

Łukasz Drobiec

STROPY VECTOR
KONCEPCJA, KSZTAŁTOWANIE, OBLICZANIE, WYKONAWSTWO

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
GLIWICE 2018

Opiniodawcy

Prof. zw. dr hab. inż. Romuald ORŁOWICZ

Dr hab. inż. Krzysztof SCHABOWICZ, prof. Politechniki Wrocławskiej

Kolegium redakcyjne

REDAKTOR NACZELNY - Prof. dr hab. inż. Andrzej BUCHACZ

REDAKTOR DZIAŁU - Dr hab. inż. Barbara KLEMCZAK

Prof. nzw. w Politechnice Śląskiej

SEKRETARZ REDAKCJI - Mgr Roma ŁOŚ

Wydano za zgodą

Rektora Politechniki Śląskiej

Projekt okładki

Tomasz LAMORSKI

ISBN 978-83-7880-512-0

© Copyright by

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

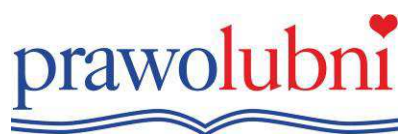
Gliwice 2018

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w Internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło, a kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo.

Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki



SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	7
2. KONCEPCJA STROPÓW VECTOR	9
3. CHARAKTERYSTYKA STROPÓW VECTOR	16
3.1. Założenia	16
3.2. Geometria	17
3.3. Zbrojenie prefabrykatu	19
3.4. Materiały.....	23
3.5. Ognioodporność.....	23
3.6. Dźwiękoizolacyjność.....	26
3.7. Dodatkowe zbrojenie.....	28
3.8. Zespolecie prefabrykatu z nadbetonem.....	29
3.9. Zakres stosowania stropów Vector.....	33
3.10. Oznaczenie stropów Vector.....	33
4. PROJEKTOWANIE STROPÓW VECTOR	35
4.1. Założenia	35
4.2. Tabele do projektowania	35
4.2.1. Strop Vector 60/18	37
4.2.2. Strop Vector 60/20	45
4.2.3. Strop Vector 60/22	53
4.2.4. Strop Vector 60/24	62
4.2.5. Strop Vector 60/20s.....	71
4.2.6. Strop Vector 60/22s.....	80
4.2.7. Strop Vector 60/24s.....	89
4.3. Przykłady doboru stropu.....	100
4.3.1. Budynek mieszkalny	100
4.3.2. Budynek biurowy	100
4.3.3. Sklep sprzedaży detalicznej.....	101
4.4. Szybki dobór stropu.....	102

4.5. Schemat montażowy i dozbrojenie stropu.....	107
4.6. Zakres projektu budowlanego	109
5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT	111
6. MONTAŻ PŁYT STROPU VECTOR	115
7. SZCZEGÓŁY WYKONANIA	126
7.1. Podstawowe dozbrojenie	126
7.2. Dodatkowe dozbrojenie	133
7.3. Oparcie na belkach	140
7.4. Otwory i wymiany	145
7.5. Balkony i płyty monolityczne	148
8. ODBIÓR ZBROJENIA, BETONOWANIE I PIELEGNACJA BETONU	151
9. WYKONYWANIE ŚCIANEK DZIAŁOWYCH.....	161
BIBLIOGRAFIA.....	169
Publikacje i wytyczne	169
Normy	173
Streszczenie	173

CONTENS

1. INTRODUCTION.....	7
2. THE CONCEPT OF VECTOR CEILINGS	9
3. CHARACTERISTICS OF VECTOR CEILINGS	16
3.1. The assumptions	16
3.2. Geometry	17
3.3. Reinforcement of the precast slab	19
3.4. Materials	23
3.5. Fire resistance	23
3.6. Sound insulation	26
3.7. Additional reinforcement.....	28
3.8. Precast assembly with monolithic concrete.....	29
3.9. The scope of application of Vector ceilings.....	33
3.10. Marking of Vector ceilings.....	33
4. DESIGN OF VECTOR CEILINGS.....	35
4.1. The assumptions	35
4.2. Designed with tables.....	35
4.2.1. Vector 60/18	37
4.2.2. Vector 60/20	45
4.2.3. Vector 60/22	53
4.2.4. Vector 60/24	62
4.2.5. Vector 60/20s.....	71
4.2.6. Vector 60/22s.....	80
4.2.7. Vector 60/24s.....	89
4.3. Examples of ceiling design.....	100
4.3.1. Residential building.....	100
4.3.2. Office building.....	100
4.3.3. Retail store.....	101
4.4. Quick selection of ceiling.....	102

4.5. Assembly diagram and additional reinforcement of the ceiling.....	107
4.6. Scope of the construction project	109
5. STORAGE AND TRANSPORT.....	111
6. INSTALLATION OF VECTOR CEILING SLABS	115
7. DETAILS OF IMPLEMENTATION	126
7.1. Basic reinforcement.....	126
7.2. Additional reinforcement.....	133
7.3. Backrest on beams	140
7.4. Openings and beams.....	145
7.5. Balconies and monolithic slabs	148
8. RECEIVING REINFORCEMENT, CONCRETING AND CONCRETE CARE.....	151
9. MAKING NON-LOAD-BEARING WALLS.....	161
BIBLIOGRAPHY	169
Publications and guidelines	169
Standards	173
Abstract	173

1. WPROWADZENIE

Strop Vector to zespolony strop gęstożebrowy, składający się z płytowego elementu prefabrykowanego ze zbrojeniem przestrzennym wystającym ponad powierzchnię prefabrykatu oraz nadbetonu układanego na budowie. Prefabrykowana płyta stropowa pełni rolę traconego szalunku w czasie betonowania stropu na budowie i zawiera ona główne, nośne zbrojenie stropu. Stalowe zbrojenie przestrzenne w postaci kratownic, wystające ponad powierzchnię prefabrykatu, nadaje mu odpowiednią sztywność w czasie transportu, montażu i betonowania stropu na budowie. Kratownicowe zbrojenie przestrzenne zapewnia również, wraz ze specjalnym uszorstnieniem powierzchni prefabrykatu, odpowiednie połączenie między betonem prefabrykatu a betonem układanym na budowie.

Strop Vector jest odpowiedzią na potrzeby rynku budowlanego. Inwestorzy coraz częściej poszukują rozwiązań o wysokiej dźwiękoizolacyjności i nośności, systemowych, z możliwością podwieszania dowolnych elementów do stropu, realizowanych sprawnie i szybko, przy jednoczesnej atrakcyjnej cenie, w porównaniu z innymi popularnymi na rynku rozwiązaniami. Z kolei wykonawcom brakuje rąk do pracy, dlatego poszukują systemów o łatwym i szybkim montażu, co wydatnie przyspiesza roboty budowlane, a wraz z tym obniża koszty budowy.

Strop Vector jest stropem innowacyjnym. Przez innowacyjność rozumie się nie tylko wielkie odkrycia, jak np. szczególna teoria względności – w praktyce gospodarczej jest to często łączenie rozwiązań znanych, ale w nowych konfiguracjach. W taki właśnie sposób narodził się strop Vector, potwierdzając stare przysłowie, że *potrzeba jest matką wynalazku*. Vector łączy w sobie cechy kilku systemów stropowych: niski ciężar i standaryzację – jak w stropach gęstożebrowych, modułowość – jak w stropach prefabrykowanych oraz cechy stropu zespolonego typu Filigran. Oprócz połączonych cech znamienych dla innych systemów Vector ma własne, unikalne cechy, takie jak na przykład sposób zbrojenia i produkcji. Wszystko to sprawia, że strop Vector jest rozwiązaniem odpowiednim zarówno z punktu widzenia rynku, jak i technologii współczesnego budownictwa. Stropy Vector są rozwiązaniem prawnie chronionym.

W niniejszej monografii opisano koncepcję stropów Vector, zaprezentowano podstawowe cechy tych konstrukcji, podano metody projektowania, opisano zasady kształtowania oraz wykonawstwa. Publikacja została wzbogacona fotografiami z montażu stropów Vector, wykonanymi na budowach prowadzonych przez autora, jak również udostępnionych przez producenta. W pracy podano ponadto szczegóły rozwiązań stref oparcia na różnych podporach, sposób wykonania wieńcy, zbrojenia rozdzielczego, dozbrajania pod ścinakami działowymi, wykonywania wymianów i wiele innych. Wiadomo przecież, że diabeł tkwi właśnie w szczegółach.

Monografia adresowana jest do studentów wydziałów budownictwa i architektury oraz do inżynierów budowlanych zajmujących się projektowaniem oraz wykonawstwem stropów. Może być ona również przydatna rzeczoznawcom budowlanym oceniającym istniejące konstrukcje stropowe.

Autor chciałby podziękować recenzentom, prof. dr. hab. inż. Romualdowi Orłowiczowi oraz dr. hab. inż. Krzysztofowi Schabowiczowi, prof. P. Wr. Skrupulatne recenzje i zawarte w nich uwagi pozwoliły na znaczne ulepszenie i poprawianie niniejszej monografii. Autor chciałby również serdecznie podziękować firmom – Konbet Poznań oraz Fabryka Stropów za udostępnienie materiałów oraz wszelką pomoc udzieloną na etapie pisania publikacji.

Łukasz Drobiec
Gliwice, grudzień 2017 r.

2. KONCEPCJA STROPÓW VECTOR

Stropy Vector wywodzą się po części ze stropów gęstożebrowych i po części ze stropów typu filigran. Stropy gęstożebrowe to konstrukcje pracujące jednokierunkowo, z żebrami nośnymi i wypełnieniem ułożonym między nimi [10, 11, 17, 45]. Wypełnienie wykonywano z betonu, żelbetu, cegły, drewna, a nawet ze stali. Jako wypełnienie stosowano różnego rodzaju pustaki, bloczki, drewniane skrzynie, a czasem przestrzeń między żebrami wypełniano monolitycznym żelbetowym lub ceramicznym sklepieniem [26, 46]. Stropy gęstożebrowe zaczęto stosować pod koniec XIX wieku i szybko zyskały one dużą popularność, wypierając stopniowo stropy drewniane [13, 26, 36].

Stropy typu filigran powstały w Niemczech w połowie XX wieku. Ich twórcą był Stefan Keller, autor ponad 40 patentów dotyczących elementów konstrukcji budowlanych, technologii ich wytwarzania oraz maszyn niezbędnych do ich produkcji. W 1948 r. opatentował on lekkie stalowe kratowe dźwigary dachowe (rys. 1), które nazwał „dźwigarami filigran” od włoskiego słowa *filigraneri* (oznaczającego coś bardzo delikatnego i finezyjnego) [32, 66].



Rys. 1. Konstrukcja dachu z lekkich kratownic, wykonanego w 1950 r. w Monachium [66]
Fig. 1. Roof construction with light trusses, made in 1950 in Munich [66]

W 1949 r. Stefan Keller rozpoczął pierwsze próby z dźwigarami kratownicowymi z obetonowaną dolną stopką (rys. 2). W 1950 r. powstał pierwszy strop gęstożebrowy z belką kratownicową i wypełnieniem w postaci ceramicznych pustaków, a niebawem zaczęto produkować stropy z pustakami betonowymi (rys. 3).

a)



b)



Rys. 2. Produkcja dźwigarów kratownicowych z betonową stopką (1949 r.) [32]

Fig. 2. Production of truss girders with a concrete bottom (1949) [32]

a)



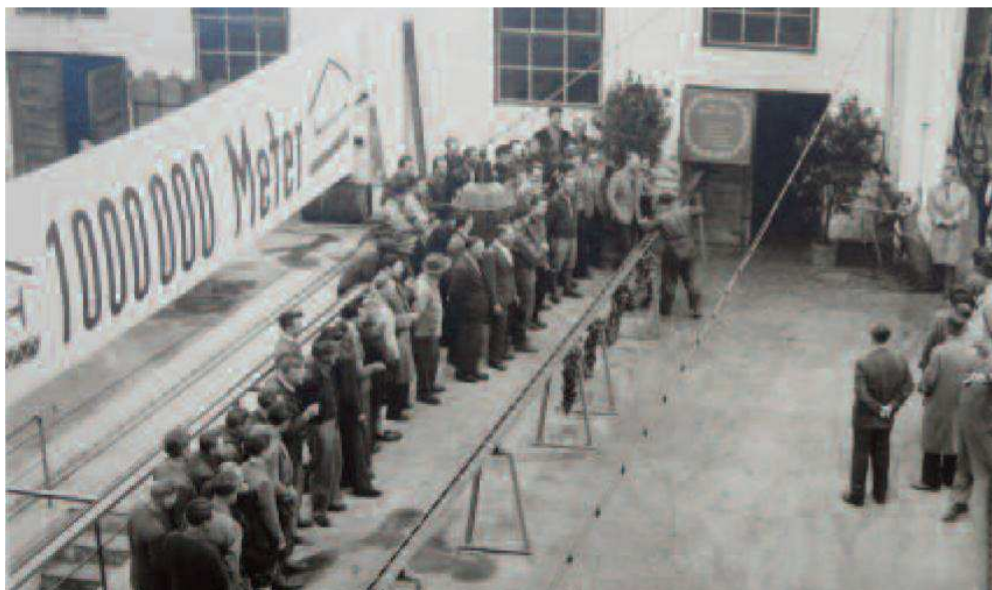
b)



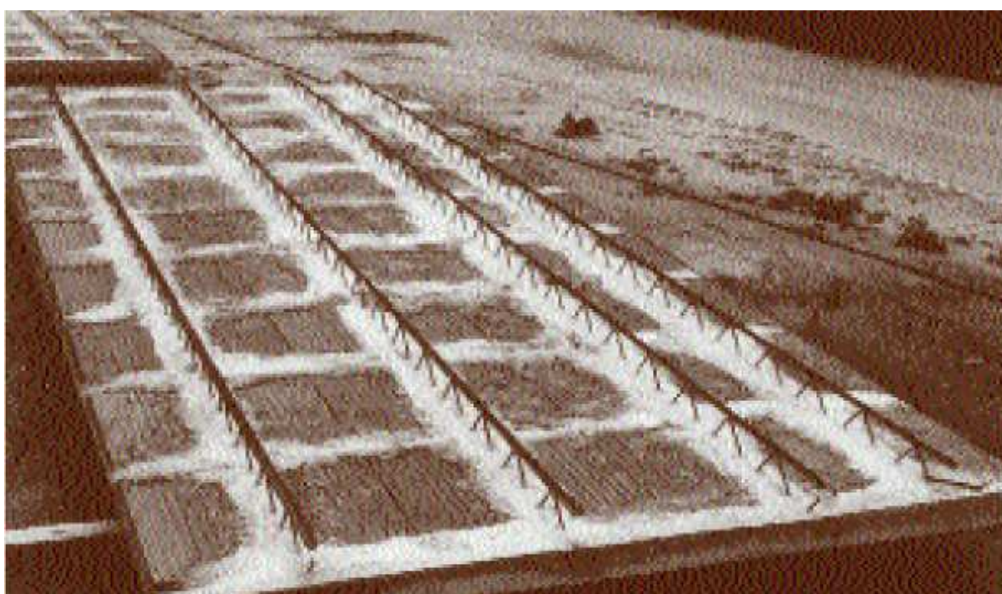
Rys. 3. Pierwsze stropy z belkami kratownicowymi: a) z wypełnieniem z pustaków ceramicznych [32], b) z wypełnieniem z pustaków betonowych [66]

Fig. 3. First ceilings with truss beams: a) with ceramic hollow blocks [32], b) with concrete hollow blocks [66]

Stropy gęstożebrowe na belkach kratownicowych szybko zyskały dużą popularność. W 1956 r. świętowano już wyprodukowanie miliona metrów bieżących belek kratownicowych (rys. 4). Pod koniec lat pięćdziesiątych XX wieku nastąpił gwałtowny rozwój budownictwa. Stefan Keller postanowił usprawnić proces wykonywania stropów przez zastosowanie prefabrykatów o większych wymiarach. Powstał wówczas prefabrykat stropowy Filigran w postaci zmonolityzowanych belek kratownicowych z wypełnieniem z pustaków (rys. 5).

