = 20\text{mm}$	10	24,2	24,2	24,2			
	20	22,3	22,4	22,5			
	30	18,2	20,9	21,1			
	40	15,0	19,5	19,8			
	50	12,7	18,4	18,6			
	60	11,0	17,3	17,6			
h=160mm $c_{\text{ном}} = 30\text{mm}$	10	23,7	23,7	23,7	22,9		
	20	21,7	21,8	21,9	21,3		
	30	18,2	20,3	20,5	20,0		
	40	15,0	18,9	19,2	18,9		
	50	12,7	17,8	18,0	17,7		
	60	11,0	16,7	17,1	16,8		
h=180mm $c_{\text{ном}} = 30\text{mm}$	10	25,2	48,3	48,3	47,1	45,9	
	20	23,3	40,9	44,8	43,9	43,0	
	30	18,2	32,7	41,9	41,2	40,5	
	40	15,0	27,3	35,1	39,0	38,5	
	50	12,7	23,4	30,3	36,7	36,5	
	60	11,0	20,5	26,6	34,9	34,7	
h=200mm $c_{\text{ном}} = 30\text{mm}$	10	26,8	54,5	68,1	91,1	102,0	
	20	23,3	40,9	51,9	71,0	95,4	
	30	18,2	32,7	41,9	58,1	89,9	
	40	15,0	27,3	35,1	49,2	78,9	
	50	12,7	23,4	30,3	42,6	69,0	
	60	11,0	20,5	26,6	37,6	61,4	
h=220mm $c_{\text{ном}} = 30\text{mm}$	10	28,3	54,5	57,5	74,4	136,9	180,6 (128,7)
	20	23,3	40,9	51,9	69,4	110,5	159,5 (121,3)
	30	18,2	32,7	41,9	58,1	92,0	134,9 (115,1)
	40	15,0	27,3	35,1	49,2	78,9	116,9 (110,1)
	50	12,7	23,4	30,3	42,6	69,0	103,2
	60	11,0	20,5	26,6	37,6	61,4	92,3
h=250mm $c_{\text{ном}} = 30\text{mm}$	10	30,4	44,4	60,9	78,5	136,9	188,4 (134,4)
	20	23,3	40,9	51,9	71,0	110,5	159,5 (126,9)
	30	18,2	32,7	41,9	58,1	92,0	134,9 (120,6)
	40	15,0	27,3	35,1	49,2	78,9	116,9 (115,6)
	50	12,7	23,4	30,3	42,6	69,0	103,2
	60	11,0	20,5	26,6	37,6	61,4	92,3

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.
Значення в дужках () застосовують для захисного шару бетону < 30 mm зі скоригованим армуванням (див. таблицю 15, сторінка 25).

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-N (750 N/mm²)		з’єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити	Ширина шва	V _{Rd} [kN/стрижень]					
Захисний шар	t _{design} [mm]	V _{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі V _{Rd,s} ; опір руйнуванню краю бетону V _{Rd,ce}]					
h=280mm c _{nom} =30mm	10	32,2	47,1	64,2	82,5	136,9	191,8 (139,8)
	20	23,3	40,9	51,9	71,0	110,5	159,5 (132,3)
	30	18,2	32,7	41,9	58,1	92,0	134,9 (125,9)
	40	15,0	27,3	35,1	49,2	78,9	116,9
	50	12,7	23,4	30,3	42,6	69,0	103,2
	60	11,0	20,5	26,6	37,6	61,4	92,3
h=300mm c _{nom} =30mm	10	32,2	48,9	66,4	85,1	119,8	191,8 (143,3)
	20	23,3	40,9	51,9	71,0	110,5	159,5 (135,7)
	30	18,2	32,7	41,9	58,1	92,0	134,9 (129,4)
	40	15,0	27,3	35,1	49,2	78,9	116,9
	50	12,7	23,4	30,3	42,6	69,0	103,2
	60	11,0	20,5	26,6	37,6	61,4	92,3
h=350mm c _{nom} =30mm	10	32,2	53,4	68,1	91,1	127,9	191,8 (151,8)
	20	23,3	40,9	51,9	71,0	110,5	159,5 (144,1)
	30	18,2	32,7	41,9	58,1	92,0	134,9
	40	15,0	27,3	35,1	49,2	78,9	116,9
	50	12,7	23,4	30,3	42,6	69,0	103,2
	60	11,0	20,5	26,6	37,6	61,4	92,3

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.
Значення в дужках () застосовують для захисного шару бетону < 30 mm зі скоригованим армуванням (див. таблицю 15, сторінка 25).

ТАБЛИЦЯ 12: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР ТИПУ ESD-N (355 N/mm²) ДЛЯ З’ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-N (355 N/mm²)		з’єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити	Ширина шва	V _{Rd} [kN/стрижень]					
Захисний шар	t _{design} [mm]	V _{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі V _{Rd,s} ; опір руйнуванню краю бетону V _{Rd,ce}]					
h=150mm c _{nom} =20mm	10	15,3	24,2	24,2			
	20	11,0	19,4	22,5			
	30	8,6	15,5	19,8			
	40	7,1	12,9	16,6			
	50	6,0	11,1	14,3			
	60	5,2	9,7	12,6			
h=160mm c _{nom} =30mm	10	15,3	23,7	23,7	22,9		
	20	11,0	19,4	21,9	21,3		
	30	8,6	15,5	19,8	20,0		
	40	7,1	12,9	16,6	18,9		
	50	6,0	11,1	14,3	17,7		
	60	5,2	9,7	12,6	16,8		
h=180mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,2	25,2	36,8	45,9	
	20	11,0	19,4	23,5	33,6	43,0	
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	40,5	
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	
h=200mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,8	26,8	38,8	64,8	
	20	11,0	19,4	24,5	33,6	52,3	
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	43,6	
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-N (355 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити Захисний шар	Ширина шва t_{design} [mm]	V_{Rd} [кН/стрижень] $V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} \text{ ; опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce} \text{]}$					
h=220mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,8	28,3	40,7	64,8	72,9
	20	11,0	19,4	24,5	33,6	52,3	68,7
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	43,6	63,9
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	55,3
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	48,8
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	43,7
h=250mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,8	30,4	43,1	64,8	77,1
	20	11,0	19,4	24,5	33,6	52,3	72,9
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	43,6	63,9
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	55,3
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	48,8
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	43,7
h=280mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,8	32,2	43,1	64,8	81,2
	20	11,0	19,4	24,5	33,6	52,3	75,5
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	43,6	63,9
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	55,3
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	48,8
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	43,7
h=300mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,8	32,2	43,1	64,8	83,8
	20	11,0	19,4	24,5	33,6	52,3	75,5
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	43,6	63,9
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	55,3
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	48,8
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	43,7
h=350mm c _{nom} =30mm	10	15,3	25,8	32,2	43,1	64,8	90,3
	20	11,0	19,4	24,5	33,6	52,3	75,5
	30	8,6	15,5	19,8	27,5	43,6	63,9
	40	7,1	12,9	16,6	23,3	37,3	55,3
	50	6,0	11,1	14,3	20,2	32,7	48,8
	60	5,2	9,7	12,6	17,8	29,0	43,7

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

Розрахункові таблиці | ESD-Q(V) (осьові та поперечні переміщення)

Границя текучості стрижня ESD-Q $R_{p0,2} \geq 750 \text{ N/mm}^2$ або ESD-QV $R_{p0,2} \geq 355 \text{ N/mm}^2$. Наведені нижче мінімальні значення розрахункового опору визначено для захисного шару бетону $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ або $c_{nom} \leq 30 \text{ mm}$ та класу міцності бетону C25/30.

Значення розрахункового опору для іншого захисного шару бетону або іншого класу міцності бетону надаються за запитом або визначаються в AVI Designtools. Наведені значення чинні лише разом із зазначеною арматурою, що влаштовується на об’єкті (див. сторінку 26).

ТАБЛИЦЯ 13: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР ТИПУ ESD-Q (750 N/mm²) ДЛЯ З’ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-Q (750 N/mm²)		з’єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	$V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} \text{ ; опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce} \text{]}$					
h=150mm $c_{nom} = 20\text{mm}$	10	24,2	24,2	24,2			
	20	20,9	22,4	22,5			
	30	16,4	20,9	21,1			
	40	13,5	19,5	19,8			
	50	11,4	18,4	18,6			
	60	9,9	17,3	17,6			
h=160mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	23,7	23,7	23,7	22,9		
	20	20,9	21,8	21,9	21,3		
	30	16,4	20,3	20,5	20,0		
	40	13,5	18,9	19,2	18,9		
	50	11,4	17,8	18,0	17,7		
	60	9,9	16,7	17,1	16,8		
h=180mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	25,2	48,3	48,3	47,1	45,9	
	20	20,9	36,8	44,8	43,9	43,0	
	30	16,4	29,5	37,7	41,2	40,5	
	40	13,5	24,5	31,6	39,0	38,5	
	50	11,4	21,0	27,2	36,7	36,5	
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	34,7	
h=200mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	26,8	39,7	61,2	82,0	102,0	
	20	20,9	36,8	46,7	63,9	95,4	
	30	16,4	29,5	37,7	52,3	82,8	
	40	13,5	24,5	31,6	44,3	71,0	
	50	11,4	21,0	27,2	38,4	62,1	
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	55,2	
h=220mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	28,3	41,6	57,5	74,4	105,8	172,6 (128,4)
	20	20,9	36,8	46,7	63,9	99,2	143,5 (121,3)
	30	16,4	29,5	37,7	52,3	82,8	121,4 (115,1)
	40	13,5	24,5	31,6	44,3	71,0	105,2
	50	11,4	21,0	27,2	38,4	62,1	92,9
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	55,2	83,1
h=250mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	29,0	44,4	60,9	78,5	111,2	172,6 (134,4)
	20	20,9	36,8	46,7	63,9	99,4	143,5 (126,9)
	30	16,4	29,5	37,7	52,3	82,8	121,4 (120,6)
	40	13,5	24,5	31,6	44,3	71,0	105,2 (115,6)
	50	11,4	21,0	27,2	38,4	62,1	92,9
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	55,2	83,1

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом. Значення в дужках () застосовують для захисного шару бетону < 30 mm зі скоригованим армуванням (див. таблицю 17, сторінка 26).

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-Q (750 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	V_{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі $V_{Rd,s}$; опір руйнуванню краю бетону $V_{Rd,ce}$]					
h=280mm c _{nom} =30mm	10	29,0	47,1	61,2	82,0	116,4	172,6 (139,8)
	20	20,9	36,8	46,7	63,9	99,4	143,5 (132,3)
	30	16,4	29,5	37,7	52,3	82,8	121,4
	40	13,5	24,5	31,6	44,3	71,0	105,2
	50	11,4	21,0	27,2	38,4	62,1	92,9
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	55,2	83,1
h=300mm c _{nom} =30mm	10	29,0	48,9	61,2	82,0	105,9	172,6 (143,3)
	20	20,9	36,8	46,7	63,9	99,4	143,5 (135,7)
	30	16,4	29,5	37,7	52,3	82,8	121,4
	40	13,5	24,5	31,6	44,3	71,0	105,2
	50	11,4	21,0	27,2	38,4	62,1	92,9
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	55,2	83,1
h=350mm c _{nom} =30mm	10	29,0	49,1	61,2	82,0	113,4	172,6 (151,8)
	20	20,9	36,8	46,7	63,9	99,4	143,5
	30	16,4	29,5	37,7	52,3	82,8	121,4
	40	13,5	24,5	31,6	44,3	71,0	105,2
	50	11,4	21,0	27,2	38,4	62,1	92,9
	60	9,9	18,4	23,9	33,8	55,2	83,1

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.
Значення в дужках () застосовують для захисного шару бетону < 30 mm зі скоригованим армуванням (див. таблицю 17, сторінка 26).

ТАБЛИЦЯ 14: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР ТИПУ ESD-QV (355 N/mm²) ДЛЯ З'ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-QV (355 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	V_{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі $V_{Rd,s}$; опір руйнуванню краю бетону $V_{Rd,ce}$]					
h=150mm c _{nom} =20mm	10	13,7	23,2	24,2			
	20	9,9	17,4	22,1			
	30	7,8	13,9	17,8			
	40	6,4	11,6	15,0			
	50	5,4	10,0	12,9			
	60	4,7	8,7	11,3			
h=160mm c _{nom} =30mm	10	13,7	23,2	23,7	22,9		
	20	9,9	17,4	21,9	21,3		
	30	7,8	13,9	17,8	20,0		
	40	6,4	11,6	15,0	18,9		
	50	5,4	10,0	12,9	17,7		
	60	4,7	8,7	11,3	16,0		
h=180mm c _{nom} =30mm	10	13,7	23,2	25,2	36,8	45,9	
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	43,0	
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	39,2	
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	33,6	
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

C25/30, B550 A/B, [mm] ESD-QV (355 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		16	20	22	25	30	35
Товщина плити Захисний шар	Ширина шва t_{design} [mm]	V_{Rd} [кН/стрижень] $V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} ; \text{ опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce}]$					
h=200mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	13,7	23,2	26,8	38,8	37,8	
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	35,5	
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	33,5	
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	31,9	
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	
h=220mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	13,7	23,2	28,3	38,8	39,8	72,9
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	37,4	67,9
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	35,5	57,5
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	33,6	49,8
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	44,0
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	39,3
h=250mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	13,7	23,2	29,0	38,8	42,7	77,1
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	40,3	67,9
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	38,3	57,5
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	33,6	49,8
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	44,0
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	39,3
h=280mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	13,7	23,2	29,0	38,8	45,5	81,2
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	43,1	67,9
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	39,2	57,5
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	33,6	49,8
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	44,0
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	39,3
h=300mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	13,7	23,2	29,0	38,8	47,3	81,7
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	44,9	67,9
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	39,2	57,5
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	33,6	49,8
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	44,0
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	39,3
h=350mm $c_{nom} = 30\text{mm}$	10	13,7	23,2	29,0	38,8	51,8	81,7
	20	9,9	17,4	22,1	30,3	47,1	67,9
	30	7,8	13,9	17,8	24,8	39,2	57,5
	40	6,4	11,6	15,0	20,9	33,6	49,8
	50	5,4	10,0	12,9	18,2	29,4	44,0
	60	4,7	8,7	11,3	16,0	26,1	39,3

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

Додаткова арматура на об'єкті | ESD-N

Арматура, що влаштовується на об'єкті, потрібна для запобігання руйнуванню краю бетону (поз. 1) та для розподілу навантаження вздовж плити (поз. 2). Для врахування лінійного обпирання відстань між осями стрижнів не повинна перевищувати 8h. Хомути наведено в таблицях 15 і 16.

Арматуру для розподілу навантаження вздовж плити (поз. 2) визначено згідно з ЕТА-23/0180 і TR 065. Додатково слід перевірити, чи потрібно збільшити площу арматури $A_{s,x}$ через роботу за нерозрізною балковою схемою. Через непряме обпирання поздовжню арматуру плити потрібно заанкерувати в крайовому ригелі у товщині плити (див. вказівку на сторінці 26).

ТАБЛИЦЯ 15: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ ТИПУ ESD-N (750 N/mm²) У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

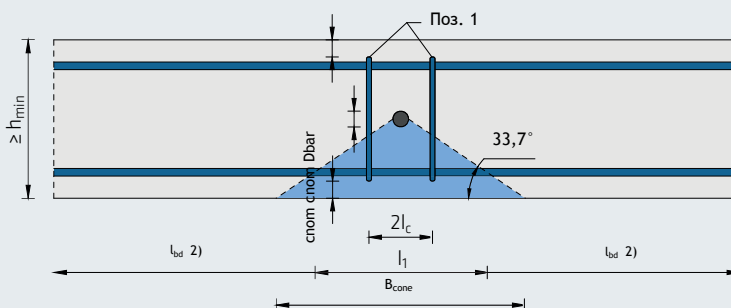
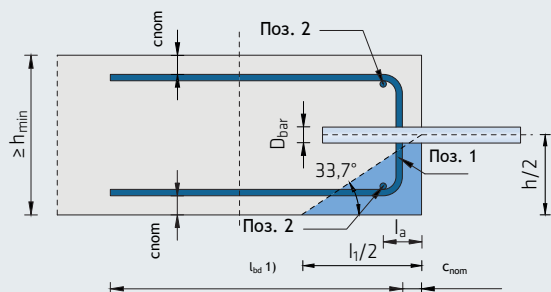
≥C25/30, B550 A/B [mm] ESD-N ($R_{p0,2} = 750 \text{ N/mm}^2$)			З'єднувальні стрижні Ø					
			16	20	22	25	30	35
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону сном [mm]	Ширина шва t _{design} [mm]	$A_{s,y} \text{ (Поз. 1)} = A_{s,x} \text{ (Поз. 2)}$					
			2lc = 60	2lc = 60	2lc = 60	2lc = 70	2lc = 80	2lc = 80
150	20	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8			
160	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8	2×1Ø 8		
180	30	10-60	2×1Ø8	2×2Ø 8 1)	2×2Ø 8 1)	2×2Ø 8 1)	2×2Ø 8 1)	
200	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø12	2×2Ø 12 1)	2×2Ø 12 1)	2×2Ø 12 1)	
220	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø12	2×1Ø12	2×1Ø14	2×2Ø 14 1)	2×2Ø16 1) 2×2Ø14 2)
≥ 250	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø12	2×1Ø14	2×2Ø 14 1)	2×2Ø16 1) 2×2Ø14 2)

lc = відстань між осями хомутів у [mm] | 1) Додаткову арматуру укласти пучком стрижнів | 2) Для захисного шару бетону < 30 mm додаткову арматуру укласти пучком стрижнів

ТАБЛИЦЯ 16: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ ТИПУ ESD-N (355 N/mm²) У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

≥C25/30, B550 A/B [mm] ESD-N ($R_{p0,2} = 355 \text{ N/mm}^2$)			З'єднувальні стрижні Ø					
			16	20	22	25	30	35
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону сном [mm]	Ширина шва t _{design} [mm]	$A_{s,y} \text{ (Поз. 1)} = A_{s,x} \text{ (Поз. 2)}$					
			2lc = 60	2lc = 60	2lc = 60	2lc = 70	2lc = 80	2lc = 80
150	20	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8			
160	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8	2×1Ø 8		
180	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8	2×1Ø 10	2×2Ø 8 1)	
200	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø10	2×2Ø 10 1)	
≥ 220	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø10	2×2Ø 10 1)	2×1Ø14

lc = відстань між осями хомутів у [mm] | 1) Додаткову арматуру слід укласти пучком стрижнів.



1) $l_{bd} = 0,6 \times l_{b,req} + 3 \times \varnothing$ для поз. 1 | Додаткові відомості наведено в ЕТА-23/0180. | 2) Потрібна довжина анкерування згідно з EN 1992-1-1. Визначення l_a та B_{cone} див. на сторінці 26 | За центрального розташування стрижня l_1 допускається консервативно приймати $1,5h$.

Рис. 39: Розташування арматури в плитах зі стрижнями ESD

Додаткова арматура на об'єкті | ESD-Q / ESD-QV

ТАБЛИЦЯ 17: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ ТИПУ ESD-Q (750 N/mm²) У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

≥C25/30, B550 A/B [mm] ESD-Q (R _{p0,2} = 750 N/mm²)			З'єднувальні стрижні Ø					
			16	20	22	25	30	35
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону спом [mm]	Ширина шва t _{design} [mm]	A _{s,y} (Поз. 1) = A _{s,x} (Поз. 2)					
			2lc = 70	2lc = 80	2lc = 80	2lc = 100	2lc = 110	2lc = 120
150	20	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8			
160	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8	2×1Ø 8		
180	30	10-60	2×1Ø8	2×2Ø 8 1)	2×2Ø 8 1)	2×2Ø 8 1)	2×2Ø 8 1)	
200	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø10	2×2Ø 12 1)	2×2Ø 12 1)	2×2Ø12 1)	
220	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø12	2×1Ø14	2×2Ø12 1)	2×2Ø16 1) 2×2Ø14 2)
250	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø12	2×1Ø14	2×2Ø12 1)	2×2Ø16 1) 2×2Ø14 2)
280	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø12	2×1Ø14	2×2Ø12 1)	2×2Ø16 1) 2×2Ø14 2)
≥ 300	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø12	2×1Ø14	2×1Ø16	2×2Ø16 1) 2×2Ø14 2)

lc = відстань між осями хомутів у [mm] | 1) Додаткову арматуру слід укладати пучком стрижнів | 2) Для захисного шару бетону < 30 mm додаткову арматуру слід укладати пучком стрижнів

ТАБЛИЦЯ 18: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ ТИПУ ESD-QV (355 N/mm²) У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

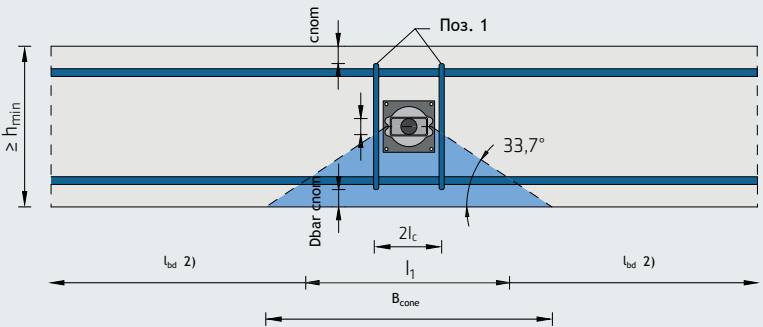
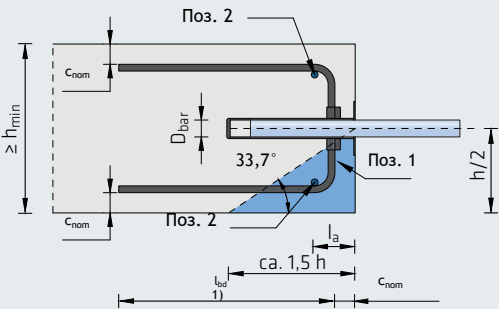
≥C25/30, B550 A/B [mm] ESD-QV (R _{p0,2} = 355 N/mm²)			З'єднувальні стрижні Ø					
			16	20	22	25	30	35
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону спом [mm]	Ширина шва t _{design} [mm]	A _{s,y} (Поз. 1) = A _{s,x} (Поз. 2)					
			2lc = 70	2lc = 80	2lc = 80	2lc = 100	2lc = 110	2lc = 120
150	20	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8			
160	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø 8	2×1Ø 8	2×1Ø 8		
180	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø 10	2×2Ø 8 1)	
200	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø10	
≥ 220	30	10-60	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø8	2×1Ø10	2×1Ø10	2×1Ø14

lc = відстань між осями хомутів у [mm] | 1) Додаткову арматуру слід укладати пучком стрижнів.



ВКАЗІВКА:

Наведені значення опору чинні для заданих відстаней lc. Відстань la від поздовжньої арматури до передньої грані бетону слід приймати якомога меншою; арматура має розташовуватися в межах конуса руйнування. Збільшення lc або la істотно зменшує досяжні значення опору. Схеми армування з'єднань балок і стін наведено на сторінці 27. Арматуру, що влаштовується на об'єкті, потрібно заанкерувати всередині та за межами конуса руйнування. Ширину конуса B_{cone} визначають за формулою B_{cone} = B_{spec} + 2×H_{спрес}×1,5 із використанням ETA-23/0180, додаток В 12.



1) l_{bd} = 0,6×l_{b,reqd}+3×Ø для поз. 1 | Додаткові відомості наведено в ETA-23/0180. | 2) Потрібна довжина анкерування згідно з EN 1992-1-1. l₁ допускається консервативно приймати 2h.

Рис. 40: Розташування арматури в плитах із гільзами ESD-Q

Армування з'єднань балок і стін

Потрібну арматуру, що влаштовується на об'єкті для з'єднань балок або стін, слід визначати окремо за допомогою програми розрахунку стрижневих з'єднувачів. Наведені нижче схеми є прикладами розташування потрібної арматури.

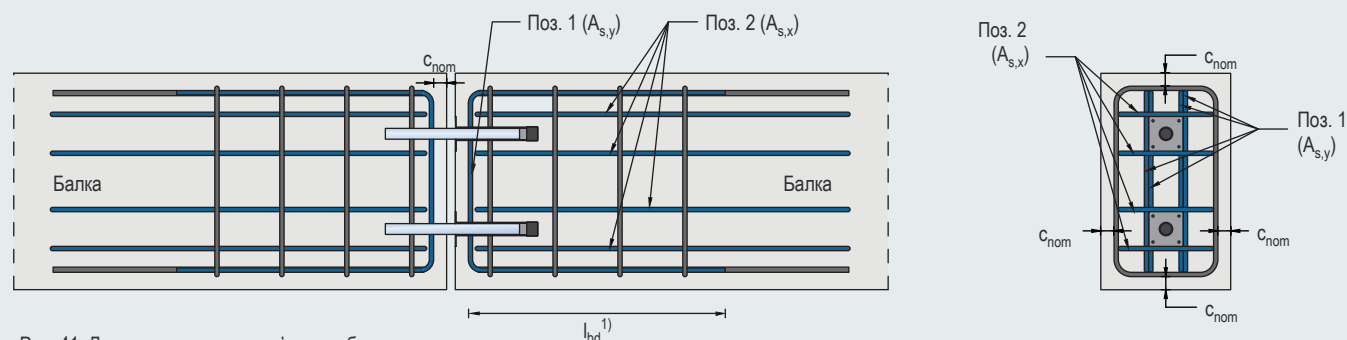
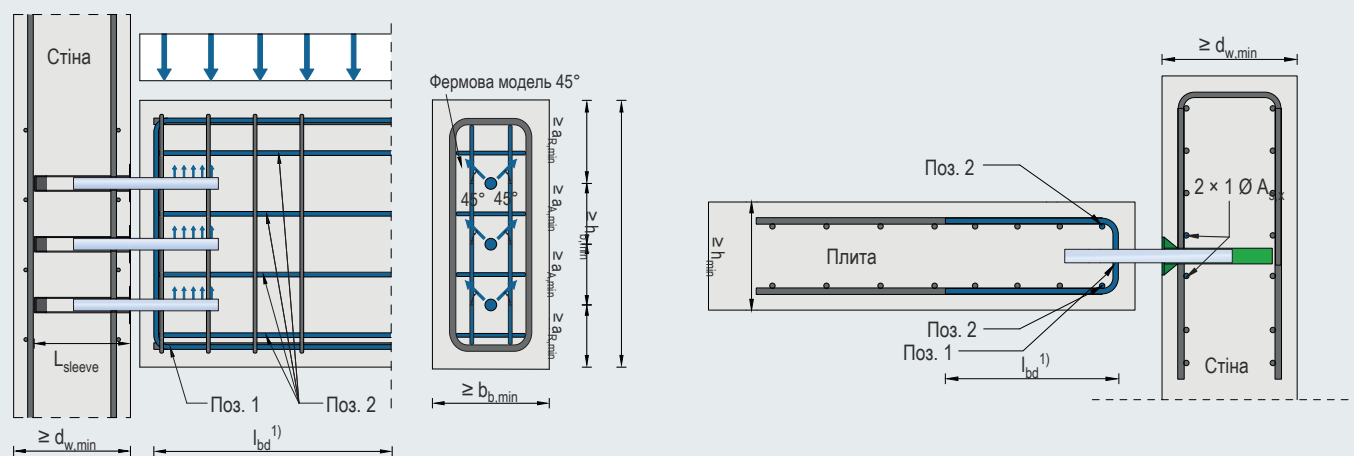


Рис. 41: Додаткове армування з'єднань балок



¹⁾ $l_{bd} = 0,6 \times l_{b,reqd} + 3 \times \varnothing$ для поз. 1 | Додаткові відомості наведено в ЕТА-23/0180.

Рис. 42: Додаткове армування з'єднань зі стінами

Інструкція з монтажу | З'єднання плита-плита з ESD

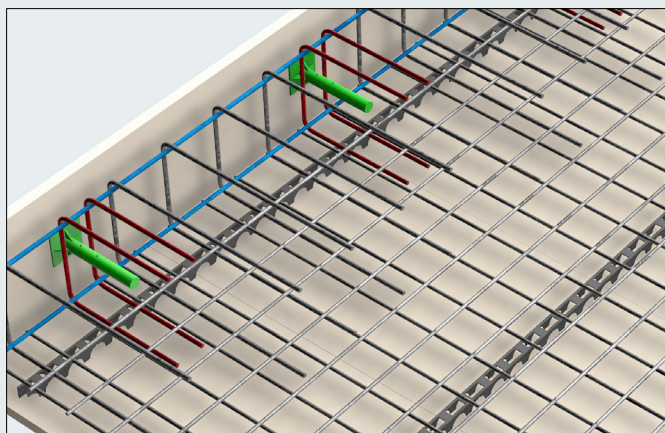


Рис. 43: Установити гільзи стрижневих з'єднувачів, укласти нижній шар арматури та розмістити додаткову арматуру, дотримуючись заданих відстаней.

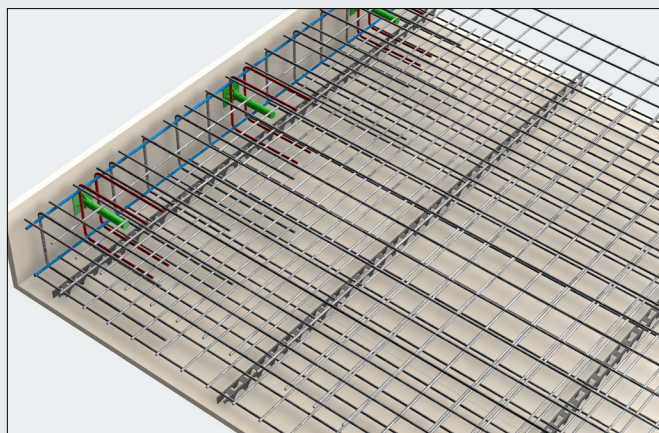


Рис. 44: Укласти додаткову арматуру.

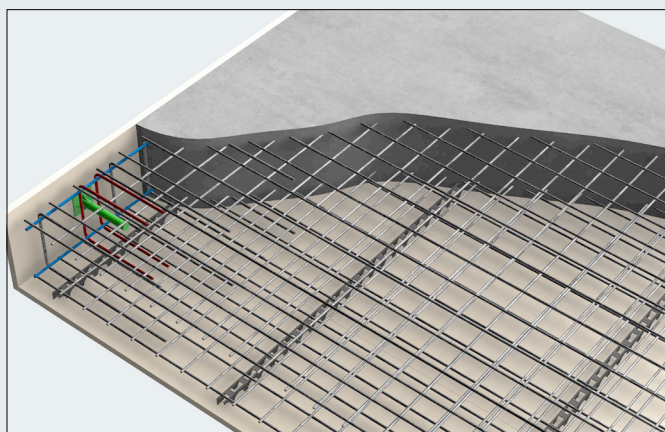


Рис. 45: Після перевірки армування забетонувати плиту.