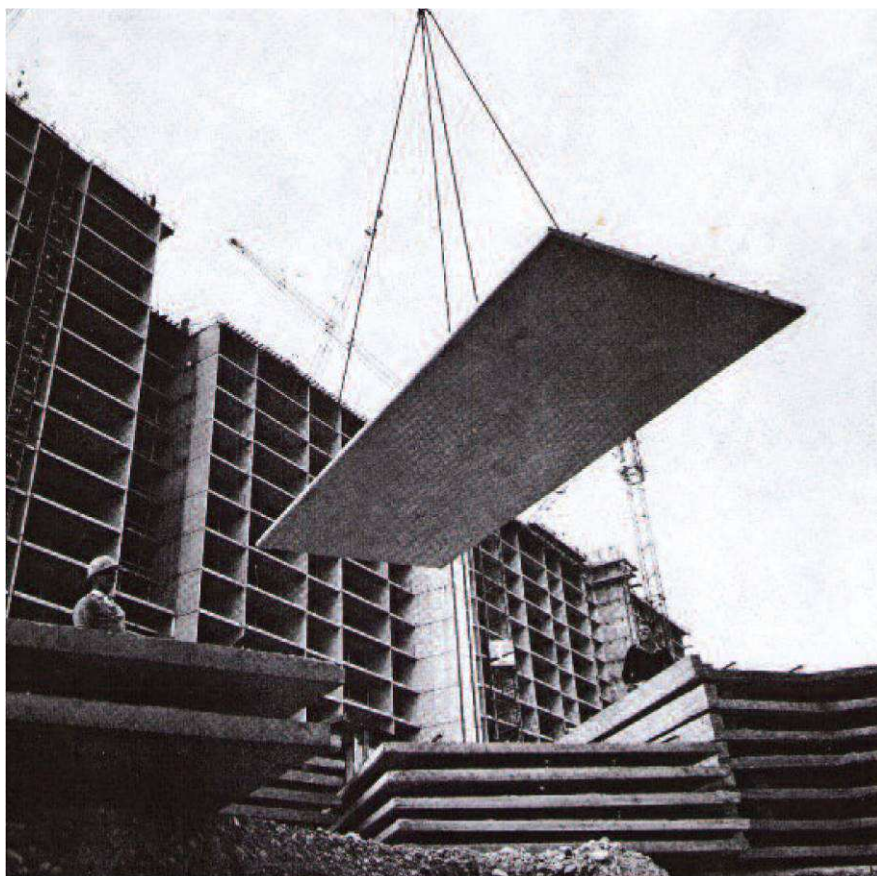


Rys. 4. Święto z okazji wyprodukowania pierwszego miliona mb belki kratownicowej [66]
Fig. 4. A celebration to produce the first million meters of truss beams [66]



Rys. 5. Prefabrykowana płyta złożona z kratownicowych belek i wypełnienia z pustaków [32]
Fig. 5. Prefabricated slab consisting of truss beams and hollow blocks [32]

Na początku lat sześćdziesiątych XX wieku Stefan Keller rozpoczął pracę nad nowym stropem zespolonym, składającym się z dolnej żelbetowej zbrojonej płyty oraz nadbetonu. Tak powstawał znany powszechnie strop typu filigran, a jego nazwa wywodzi się od nazwy firmy Stefana Kellera (Filigranbau Stefan Keller KG), którą przyjęto od nazwy dachowych belek kratownicowych (rys. 1). Stropy wprowadzono na rynek w 1964 r. Na rys. 6 pokazano jedną z pierwszych realizacji z 1964 r.



Rys. 6. Jedna z pierwszych realizacji stropu filigran – 1964 r. [66]
Fig. 6. One of the first realizations of the Filigran ceiling – 1964 [66]

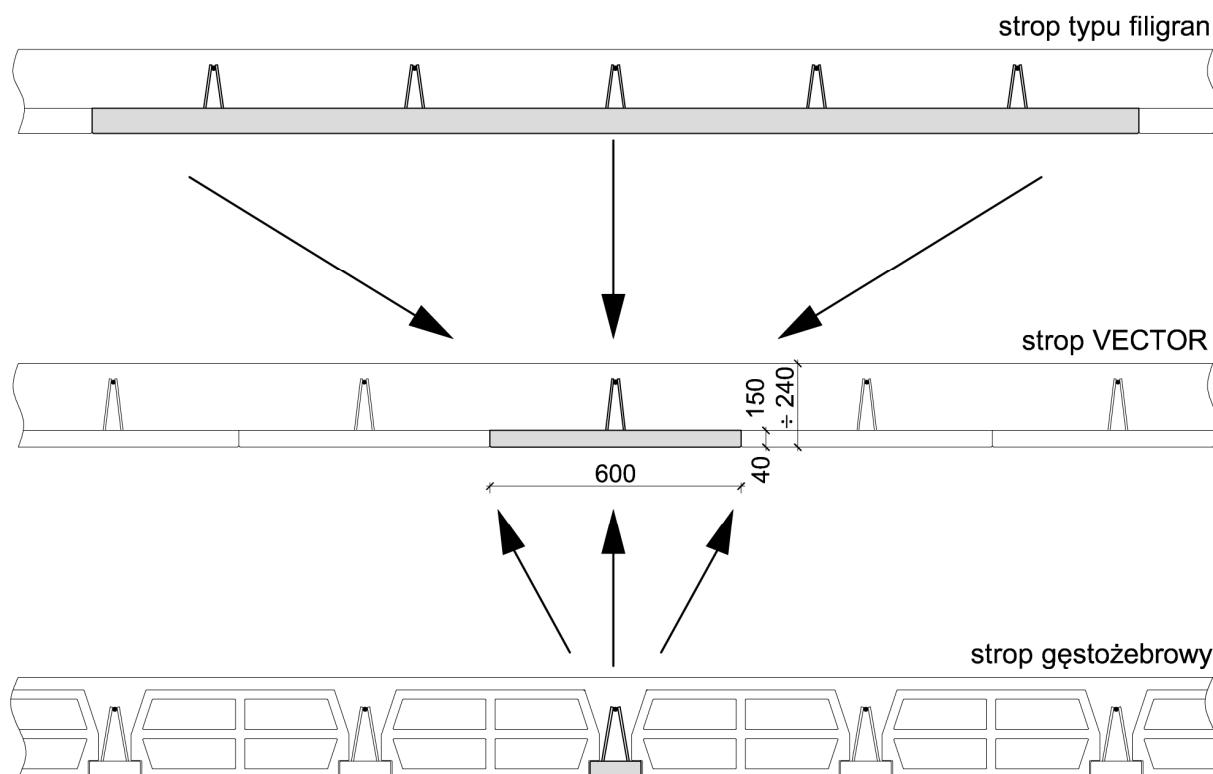
Podstawowe zalety stropów gęstożebrowych to łatwość montażu, który nie wymaga zastosowania ciężkiego sprzętu oraz mniejszy ciężar konstrukcji w porównaniu ze stropami żelbetowymi monolitycznymi. Zaletami stropów typu filigran są zaś bez wątpienia duża sztywność, możliwość przenoszenia dużych obciążeń, gładka powierzchnia sufitu, co umożliwia wykonanie tynków maszynowych, oraz możliwość mocowania ciężkich urządzeń i instalacji do spodu sufitu [27, 36, 45].

Głównymi wadami stropów gęstożebrowych są duża grubość, mniejszy poziom obciążeń (szczególnie skupionych) w porównaniu ze stropami monolitycznymi,

wrażliwość na klawiszowanie, mała izolacyjność akustyczna, podatność na uszkodzenia elementów wypełniających, utrudnienia w podwieszaniu urządzeń i instalacji w dolnych półkach pustaków oraz trudność w wykonywaniu otworów [10, 17, 33, 34, 36].

Stropy typu filigran cechują się natomiast wyższymi kosztami wykonania, co jest związane z koniecznością zastosowania dźwigów podczas ich montażu oraz wykonaniem licznych dozbrojeń na budowie. Z uwagi na gabaryty prefabrykatów tych stropów zazwyczaj występują trudności w ich załadunku, transporcie i rozładunku prefabrykatów. Stropy typu filigran wymagają równomiernego podparcia oraz dozbrojenia strefy styków prefabrykatów [2, 5, 7, 53, 59, 60, 61].

Jak widać oba typy konstrukcji stropowych mają swoje zalety oraz wady i ograniczenia. W 2015 r. w firmie Konbet Poznań opracowano pierwszy stop Vector. Strop ten pomyślany został tak, aby w znacznej mierze wykorzystać zalety obu rozwiązań, a przy tym wyeliminować jak najwięcej ich wad. Jest to jakby rozwiązanie pośrednie. Z jednej strony strop Vector można traktować jako zmniejszony strop zespolony z płytami o szerokości 60, 40 i 20 cm, a z drugiej jako strop gęstożebrowy, w którym poszerzono belkę kratownicową do szerokości 60 cm, eliminując tym samym konieczność stosowania pustaków wypełniających (rys. 7).



Rys. 7. Idea powstania stropu Vector
Fig. 7. The idea of inventing the Vector ceiling

Stropy Vector mają następujące zalety:

- niski ciężar prefabrykatu (dzięki ograniczeniu szerokości i grubości płyty), co pozwala na montaż „z kół” za pomocą dźwigu HDS,
- szybki montaż,
- duża izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych (jak w stropach monolitycznych),
- dowolność w rozmieszczaniu ścianek działowych (jak w stropach monolitycznych),
- łatwość zabezpieczenia przed klawiszowniem,
- łatwość dozbrojenia w przestrzeni nadbetonu,
- możliwość podwieszania do stropu (dzięki wyeliminowaniu pustaków wypełniających),
- łatwość wykonywania otworów,
- możliwość optymalnego kształtowania zbrojenia, co obniża koszty inwestycji.

Prostym zabiegiem, przez zwężenie prefabrykatu (ewentualnie przez rozszerzenie belki stropu gęstożebrowego), wyeliminowano liczne wady stropów gęstożebrowych i stropów typu filigran, pozostawiając zalety obu rozwiązań. W kolejnym rozdziale monografii opisano charakterystykę i podstawowe parametry stropów Vector.

W 2016 r. strop Vector uzyskał złoty medal na Międzynarodowych Targach Poznańskich.

Na rys. 8 i 9 pokazano fotografie z pierwszej realizacji stropu Vector, która miała miejsce w październiku 2015 r.



Rys. 8. Pierwsza realizacja stropu Vector – październik 2015 r.

Fig. 8. The first implementation of the Vector ceiling – October 2015



Rys. 9. Pierwsza realizacja stropu Vector – październik 2015 r.
Fig. 9. The first implementation of the Vector ceiling – October 2015

3. CHARAKTERYSTYKA STROPÓW VECTOR

3.1. ZAŁOŻENIA

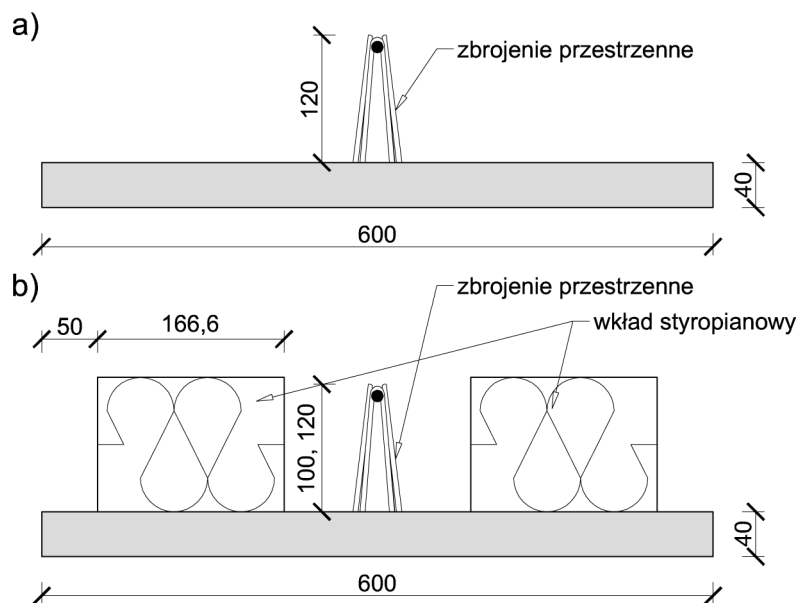
Stropy Vector składają się z płytowych elementów prefabrykowanych ze zbrojeniem przestrzennym wystającym ponad powierzchnię prefabrykatów oraz nadbetonu układanego na budowie. Podstawowym założeniem podczas projektowania stropów Vector było przyjęcie głównego zbrojenia stropu w elemencie prefabrykowanym. Założono maksymalne ograniczenie dodatkowych prac zbrojarskich po montażu prefabrykatów. W podstawowej wersji strop wymaga jedynie wykonania żeber rozdzielczych, które układa się na prefabrykowanej płycie oraz wykonania zbrojenia wieńców. Istnieje oczywiście dodatkowo możliwość dozbrojenia stropu w kierunkach poprzecznym i podłużnym w przestrzeni nadbetonu czy też dowolnego kształtowania belek ukrytych w wysokości płyty. Podstawową zaletą stropów Vector jest bowiem swobodna przestrzeń w nadbetonie, którą można wykorzystać do ułożenia dodatkowego zbrojenia (np. pod ciężkimi ściankami działowymi), a nawet różnego rodzaju instalacji.