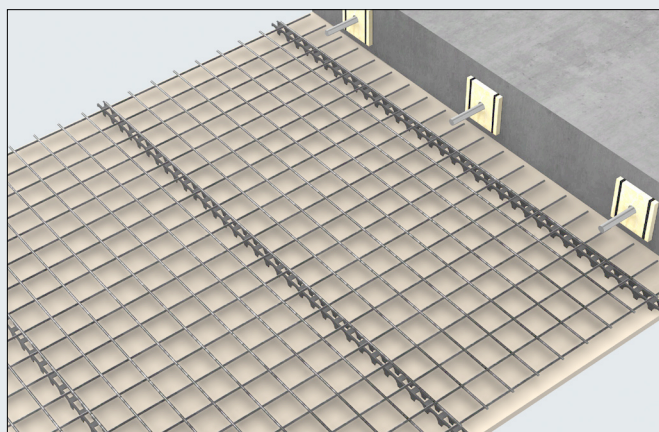


Рис. 46: Вставити стрижні в гільзи та встановити протипожежні манжети (за потреби).

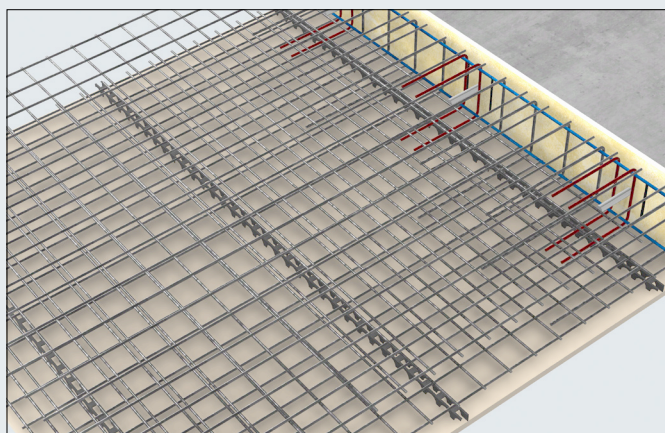


Рис. 47: Укласти ізоляцію шва, додаткову та решту арматури плити.

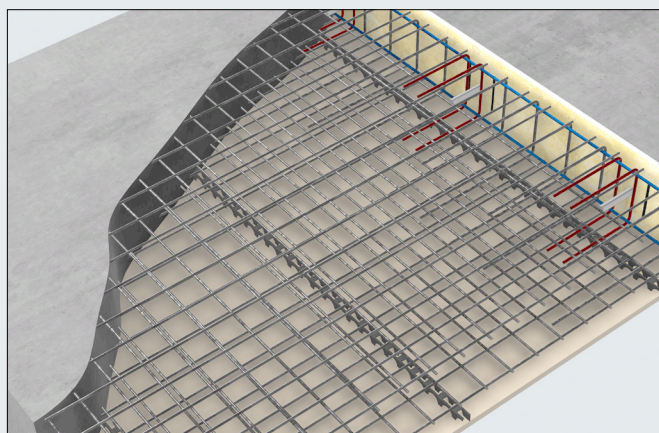


Рис. 48: Після перевірки армування другої ділянки забетонувати плиту.

Інструкція з монтажу | З'єднання плита-стіна з ESD

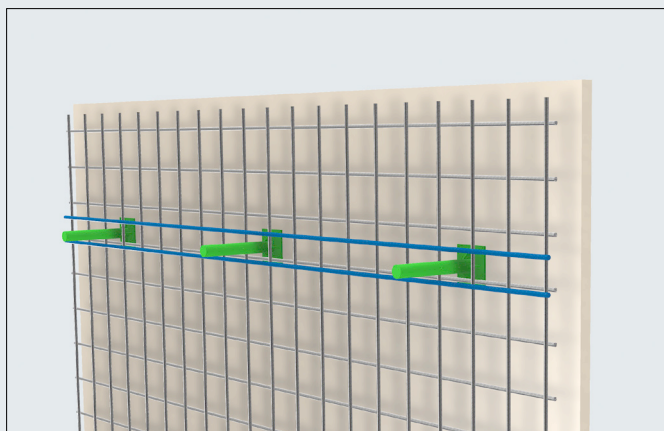


Рис. 49: Закріпити гільзи стрижневих з'єднувачів на опалубці стіни та укласти арматуру, дотримуючись заданих відстаней.

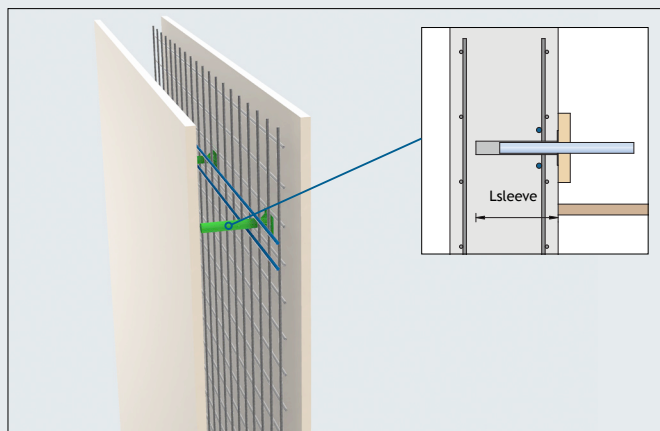


Рис. 50: Доповнити решту арматури стіни та завершити опалубку стіни.

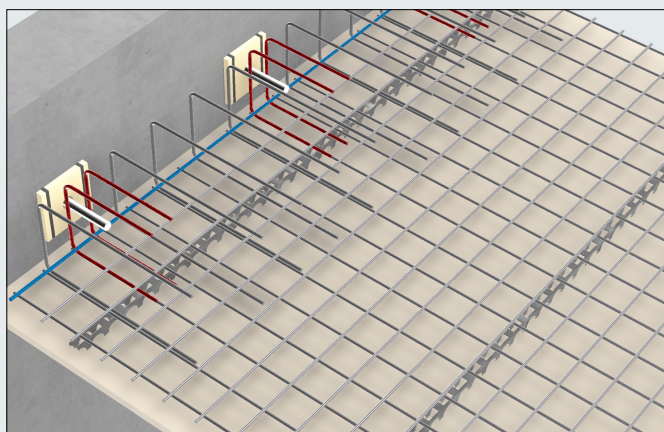


Рис. 51: Після бетонування стіни укласти на опалубку плити нижній шар арматури разом із хомутами та вставити в гільзи стрижні з протипожежними манжетами (за потреби).

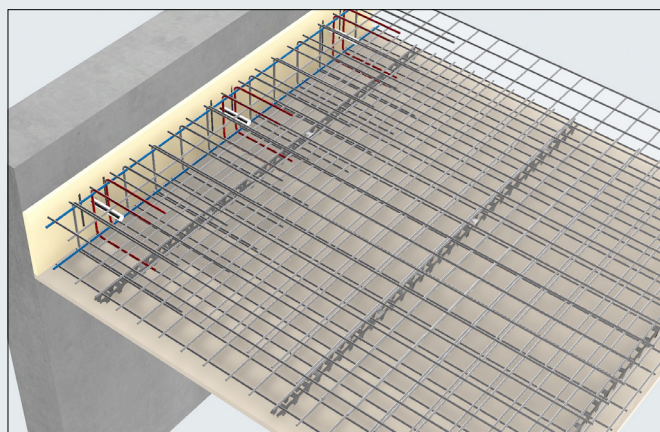


Рис. 52: Укласти ізоляцію шва, додаткову арматуру біля кожного стрижня та решту арматури плити.

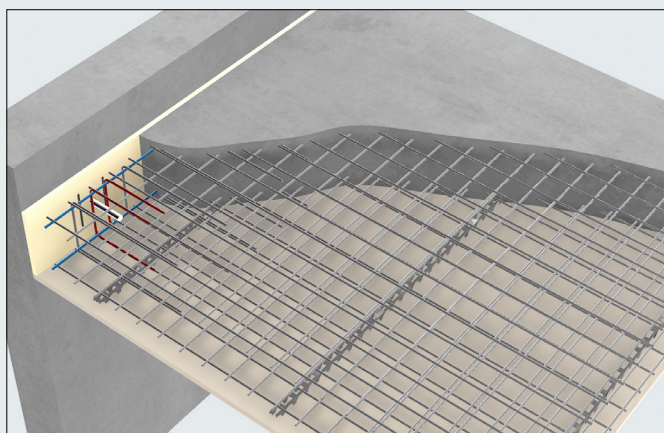


Рис. 53: Після перевірки армування другої ділянки забетонувати плиту.

СИСТЕМИ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ СТРИЖНІВ DB-N | DB-Q

Високонавантажені стрижні системи DB забезпечують розрахункове передавання середніх і великих поперечних сил між двома залізобетонними елементами, розділеними швом завширшки до 120 mm.

ПЕРЕВАГИ

- » Система з Європейською технічною оцінкою ETA-23/0180
- » Мінімальна потрібна товщина елементів від $h_{min} = 150 \text{ mm}$
- » Передавання поперечних сил до $V_{Rd} = 407 \text{ kN}$

- » Передавання поперечних сил за максимальної очікуваної розрахункової ширини шва $t_{design} = 120 \text{ mm}$
- » Поперечне переміщення вздовж шва до $\pm 12 \text{ mm}$, за запитом до $\pm 15 \text{ mm}$; циклічні поперечні переміщення не допускаються
- » Можливість комбінування із системою NURSID® для компенсації перепаду висоти залежно від діаметра до 11 mm
- » Гільза з вбудованою монтажною пластиною для простого кріплення до опалубки

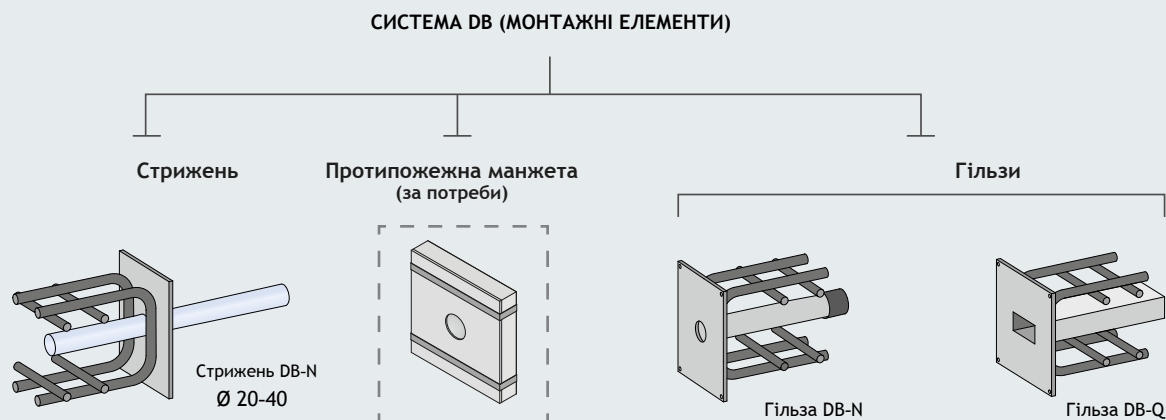
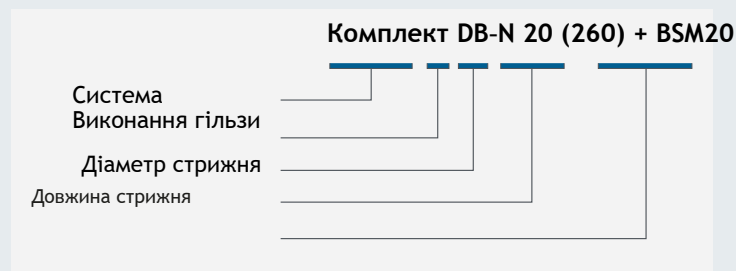


СХЕМА ПОЗНАЧЕННЯ



Вогнезахист (за потреби)

Система

- » Комплект DB → стрижень + гільза

Виконання гільзи

Гільза з осьовим переміщенням:

- » DB-N → нержавіюча сталь

Гільза з поперечним переміщенням:

- » DB-Q → нержавіюча сталь

Діаметр стрижня

- » Ø 20-40 mm

Довжина стрижня

- » Від 260 до 520 mm залежно від ширини шва й діаметра стрижня (див. таблицю 19, сторінка 31)

Вогнезахист

- » BSM 10-30 (можливе комбінування, сторінка 14)

ТАБЛИЦЯ 19: РОЗМІРИ СТРИЖНЯ DB-N

Розміри DB [mm]		20	22	25	30	35	40
Стрижень DB-N	$D_{\text{bar}} =$	20	22	25	30	35	40
	$L_{\text{bar},0-60} =$	260	280	310	360	410	460
	$L_{\text{bar},60-120} =$	320	340	370	420	470	520
	$L_s =$	100	110	125	150	175	200
	$H_{\text{aps}} =$	129	129	144	169	183	210
	$W_{\text{aps}} =$	102	104	112	123	135	150
	$t_{\text{aps}} =$	4	4	5	6	7	8
	Приварені хомути	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø14	2Ø16	2Ø20
	$n_{\text{U-bar}} =$	100	100	120	150	170	210
	$2 l_{c,0} =$	42	44	50	59	69	80
	$l_{\text{U-bar}} =$	125	125	155	170	195	245
	Приварені поперечні стрижні	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø14

Розміри [mm]

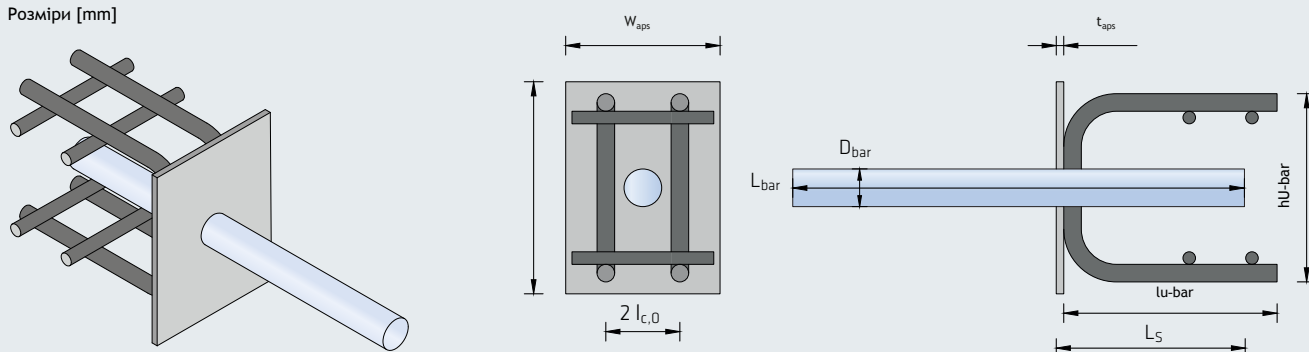


Рис. 54: Розміри стрижня DB-N

ТАБЛИЦЯ 20: РОЗМІРИ ГІЛЬЗИ DB-N

Розміри DB [mm]		20	22	25	30	35	40
Гільза DB-N	$L_{\text{sleeve}} =$	170	180	195	220	245	270
	$D_{\text{sleeve}} =$	25	27	30	35	40	45
	$D_{\text{sleeve,in}} =$	21	23	26	31	36	41
	$H_{\text{aps}} =$	129	129	144	169	183	210
	$W_{\text{aps}} =$	102	104	112	123	135	150
	$t_{\text{aps}} =$	4	4	5	6	7	8
	Приварені хомути	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø14	2Ø16	2Ø20
	$n_{\text{U-bar}} =$	100	100	120	150	170	210
	$2 l_{c,0} =$	42	44	50	59	69	80
	$l_{\text{U-bar}} =$	125	125	155	170	195	245
	Приварені поперечні стрижні	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø14

Розміри [mm] | Допуск розмірів +1 mm

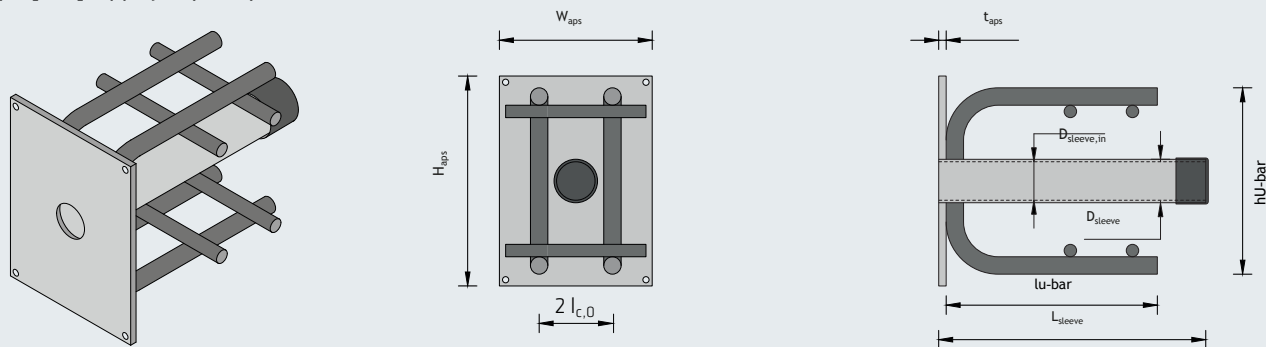


Рис. 55: Розміри гільзи DB-N

ТАБЛИЦЯ 21: РОЗМІРИ ГІЛЬЗИ DB-Q

Розміри DB [mm]		20	22	25	30	35	40
Гільза DB-Q	L _{Q,sleeve} =	170	180	195	220	245	270
	B _{sleeve} =	50	55	60	60	70	70
	H _{sleeve} =	25	27	30	35	40	45
	B _{sleeve,in} =	46	51	56	56	66	66
	H _{sleeve,in} =	21	23	26	31	36	41
	H _{aps} =	129	129	144	169	183	210
	W _{aps} =	132	138	142	157	173	196
	t _{aps} =	5	5	6	8	9	10
	Приварені хомути	2Ø10	2Ø12	2Ø12	2Ø16	2Ø20	2Ø25
	h _{U-bar} =	100	100	120	150	170	210
	2 l _{c,0} =	72	76	80	91	103	121
	l _{U-bar} =	125	155	155	195	245	305
	Приварені поперечні стрижні	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø14

Розміри [mm] | Допуск розмірів +1 mm

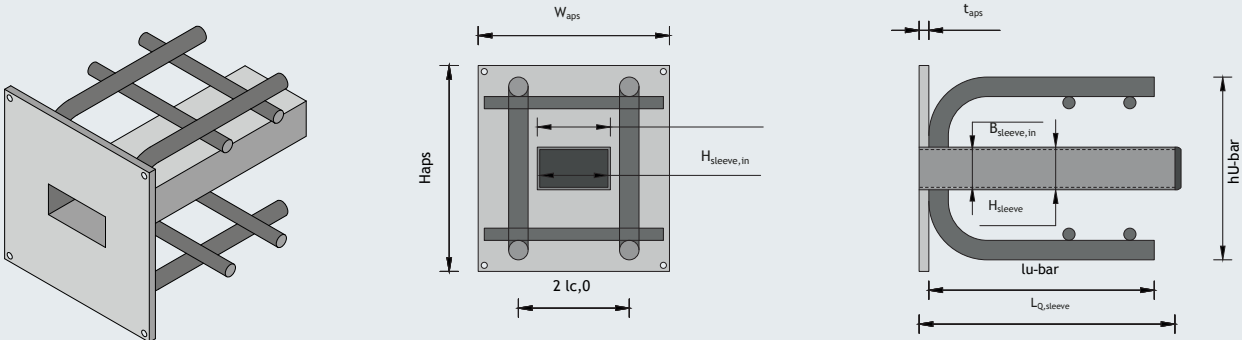


Рис. 56: Розміри гільзи DB-Q

ТАБЛИЦЯ 22: МАТЕРІАЛИ СИСТЕМИ DB

Матеріали			
Тип	Стрижень DB-N	Гільза DB-N/Q	Торцева пластина
Позначення матеріалу	Нержавіюча сталь	Нержавіюча сталь	Нержавіюча сталь
	CRC II: 1.4301 CRC III: 1.4362 1) 1.4404 1.4571 CRC IV: 1.4462	CRC II: 1.4301 ¹⁾ CRC III: 1.4404 1.4571	CRC II: 1.4301 ¹⁾ CRC III: 1.4404 1.4571
	Границя текучості f _{yk} (умовна границя текучості R _{p0,2})	≥ 750N/mm ² (Ø20-40)	≥ 235 N/mm ²

1) Значення, виділені напівжирним, відповідають стандартному матеріалу. Інші марки матеріалів до класу корозійної стійкості 4 доступні за запитом. CRC — клас корозійної стійкості. Класифікацію виконують згідно з EN 1993-1-4, додаток A.

Для стрижня системи DB виконують зварний шов D, а для гільз — зварний шов Н з наведеними нижче розмірами.

ТАБЛИЦЯ 23: ЗВАРНІ ШВИ СИСТЕМИ DB

		DB-N 20	DB-Q 20	DB-N 22	DB-Q 22	DB-N 25	DB-Q 25	DB-N 30	DB-Q 30	DB-N 35	DB-Q 35	DB-N 40	DB-Q 40
Зварні шви [mm]	Поз. D	4 × 40	4 × 40	4 × 40	4 × 40	4 × 50	4 × 50	4 × 80	4 × 80	5 × 80	5 × 80	5 × 90	5 × 90
	Поз. Н	4 × 40	4 × 40	4 × 40	4 × 40	4 × 50	4 × 50	4 × 80	5 × 80	5 × 80	5 × 90	5 × 90	7 × 100

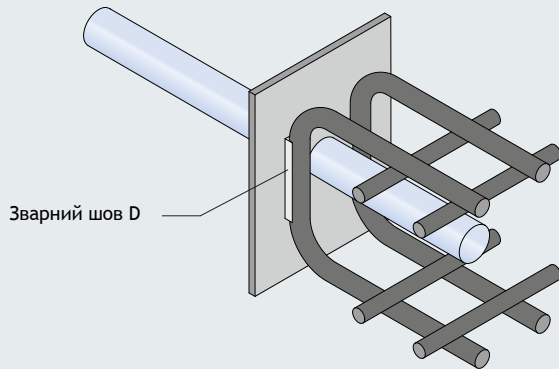


Рис. 57: Зварні шви D стрижня DB

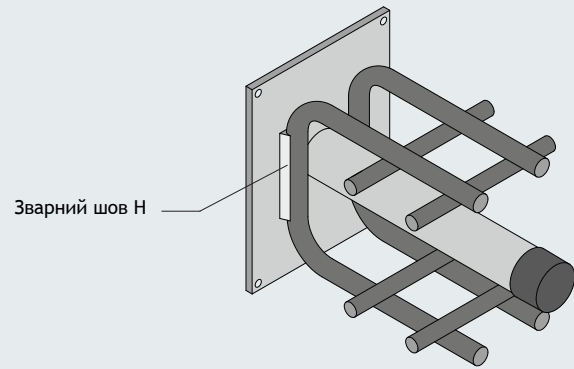


Рис. 58: Зварні шви Н гільз DB-N і DB-Q

Мінімальні розміри плити

ТАБЛИЦЯ 24: МІНІМАЛЬНІ РОЗМІРИ ПЛИТИ

Плити Мінімальні розміри для DB-N DB-Q						
Діаметр стрижня D_{bar}	20	22	25	30	35	40
Захисний шар бетону	c_{nom} до 30 mm					
Мінімальна товщина плити h_{min} 1)	160 (150)	160 (150)	180 (160)	210 (190)	230 (210)	270 (250)
Мінімальна відстань від стрижня до краю	$a_{R,min}$ 0,75 × товщина плити (h)					
Мінімальна відстань між осями стрижнів (по горизонталі) $a_{A,min}$	1,5 × товщина плити (h)					
Мінімальна відстань між осями стрижнів (по вертикалі) $a_{A,min}$	150	150	160	190	210	250
Максимальна відстань між осями по горизонталі (рекомендована) $a_{A,max}$	8 × Товщина плити (h) 2)					

Розміри в [mm] | 1) Значення в дужках застосовують для $c_{nom} = 20$ mm | 2) Див. TR 065: до цієї відстані між осями плити можна розглядати як лінійно оберту.

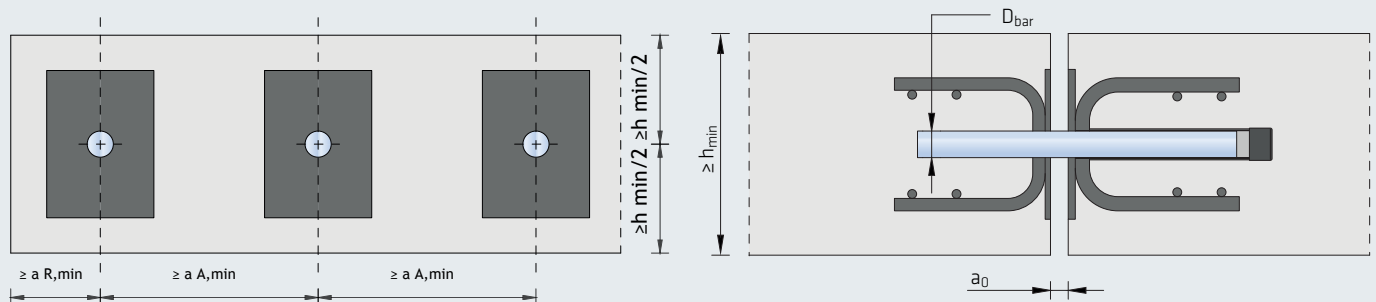


Рис. 59: Визначення відстаней у плиті

Мінімальні розміри балок і стін

Якщо кілька стрижнів розташовано один над одним, наприклад у балках або стінах, потрібну додаткову арматуру визначають окремо згідно з ЕОТА TR 065:2019-10. У розрахунку слід урахувати невизначеність розподілу навантаження між стрижнями. Це можна зробити через Δa_f у розрахунковій ширині шва. Однак рекомендовано замість Δa_f застосовувати коефіцієнт збільшення навантаження 1,1 для кожного стрижня.

Ця рекомендація відрізняється від ЕОТА TR 065:2019-10 (див. також сторінку 11). Для визначення потрібної додаткової арматури згідно з ЕОТА TR 065:2019-10 застосовують відповідну фермову розрахункову модель з кутом нахилу стиснутих розкосів 45° . Вертикальна й горизонтальна додаткова арматура повинна сприймати навантаження від відповідного стрижня (див. рисунок на сторінці 43). Слід дотримуватися наведених нижче мінімальних розмірів і відстаней між стрижнями.

ТАБЛИЦЯ 25: МІНІМАЛЬНІ РОЗМІРИ БАЛКИ

Балка Мінімальні розміри для DB-N DB-Q						
Діаметр стрижня D_{bar}	20	22	25	30	35	40
Захисний шар бетону c_{nom}	до 30 mm					
Мінімальна висота балки $h_{b,min}$	180	200	220	240	260	300
Мінімальна ширина балки DB-N $b_{b,min,N}$ 1)	170 (150)	190 (170)	210 (190)	230 (210)	250 (230)	300 (280)
Мінімальна ширина балки DB-Q $b_{b,min,Q}$ 1)	200 (180)	230 (210)	260 (240)	290 (270)	320 (300)	350 (330)
Мінімальна ширина балки за бічного приєднання стрижня $b_{b,s,min,N} / b_{b,s,min,Q}$	200/200	210/210	225/240	250/270	275/300	335/335
Мінімальна відстань до краю $a_{R,min}$	$0,5 \times b_{b,min}$					
Мінімальна відстань між осями по вертикалі $a_{A,min}$	150	150	160	190	210	250

Розміри в [mm] | 1) Значення в дужках застосовують для $c_{nom} = 20\text{ mm}$

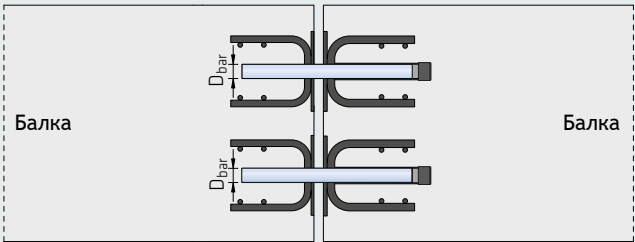


Рис. 60: Мінімальні розміри з’єднань балок

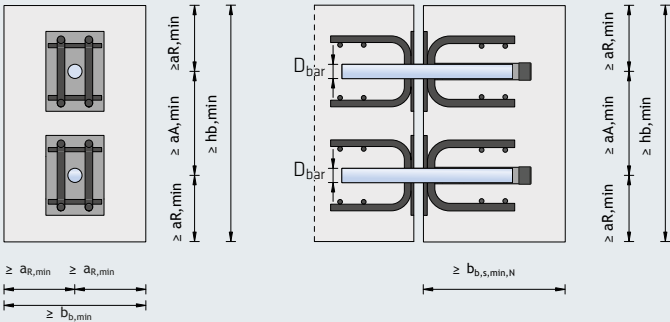


Рис. 61: Мінімальні розміри балки за бічного приєднання стрижня (поперек поздовжньої осі)

ТАБЛИЦЯ 26: МІНІМАЛЬНІ РОЗМІРИ СТІНИ

Стіна						
Мінімальні розміри для DB-N DB-Q						
Діаметр стрижня D_{bar}	20	22	25	30	35	40
Захисний шар бетону	c_{nom} до 30 mm					
Мінімальна товщина стіни $d_{w,min}$ =	200	210	225	250	275	335

Розміри в [mm]

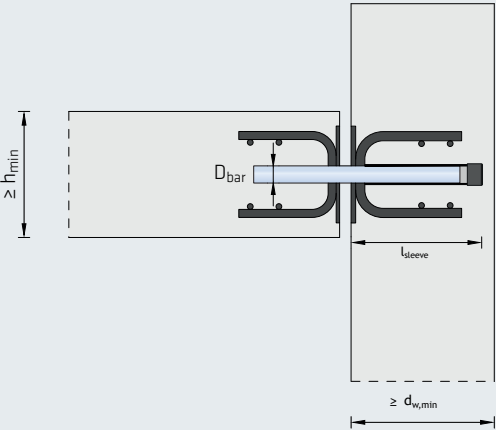


Рис. 62: Визначення розмірів плита-стіна

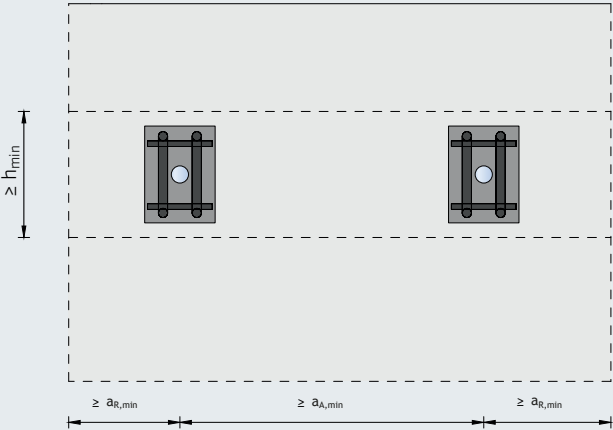


Рис. 63: Визначення розмірів з’єднання плита-стіна

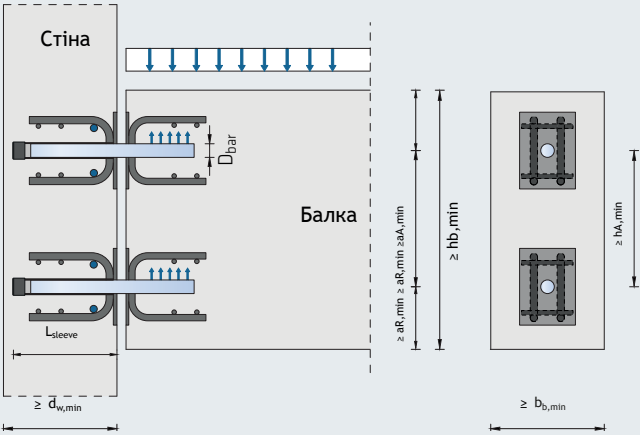


Рис. 64: Визначення розмірів з’єднання балка-стіна

Розрахункові таблиці | DB-N (осьові переміщення)

Границя текучості стрижня $R_{p0,2} \geq 750 \text{ N/mm}^2$. Наведені нижче мінімальні значення розрахункового опору визначено для захисного шару бетону $c_{\text{ном}} = 20 \text{ mm}$ або $c_{\text{ном}} \leq 30 \text{ mm}$ та класу міцності бетону C25/30.