Stropy Vector to konstrukcje pracujące jednokierunkowo. Projektowanie stropu polega na przyjęciu rodzaju stropu na podstawie tabel, w zależności od założonej kategorii użytkowania. W tabelach podano wartość charakterystycznego obciążenia stałego ponad ciężar własny stropu. Tabele zostały opracowane na podstawie zaleceń zawartych w pakiecie norm EC-2 [N11, N12] oraz zgodnie z normami PN-EN 13747 [N6] i PN-EN 13670 [N5]. Sposób projektowania stropów Vector szczegółowo omówiono w rozdziale 6.

W niniejszym rozdziale przedstawiono podstawowe parametry stropów Vector, a w szczególności geometrię, rodzaje stosowanego zbrojenia, materiały oraz ognioodporność i dźwiękoizolacyjność. Omówiono również możliwości zastosowania dodatkowego zbrojenia w przestrzeni nadbetonu. Podano także zakres stosowania stropów Vector.

3.2. GEOMETRIA

Podstawowy element stropów Vector to zbrojona prefabrykowana płyta żelbetowa, wykonana z betonu klasy C20/25, o grubości 40 mm i szerokości 600 mm. W środku szerokości płyty zabetonowany jest podłużnie dolny pas kratownicy, która wystaje powyżej poziomu płyty na wysokość 120 mm. Grubość nadbetonu wynosi: 110, 140, 160, 180 i 200 mm, co w połączeniu z grubością płyty prefabrykowanej daje grubość stropu równą: 150, 180, 200, 220 lub 240 mm. Dodatkowo w celu odciążenia w stropach o grubości: 200, 220 i 240 mm stosuje się wkłady styropianowe mocowane do górnej powierzchni prefabrykatów. W stropach o grubości 200 i 220 mm stosuje się wkład styropianowy o wysokości 100 mm, natomiast w stropie o grubości 240 mm wkład styropianowy ma wysokość 120 mm. Przekrój prefabrykowanego elementu stropu Vector pokazano na rys. 10, a na rys. 11 i rys. 12 – widok płyt stropu Vector.



Rys. 10. Przekrój przez prefabrykat stropu Vector: a) strop bez wkładu styropianowego, b) strop z wkładem styropianowym (100 mm styropianu w stropie Vector 60/20s)
Fig. 10. Cross-section through prefabricated ceiling Vector: a) ceiling without a Styrofoam insert, b) ceiling with a styrofoam insert (100 mm styrofoam in Vector 60/20s)

Prefabrykaty stropu Vector produkuje się w przedziale rozpiętości od 2,40 do 7,8 m, w długościach zmiennych skokowo co 10 cm. Oprócz płyt o szerokości 60 cm produkuje się płyty uzupełniające o szerokościach 40 i 20 cm.



Rys. 11. Płyta stropu Vector
Fig. 11. Vector ceiling slab



Rys. 12. Płyty stropu Vector ze styropianowymi wkładami
Fig. 12. Vector ceiling slabs with styrofoam inserts

3.3. ZBROJENIE PREFABRYKATU

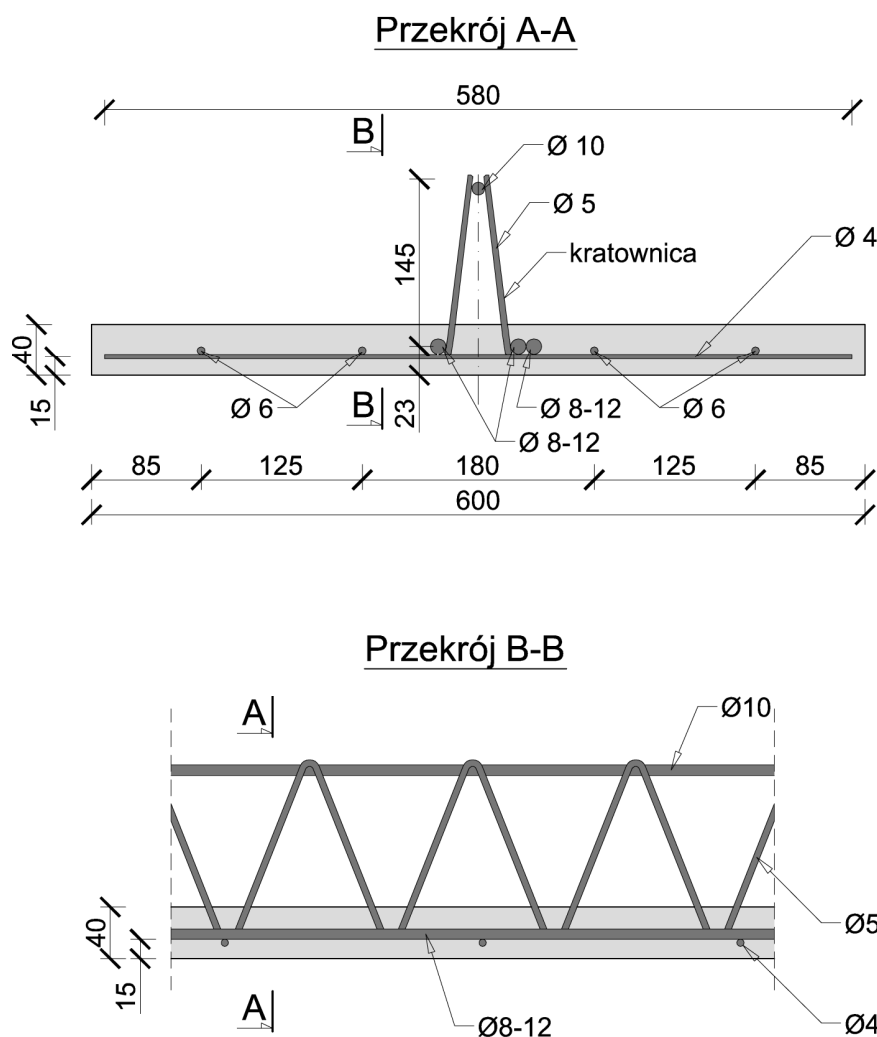
Zbrojenie w stropach Vector można podzielić na główne i dodatkowe. Zbrojenie główne stanowi przestrzenna kratownica o średnicy i liczbie prętów dolnego zbrojenia podłużnego dostosowanej do rozpiętości prefabrykatu. Zbrojenie dolne kratownic jest wykonane z prętów ze stali żebrowanej o średnicach 8, 10 i 12 mm. Pręty górne kratownic wykonuje się z prętów o średnicy 10 mm, natomiast krzyżulce kratownicy z prętów gładkich o średnicy 5 mm. Wszystkie pręty podłużne stosowane w kratownicach są wykonywane ze stali klasy A-IIIN. Wysokość kratownicy wynosi 145 mm, a w stropie o wysokości 15 cm – 105 mm. W prefabrykacjach stropów Vector wykorzystuje się 8 typów przestrzennych kratownic. Zestawienie zbrojenia podłużnego tych kratownic podano w tabeli 1.

Tabela 1

Zbrojenie przestrzennej kratownicy
Reinforcement of a spatial grid

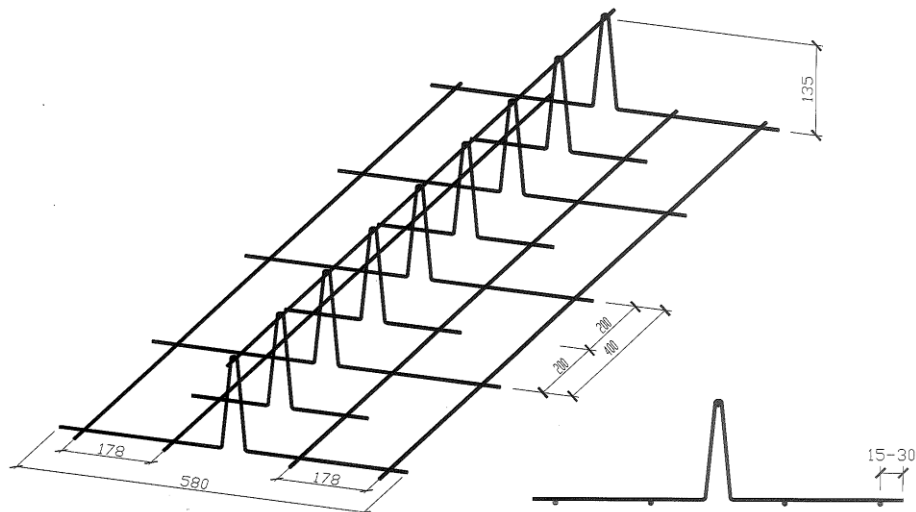
Lp.	Zbrojenie dolne	Zbrojenie górne
1	2 ϕ 8	1 ϕ 10
2	2 ϕ 10	1 ϕ 10
3	2 ϕ 10 + 1 ϕ 8	1 ϕ 10
4	2 ϕ 10 + 2 ϕ 8	1 ϕ 10
5	4 ϕ 10	1 ϕ 10
6	2 ϕ 12 + 2 ϕ 10	1 ϕ 10
7	4 ϕ 12	1 ϕ 10
8	4 ϕ 12 + 1 ϕ 12	1 ϕ 10

Zbrojenie dodatkowe stropów Vector stanowi odpowiednio ukształtowana siatka. W stropach tych stosowano dwa typy zbrojenia dodatkowego. W latach 2015-2018 dodatkowe zbrojenie prefabrykatu stanowiła płaska siatka z prętów o średnicach 4 i 6 mm, uformowana w taki sposób, że w kierunku podłużnym występowały 4 pręty ϕ 6 mm, a w kierunku poprzecznym pręty ϕ 4 były układane w rozstawie co 20 cm. Pręty poprzeczne (rozdzielcze) w prefabrykacji układane były dołem, a podłużne górą. Do siatki od góry dowiązywano drutem wiązkowym zbrojenie główne w postaci przestrzennych kratownic. Przekroje przez typowy strop Vector produkowany w latach 2015-2018 pokazano na rys. 13.

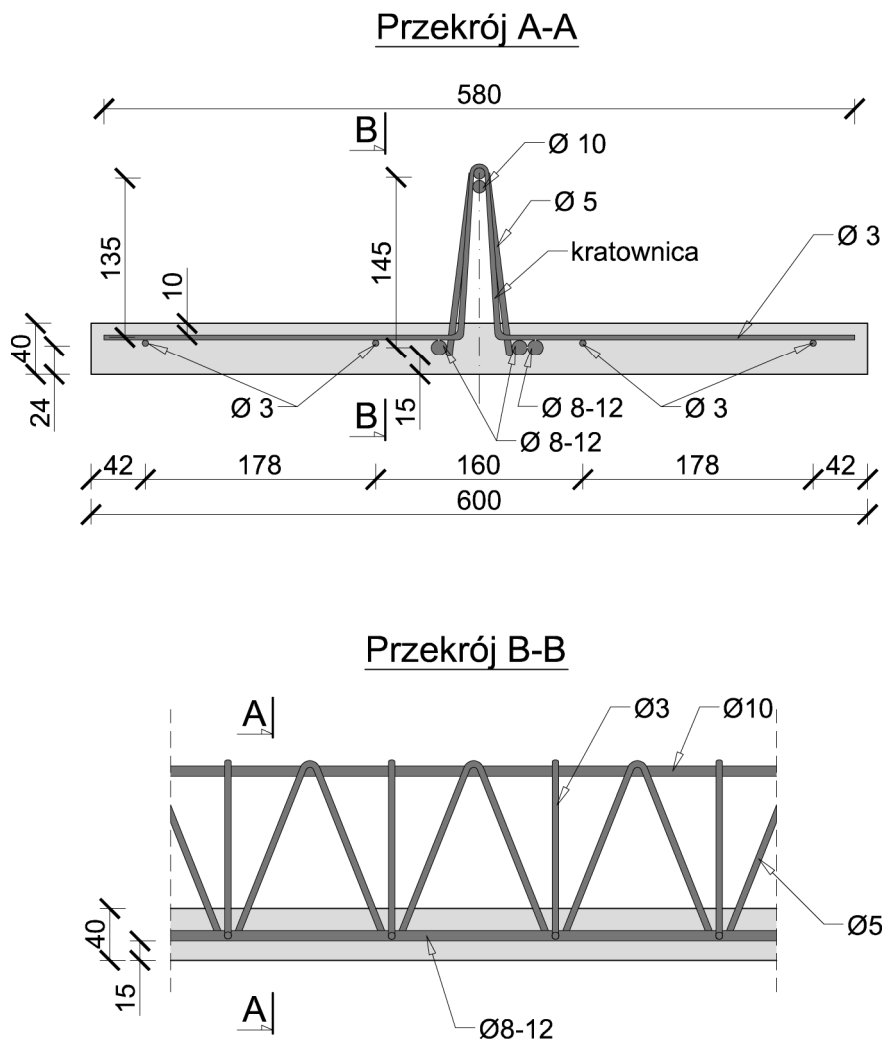


Rys. 13. Przekroje stropu Vector stosowanego w latach 2015-2018
 Fig. 13. Cross-sections of the Vector slabs used in the years 2015-2018

Od 2018 r. w stropach Vector stosuje się inne zbrojenie dodatkowe – odpowiednio wygiętą siatkę z prętów o średnicy 3 mm [15]. Siatka składa się z 4 prętów podłużnych i krótszych oraz dłuższych prętów rozdzielczych, ułożonych naprzemiennie w rozstawie co 20 cm (rys. 14). Siatki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1737 [N8] dotyczące nośności połączeń spawanych. Z reguły nie ma z tym problemu [39]. Siatki są odpowiednio wygięte, tak by po nałożeniu na przestrzenną kratownicę spełniane zostały wymagania dotyczące otulenia prętów siatki. Sposób montażu zbrojenia w szalunku prefabrykatu jest więc odwrotny. Najpierw układa się przestrzenną kratownicę, a później na nią układa się siatkę zbrojenia dodatkowego. Dodatkowe pręty siatki, wystające ponad powierzchnię prefabrykatu, nadają mu większą sztywność podczas montażu oraz zapewniają lepsze zespolenie prefabrykatu z nadbetonem. Na rys. 15 pokazano przekroje stropu Vector produkowanego od 2018 r.