Значення розрахункового опору для іншого захисного шару бетону або іншого класу міцності бетону надаються за запитом або визначаються в AVI Designtools. Наведені значення чинні лише разом із зазначеною арматурою, що влаштовується на об’єкті (див. сторінку 42).

ТАБЛИЦЯ 27: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР ТИПУ DB-N (750 N/mm²) ДЛЯ З’ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] DB-N (750 N/mm²)		з’єднувальні стрижні Ø					
		20	22	25	30	35	40
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [kN/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	$V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} \text{ ; опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce} \text{]}$					
h=150mm c _{ном} =20mm	10	80,8	80,6				
	20	73,4	76,1				
	30	54,5	72,2				
	40	40,9	54,5				
	50	32,7	43,6				
	60	27,3	36,3				
	70	23,4	31,1				
	80	20,5	27,2				
	90	18,2	24,2				
	100	16,4	21,8				
	110	14,9	19,8				
	120	13,6	18,2				
h=160mm c _{ном} =30mm	10	79,0	78,8				
	20	73,4	74,3				
	30	54,5	70,3				
	40	40,9	54,5				
	50	32,7	43,6				
	60	27,3	36,3				
	70	23,4	31,1				
	80	20,5	27,2				
	90	18,2	24,2				
	100	16,4	21,8				
	110	14,9	19,8				
	120	13,6	18,2				
h=180mm c _{ном} =30mm	10	85,3	85,2	139,6			
	20	73,4	80,5	126,6			
	30	54,5	72,2	102,9			
	40	40,9	54,5	79,9			
	50	32,7	43,6	63,9			
	60	27,3	36,3	53,3			
	70	23,4	31,1	45,7			
	80	20,5	27,2	40,0			
	90	18,2	24,2	35,5			
	100	16,4	21,8	32,0			
	110	14,9	19,8	29,1			
	120	13,6	18,2	26,6			

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

C25/30, B550 A/B, [mm] DB-N (750 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		20	22	25	30	35	40
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	V_{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі $V_{Rd,s}$; опір руйнуванню краю бетону $V_{Rd,ce}$]					
h=200mm c _{nom} =30mm	10	86,4	113,9	150,3			
	20	73,4	93,0	126,6			
	30	54,5	72,2	102,9			
	40	40,9	54,5	79,9			
	50	32,7	43,6	63,9			
	60	27,3	36,3	53,3			
	70	23,4	31,1	45,7			
	80	20,5	27,2	40,0			
	90	18,2	24,2	35,5			
	100	16,4	21,8	32,0			
	110	14,9	19,8	29,1			
	120	13,6	18,2	26,6			
h=220mm c _{nom} =30mm	10	91,1	113,9	150,3	211,2		
	20	73,4	93,0	126,6	193,6		
	30	54,5	72,2	102,9	165,3		
	40	40,9	54,5	79,9	136,9		
	50	32,7	43,6	63,9	110,5		
	60	27,3	36,3	53,3	92,0		
	70	23,4	31,1	45,7	78,9		
	80	20,5	27,2	40,0	69,0		
	90	18,2	24,2	35,5	61,4		
	100	16,4	21,8	32,0	55,2		
	110	14,9	19,8	29,1	50,2		
	120	13,6	18,2	26,6	46,0		
h=250mm c _{nom} =30mm	10	92,4	113,9	150,3	222,0	307,7	
	20	73,4	93,0	126,6	193,6	274,6	
	30	54,5	72,2	102,9	165,3	241,5	
	40	40,9	54,5	79,9	136,9	208,4	
	50	32,7	43,6	63,9	110,5	175,3	
	60	27,3	36,3	53,3	92,0	146,2	
	70	23,4	31,1	45,7	78,9	125,3	
	80	20,5	27,2	40,0	69,0	109,6	
	90	18,2	24,2	35,5	61,4	97,4	
	100	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	
	110	14,9	19,8	29,1	50,2	79,7	
	120	13,6	18,2	26,6	46,0	73,1	

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

C25/30, B550 A/B, [mm] DB-N (750 N/mm²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		20	22	25	30	35	40
Товщина плити	Ширина шва	V _{Rd} [kN/стрижень]					
Захисний шар	t _{design} [mm]	V _{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі V _{Rd,s} ; опір руйнуванню краю бетону V _{Rd,ce}]					
h=280mm c _{nom} =30mm	10	92,4	113,9	150,3	222,0	302,7	371,6
	20	73,4	93,0	126,6	193,6	274,6	359,3
	30	54,5	72,2	102,9	165,3	241,5	331,6
	40	40,9	54,5	79,9	136,9	208,4	293,8
	50	32,7	43,6	63,9	110,5	175,3	255,9
	60	27,3	36,3	53,3	92,0	146,2	218,2
	70	23,4	31,1	45,7	78,9	125,3	187,0
	80	20,5	27,2	40,0	69,0	109,6	163,6
	90	18,2	24,2	35,5	61,4	97,4	145,5
	100	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	130,9
	110	14,9	19,8	29,1	50,2	79,7	119,0
	120	13,6	18,2	26,6	46,0	73,1	109,1
h=300mm c _{nom} =30mm	10	92,4	113,9	150,3	222,0	307,7	389,1
	20	73,4	93,0	126,6	193,6	274,6	369,5
	30	54,5	72,2	102,9	165,3	241,5	331,6
	40	40,9	54,5	79,9	136,9	208,4	293,8
	50	32,7	43,6	63,9	110,5	175,3	255,9
	60	27,3	36,3	53,3	92,0	146,2	218,2
	70	23,4	31,1	45,7	78,9	125,3	187,0
	80	20,5	27,2	40,0	69,0	109,6	163,6
	90	18,2	24,2	35,5	61,4	97,4	145,5
	100	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	130,9
	110	14,9	19,8	29,1	50,2	79,7	119,0
	120	13,6	18,2	26,6	46,0	73,1	109,1
h≥350mm c _{nom} =30mm	10	92,4	113,9	150,3	222,0	307,7	407,4
	20	73,4	93,0	126,6	193,6	274,6	369,5
	30	54,5	72,2	102,9	165,3	241,5	331,6
	40	40,9	54,5	79,9	136,9	208,4	293,8
	50	32,7	43,6	63,9	110,5	175,3	255,9
	60	27,3	36,3	53,3	92,0	146,2	218,2
	70	23,4	31,1	45,7	78,9	125,3	187,0
	80	20,5	27,2	40,0	69,0	109,6	163,6
	90	18,2	24,2	35,5	61,4	97,4	145,5
	100	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	130,9
	110	14,9	19,8	29,1	50,2	79,7	119,0
	120	13,6	18,2	26,6	46,0	73,1	109,1

 Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

Розрахункові таблиці | DB-Q (осьові та поперечні переміщення)

Границя текучості стрижня $R_{p0,2} \geq 750 \text{ N/mm}^2$. Наведені нижче мінімальні значення розрахункового опору визначено для захисного шару бетону $c_{\text{ном}} = 20 \text{ mm}$ або $c_{\text{ном}} \leq 30 \text{ mm}$ та класу міцності бетону C25/30.

Значення розрахункового опору для іншого захисного шару бетону або іншого класу міцності бетону надаються за запитом або визначаються в AVI Designtools. Наведені значення чинні лише разом із зазначеною арматурою, що влаштовується на об'єкті (див. сторінку 42).

ТАБЛИЦЯ 28: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР ТИПУ DB-Q (750 N/mm²) ДЛЯ З'ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] DB-Q (750 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		20	22	25	30	35	40
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [kN/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	$V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} \text{ ; опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce} \text{]}$					
h=150mm c _{ном} =20mm	10	77,9	76,5				
	20	66,1	72,3				
	30	49,1	65,0				
	40	36,8	49,0				
	50	29,5	39,2				
	60	24,5	32,7				
	70	21,0	28,0				
	80	18,4	24,5				
	90	16,4	21,8				
	100	14,7	19,6				
	110	13,4	17,8				
	120	12,3	16,3				
h=160mm c _{ном} =30mm	10	76,3	74,9				
	20	66,1	70,6				
	30	49,1	65,0				
	40	36,8	49,0				
	50	29,5	39,2				
	60	24,5	32,7				
	70	21,0	28,0				
	80	18,4	24,5				
	90	16,4	21,8				
	100	14,7	19,6				
	110	13,4	17,8				
	120	12,3	16,3				
h=180mm c _{ном} =30mm	10	82,9	81,6	135,1			
	20	66,1	77,2	113,9			
	30	49,1	65,0	92,6			
	40	36,8	49,0	71,9			
	50	29,5	39,2	57,5			
	60	24,5	32,7	47,9			
	70	21,0	28,0	41,1			
	80	18,4	24,5	36,0			
	90	16,4	21,8	32,0			
	100	14,7	19,6	28,8			
	110	13,4	17,8	26,1			
	120	12,3	16,3	24,0			

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

C25/30, B550 A/B, [mm] DB-Q (750 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		20	22	25	30	35	40
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	V_{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі $V_{Rd,s}$; опір руйнуванню краю бетону $V_{Rd,ce}$]					
h=200mm c _{nom} =30mm	10	83,1	102,5	135,2			
	20	66,1	83,7	113,9			
	30	49,1	65,0	92,6			
	40	36,8	49,0	71,9			
	50	29,5	39,2	57,5			
	60	24,5	32,7	47,9			
	70	21,0	28,0	41,1			
	80	18,4	24,5	36,0			
	90	16,4	21,8	32,0			
	100	14,7	19,6	28,8			
	110	13,4	17,8	26,1			
	120	12,3	16,3	24,0			
h=220mm c _{nom} =30mm	10	83,1	102,5	135,2	199,8		
	20	66,1	83,7	113,9	174,3		
	30	49,1	65,0	92,6	148,7		
	40	36,8	49,0	71,9	123,2		
	50	29,5	39,2	57,5	99,4		
	60	24,5	32,7	47,9	82,8		
	70	21,0	28,0	41,1	71,0		
	80	18,4	24,5	36,0	62,1		
	90	16,4	21,8	32,0	55,2		
	100	14,7	19,6	28,8	49,7		
	110	13,4	17,8	26,1	45,2		
	120	12,3	16,3	24,0	41,4		
h=250mm c _{nom} =30mm	10	83,1	102,5	135,2	199,8	277,0	
	20	66,1	83,7	113,9	174,3	247,2	
	30	49,1	65,0	92,6	148,7	217,3	
	40	36,8	49,0	71,9	123,2	187,5	
	50	29,5	39,2	57,5	99,4	157,7	
	60	24,5	32,7	47,9	82,8	131,5	
	70	21,0	28,0	41,1	71,0	112,8	
	80	18,4	24,5	36,0	62,1	98,7	
	90	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	
	100	14,7	19,6	28,8	49,7	78,9	
	110	13,4	17,8	26,1	45,2	71,8	
	120	12,3	16,3	24,0	41,4	65,8	

C25/30, B550 A/B, [mm] DB-N (750 N/mm ²)		з'єднувальні стрижні Ø					
		20	22	25	30	35	40
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]					
Захисний шар	t_{design} [mm]	V_{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі $V_{Rd,s}$; опір руйнуванню краю бетону $V_{Rd,ce}$]					
h=280mm c _{nom} =30mm	10	83,1	102,5	135,2	199,8	277,0	356,0
	20	66,1	83,7	113,9	174,3	247,2	332,6
	30	49,1	65,0	92,6	148,7	217,3	298,5
	40	36,8	49,0	71,9	123,2	187,5	264,4
	50	29,5	39,2	57,5	99,4	157,7	230,3
	60	24,5	32,7	47,9	82,8	131,5	196,4
	70	21,0	28,0	41,1	71,0	112,8	168,3
	80	18,4	24,5	36,0	62,1	98,7	147,3
	90	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	130,9
	100	14,7	19,6	28,8	49,7	78,9	117,8
	110	13,4	17,8	26,1	45,2	71,8	107,1
	120	12,3	16,3	24,0	41,4	65,8	98,2
h≥300mm c _{nom} =30mm	10	83,1	102,5	135,2	199,8	277,0	366,6
	20	66,1	83,7	113,9	174,3	247,2	332,6
	30	49,1	65,0	92,6	148,7	217,3	298,5
	40	36,8	49,0	71,9	123,2	187,5	264,4
	50	29,5	39,2	57,5	99,4	157,7	230,3
	60	24,5	32,7	47,9	82,8	131,5	196,4
	70	21,0	28,0	41,1	71,0	112,8	168,3
	80	18,4	24,5	36,0	62,1	98,7	147,3
	90	16,4	21,8	32,0	55,2	87,7	130,9
	100	14,7	19,6	28,8	49,7	78,9	117,8
	110	13,4	17,8	26,1	45,2	71,8	107,1
	120	12,3	16,3	24,0	41,4	65,8	98,2

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

Додаткова арматура на об'єкті | DB-N / DB-Q

Арматура, що влаштовується на об'єкті, потрібна для запобігання руйнуванню краю бетону (поз. 1) та для розподілу навантаження вздовж плити (поз. 2). Для врахування лінійного обпирання відстань між стрижнями не повинна перевищувати 8h. Відстані між хомутами наведено в таблицях 29 і 30. Арматуру для

розподілу навантаження вздовж плити (поз. 2) визначено згідно з ЕТА-23/0180 і TR 065. Додатково слід перевірити, чи потрібно збільшити площу арматури $A_{s,x}$ через роботу за нерозрізною балковою схемою. Через непряме обпирання поздовжню арматуру плити потрібно заанкерувати в крайовому ригелі у товщині плити.