Rys. 14. Siatka stosowana w stropach Vector od 2018 r.
 Fig. 14. The mesh used in Vector slabs from 2018



Rys. 15. Przekroje stropu Vector stosowanego od 2018 r.
 Fig. 15. Cross-sections of the Vector slabs used from 2018

W związku ze stosowaniem 8 typów kratownic (zob. tab. 1) stopy Vector produkowane są w 8 typach zbrojenia. Oznaczenie stropu zawiera jego nazwę, szerokość płyty, wysokość stropu i całkowite pole powierzchni zbrojenia podłużnego. Przykładowo VECTOR 60/20 3,42 oznacza płytę stropu Vector o szerokości 60 cm, przeznaczoną do nabetonowania o 16 cm (grubość stropu 20 cm) ze zbrojeniem kratowniczką o 4 prętach $\phi 10$ ułożonych dołem.

W tabeli 2 zestawiono całkowite pole powierzchni zbrojenia podstawowej prefabrykowanej płyty Vector (suma zbrojenia kratownicy oraz zbrojenia podłużnego siatki), produkowanej w latach 2015-2018, natomiast w tabeli 3 zamieszczono podobne zestawienie zbrojenia w płytach Vector produkowanych od 2018 r.

Tabela 2

Całkowite zbrojenie płyty Vector o szerokości 60 cm produkowanej w latach 2015-2018
Total reinforcement of the 60 cm wide Vector slabs produced in 2015-2018

Zbrojenie dolne kratownicy	Zbrojenie dolne siatki	Pole powierzchni zbrojenia całkowitego, cm ²
2 ϕ 8	4 ϕ 6	2,13
2 ϕ 10	4 ϕ 6	2,70
2 ϕ 10 + 1 ϕ 8	4 ϕ 6	3,20
2 ϕ 10 + 2 ϕ 8	4 ϕ 6	3,70
4 ϕ 10	4 ϕ 6	4,27
2 ϕ 12 + 2 ϕ 10	4 ϕ 6	4,96
4 ϕ 12	4 ϕ 6	5,65
4 ϕ 12 + 1 ϕ 12	4 ϕ 6	6,78

Tabela 3

Całkowite zbrojenie płyty Vector o szerokości 60 cm, produkowanej od 2018 r.
Total reinforcement of the 60 cm wide Vector slabs produced from 2018

Zbrojenie dolne kratownicy	Zbrojenie dolne siatki	Pole powierzchni zbrojenia całkowitego, cm ²
2 ϕ 8	4 ϕ 3	1,29
2 ϕ 10	4 ϕ 3	1,85
2 ϕ 10 + 1 ϕ 8	4 ϕ 3	2,36
2 ϕ 10 + 2 ϕ 8	4 ϕ 3	2,86
4 ϕ 10	4 ϕ 3	3,42
2 ϕ 12 + 2 ϕ 10	4 ϕ 3	4,12
4 ϕ 12	4 ϕ 3	4,81
4 ϕ 12 + 1 ϕ 12	4 ϕ 3	5,94

Otulina zbrojenia w prefabrykacjach stropów Vector wynosi 15 mm. Jedynie w stropach wykonywanych od 2018 r. ze zbrojeniem kratownicy z prętów o średnicy 8 mm otulina wynosi 16 mm. Wynika to z konieczności zapewnienia odporności ogniowej na poziomie REI 60 (zob. punkt 3.5).

W dalszej części omawiany będzie głównie strop w nowszej wersji zbrojenia (produkowany od 2018 r. – rys. 15). Fotografie zamieszczone w monografii przedstawiają jednak stropy wyprodukowane w latach 2015-2018.

3.4. MATERIAŁY

Beton prefabrykowanych płyt stropów Vector oraz beton układany na budowie powinny być zgodne z normą PN-EN 206 [N14] oraz normami związanymi. Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej prefabrykatu nie powinno przekraczać 16 mm. Do produkcji prefabrykowanych płyt żelbetowych stosuje się zazwyczaj beton zwykły klasy nie niższej niż C20/25. Beton w prefabrykacji i beton układany na budowie nie mogą różnić się o więcej niż 1 klasę. W uzasadnionych przypadkach różnica ta może wynosić dwie klasy. Beton układany na budowie powinien mieć jednak klasę nie niższą niż C20/25.

Do zbrojenia prefabrykowanych płyt stropów Vector należy stosować siatki i kratownice wykonane z prętów ze stali żebrowanej klasy A-IIIIN. Dopuszcza się wykonywanie krzyżulcy kratownicy z prętów gładkich. Klasy i gatunki stali powinny być zgodne z odpowiednimi normami bądź legitymować się stosownymi europejskimi/krajowymi Ocenami Technicznymi.

3.5. OGNIODPORNOŚĆ

Odporność ogniową płyt stropowych można określić zgodnie z normą PN-EN 1992-1-2 [N12]. Odporność ogniową stropów Vector można określić metodą tabelaryczną lub stosując uproszczone metody obliczeń. Analizując dane tabelaryczne zamieszczone w punkcie 5 normy można jednak dojść do wniosku, że nie można tą metodą wyznaczyć odporności ogniowej stropów prefabrykowanych. Punkt 5.7.2 normy [N12] wyraźnie mówi o płytach monolitycznych swobodnie podpartych. Zdaniem autora jest to błąd w tłumaczeniu, gdyż słowo „solid” przetłumaczono jako „monolityczne”, zamiast „pełne”. Analizując zapisy tabeli 5.8 normy [N12], można

dojść do wniosku, że odporność ogniową REI 60 mają płyty, w których odległość od spodu płyty do osi zbrojenia wynosi 20 mm, a grubość płyty jest równa 80 mm. W stropach Vector warunek ten spełniają wszystkie rozwiązania, przy czym w stropach produkowanych od 2018 r. z podłużnym zbrojeniem kratownicy z prętów o średnicy 8 mm spełnienie tego warunku wymusiło zwiększenie otuliny betonowej z 15 na 16 mm.

Odporność ogniową stropu Vector można wyznaczyć obliczeniowo metodą uproszczoną przez tzw. obliczeniową analizę elementu. Zgodnie z normą [N12] w sytuacji pożarowej należy sprawdzić warunek:

$$M_{Ed,fi} \leq M_{Rd,fi,t}, \quad (3.1)$$

gdzie:

$E_{Ed,fi}$ - obliczeniowy moment zginający w warunkach pożarowych,

$M_{Rd,fi,t}$ - nośność obliczeniowa na zginanie w sytuacji pożarowej.

Zgodnie z PN-EN 1990 [N9] do oceny konstrukcji w warunkach pożarowych należy stosować kombinację wyjątkową. Efekt oddziaływań należy ustalać dla czasu $t = 0$, posługując się współczynnikami kombinacji oddziaływań $\psi_{1,1}$ lub $\psi_{2,1}$, podanymi w normie.

Norma [N12] pozwala również na uproszczenie polegające na określeniu obliczeniowego efektu oddziaływań w warunkach pożarowych za pomocą wartości obliczeniowej tego efektu określonej przy zastosowaniu kombinacji podstawowej:

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} M_{Ed}, \quad (3.2)$$

gdzie:

M_{Ed} - wartość obliczeniowa momentu przy projektowaniu w temperaturze normalnej,
dla podstawowej kombinacji oddziaływań,

η_{fi} - współczynnik redukcyjny dla obciążeń obliczeniowych w sytuacji pożarowej.

Powyższe uproszczenie pozwala zazwyczaj na przyspieszenie obliczeń z uwagi na warunki pożarowe. Nie trzeba już bowiem wykonywać nowej kombinacji (wyjątkowej), lecz wykorzystuje się podstawową kombinację oddziaływań przyjętą do obliczeń stanu granicznego nośności dla stałych i przejściowych sytuacji obliczeniowych. W takim przypadku współczynnik redukcyjny η_{fi} dla podstawowej kombinacji oddziaływań, wyrażonej wzorem (6.10) w PN-EN 1990 [N9], przyjmuje się z zależności:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} \quad (3.3)$$

lub dla kombinacji oddziaływań (6.10a) i (6.10b) [N9] - mniejszą wartość ustaloną dla dwóch następujących wyrażen:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}}, \quad (3.4)$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\xi \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}, \quad (3.5)$$

gdzie:

$Q_{k,1}$ - podstawowe oddziaływanie zmienne,

G_k - charakterystyczna wartość oddziaływania stałego,

γ_G - częściowy współczynnik dla oddziaływań stałych,

$\gamma_{Q,1}$ - częściowy współczynnik dla podstawowego oddziaływania zmiennego,

ψ_{fi} - współczynnik dla kombinacji oddziaływań dla wartości częstych bądź prawie stałych, które określone są przez $\psi_{1,1}$ lub $\psi_{2,1}$,

ξ - współczynnik redukcyjny dla niekorzystnego oddziaływania stałego G .

W uwagach do punktu 2.4.2(3) normy [N25] podano, że w uproszczeniu można przyjmować zalecaną wartość $\eta_{fi} = 0,7$.

Nośność na zginanie przy projektowaniu z uwagi na warunki pożarowe można obliczyć ze wzoru:

$$M_{Rd,fi,t} = \frac{\gamma_s}{\gamma_{s,fi}} k_s(\theta) M_{Ed} \frac{A_{s,prov}}{A_{s,req}}, \quad (3.6)$$

gdzie:

γ_s - częściowy współczynnik materiałowy dla stali według PN-EN 1992-1-1 [N11] ($\gamma_s = 1,15$),

$\gamma_{s,fi}$ - częściowy współczynnik materiałowy dla stali w warunkach pożarowych dla obciążeń wyjątkowych ($\gamma_{s,fi} = 1,0$),

$k_s(\theta)$ - współczynnik redukcyjny wytrzymałości stali dla danej temperatury θ przy wymaganej odporności ogniowej. Współczynnik $k_s(\theta)$ dla stropów Vector przy REI 90 wynosi 0,5, a przy REI 120 około 0,3 (przyjęto za nomogramem zamieszczonym w pracy [56]),

M_{Ed} - moment działający przy projektowaniu w temperaturze pokojowej,

$A_{s,prov}$ - rzeczywiste pole powierzchni przekroju stali rozciąganej,

$A_{s,req}$ - pole powierzchni przekroju zbrojenia rozciąganego wymagane przy projektowaniu w temperaturze pokojowej, przy czym, wymaga się, aby $A_{s,prov}/A_{s,req} \leq 1,3$.

Należy podkreślić, że określona metodą tabelaryczną odporność ogniowa stropów Vector na poziomie REI 60 spełnia wymagania rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [N17] stawiane większości konstrukcjom stropowym. Wyższa odporność ogniowa może być konieczna jedynie przy klasie „A” odporności pożarowej budynku, czyli w budynkach wysokościowych lub gdy maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej w budynku $Q > 4000 \text{ MJ/m}^2$.

3.6. DŹWIĘKOIZOLACYJNOŚĆ

Odpowiednia izolacyjność akustyczna stropów do dźwięków powietrznych i uderzeniowych jest bardzo ważnym parametrem [18, 20]. Izolacyjność akustyczna jest jednym z wymagań podstawowych Prawa budowlanego [N18]. W pracy [19] dokonano analizy dźwiękoizolacyjności stropów Vector zgodnie z normą PN-B-02151-3 [N2]. Zastosowano metodę obliczeniową, a modele obliczeniowe zweryfikowano przez porównanie wyników obliczeniowych z wynikami badań laboratoryjnych. Weryfikację przeprowadzono dla stropów mających potwierdzone badaniami laboratoryjnymi wartości wskaźników dźwiękoizolacyjnych, zamieszczone w pracy [65].

Obliczenia stropów Vector z wkładami styropianowymi przeprowadzono z wykorzystaniem zależności podanych w normie PN-EN 15037-1:2011 [N7]. Zgodnie z nią izolacyjność akustyczną od dźwięków powietrznych wyrażoną za pomocą jednoliczbowego ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej R_w w dB, można oszacować za pomocą wzoru:

$$R_w = 40 \log(M_R) - 56 + 3/8 \left(\frac{M_R}{h_t} \right), \quad (3.7)$$

gdzie:

M_R - masa powierzchniowa stropu, w kg/m^2 ,

h_t - wysokość stropu, w cm (nie uwzględnia się podłóg pływających).