ВКАЗІВКА:

Наведені значення опору чинні для заданих відстаней. Їх збільшення істотно зменшує досяжний опір. Наведені нижче дані щодо армування відповідно застосовують і до DB-Q. Арматуру, що влаштовується на об'єкті, потрібно заанкерувати всередині та за межами конуса руйнування шириною B_{cone} . Ширину визначають за формулою $B_{cone} = B_{spec} + 2 \times H_{spec} \times 1,5$; див. ЕТА-23/0180, додаток В.13.

ТАБЛИЦЯ 29: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ ТИПУ DB-N У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

$\geq C25/30$, B550 A/B [mm] DB-N ($R_{p0,2} = 750 \text{ N/mm}^2$)			З'єднувальні стрижні Ø					
			20	22	25	30	35	40
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону s _{nom} [mm]	Ширина шва t _{design} [mm]	$A_{s,y}$ (Поз. 1) = $A_{s,x}$ (Поз. 2) 1)					
			2 l _{c0} =42 mm	2 l _{c0} =44 mm	2 l _{c0} =50 mm	2 l _{c0} =59 mm	2 l _{c0} =69 mm	2 l _{c0} =80 mm
150	20	10-120	2×3Ø 10	2×3Ø 10				
160	30	10-120	2×3Ø 10	2×3Ø 10				
180	30	10-120	2×3Ø 10	2×4Ø 10	2×4Ø 12			
200	30	10-120	Хомути (A_{sy}) 2×2Ø 12 Стрижні (Asx) 2 × 3 Ø 12	2×3Ø 12	2×4Ø 12			
220	30	10-120		2×3Ø 12	2×3Ø 14	2×4Ø 14		
250	30	10-120		2×3Ø 12	2×3Ø 14	2×4Ø 14	2×5Ø 16	
≥ 280	30	10-120		2×3Ø 12	2×3Ø 14	2×4Ø 14	2×4Ø 16	2×5Ø 16

1) Перший додатковий хомут поз. 1 має безпосередньо прилягати до приварених хомути. Подальшу додаткову арматуру поз. 1 розміщують із відстанню у просвіті між стрижнями $e = 22 \text{ mm}$ для Ø 14 і менше або 23 mm для Ø 16 і більше.

2 l_{c0} = відстань між осями приварених хомути.

ТАБЛИЦЯ 30: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ ТИПУ DB-Q У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

$\geq C25/30$, B550 A/B [mm] DB-Q ($R_{p0,2} = 750 \text{ N/mm}^2$)			З'єднувальні стрижні Ø					
			20	22	25	30	35	40
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону s _{nom} [mm]	Ширина шва t _{design} [mm]	$A_{s,y}$ (Поз. 1) = $A_{s,x}$ (Поз. 2) 1)					
			2 l _{c0} =72 mm	2 l _{c0} =76 mm	2 l _{c0} =80 mm	2 l _{c0} =91 mm	2 l _{c0} =103 mm	2 l _{c0} =121 mm
150	20	10-120	2×3Ø 10	2×3Ø 10				
160	30	10-120	2×3Ø 10	2×3Ø 10				
180	30	10-120	2×3Ø 10	2×4Ø 10	2×4Ø 12			
200	30	10-120	Хомути (A_{sy}) 2×2Ø 12 Стрижні (Asx) 2 × 3 Ø 12	2×3Ø 12	2×4Ø 12			
220	30	10-120		2×3Ø 12	2×3Ø 14	2×4Ø 14		
250	30	10-120		2×3Ø 12	2×3Ø 14	2×4Ø 14	2×5Ø 16	
≥ 280	30	10-120		2×3Ø 12	2×3Ø 14	2×4Ø 14	2×4Ø 16	2×5Ø 16

1) Перший додатковий хомут поз. 1 має безпосередньо прилягати до приварених хомути. Подальшу додаткову арматуру поз. 1 розміщують із відстанню у просвіті між стрижнями $e = 22 \text{ mm}$ для Ø 14 і менше або 23 mm для Ø 16 і більше.

2 l_{c0} = відстань між осями приварених хомути.

Схеми армування плит, балок і стін

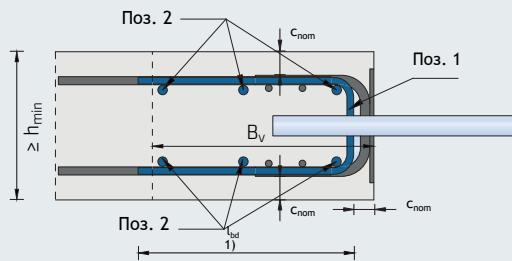


Рис. 65: Додаткова арматура в плитах

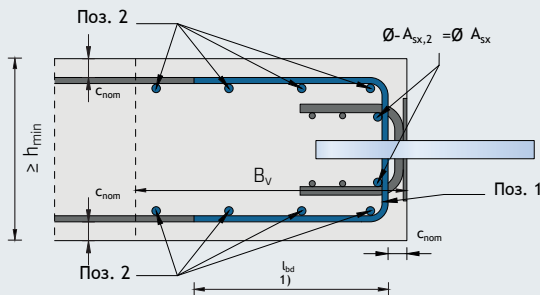


Рис. 66: Додаткова арматура в товстих плитах (додатковий поперечний стрижень для привареної арматури)

Ширина розподілу поз. 2 (розподіляти рівномірно): $B_v = 1,5 h$.

Відстань у просвіті між стрижнями додаткової арматури поз. 1: $e = 22 \text{ mm}$ для $\varnothing 14$ і менше або 23 mm для $\varnothing 16$ і більше; див. сторінку 42.

Потрібну арматуру, що влаштовується на об'єкті для з'єднань балок або стін, слід визначати окремо за допомогою програми розрахунку стрижневих з'єднувачів. Наведені нижче схеми є прикладами розташування потрібної арматури.

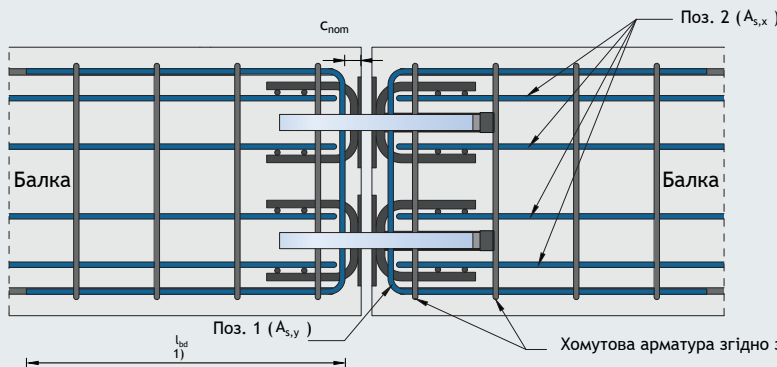
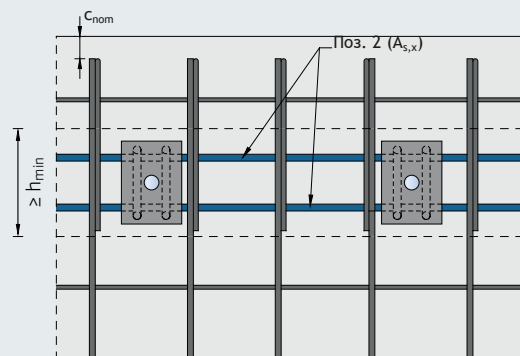
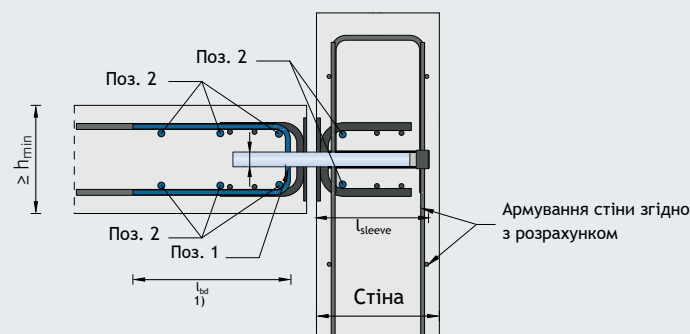
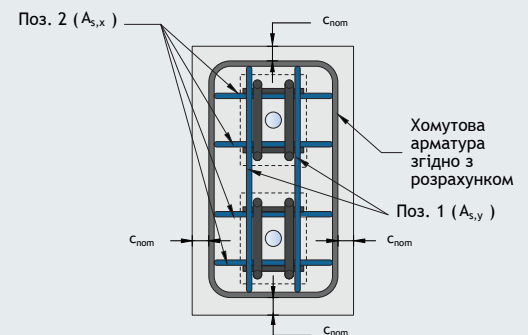


Рис. 67: Додаткова арматура в балках



- 1) $l_{bd} = 0,6 \times l_{b,rod} + 3 \times \varnothing$ для поз. 1 | Поз. 2 слід заанкерувати за межами конуса руйнування на довжину l_{bd} | Додаткові відомості наведено в ЕТА-23/0180.
- 2) Необхідна довжина анкерування згідно з EN 1992-1-1. | За центрального розташування стрижня l_1 допускається консервативно приймати 3 h.

Інструкція з монтажу | З'єднання плита-плита з DB

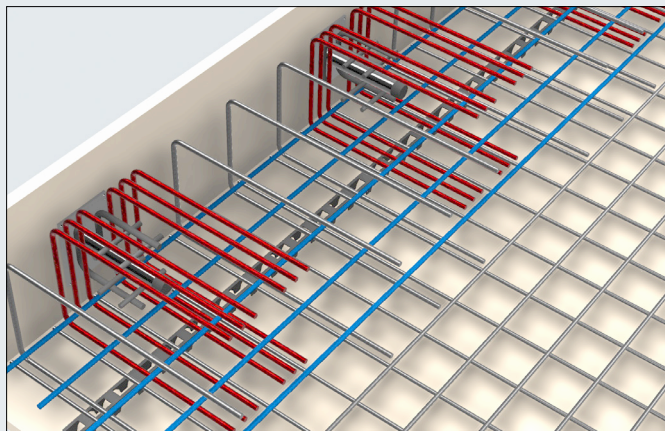


Рис. 69: Установити гільзи стрижневих з'єднувачів, укласти нижній шар арматури та хомути, дотримуючись заданих відстаней.

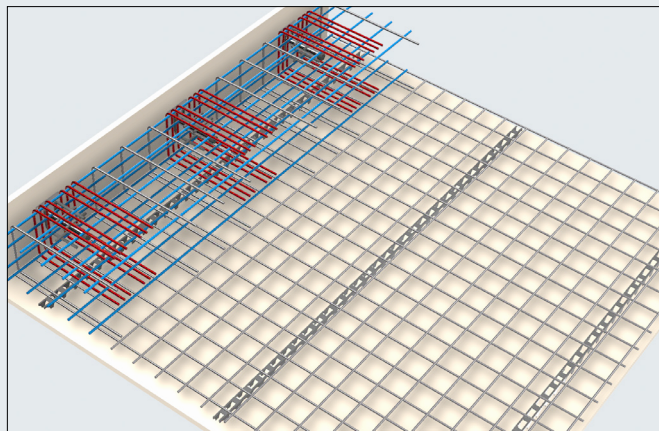


Рис. 70: Укласти решту додаткової арматури біля кожного стрижня, дотримуючись заданих відстаней.

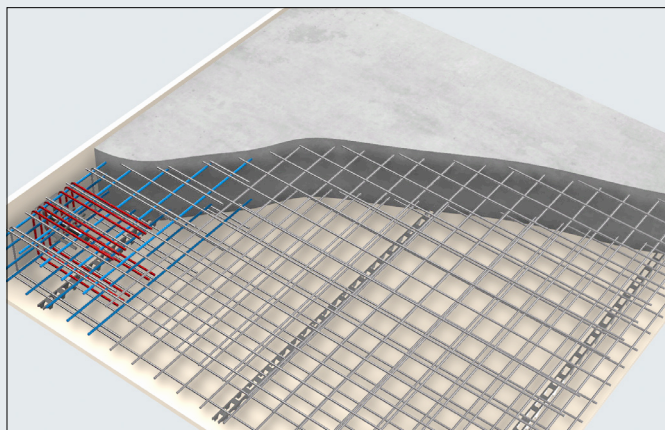


Рис. 71: Укласти додаткову арматуру та після перевірки армування забетонувати плиту.

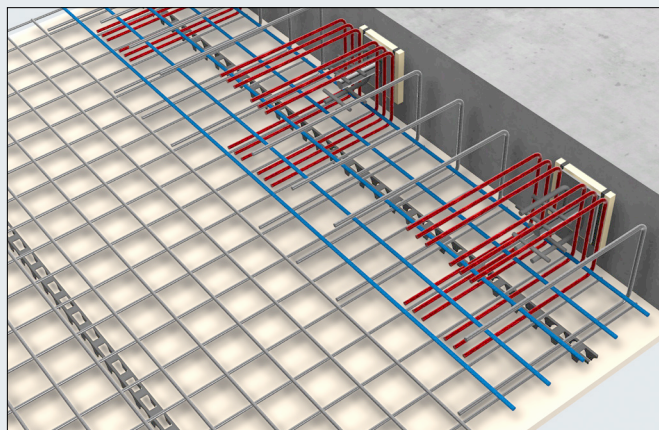


Рис. 72: Вставити стрижні з протипожежними манжетами (за потреби), укласти нижній шар арматури та хомутову арматуру.

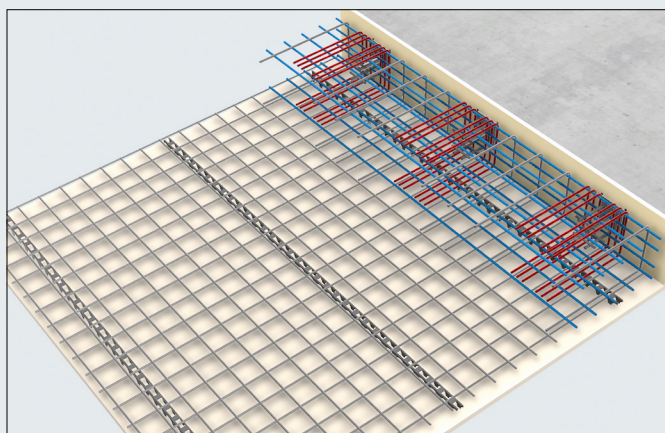


Рис. 73: Укласти решту додаткової арматури біля кожного стрижня, дотримуючись заданих відстаней.

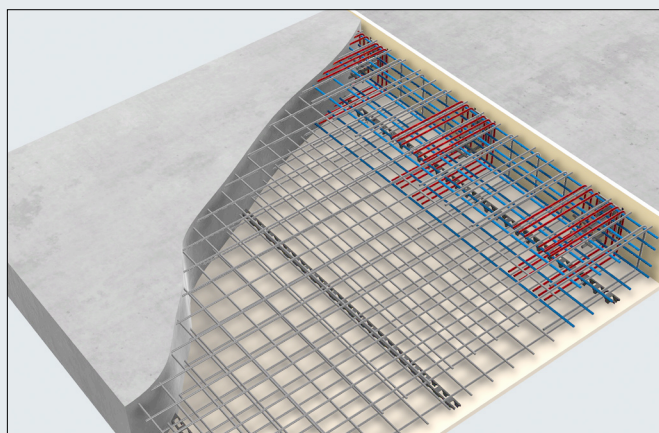


Рис. 74: Укласти додаткову арматуру та після перевірки армування забетонувати плиту.