W celu uwzględnienia widma hałasu bytowego należy przeprowadzić korektę wskaźnika R_w przez uwzględnienie wartości widmowych wskaźników adaptacyjnych C i $C_{t,r}$ [N15] zgodnie z zależnościami:

$$R_{A,1} = R_w + C, \quad (3.8)$$

$$R_{A,2} = R_w + C_{t,r}, \quad (3.9)$$

w których:

$R_{A,1}$ i $R_{A,2}$ - wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej właściwej, w dB,

C i $C_{t,r}$ - widmowe wskaźniki adaptacyjne, w dB, według wzorów:

$$C = (-1 \div -2), \quad (3.10)$$

$$C_{t,r} = 16 - 9 \log \frac{(m')}{m'_0}, \quad (3.11)$$

$$-7 \leq C_{t,r} \leq -1,$$

gdzie:

m' - masa powierzchniowa stropu, w kg/m^2 ,

m'_0 - masa powierzchniowa stropu, jako wartość odniesienia, równa $1,0 \text{ kg/m}^2$

Obliczenia stropów Vector bez wkładów styropianowych, dotyczące ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej R_w oraz widmowych wskaźników adaptacyjnych C i $C_{t,r}$ przeprowadzono według instrukcji ITB nr 369 [65], według wzoru:

$$R_{w,R} = 30,9 \lg m' - 24,6, \quad (3.12)$$

natomiast:

$$C = -1,5 \text{ dB}, \quad (3.13)$$

$$C_{t,r} = -5 \text{ dB}. \quad (3.14)$$

Obliczenia równoważnego ważonego wskaźnika poziomu uderzeniowego znormalizowanego stropu bez dodatkowych warstw $L_{n,w,eq}$ dla wszystkich typów stropów Vector przeprowadzono według PN-EN 12354-2 [N16]. Metodyka ta może być stosowana do celów projektowych, jeżeli brak jest wyników badań laboratoryjnych stropów. Stanowi ona alternatywę do metody z normy PN-EN 15037-1 [N7], gdyż daje wyniki bliższe wartością uzyskiwanym w badaniach laboratoryjnych [19]. Wartość wskaźnika $L_{n,w,eq}$ można oszacować za pomocą wzoru:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \log(m'). \quad (3.15)$$

Wyniki przeprowadzonych obliczeń wskaźników dotyczących izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych i uderzeniowych stropów Vector podano w tabeli 4.

Tabela 4

Zestawienie wartości jednolitego ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej projektowej $R_{w,R}$, widmowych wskaźników adaptacyjnych C i $C_{t,r}$, wskaźników oceny izolacyjności akustycznej właściwej projektowej $R_{A,1,R}$ i $R_{A,2,R}$ oraz wskaźnika poziomu uderzeniowego znormalizowanego $L_{n,w,eq}$ dla stropów typu Vector na podstawie obliczeń. Wartości z indeksem R dotyczą wskaźników skorygowanych o 2 dB do wartości projektowych [19]

Comparison of the single-number value of the weighted sound insulation index for the specific design $R_{w,R}$, spectral adaptation indices C and $C_{t,r}$, indicators for assessing acoustic insulation of the specific design $R_{A,1,R}$ and $R_{A,2,R}$ and the level of impact ratios normalized $L_{n,w,eq}$ for Vector ceiling based on calculations. Values with the R index refer to the indicators corrected by 2 dB to the design values [19]

Lp.	Nazwa	Grubość stropu cm	Masa powierzchniowa kg/m^2	$R_{w,R}$ (C; $C_{t,r}$) dB	$R_{A,1,R}$	$R_{A,2,R}$	$L_{n,w,eq}$
1.	Vector 18	18	450	57,4 (-1,5; -5,0)	55,9	52,4	71,1
2.	Vector 20	20	500	58,8 (-1,5; -5,0)	57,3	53,8	69,5
3.	Vector 20s	20	361	51,1 (-1,0; -7,0)	50,1	44,1	74,5
4.	Vector 22	22	550	60,1 (-1,5; -5,0)	58,6	55,1	68,1
5.	Vector 22s	22	410	53,5 (-1,0; -7,0)	52,5	46,5	72,6
6.	Vector 24	24	600	61,2 (-1,5; -5,0)	59,7	56,2	66,8
7.	Vector 24s	24	433	54,2 (-1,0; -7,0)	53,2	47,2	71,7

3.7. DODATKOWE ZBROJENIE

Na budowie, na prefabrykowanych płytach stropów Vector, układane jest dodatkowe zbrojenie w postaci żeber rozdzielczych. Możliwe jest ponadto zbrojenie na kierunku prostopadłym do kratownic, jeśli płyta ma pracować jako zbrojona krzyżowo. W przypadku płyt krzyżowo zbrojonych należy również przewidzieć zbrojenie górne w narożach zgodnie z zasadami zbrojenia takich płyt. W przypadku projektowania stropów ciągłych jednokierunkowo i krzyżowo zbrojonych nad podporami (ścianami, podciągami) także należy zaprojektować zbrojenie górne. Sposób projektowania podany w rozdziale 4 niniejszej publikacji nie obejmuje ani

uciągłania stropów, ani uwzględniania ich dwukierunkowej pracy. W przypadku chęci lub konieczności zastosowania stropów ciągłych lub dwukierunkowo pracujących dodatkowe zbrojenie należy projektować indywidualnie, a płyty Vector dobierać w zależności od wielkości zbrojenia potrzebnego w kierunku podłużnym.

Przyjęcie ciężkich ścianek działowych również może wymagać wykonania dozbrojenia. Żebra wzmacniające pod ściankami działowymi należy wykonać przez ułożenie dodatkowego zbrojenia na prefabrykowanej płycie stropów Vector w miejscu ustawienia ścianki. Więcej informacji na ten temat podano w rozdziale 9.

3.8. ZESPOLENIE PREFABRYKATU Z NADBETONEM

W stropach zespolonych połączenie prefabrykatu z nadbetonem układanym na budowie jest bardzo ważne [23, 24, 47, 48, 58, 55]. Zespolenie prefabrykatu z nadbetonem w stropach Vector uzyskuje się przez odpowiednie uszorstnienie górnej powierzchni prefabrykatu oraz przez kratownicowe przestrzenne zbrojenie, stanowiące tzw. zbrojenie łączące. Wymagania dotyczące zespolenia podane są w normach PN-EN 1992-1-1 [N11] oraz PN-EN 13747 [N6]. W normie [N6] podano wymagania konstrukcyjne stawiane stropom zespolonym, natomiast w normie [N11] zamieszczono sposób obliczeń sił w zespoleniu. W pracy [23] zaznaczono, że metoda obliczeń przyjęta w EC-2 jest bardzo liberalna. Wiele ciekawych wyników badań z zakresu połączenia prefabrykatu z nadbetonem można znaleźć w pracach [21, 22, 24, 25, 54].

Stropy Vector stanowią, zgodnie z zapisami PN-EN 13747 [N6], szczególny przypadek płyty stropowej zbrojonej jedną kratownicą. Norma ta wymaga zapewnienia nominalnej szerokości płyty stropowej b z warunku:

$$b \leq 0,75(15h_p + 125), \quad (3.16)$$

$$b \leq 630 \text{ mm}, \quad (3.17)$$

gdzie

h_p - wysokość płyty prefabrykatu.

Prefabrykaty stropów Vector nie spełniają warunku (3.16), jeżeli jednak po zabetonowaniu potraktuje się strop jako całość (co zapewnia zastosowanie zbrojenia rozdzielczego – zob. rozdział 7.1) to wzór (3.16) zgodnie z normą [N6] zmienia się na:

$$a \leq (15h_p + 125), \quad (3.18)$$

$$a \leq 835 \text{ mm}, \quad (3.19)$$

gdzie:

a - odstęp między osiami kratownic.

Warunki (3.18) i (3.19) są spełnione w stropach Vector.

Zgodnie z normą [N6] otulina zbrojenia głównego od góry prefabrykatu powinna wynosić 10 mm, a minimalny odstęp pomiędzy dolnym węzłem pierwszego krzyżulca a najbliższą krawędzią płyty stropowej nie powinien być większy niż 250 mm. Oba te warunki są zachowane w stropach Vector.

W stropach z wkładami formującymi minimalny odstęp b_w między licami tych wkładek powinien wynosić:

$$b_w \leq (b_0 + 2c), \quad (3.20)$$

$$b_w \leq 85 \text{ mm}, \quad (3.21)$$

gdzie:

b_0 - szerokość kratownicy na wysokości górnej powierzchni płyty stropowej, w mm,

c - grubość otuliny odpowiadająca klasie A według PN-EN 13369 [N4]. Zgodnie z tą normą otulina w klasach ekspozycji X0 ÷ XC3 powinna wynosić 10-15 mm.

Szerokość b_0 w stropach Vector wynosi 50 mm, a rozstaw między wkładami styropianowymi b_w to 167 mm. Warunki (3.20) i (3.21) są więc spełnione.

Zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1 [N11] naprężenie styczne w płaszczyźnie styku betonów, które stwardniały w różnych terminach, powinno spełniać także warunek:

$$v_{Edi} \leq v_{Rdi}. \quad (3.22)$$

W powyższym wzorze v_{Edi} jest obliczeniową wartością naprężenia stycznego w płaszczyźnie styku, daną wzorem:

$$v_{Edi} = \beta \frac{V_{Ed}}{z b_i}, \quad (3.23)$$

w którym:

β - stosunek siły podłużnej działającej na przekrój poprzeczny nowego betonu do całej siły podłużnej, działającej w rozważanym przekroju w strefie ściskanej, albo w strefie rozciąganej,

V_{Ed} - siła poprzeczna,

z - ramię sił wewnętrznych w przekroju zespolonym,

b_i - szerokość płaszczyzny zespolenia,

v_{Rdi} - obliczeniowa nośność na ścinanie w płaszczyźnie zespolenia określoną wzorem:

$$v_{Rdi} = c f_{ctd} + \mu \sigma_n + \rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha), \quad (3.24)$$

$$\text{lecz nie więcej niż } 0,5 v f_{cd}, \quad (3.25)$$

w którym:

c i μ - współczynniki zależne od szorstkości płaszczyzny zespolenia,

f_{ctd} - obliczeniowa wytrzymałość betonu na rozciąganie,

f_{cd} - obliczeniowa wytrzymałość betonu na ściskanie,

σ_n - naprężenie normalne do powierzchni styku (dodatnie przy ściskaniu i ujemne przy rozciąganiu), nie większe niż $0,6 f_{cd}$, wywołane przez najmniejsze obciążenie zewnętrzne powierzchni zespolenia, które zawsze działa jednocześnie z siłą ścinającą styk; jeżeli σ_n jest naprężeniem rozciągającym przyjmuje się $c f_{ctd}$ równe zero,

$$\rho = \frac{A_s}{A_i}, \quad (3.26)$$

A_s - pole zbrojenia przecinającego płaszczyznę zespolenia, odpowiednio zakotwionego po obu stronach styku, razem ze zwykłym zbrojeniem na ścinanie (jeśli istnieje),

A_i - pole złącza;

α - kąt nachylenia krzyżulców kratownicy,

v - współczynnik redukcji wytrzymałości, $v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right)$.

Norma PN-EN 1992-1-1 [N11] powierzchnie klasyfikuje się jako bardzo gładkie, gładkie, szorstkie lub powierzchnie z wrębami. Zgodnie z tą normą:

- powierzchnie bardzo gładkie uzyskiwane są w formach stalowych, formach z tworzyw sztucznych lub w specjalnie przygotowanych formach drewnianych: $c =$ od 0,025 do 0,10 i $\mu = 0,5$,

- powierzchnie gładkie uzyskiwane są w formach ślizgowych lub metodą prasowania, swobodne powierzchnie pozostawione bez dalszej obróbki po wibrowaniu: $c = 0,20$ i $\mu = 0,6$,
- powierzchnie szorstkie – powierzchnie mające co najmniej trzymilimetrowe nierówności o rozstawie około 40 mm, uzyskiwane przez grabienie, odsłanianie kruszywa lub innymi metodami przynoszącymi podobne skutki: $c = 0,40$ i $\mu = 0,7$,
- powierzchnie z wrębami: powierzchnie z wcięciami: $c = 0,50$ i $\mu = 0,9$.

W stropie Vector przygotowanie powierzchni prefabrykatu spełnia warunki dla wcięć i wrębów, zgodnie z PN-EN 1992-1-1 [N11]. Odpowiednie uszorstnienie uzyskuje się przez przejazd specjalnym wałkiem po dojrzewającej powierzchni betonu prefabrykatu (rys. 16).



Rys. 16. Przygotowanie powierzchni stropu Vector
Fig. 16. Preparation of the Vector slab surface

Norma PN-EN 13747 [N6] podaje zależność potrzebną do określania obliczeniowej nośności zbrojenia łączącego F_{Rwd} . W wypadku stropów Vector, przy jednakowym kącie α nachylenia krzyżulców kratownicy, wzór ten będzie miał postać:

$$F_{Rwd} = A_{sw} f_{ywd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha), \quad (3.27)$$

gdzie:

A_{sw} - pole przekroju poprzecznego krzyżulca kratownicy, w mm^2 ,

f_{ywd} - obliczeniowa granica plastyczności stali krzyżulców kratownicy, w MPa,

μ - współczynnik tarcia, jak we wzorze (3.24).

Sporządzając tabele nośności stropów Vector, zamieszczone w rozdziale 4, uwzględniono powyższe wzory opisujące zespolenie prefabrykatu z nadbetonem.

3.9. ZAKRES STOSOWANIA STROPÓW VECTOR

Z uwagi na trwałość konstrukcji, pracę w warunkach pożarowych i zakotwienie prętów zbrojeniowych otulinę zbrojenia głównego stropów Vector przyjęto równą 15 mm. Jedynie w stropach, w których stosowana jest kratownica z podłużnymi prętami o średnicy 8 mm, aby zapewnić odporność ogniową na poziomie REI 60 otulinę zwiększono do 16 mm. W związku z tym, zgodnie z PN-EN 1992-1-1 N11, stropy Vector stosować można w klasach ekspozycji X0, XC1, XC2 i XC3 (przyjmując klasę konstrukcji S2).

Stropy zespolone Vector mogą być stosowane w budownictwie: ogólnym, wiejskim, przemysłowym i komunikacyjnym.

3.10. OZNACZENIE STROPÓW VECTOR

Oznaczenia płyt stropowych Vector przyjmuje się w zależności od szerokości i wysokości stropu oraz rodzaju zbrojenia (zobacz tab. 3). Oznaczenie obejmuje nazwę stropu, szerokość/wysokość w cm i całkowite pole powierzchni zbrojenia w cm^2 .