Інструкція з монтажу | З'єднання плита-стіна з DB

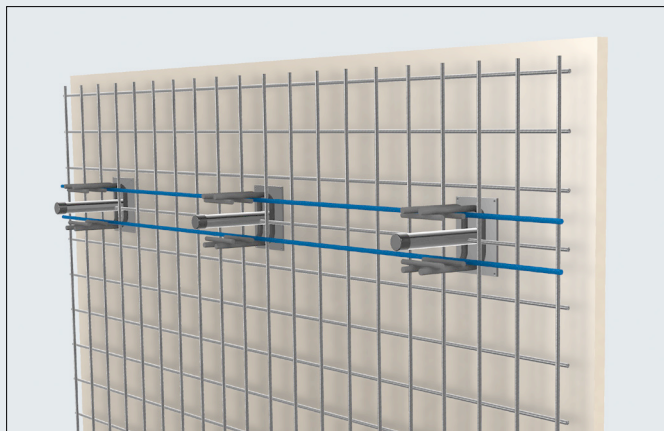


Рис. 75: Закріпити гільзи стрижневих з'єднувачів на опалубці стіни та укласти арматуру, дотримуючись заданих відстаней.

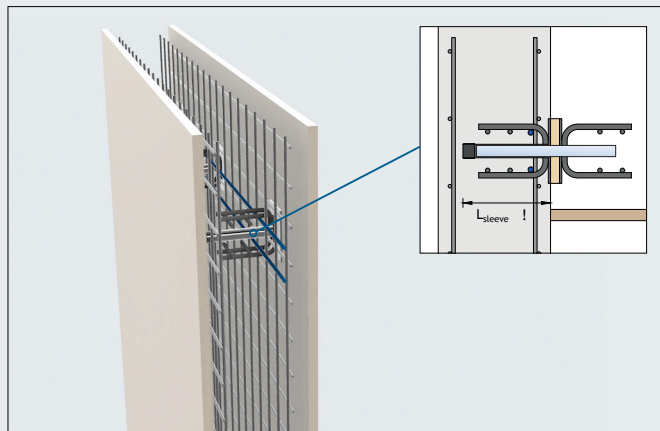


Рис. 76: Доповнити решту арматури стіни та завершити опалубку стіни.

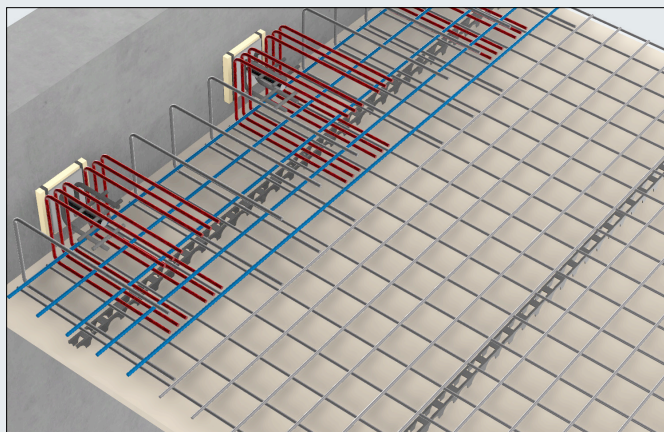


Рис. 77: Після бетонування стіни укласти на опалубку плити нижній шар арматури разом із хомутами та вставити в гільзи стрижні з протипожежними манжетами (за потреби).

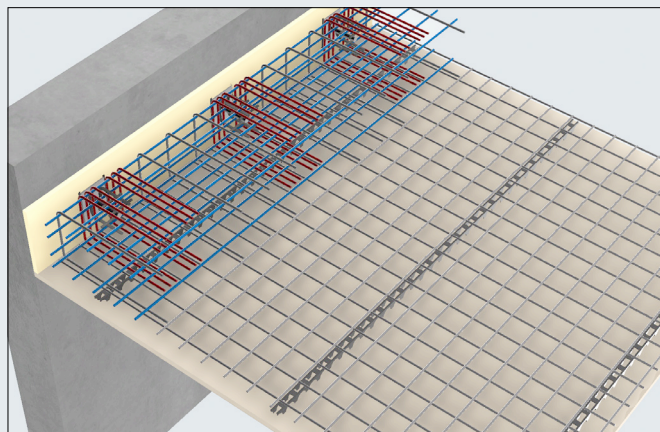


Рис. 78: Укласти решту додаткової арматури біля кожного стрижня, дотримуючись заданих відстаней.

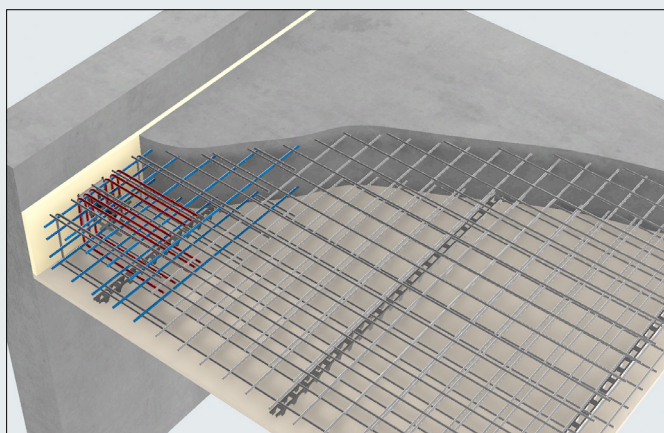


Рис. 79: Укласти додаткову арматуру та після перевірки армування забетонувати плиту.

NURSID ESD | DB

Система стрижневих з'єднувачів NURSID забезпечує компенсацію перепаду висоти між двома з'єднуваними елементами, наприклад збірними плитами, одночасно з передаванням поперечних сил через деформаційний шов. У стандартному виконанні з розмірами під ключ SW 24 і SW 30 mm (SW - мінімальна відстань між протилежними гранями шестигранного профілю) можна компенсувати перепад висоти до ± 11 mm за ширини шва не більше 30 mm.

Компенсацію виконують простим поворотом спеціального стрижня NURSID з ексцентричною шестигранною частиною на одній половині. У комбінації з гільзами ESD-Q стрижень NURSID передає поперечні сили до 38 kN, а з гільзами DB-Q — до 76 kN. Потрібна мінімальна товщина плити становить 150 mm.

СИСТЕМА NURSID (МОНТАЖНІ ЕЛЕМЕНТИ)

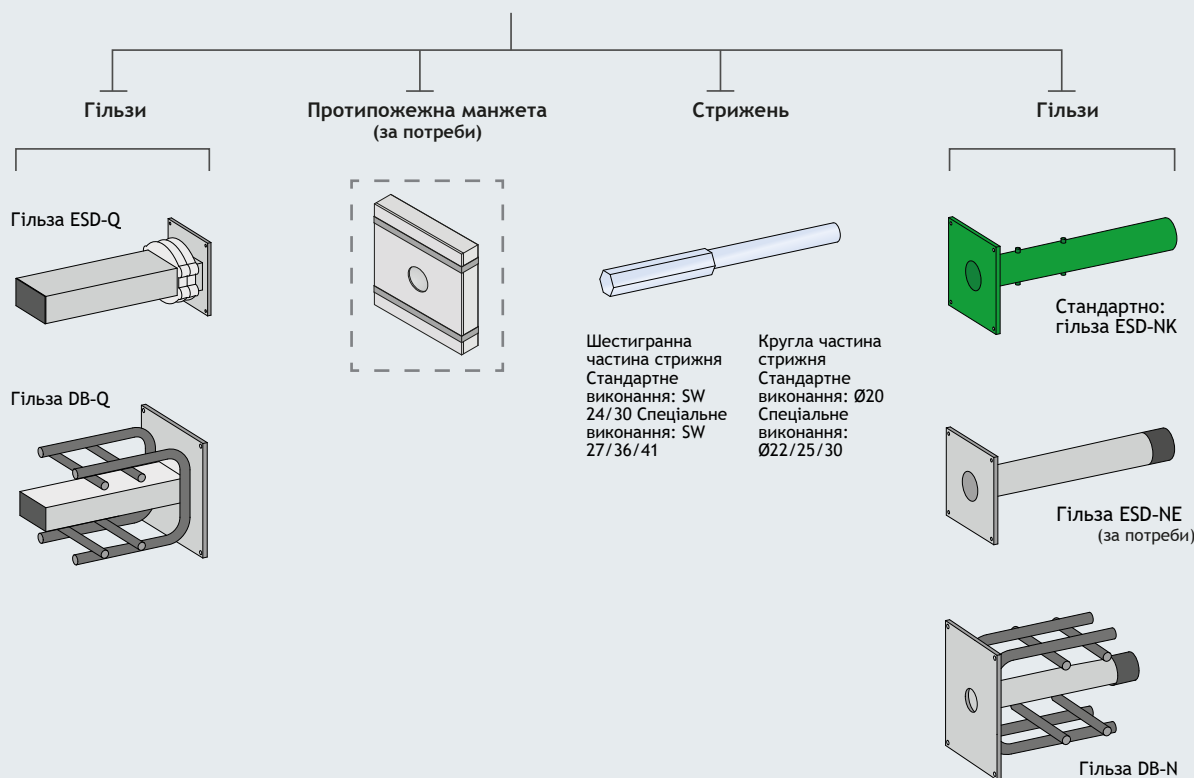
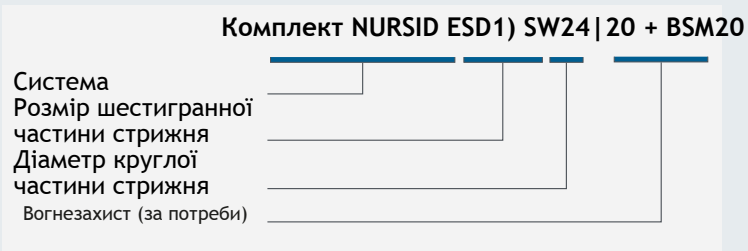


СХЕМА ПОЗНАЧЕННЯ



1) Комплект NURSID ESD стандартно постачається з гільзою ESD-NK. Якщо потрібна гільза ESD-NE, це слід окремо зазначити в позначенні. Приклад: Set NURSID ESD-NE SW24 | 20 + BSM20

Система

- › Комплект NURSID ESD → стрижень + гільзи
- › Комплект NURSID DB → стрижень + гільзи

Розмір шестигранної частини

- › Стандартне виконання → SW 24/30
- › Спеціальне виконання → SW 27/36/41

Діаметр круглої частини

- › Стандартне виконання → Ø20
- › Спеціальне виконання → Ø22/25/30

Вогнезахист

- › BSM 10-30 (можливі комбінації, сторінка 14)

ТАБЛИЦЯ 31: РОЗМІРИ NURSID ESD | DB

NURSID SW 24 30 (стандартне виконання)		Діаметр стрижня	Розмір під ключ шестигранного профілю	Глибина закладання шестигранної частини	Загальна довжина стрижня	Ширина шва	Максимальна компенсація перепаду висоти
Гільзи	Стрижень із нержавіючої сталі f_{yk} (умовна границя текучості $R_{p0,2} \geq 355 \text{ N/mm}^2$)	D_{bar}	$D_{bar,Sechskant}$	L_s	L_{bar}	t_{design}	Δh
ESD-NK 20 ESD-Q 25	Гільза з полімерного матеріалу (PE/PP) Гільза з нержавіючої сталі 1.4301 (CRC II) або 1.4401 (CRC III)	20	24	130	260	10 - 30	± 4
ESD-NK 20 ESD-Q 30		20	30	130	260	10 - 30	± 10
DB-N 20 DB-Q 25		20	24	130	260	10 - 30	± 4
DB-N 20 DB-Q 30		20	30	130	260	10 - 30	± 10

Розміри в [mm] | 1) Гільза ESD-NK є стандартним виконанням; гільза ESD-NE доступна як додаткове виконання.

ТАБЛИЦЯ 32: РОЗМІРИ NURSID ESD | DB

NURSID SW 27-41 (спеціальні типи; доступні за запитом)		Діаметр стрижня	Розмір під ключ шестигранного профілю	Глибина закладання шестигранної частини	Загальна довжина стрижня	Ширина шва	Максимальна компенсація перепаду висоти
Гільзи	Стрижень із нержавіючої сталі f_{yk} (умовна границя текучості $R_{p0,2} \geq 355 \text{ N/mm}^2$)	D_{bar}	$D_{bar,Sechskant}$	l_s	l_{bar}	t_{design}	Δh
ESD-NK 22 ESD-Q 27	Гільза з полімерного матеріалу (PE/PP) Гільза з нержавіючої сталі 1.4301 (CRC II) або 1.4401 (CRC III)	22	27	140	280	10 - 30	± 5
ESD-NK 22 ESD-Q 30		22	30	140	280	10 - 30	± 8
ESD-NK 25 ESD-Q 35		25	36	155	310	10 - 30	± 11
DB-N 22 DB-Q 27	Гільза з нержавіючої сталі 1.4301 (CRC II) або 1.4401 (CRC III)	22	27	140	280	10 - 30	± 5
DB-N 22 DB-Q 30		22	30	140	280	10 - 30	± 8
DB-N 25 DB-Q 35		25	36	155	310	10 - 30	± 11
DB-N 30 DB-Q 40		30	41	180	360	10 - 30	± 11

Розміри в [mm] | 1) Гільза ESD-NK є стандартним виконанням; гільза ESD-NE доступна як додаткове виконання.

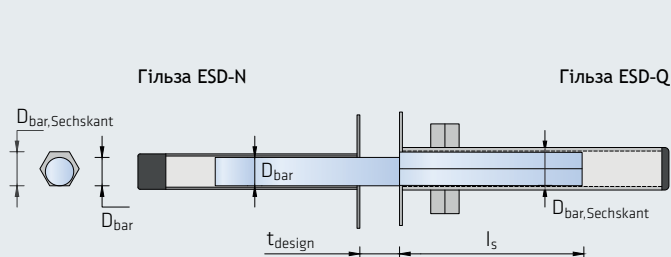


Рис. 80: Кругла та шестигранна частини стрижня NURSID ESD

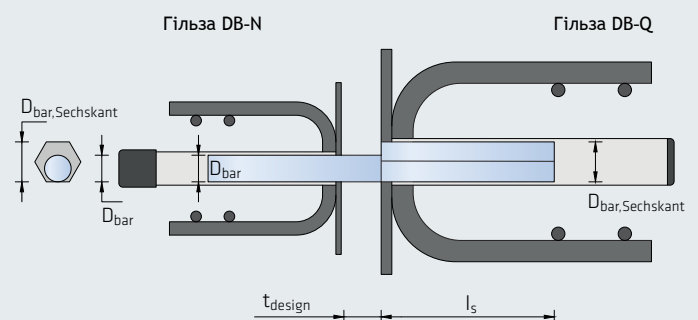


Рис. 81: Кругла та шестигранна частини стрижня NURSID DB

**ВКАЗІВКА:**

Через різні розміри гільз DB-N і DB-Q (див. рис. 81) для боку круглої та шестигранної частин стрижня в системі DB можуть бути потрібні різні мінімальні товщини плити.