Przykładowo symbol Vector 60/18 1,85 oznacza prefabrykat o szerokości 60 cm, przystosowany do nadbetonu grubości 14 cm (całkowita wysokość stropu wynosi 18 cm), ze zbrojeniem przestrzenną kratowniczką o dwóch prętach dolnych o średnicy 10 mm (pole powierzchni zbrojenia wynosi 1,85 cm²). Stropy z wkładami styropianowymi mają dodatkowo symbol „s” po oznaczeniu wysokości (np. Vector 60/24s 1,85).

4. PROJEKTOWANIE STROPÓW VECTOR

4.1. ZAŁOŻENIA

Projektowanie stropów Vector można wykonać za pomocą tabel. **W tabelach podano wartość charakterystycznego obciążenia stałego ponad ciężar własny stropu** (w celu otrzymania obciążeń całkowitych do obciążeń charakterystycznych należy doliczyć obciążenia użytkowe, podane w nagłówkach tabel dla kategorii użytkowania ABCD, odpowiednio 2,0, 3,0, 5,0 kN/m²), **wyznaczone przy założeniu jednokierunkowej pracy stropu, jednoprzęsłowego schematu statycznego, przyjmując kombinację oddziaływań i kategorię użytkowania stropu.** Po przyjęciu rodzaju stropu Vector rozwiązuje się szczegóły oparcia, żebra rozdzielczego i inne. Rozwiązanie to dokładnie omówiono w rozdziale 7.

Należy pamiętać, że za poprawne zaprojektowanie stropu odpowiada zawsze projektant konstrukcji [30]. Jest on odpowiedzialny nie tylko za część obliczeniową (nawet jeśli wspomaga się tabelami producenta), lecz również za rozwiązanie szczegółów lub ich brak.

4.2. TABELE DO PROJEKTOWANIA

Poniżej zamieszczono tabele nośności stropów Vector produkowanych od 2018 r. W tabelach, w zależności od typu zbrojenia, rozpiętości w świetle i kategorii użytkowania stropu, podano maksymalne wielkości charakterystycznego obciążenia stałego ponad ciężar własny stropu (obciążenie od warstw wykończeniowych – podłogi i sufitu, obciążenie od ścianek działowych).

W analizach stanu granicznego nośności (ULS) tabele sporządzono dla kombinacji STR/GEO (wzór 6.10 w PN-EN 1990 N9):

$$E_d = (6.10) \Rightarrow \sum_{j \geq l} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,l} Q_{k,l} + \sum_{i > l} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}, \quad (4.1)$$

gdzie:

γ_G - częściowy współczynnik dla oddziaływań stałych, uwzględniający także niepewność modelu i zmiany wymiarów,

γ_Q - częściowy współczynnik dla oddziaływań zmiennych, uwzględniający także niepewność modelu i odchyłki wymiarów,

G_k - wartość charakterystyczna oddziaływania stałego,

Q_k - wartość charakterystyczna oddziaływania zmiennego ($Q_{k,l}$ - wiodące charakterystyczne obciążenie zmienne),

$\psi_{0,i}$ - współczynnik dla wartości kombinacyjnej oddziaływania zmiennego i ,

Σ - oznacza „łączny efekt”,

„+” - oznacza „należy uwzględnić w kombinacji z”.

W analizach stanu granicznego użyteczności (SLS) wykorzystano kombinację quasi-stałą według PN-EN 1990 N9, według wzoru 6.16b normy:

$$E_d = (6.16) \Rightarrow \sum_{j \geq l} G_{k,j} + \sum_{i > l} \psi_{2,i} Q_{k,i}, \quad (4.2)$$

gdzie

$\psi_{0,i}$ - współczynnik dla wartości prawie stałej oddziaływania zmiennego i .

Stropy obliczono jako pracujące jednokierunkowo i swobodnie podparte. W literaturze można znaleźć bardziej zaawansowane metody obliczeń, jak modele pasmowe [4] czy też wytyczne dotyczące prowadzenia analiz przy wykorzystaniu modelowania komputerowego [1]. Zgodnie z EC-2 w obliczeniach uwzględniano odwrotną strzałkę ugięcia o wartości $l_{eff}/250$ i nie więcej niż 20 mm. Analizy w stanie granicznym nośności (ULS) prowadzono z uwagi na maksymalny moment zginający, siłę tnącą i ścinanie w styku prefabrykatu z nadbetonem zgodnie z PN-EN 1990 N9 oraz z uwagi na ścinanie międzywarstwowe zgodnie z PN-EN 13747 N6 i docisk na podporze zgodnie z PN-EN 1996-1-1 N13. Analizy w stanie granicznym użyteczności (SLS) prowadzono z uwagi na zarysowanie i ugięcie zgodnie z PN-EN 1990 N9 i EC-2 N11. Uwzględniono skurcz betonu oraz korzystny wpływ sztywności kratownicy, mnożąc ugięcia przez współczynnik $1-0,9EI_k/B$ (gdzie: EI_k - sztywność kratownicy, B - sztywność efektywna betonu) jak w dokumentacji [64]. Przyjęto ponadto, że ograniczenie ugięć przez korzystny wpływ kratownicy nie może być większe niż 15%, zgodnie z normą PN-EN 15037-1:2011 [N7].

Z reguły w obliczeniach decyduje warunek nośności na zginanie, docisk na podporze lub warunek z uwagi na ugięcia lub zarysowania. W tabelach nośności podano, który warunek decyduje o maksymalnym obciążeniu stropu. Tabele nośności sporządzono dla płyt o szerokości 60 cm. W wypadku kategorii użytkowania A przyjęto, za PN-EN 1991-1-1 [N10], obciążenie użytkowe równe 2,0 kN/m². W kategorii B przyjęto obciążenie użytkowe równe 3,0 kN/m², w kategorii C i D – 5,0 kN/m².

Obliczenia stanu granicznego nośności i użytkowości wykonywano na podstawie algorytmów zamieszczonych w publikacjach [26, 37, 38, 56, 57].

Projektowanie stropów Vector polega na sporządzeniu zestawienia obciążeń stałych działających na strop, przyjęciu kategorii użytkowania i dobraniu z poniższych tabel typu stropu. Przykład takiego doboru pokazano w punkcie 4.3. **Uwaga, w tabelach uwzględniono kombinacje oddziaływań.**

4.2.1. Strop Vector 60/18

Tabela 5

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), M_{Rd} = 10,19 kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 1.29
(bottom truss reinforcement 2φ8 mm), M_{Rd} = 10.19 kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l _n	Efektywna l _{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	16,09	ULS	14,98	ULS	12,75	ULS
2,1	2,2	14,06	ULS	12,95	ULS	10,73	ULS
2,2	2,3	12,29	ULS	11,18	ULS	8,96	ULS
2,3	2,4	10,74	ULS	9,63	ULS	7,41	ULS
2,4	2,5	9,37	ULS	8,26	ULS	6,04	ULS
2,5	2,6	8,16	ULS	7,05	ULS	4,83	ULS
2,6	2,7	7,08	ULS	5,97	ULS	3,74	ULS
2,7	2,8	6,11	ULS	5,00	ULS	2,78	ULS
2,8	2,9	5,24	ULS	4,13	ULS	1,91	ULS
2,9	3,0	4,45	ULS	3,34	ULS	1,12	ULS
3,0	3,1	3,75	ULS	2,63	ULS	-	-
3,1	3,2	3,10	ULS	1,99	ULS	-	-
3,2	3,3	2,51	ULS	1,40	ULS	-	-
3,3	3,4	1,98	ULS	0,87	ULS	-	-
3,4	3,5	1,49	ULS	-	-	-	-
3,5	3,6	1,04	ULS	-	-	-	-

Tabela 6

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10$ mm), $M_{Rd} = 14,39$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 1.85
(bottom truss reinforcement $2\phi 10$ mm), $M_{Rd} = 14.39$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0$ kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe $3,0$ kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0$ kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	23,84	SLS	23,54	SLS	21,44	SLS
2,1	2,2	21,26	SLS	20,96	SLS	18,86	SLS
2,2	2,3	19,02	SLS	18,72	SLS	16,62	SLS
2,3	2,4	17,05	SLS	16,75	SLS	14,62	ULS
2,4	2,5	15,32	SLS	14,91	ULS	12,68	ULS
2,5	2,6	13,78	SLS	13,19	ULS	10,97	ULS
2,6	2,7	12,40	SLS	11,66	ULS	9,44	ULS
2,7	2,8	11,18	SLS	10,29	ULS	8,07	ULS
2,8	2,9	10,07	SLS	9,07	ULS	6,84	ULS
2,9	3,0	9,07	SLS	7,96	ULS	5,74	ULS
3,0	3,1	8,07	ULS	6,96	ULS	4,73	ULS
3,1	3,2	7,16	ULS	6,05	ULS	3,82	ULS
3,2	3,3	6,33	ULS	5,22	ULS	3,00	ULS
3,3	3,4	5,57	ULS	4,46	ULS	2,24	ULS
3,4	3,5	4,88	ULS	3,77	ULS	1,55	ULS
3,5	3,6	4,24	ULS	3,13	ULS	0,91	ULS
3,6	3,7	3,66	ULS	2,55	ULS	-	-
3,7	3,8	3,12	ULS	2,01	ULS	-	-
3,8	3,9	2,62	ULS	1,51	ULS	-	-
3,9	4,0	2,16	ULS	1,05	ULS	-	-
4,0	4,1	1,73	ULS	0,62	ULS	-	-
4,1	4,2	1,33	ULS	-	-	-	-
4,2	4,3	0,96	ULS	-	-	-	-

Tabela 7

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 18,21$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 18.21$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0$ kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe $3,0$ kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0$ kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	32,28	SLS	31,98	SLS	29,88	SLS
2,1	2,2	28,96	SLS	28,66	SLS	26,56	SLS
2,2	2,3	26,06	SLS	25,76	SLS	23,66	SLS
2,3	2,4	23,52	SLS	23,22	SLS	21,12	SLS
2,4	2,5	21,27	SLS	20,95	ULS	18,72	ULS
2,5	2,6	19,28	SLS	18,78	ULS	16,55	ULS
2,6	2,7	17,51	SLS	16,84	ULS	14,62	ULS
2,7	2,8	15,92	SLS	15,11	ULS	12,89	ULS
2,8	2,9	14,50	SLS	13,55	ULS	11,33	ULS
2,9	3,0	13,21	SLS	12,15	ULS	9,93	ULS
3,0	3,1	12,00	SLS	10,88	ULS	8,66	ULS
3,1	3,2	10,84	ULS	9,73	ULS	7,51	ULS
3,2	3,3	9,80	ULS	8,68	ULS	6,46	ULS
3,3	3,4	8,84	ULS	7,73	ULS	5,50	ULS
3,4	3,5	7,96	ULS	6,85	ULS	4,63	ULS
3,5	3,6	7,16	ULS	6,05	ULS	3,82	ULS
3,6	3,7	6,42	ULS	5,31	ULS	3,08	ULS
3,7	3,8	5,73	ULS	4,62	ULS	2,40	ULS
3,8	3,9	5,10	ULS	3,99	ULS	1,77	ULS
3,9	4,0	4,52	ULS	3,41	ULS	1,19	ULS
4,0	4,1	3,98	ULS	2,87	ULS	0,64	ULS
4,1	4,2	3,47	ULS	2,36	ULS	-	-
4,2	4,3	3,01	ULS	1,89	ULS	-	-
4,3	4,4	2,57	ULS	1,46	ULS	-	-
4,4	4,5	2,16	ULS	1,05	ULS	-	-
4,5	4,6	1,78	ULS	0,67	ULS	-	-
4,6	4,7	1,42	ULS	-	-	-	-
4,7	4,8	1,08	ULS	-	-	-	-

Tabela 8

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 10 + 2 ϕ 8 mm), $M_{Rd} = 21,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 2.86
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 10 + 2 ϕ 8 mm), $M_{Rd} = 21.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	41,93	SLS	41,21	ULS*	38,99	ULS*
2,1	2,2	37,75	SLS	36,85	ULS*	34,63	ULS*
2,2	2,3	34,10	SLS	33,05	ULS*	30,83	ULS*
2,3	2,4	30,83	ULS	29,72	ULS*	27,49	ULS*
2,4	2,5	27,88	ULS	26,77	ULS*	24,55	ULS*
2,5	2,6	25,27	ULS	24,16	ULS	21,94	ULS
2,6	2,7	22,95	ULS	21,84	ULS	19,61	ULS
2,7	2,8	20,87	ULS	19,75	ULS	17,53	ULS
2,8	2,9	19,00	ULS	17,88	ULS	15,66	ULS
2,9	3,0	17,31	ULS	16,20	ULS	13,98	ULS
3,0	3,1	15,78	ULS	14,67	ULS	12,45	ULS
3,1	3,2	14,40	ULS	13,29	ULS	11,07	ULS
3,2	3,3	13,14	ULS	12,03	ULS	9,81	ULS
3,3	3,4	11,99	ULS	10,88	ULS	8,65	ULS
3,4	3,5	10,93	ULS	9,82	ULS	7,60	ULS
3,5	3,6	9,97	ULS	8,86	ULS	6,63	ULS
3,6	3,7	9,08	ULS	7,97	ULS	5,74	ULS
3,7	3,8	8,26	ULS	7,15	ULS	4,92	ULS
3,8	3,9	7,50	ULS	6,39	ULS	4,16	ULS
3,9	4,0	6,80	ULS	5,68	ULS	3,46	ULS
4,0	4,1	6,14	ULS	5,03	ULS	2,81	ULS
4,1	4,2	5,54	ULS	4,43	ULS	2,21	ULS
4,2	4,3	4,98	ULS	3,86	ULS	1,64	ULS
4,3	4,4	4,45	ULS	3,34	ULS	1,12	ULS
4,4	4,5	3,96	ULS	2,85	ULS	0,63	ULS
4,5	4,6	3,50	ULS	2,39	ULS	-	-
4,6	4,7	3,07	ULS	1,96	ULS	-	-
4,7	4,8	2,67	ULS	1,55	ULS	-	-
4,8	4,9	2,29	ULS	1,18	ULS	-	-
4,9	5,0	1,93	ULS	0,82	ULS	-	-
5,0	5,1	1,59	ULS	-	-	-	-
5,1	5,2	1,28	ULS	-	-	-	-
5,2	5,3	0,98	ULS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 9

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 25,96 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 25.96 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	51,41	ULS	50,30	ULS	48,08	ULS*
2,1	2,2	46,25	ULS	45,14	ULS	42,91	ULS*
2,2	2,3	41,74	ULS	40,63	ULS	38,41	ULS*
2,3	2,4	37,79	ULS	36,68	ULS	34,45	ULS*
2,4	2,5	34,30	ULS	33,19	ULS	30,96	ULS*
2,5	2,6	31,20	ULS	30,09	ULS	27,87	ULS*
2,6	2,7	28,45	ULS	27,33	ULS	25,11	ULS*
2,7	2,8	25,98	ULS	24,87	ULS	22,65	ULS*
2,8	2,9	23,76	ULS	22,65	ULS	20,43	ULS*
2,9	3,0	21,76	ULS	20,65	ULS	18,43	ULS
3,0	3,1	19,96	ULS	18,84	ULS	16,62	ULS
3,1	3,2	18,31	ULS	17,20	ULS	14,98	ULS
3,2	3,3	16,82	ULS	15,71	ULS	13,49	ULS
3,3	3,4	15,46	ULS	14,34	ULS	12,12	ULS
3,4	3,5	14,21	ULS	13,10	ULS	10,87	ULS
3,5	3,6	13,06	ULS	11,95	ULS	9,73	ULS
3,6	3,7	12,00	ULS	10,89	ULS	8,67	ULS
3,7	3,8	11,03	ULS	9,92	ULS	7,70	ULS
3,8	3,9	10,13	ULS	9,02	ULS	6,80	ULS
3,9	4,0	9,30	ULS	8,19	ULS	5,97	ULS
4,0	4,1	8,53	ULS	7,42	ULS	5,20	ULS
4,1	4,2	7,81	ULS	6,70	ULS	4,48	ULS
4,2	4,3	7,14	ULS	6,03	ULS	3,81	ULS
4,3	4,4	6,52	ULS	5,41	ULS	3,19	ULS
4,4	4,5	5,94	ULS	4,83	ULS	2,60	ULS
4,5	4,6	5,39	ULS	4,28	ULS	2,06	ULS
4,6	4,7	4,88	ULS	3,77	ULS	1,55	ULS
4,7	4,8	4,41	ULS	3,29	ULS	1,07	ULS
4,8	4,9	3,67	SLS	2,84	ULS	0,62	ULS
4,9	5,0	3,13	SLS	2,42	ULS	-	-
5,0	5,1	2,70	SLS	2,02	ULS	-	-
5,1	5,2	2,25	SLS	1,65	ULS	-	-
5,2	5,3	1,91	SLS	1,29	ULS	-	-
5,3	5,4	1,43	SLS	0,96	ULS	-	-
5,4	5,5	1,06	SLS	0,64	ULS	-	-
5,5	5,6	0,73	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 10

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 12 + 2 ϕ 10), $M_{Rd} = 30,72$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 4.12
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 12 + 2 ϕ 10), $M_{Rd} = 30.72$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	61,98	SLS	60,96	ULS	58,74	ULS
2,1	2,2	55,96	ULS	54,85	ULS	52,63	ULS
2,2	2,3	50,63	ULS	49,52	ULS	47,30	ULS
2,3	2,4	45,95	ULS	44,84	ULS	42,62	ULS
2,4	2,5	41,82	ULS	40,71	ULS	38,49	ULS
2,5	2,6	38,16	ULS	37,05	ULS	34,83	ULS
2,6	2,7	34,90	ULS	33,79	ULS	31,56	ULS
2,7	2,8	31,98	ULS	30,87	ULS	28,64	ULS
2,8	2,9	29,35	ULS	28,24	ULS	26,02	ULS
2,9	3,0	26,99	ULS	25,88	ULS	23,66	ULS
3,0	3,1	24,85	ULS	23,74	ULS	21,52	ULS
3,1	3,2	22,91	ULS	21,80	ULS	19,57	ULS
3,2	3,3	21,14	ULS	20,03	ULS	17,80	ULS
3,3	3,4	19,52	ULS	18,41	ULS	16,19	ULS
3,4	3,5	18,05	ULS	16,93	ULS	14,71	ULS
3,5	3,6	16,69	ULS	15,58	ULS	13,35	ULS
3,6	3,7	15,44	ULS	14,33	ULS	12,11	ULS
3,7	3,8	14,29	ULS	13,18	ULS	10,96	ULS
3,8	3,9	13,23	ULS	12,11	ULS	9,89	ULS
3,9	4,0	12,24	ULS	11,13	ULS	8,91	ULS
4,0	4,1	11,33	ULS	10,22	ULS	7,99	ULS
4,1	4,2	10,48	ULS	9,37	ULS	7,14	ULS
4,2	4,3	9,69	ULS	8,58	ULS	6,35	ULS
4,3	4,4	8,63	SLS	7,84	ULS	5,62	ULS
4,4	4,5	7,70	SLS	7,15	ULS	4,93	ULS
4,5	4,6	6,75	SLS	6,45	SLS	4,28	ULS
4,6	4,7	5,97	SLS	5,67	SLS	3,57	SLS
4,7	4,8	5,45	SLS	5,15	SLS	3,05	SLS
4,8	4,9	4,63	SLS	4,33	SLS	2,23	SLS
4,9	5,0	4,04	SLS	3,74	SLS	1,64	SLS
5,0	5,1	3,56	SLS	3,26	SLS	1,16	SLS
5,1	5,2	3,05	SLS	2,75	SLS	0,65	SLS
5,2	5,3	2,65	SLS	2,35	SLS	-	-
5,3	5,4	2,15	SLS	1,85	SLS	-	-
5,4	5,5	1,74	SLS	1,44	SLS	-	-
5,5	5,6	1,37	SLS	1,07	SLS	-	-
5,6	5,7	1,09	SLS	0,79	SLS	-	-
5,7	5,8	0,76	SLS	-	-	-	-

Tabela 11

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 35,47$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 35.47$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	72,71	ULS	71,60	ULS	69,37	ULS
2,1	2,2	65,65	ULS	64,54	ULS	62,32	ULS
2,2	2,3	59,49	ULS	58,38	ULS	56,16	ULS
2,3	2,4	54,09	ULS	52,98	ULS	50,76	ULS
2,4	2,5	49,32	ULS	48,21	ULS	45,99	ULS
2,5	2,6	45,09	ULS	43,98	ULS	41,76	ULS
2,6	2,7	41,33	ULS	40,22	ULS	37,99	ULS
2,7	2,8	37,96	ULS	36,85	ULS	34,62	ULS
2,8	2,9	34,93	ULS	33,82	ULS	31,59	ULS
2,9	3,0	32,20	ULS	31,09	ULS	28,86	ULS
3,0	3,1	29,73	ULS	28,62	ULS	26,39	ULS
3,1	3,2	27,48	ULS	26,37	ULS	24,15	ULS
3,2	3,3	25,44	ULS	24,33	ULS	22,11	ULS
3,3	3,4	23,58	ULS	22,47	ULS	20,25	ULS
3,4	3,5	21,87	ULS	20,76	ULS	18,54	ULS
3,5	3,6	20,31	ULS	19,19	ULS	16,97	ULS
3,6	3,7	18,86	ULS	17,75	ULS	15,53	ULS
3,7	3,8	17,54	ULS	16,42	ULS	14,20	ULS
3,8	3,9	16,31	ULS	15,20	ULS	12,97	ULS
3,9	4,0	15,17	ULS	14,06	ULS	11,84	ULS
4,0	4,1	13,88	SLS	13,00	ULS	10,78	ULS
4,1	4,2	12,54	SLS	12,02	ULS	9,80	ULS
4,2	4,3	11,30	SLS	11,00	SLS	7,74	SLS
4,3	4,4	10,14	SLS	9,84	SLS	6,71	SLS
4,4	4,5	9,11	SLS	8,81	SLS	5,65	SLS
4,5	4,6	8,05	SLS	7,75	SLS	4,79	SLS
4,6	4,7	7,19	SLS	6,89	SLS	4,11	SLS
4,7	4,8	6,51	SLS	6,21	SLS	3,30	SLS
4,8	4,9	5,70	SLS	5,40	SLS	2,64	SLS
4,9	5,0	5,04	SLS	4,74	SLS	2,09	SLS
5,0	5,1	4,49	SLS	4,19	SLS	1,52	SLS
5,1	5,2	3,92	SLS	3,62	SLS	1,00	SLS
5,2	5,3	3,40	SLS	3,10	SLS	-	-
5,3	5,4	2,91	SLS	2,61	SLS	-	-
5,4	5,5	2,46	SLS	2,16	SLS	-	-
5,5	5,6	2,05	SLS	1,75	SLS	-	-
5,6	5,7	1,66	SLS	1,36	SLS	-	-
5,7	5,8	1,30	SLS	1,00	SLS	-	-
5,8	5,9	0,97	SLS	0,67	SLS	-	-
5,9	6,0	0,66	SLS	-	-	-	-

Tabela 12

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/18 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 42,99 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/18 5.94
(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 42.99 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	61,22	ULS*	60,11	ULS*	57,88	ULS*
2,5	2,6	56,09	ULS	54,98	ULS	52,76	ULS
2,6	2,7	51,53	ULS	50,41	ULS	48,19	ULS
2,7	2,8	47,44	ULS	46,33	ULS	44,11	ULS
2,8	2,9	43,77	ULS	42,66	ULS	40,43	ULS
2,9	3,0	40,46	ULS	39,35	ULS	37,12	ULS
3,0	3,1	37,46	ULS	36,35	ULS	34,13	ULS
3,1	3,2	34,74	ULS	33,63	ULS	31,41	ULS
3,2	3,3	32,27	ULS	31,16	ULS	28,94	ULS
3,3	3,4	30,01	ULS	28,90	ULS	26,68	ULS
3,4	3,5	27,94	ULS	26,83	ULS	24,61	ULS
3,5	3,6	26,04	ULS	24,93	ULS	22,71	ULS
3,6	3,7	24,29	ULS	23,18	ULS	20,96	ULS
3,7	3,8	22,68	ULS	21,57	ULS	19,35	ULS
3,8	3,9	21,19	SLS	20,08	ULS	17,86	ULS
3,9	4,0	17,67	SLS	17,37	SLS	15,27	SLS
4,0	4,1	15,97	SLS	15,67	SLS	13,57	SLS
4,1	4,2	14,48	SLS	14,18	SLS	12,08	SLS
4,2	4,3	13,11	SLS	12,81	SLS	10,71	SLS
4,3	4,4	11,82	SLS	11,52	SLS	9,42	SLS
4,4	4,5	10,67	SLS	10,37	SLS	8,27	SLS
4,5	4,6	10,01	SLS	9,71	SLS	7,61	SLS
4,6	4,7	9,02	SLS	8,72	SLS	6,62	SLS
4,7	4,8	7,79	SLS	7,49	SLS	5,39	SLS
4,8	4,9	7,26	SLS	6,96	SLS	4,86	SLS
4,9	5,0	6,16	SLS	5,86	SLS	3,76	SLS
5,0	5,1	5,55	SLS	5,25	SLS	3,15	SLS
5,1	5,2	4,92	SLS	4,62	SLS	2,52	SLS
5,2	5,3	4,34	SLS	4,04	SLS	1,94	SLS
5,3	5,4	3,80	SLS	3,50	SLS	1,40	SLS
5,4	5,5	3,30	SLS	3,00	SLS	0,90	SLS
5,5	5,6	2,83	SLS	2,53	SLS	-	-
5,6	5,7	2,41	SLS	2,11	SLS	-	-
5,7	5,8	2,01	SLS	1,71	SLS	-	-
5,8	5,9	1,64	SLS	1,34	SLS	-	-
5,9	6,0	1,29	SLS	0,99	SLS	-	-
6,0	6,1	0,97	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.2.2. Strop Vector 60/20

Tabela 13

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), $M_{Rd} = 11,48$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 1.29
(bottom truss reinforcement 2φ8 mm), $M_{Rd} = 11.48$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	18,48	ULS	17,37	ULS	15,14	ULS
2,1	2,2	16,19	ULS	15,08	ULS	12,86	ULS
2,2	2,3	14,20	ULS	13,09	ULS	10,87	ULS
2,3	2,4	12,45	ULS	11,34	ULS	9,12	ULS
2,4	2,5	10,91	ULS	9,80	ULS	7,58	ULS
2,5	2,6	9,54	ULS	8,43	ULS	6,21	ULS
2,6	2,7	8,32	ULS	7,21	ULS	4,99	ULS
2,7	2,8	7,23	ULS	6,12	ULS	3,90	ULS
2,8	2,9	6,25	ULS	5,14	ULS	2,92	ULS
2,9	3,0	5,37	ULS	4,26	ULS	2,04	ULS
3,0	3,1	4,57	ULS	3,46	ULS	1,24	ULS
3,1	3,2	3,85	ULS	2,73	ULS	0,51	ULS
3,2	3,3	3,18	ULS	2,07	ULS	-	-
3,3	3,4	2,58	ULS	1,47	ULS	-	-
3,4	3,5	2,03	ULS	0,92	ULS	-	-
3,5	3,6	1,52	ULS	-	-	-	-
3,6	3,7	1,06	ULS	-	-	-	-
3,7	3,8	0,63	ULS	-	-	-	-