Розрахункові таблиці | NURSID ESD-Q & ESD-N

Границя текучості стрижня $R_{p0,2} \geq 355 \text{ N/mm}^2$. Наведені нижче мінімальні значення розрахункового опору визначено для захисного шару бетону $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ або $c_{nom} \leq 30 \text{ mm}$ та класу міцності бетону C25/30.

Значення розрахункового опору для іншого захисного шару бетону або іншого класу міцності бетону надаються за запитом або визначаються в AVI Designtools. Наведені значення чинні лише разом із зазначеною арматурою, що влаштовується на об'єкті (див. сторінку 50).

ТАБЛИЦЯ 33: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР NURSID ТИПУ ESD-Q & ESD-N (355 N/mm²) ДЛЯ З'ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] NURSID ESD (355 N/mm²)		з'єднувальні стрижні Ø		
		20	22	25
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]		
Захисний шар	t_{design} [mm]	V_{Rd} = мінімум [опір руйнуванню сталі $V_{Rd,s}$; опір руйнуванню краю бетону $V_{Rd,ce}$]		
h=150mm c _{nom} =20mm	10	23,2	24,2	
	20	17,4	22,1	
	30	13,9	17,8	
h=160mm c _{nom} =30mm	10	23,2	23,7	22,9
	20	17,4	21,9	21,3
	30	13,9	17,8	20,0
h=180mm c _{nom} =30mm	10	23,2	25,2	36,8
	20	17,4	22,1	30,3
	30	13,9	17,8	24,8
h=200mm c _{nom} =30mm	10	23,2	26,8	38,8
	20	17,4	22,1	30,3
	30	13,9	17,8	24,8
h=220mm c _{nom} =30mm	10	23,2	28,3	38,8
	20	17,4	22,1	30,3
	30	13,9	17,8	24,8
h≥250mm c _{nom} =30mm	10	23,2	29,0	38,8
	20	17,4	22,1	30,3
	30	13,9	17,8	24,8

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

Розрахункові таблиці | NURSID DB-Q & DB-N

Границя текучості стрижня $R_{p0,2} \geq 355 \text{ N/mm}^2$. Наведені нижче мінімальні значення розрахункового опору визначено для захисного шару бетону $c_{\text{ном}} = 20 \text{ mm}$ або $c_{\text{ном}} \leq 30 \text{ mm}$ та класу міцності бетону C25/30.

Значення розрахункового опору для іншого захисного шару бетону або іншого класу міцності бетону надаються за запитом або визначаються в AVI Designtools. Наведені значення чинні лише разом із зазначеною арматурою, що влаштовується на об'єкті (див. сторінку 50).

ТАБЛИЦЯ 34: РОЗРАХУНКОВИЙ ОПІР NURSID ТИПУ DB-Q & DB-N (750 N/mm^2) ДЛЯ З'ЄДНАНЬ ПЛИТ

C25/30, B550 A/B, [mm] NURSID DB (355 N/mm^2)		З'єднувальні стрижні Ø			
		20	22	25	30
Товщина плити	Ширина шва	V_{Rd} [кН/стрижень]			
Захисний шар	t_{design} [mm]	$V_{Rd} = \text{мінімум [опір руйнуванню сталі } V_{Rd,s} \text{ ; опір руйнуванню краю бетону } V_{Rd,ce} \text{]}$			
$h=150\text{mm}$ $c_{\text{ном}}=20\text{mm}$	10	31,3	38,7		
	20	23,2	29,9		
	30	17,4	22,6		
$h=160\text{mm}$ $c_{\text{ном}}=30\text{mm}$	10	31,0	38,7		
	20	23,2	29,9		
	30	17,4	22,6		
$h=180\text{mm}$ $c_{\text{ном}}=30\text{mm}$	10	31,3	38,7	51,4	
	20	23,2	29,9	41,3	
	30	17,4	22,6	32,0	
$h=200\text{mm}$ $c_{\text{ном}}=30\text{mm}$	10	31,3	38,7	51,4	
	20	23,2	29,9	41,3	
	30	17,4	22,6	32,0	
$h=220\text{mm}$ $c_{\text{ном}}=30\text{mm}$	10	31,3	38,7	51,4	74,3
	20	23,2	29,9	41,3	64,4
	30	17,4	22,6	32,0	52,3
$h \geq 250\text{mm}$ $c_{\text{ном}}=30\text{mm}$	10	31,3	38,7	51,4	76,4
	20	23,2	29,9	41,3	64,4
	30	17,4	22,6	32,0	52,3

Для значень, позначених кольором, визначальним є руйнування краю бетону. | Додаткові розрахункові таблиці надаються за запитом.

Додаткова арматура на об'єкті | NURSID ESD / NURSID DB

Арматура, що влаштовується на об'єкті, потрібна для запобігання руйнуванню краю бетону (поз. 1) та для розподілу навантаження вздовж плити (поз. 2). Відстані між хомутами наведено в таблицях 35 і 36. Арматуру для розподілу навантаження вздовж плити (поз. 2) визначено згідно з ETA-23/0180 і TR 065. Додатково

слід перевірити, чи потрібно збільшити площу арматури $A_{s,x}$ через можливу роботу за нерозрізною балковою схемою. Через непряме обпирання поздовжню арматуру плити потрібно заанкерувати в крайовому ригелі у товщині плити.

ТАБЛИЦЯ 35: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ NURSID ESD У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

$\geq C25/30$, B550 A/B [mm] NURSID ESD ($R_{p0,2} = 355 \text{ N/mm}^2$)			З'єднувальні стрижні Ø		
			20	22	25
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону c_{nom} [mm]	Ширина шва t_{design} [mm]	$A_{s,y}$ (Поз. 1) = $A_{s,x}$ (Поз. 2) Значення l_c для гільз ESD-N ESD-Q		
			$2 l_{c1} = 60 80$	$2 l_{c1} = 60 80$	$2 l_{c1} = 70 100$
150	20	10–30	$2 \times 1\emptyset 8$	$2 \times 1\emptyset 8$	
160	30	10–30	$2 \times 1\emptyset 8$	$2 \times 1\emptyset 8$	$2 \times 1\emptyset 8$
≥ 180	30	10–30	$2 \times 1\emptyset 8$	$2 \times 1\emptyset 8$	$2 \times 1\emptyset 10$

ТАБЛИЦЯ 36: ПОТРІБНА ДОДАТКОВА АРМАТУРА ДЛЯ NURSID DB У З'ЄДНАННЯХ ПЛИТ

$\geq C25/30$, B550 A/B [mm] NURSID DB ($R_{p0,2} = 355 \text{ N/mm}^2$)			З'єднувальні стрижні Ø			
			20	22	25	30
Товщина плити h [mm]	Захисний шар бетону c_{nom} [mm]	Ширина шва t_{design} [mm]	$A_{s,y}$ (Поз. 1) = $A_{s,x}$ (Поз. 2) 1) Значення l_c для гільз DB-N DB-Q			
			$2 l_{c0} = 42 72 \text{ mm}$	$2 l_{c0} = 44 76 \text{ mm}$	$2 l_{c0} = 50 80 \text{ mm}$	$2 l_{c0} = 59 91 \text{ mm}$
150	20	10–30	$2 \times 1\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$		
160	30	10–30	$2 \times 1\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$		
180	30	10–30	$2 \times 1\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$	
≥ 200	30	10–30	$2 \times 1\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$	$2 \times 2\emptyset 10$

1) Перший додатковий хомут поз. 1 має безпосередньо прилягати до приварених хомутив. Подальшу додаткову арматуру поз. 1 розміщують із відстанню у просвіті між стрижнями 22 mm для Ø 10 і менше.

$2 l_{c0}$ = відстань між осями приварених хомутив.



ВКАЗІВКА:

Наведені значення опору чинні для заданих відстаней l_c . Збільшення відстаней істотно зменшує досяжні значення опору.

Потрібну арматуру, що влаштовується на об'єкті, для типу ESD наведено зі сторінки 25, а для типу DB – зі сторінки 42.

Інструкція з монтажу | З'єднання плита-плита з NURSID

Наведені нижче схеми покроково показують монтаж стрижнів NURSID.

Залежно від вибраного розміру шестигранної частини можна компенсувати перепад висоти до ± 11 mm за ширини шва до 30 mm.

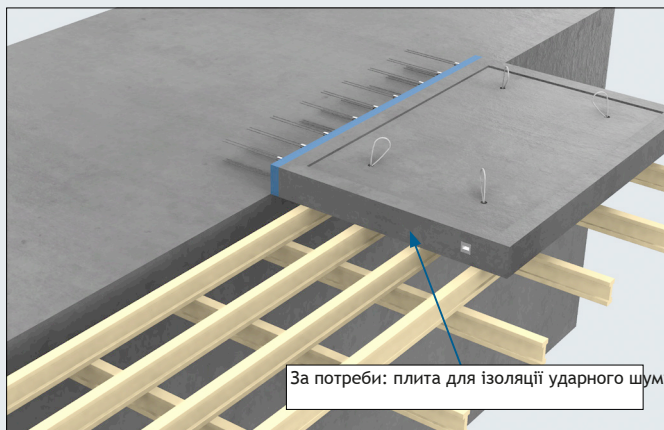


Рис. 80: Укласти збірний елемент із прямокутною гільзою на вирівняну систему тимчасових опор.

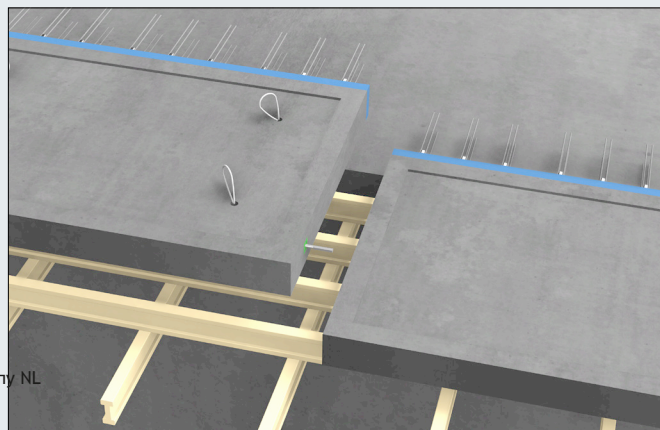


Рис. 81: Безпосередньо перед укладанням другого збірного елемента з круглою гільзою вставити стрижень у гільзу так, щоб шестигранна частина виступала не більше ніж на 200 mm.

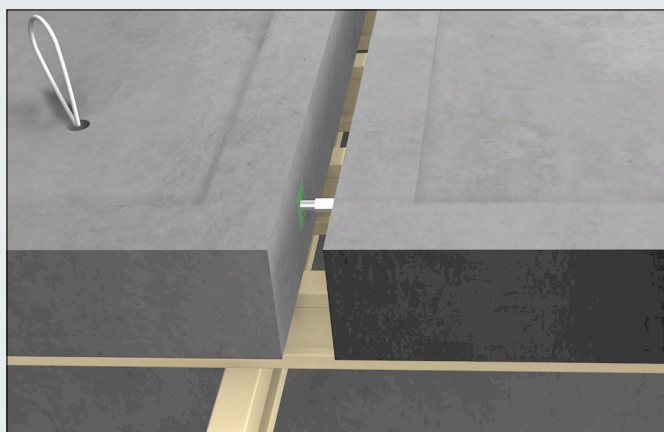


Рис. 82: Укласти другий збірний елемент на систему тимчасових опор приблизно за 200 mm від першого.

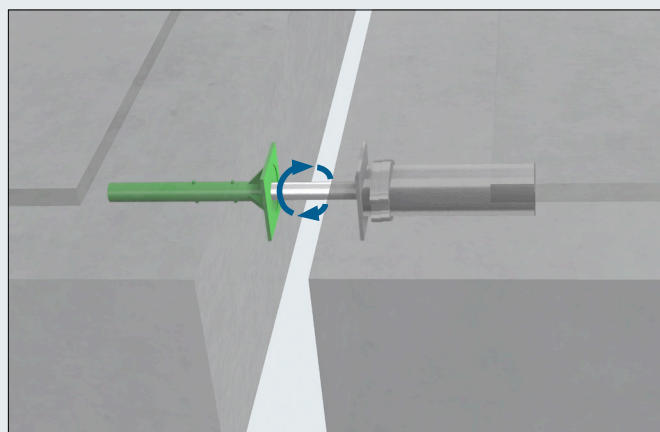


Рис. 83: Повертати шестигранну частину стрижня, доки її можна буде вставити в прямокутну гільзу та буде досягнуто потрібної компенсації перепаду висоти. Вставити стрижень так, щоб його торець був урівень із торцевою пластиною.

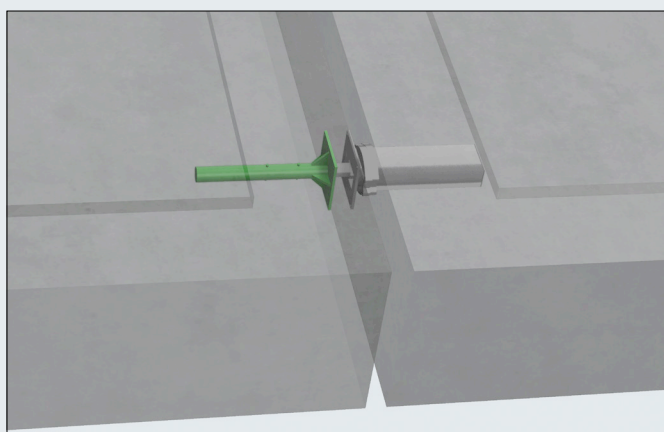


Рис. 84: Після вставлення шестигранної частини стрижня збірну плиту з круглою гільзою можна переміщувати.

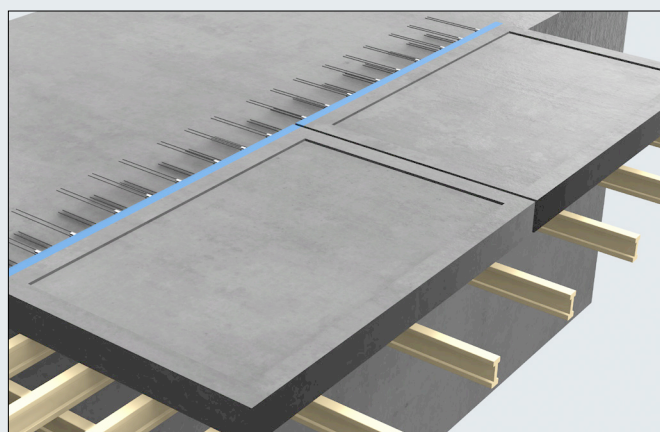


Рис. 85: Зсунути збірні елементи до потрібної проекційної ширини шва. Максимальна ширина шва становить 30 mm!



WWW.AVI.AT

Запити щодо наявності та ціни продукції просимо надсилати до нашого відділу продажів. Технічні запити просимо надсилати до технічного відділу AVI (technik@avi.at).

ВИРОБНИК: pakon AG, Firststrasse 15, 8835 Feusisberg, Швейцарія

ALPENLÄNDISCHE VEREDELUNGS-INDUSTRIE
GESELLSCHAFT M.B.H.
Gustinus-Ambrosi-Straße 1-3
8074 Raaba-Grambach/Austria
T +43 316 4005-0
verkauf@avi.at
www.avi.at

Ми також представлені в:



Зміст цієї брошури підготовлено з максимальною ретельністю. Водночас не виключені помилки, неточності, помилки верстання та друку. Можливі технічні зміни. Слід використовувати актуальну версію брошури (www.avi.at).