Tabela 14

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ10 mm), $M_{Rd} = 16,24$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 1.85
(bottom truss reinforcement 2φ10 mm), $M_{Rd} = 16.24$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	26,95	SLS	26,65	SLS	24,55	SLS
2,1	2,2	24,06	SLS	23,76	SLS	21,66	SLS
2,2	2,3	21,54	SLS	21,24	SLS	19,14	SLS
2,3	2,4	19,32	SLS	19,02	SLS	16,92	SLS
2,4	2,5	17,37	SLS	17,07	SLS	14,97	SLS
2,5	2,6	15,64	SLS	15,34	SLS	13,17	SLS
2,6	2,7	14,09	SLS	13,67	SLS	11,45	ULS
2,7	2,8	12,71	SLS	12,12	ULS	9,90	ULS
2,8	2,9	11,47	SLS	10,74	ULS	8,52	ULS
2,9	3,0	10,35	SLS	9,49	ULS	7,27	ULS
3,0	3,1	9,34	SLS	8,36	ULS	6,13	ULS
3,1	3,2	8,42	SLS	7,33	ULS	5,11	ULS
3,2	3,3	7,51	ULS	6,40	ULS	4,17	ULS
3,3	3,4	6,65	ULS	5,54	ULS	3,32	ULS
3,4	3,5	5,87	ULS	4,76	ULS	2,54	ULS
3,5	3,6	5,15	ULS	4,04	ULS	1,82	ULS
3,6	3,7	4,49	ULS	3,38	ULS	1,16	ULS
3,7	3,8	3,89	ULS	2,77	ULS	0,55	ULS
3,8	3,9	3,32	ULS	2,21	ULS	-	-
3,9	4,0	2,80	ULS	1,69	ULS	-	-
4,0	4,1	2,32	ULS	1,21	ULS	-	-
4,1	4,2	1,87	ULS	0,76	ULS	-	-
4,2	4,3	1,45	ULS	-	-	-	-
4,3	4,4	1,06	ULS	-	-	-	-
4,4	4,5	0,70	ULS	-	-	-	-

Tabela 15

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 20,57$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 20.57$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	36,45	SLS	36,15	SLS	34,05	SLS
2,1	2,2	32,71	SLS	32,41	SLS	30,31	SLS
2,2	2,3	29,45	SLS	29,15	SLS	27,05	SLS
2,3	2,4	26,59	SLS	26,29	SLS	24,19	SLS
2,4	2,5	24,07	SLS	23,77	SLS	21,67	SLS
2,5	2,6	21,83	SLS	21,53	SLS	19,43	SLS
2,6	2,7	19,84	SLS	19,54	SLS	17,32	ULS
2,7	2,8	18,05	SLS	17,58	ULS	15,36	ULS
2,8	2,9	16,45	SLS	15,83	ULS	13,60	ULS
2,9	3,0	15,00	SLS	14,24	ULS	12,02	ULS
3,0	3,1	13,70	SLS	12,81	ULS	10,59	ULS
3,1	3,2	12,51	SLS	11,51	ULS	9,29	ULS
3,2	3,3	11,43	SLS	10,32	ULS	8,10	ULS
3,3	3,4	10,35	ULS	9,24	ULS	7,02	ULS
3,4	3,5	9,36	ULS	8,25	ULS	6,03	ULS
3,5	3,6	8,46	ULS	7,34	ULS	5,12	ULS
3,6	3,7	7,62	ULS	6,51	ULS	4,29	ULS
3,7	3,8	6,85	ULS	5,74	ULS	3,52	ULS
3,8	3,9	6,14	ULS	5,03	ULS	2,80	ULS
3,9	4,0	5,48	ULS	4,37	ULS	2,14	ULS
4,0	4,1	4,86	ULS	3,75	ULS	1,53	ULS
4,1	4,2	4,30	ULS	3,18	ULS	0,96	ULS
4,2	4,3	3,77	ULS	2,66	ULS	0,43	ULS
4,3	4,4	3,27	ULS	2,16	ULS	-	-
4,4	4,5	2,81	ULS	1,70	ULS	-	-
4,5	4,6	2,38	ULS	1,27	ULS	-	-
4,6	4,7	1,98	ULS	0,86	ULS	-	-
4,7	4,8	1,60	ULS	0,49	ULS	-	-
4,8	4,9	1,24	ULS	-	-	-	-
4,9	5,0	0,91	ULS	-	-	-	-
5,0	5,1	0,59	ULS	-	-	-	-

Tabela 16

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 24,76$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 24.76$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0$ kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe $3,0$ kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0$ kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	47,30	SLS	47,00	SLS	44,90	ULS
2,1	2,2	42,60	SLS	42,19	ULS	39,97	ULS
2,2	2,3	38,50	SLS	37,89	ULS	35,67	ULS
2,3	2,4	34,90	SLS	34,12	ULS	31,90	ULS
2,4	2,5	31,73	SLS	30,79	ULS	28,57	ULS
2,5	2,6	28,91	SLS	27,84	ULS	25,62	ULS
2,6	2,7	26,32	ULS	25,21	ULS	22,99	ULS
2,7	2,8	23,97	ULS	22,86	ULS	20,64	ULS
2,8	2,9	21,85	ULS	20,74	ULS	18,52	ULS
2,9	3,0	19,95	ULS	18,84	ULS	16,62	ULS
3,0	3,1	18,22	ULS	17,11	ULS	14,89	ULS
3,1	3,2	16,66	ULS	15,55	ULS	13,33	ULS
3,2	3,3	15,23	ULS	14,12	ULS	11,90	ULS
3,3	3,4	13,93	ULS	12,82	ULS	10,60	ULS
3,4	3,5	12,74	ULS	11,63	ULS	9,41	ULS
3,5	3,6	11,65	ULS	10,54	ULS	8,31	ULS
3,6	3,7	10,64	ULS	9,53	ULS	7,31	ULS
3,7	3,8	9,71	ULS	8,60	ULS	6,38	ULS
3,8	3,9	8,86	ULS	7,74	ULS	5,52	ULS
3,9	4,0	8,06	ULS	6,95	ULS	4,73	ULS
4,0	4,1	7,32	ULS	6,21	ULS	3,99	ULS
4,1	4,2	6,64	ULS	5,53	ULS	3,31	ULS
4,2	4,3	6,00	ULS	4,89	ULS	2,67	ULS
4,3	4,4	5,41	ULS	4,30	ULS	2,08	-
4,4	4,5	4,85	ULS	3,74	ULS	1,52	-
4,5	4,6	4,33	ULS	3,22	ULS	1,00	-
4,6	4,7	3,85	ULS	2,74	ULS	0,51	-
4,7	4,8	3,39	ULS	2,28	ULS	-	-
4,8	4,9	2,96	ULS	1,85	ULS	-	-
4,9	5,0	2,56	ULS	1,45	ULS	-	-
5,0	5,1	2,18	ULS	1,07	ULS	-	-
5,1	5,2	1,82	ULS	0,71	ULS	-	-
5,2	5,3	1,48	ULS	-	-	-	-
5,3	5,4	1,16	ULS	-	-	-	-
5,4	5,5	0,86	ULS	-	-	-	-
5,5	5,6	0,58	ULS	-	-	-	-

Tabela 17

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 29,38$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 29.38$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	58,57	ULS	57,46	ULS	55,24	ULS*
2,1	2,2	52,73	ULS	51,62	ULS	49,39	ULS*
2,2	2,3	47,63	ULS	46,52	ULS	44,29	ULS*
2,3	2,4	43,15	ULS	42,04	ULS	39,82	ULS*
2,4	2,5	39,20	ULS	38,09	ULS	35,87	ULS*
2,5	2,6	35,70	ULS	34,59	ULS	32,37	ULS*
2,6	2,7	32,58	ULS	31,47	ULS	29,25	ULS*
2,7	2,8	29,79	ULS	28,68	ULS	26,45	ULS*
2,8	2,9	27,28	ULS	26,17	ULS	23,95	ULS*
2,9	3,0	25,02	ULS	23,91	ULS	21,68	ULS*
3,0	3,1	22,97	ULS	21,86	ULS	19,64	ULS*
3,1	3,2	21,11	ULS	20,00	ULS	17,78	ULS*
3,2	3,3	19,42	ULS	18,31	ULS	16,09	ULS*
3,3	3,4	16,67	ULS	16,77	ULS	14,54	ULS
3,4	3,5	17,88	ULS	15,35	ULS	13,13	ULS
3,5	3,6	15,17	ULS	14,05	ULS	11,83	ULS
3,6	3,7	13,97	ULS	12,86	ULS	10,64	ULS
3,7	3,8	12,87	ULS	11,76	ULS	9,54	ULS
3,8	3,9	11,85	ULS	10,74	ULS	8,52	ULS
3,9	4,0	10,91	ULS	9,80	ULS	7,58	ULS
4,0	4,1	10,04	ULS	8,93	ULS	6,71	ULS
4,1	4,2	9,23	ULS	8,12	ULS	5,89	ULS
4,2	4,3	8,47	ULS	7,36	ULS	5,14	ULS
4,3	4,4	7,76	ULS	6,65	ULS	4,43	ULS
4,4	4,5	7,11	ULS	6,00	ULS	3,77	ULS
4,5	4,6	6,49	ULS	5,38	ULS	3,16	ULS
4,6	4,7	5,91	ULS	4,80	ULS	2,58	ULS
4,7	4,8	5,37	ULS	4,26	ULS	2,04	ULS
4,8	4,9	4,86	ULS	3,75	ULS	1,53	ULS
4,9	5,0	4,38	ULS	3,27	ULS	1,05	ULS
5,0	5,1	3,93	ULS	2,82	ULS	0,60	ULS
5,1	5,2	3,51	ULS	2,40	ULS	-	-
5,2	5,3	3,11	ULS	2,00	ULS	-	-
5,3	5,4	2,73	ULS	1,62	ULS	-	-
5,4	5,5	2,37	ULS	1,26	ULS	-	-
5,5	5,6	2,03	ULS	0,92	ULS	-	-
5,6	5,7	1,71	ULS	0,60	ULS	-	-
5,7	5,8	1,40	ULS	-	-	-	-
5,8	5,9	1,11	ULS	-	-	-	-
5,9	6,0	0,79	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 18

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 12 + 2 ϕ 10), $M_{Rd} = 34,84$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 4.12
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 12 + 2 ϕ 10), $M_{Rd} = 34.84$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	69,92	SLS	69,62	SLS	67,47	ULS
2,1	2,2	63,21	SLS	62,76	ULS	60,54	ULS
2,2	2,3	57,36	SLS	56,71	ULS	54,49	ULS
2,3	2,4	52,22	SLS	51,40	ULS	49,18	ULS
2,4	2,5	47,69	SLS	46,72	ULS	44,50	ULS
2,5	2,6	43,67	SLS	42,57	ULS	40,35	ULS
2,6	2,7	39,98	SLS	38,87	ULS	36,64	ULS
2,7	2,8	36,67	ULS	35,56	ULS	33,33	ULS
2,8	2,9	33,69	ULS	32,58	ULS	30,36	ULS
2,9	3,0	31,01	ULS	29,90	ULS	27,68	ULS
3,0	3,1	28,58	ULS	27,47	ULS	25,25	ULS
3,1	3,2	26,38	ULS	25,27	ULS	23,05	ULS
3,2	3,3	24,37	ULS	23,26	ULS	21,04	ULS
3,3	3,4	22,54	ULS	21,43	ULS	19,21	ULS
3,4	3,5	20,87	ULS	19,76	ULS	17,53	ULS
3,5	3,6	19,33	ULS	18,22	ULS	15,99	ULS
3,6	3,7	17,91	ULS	16,80	ULS	14,58	ULS
3,7	3,8	16,61	ULS	15,50	ULS	13,27	ULS
3,8	3,9	15,40	ULS	14,29	ULS	12,07	ULS
3,9	4,0	14,28	ULS	13,17	ULS	10,95	ULS
4,0	4,1	13,25	ULS	12,14	ULS	9,91	ULS
4,1	4,2	12,28	ULS	11,17	ULS	8,95	ULS
4,2	4,3	11,39	ULS	10,28	ULS	8,05	ULS
4,3	4,4	10,55	ULS	9,44	ULS	7,22	ULS
4,4	4,5	9,77	ULS	8,66	ULS	6,44	ULS
4,5	4,6	9,04	ULS	7,93	ULS	5,71	ULS
4,6	4,7	8,35	ULS	7,24	ULS	5,02	ULS
4,7	4,8	7,71	ULS	6,60	ULS	4,38	ULS
4,8	4,9	7,11	ULS	6,00	ULS	3,78	ULS
4,9	5,0	6,54	ULS	5,36	SLS	3,26	SLS
5,0	5,1	6,09	ULS	4,97	SLS	2,75	SLS
5,1	5,2	5,46	SLS	4,47	SLS	2,24	SLS
5,2	5,3	4,83	SLS	3,99	SLS	1,77	SLS
5,3	5,4	4,24	SLS	3,54	SLS	1,31	SLS
5,4	5,5	3,70	SLS	3,11	SLS	0,89	SLS
5,5	5,6	3,19	SLS	2,70	SLS	-	-
5,6	5,7	2,72	SLS	2,32	SLS	-	-
5,7	5,8	2,29	SLS	1,96	SLS	-	-
5,8	5,9	1,88	SLS	1,58	SLS	-	-
5,9	6,0	1,49	SLS	1,19	SLS	-	-
6,0	6,1	1,13	SLS	0,83	SLS	-	-
6,1	6,2	0,80	SLS	-	-	-	-

Tabela 19

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 40,28 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 40.28 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	67,97	ULS	66,86	ULS	64,64	ULS
2,3	2,4	61,84	ULS	60,73	ULS	58,50	ULS
2,4	2,5	56,42	ULS	55,31	ULS	53,09	ULS
2,5	2,6	51,62	ULS	50,51	ULS	48,29	ULS
2,6	2,7	47,34	ULS	46,23	ULS	44,01	ULS
2,7	2,8	43,52	ULS	42,40	ULS	40,18	ULS
2,8	2,9	40,08	ULS	38,97	ULS	36,74	ULS
2,9	3,0	36,98	ULS	35,87	ULS	33,64	ULS
3,0	3,1	34,17	ULS	33,06	ULS	30,84	ULS
3,1	3,2	31,62	ULS	30,51	ULS	28,29	ULS
3,2	3,3	29,31	ULS	28,19	ULS	25,97	ULS
3,3	3,4	27,19	ULS	26,08	ULS	23,86	ULS
3,4	3,5	25,25	ULS	24,14	ULS	21,92	ULS
3,5	3,6	23,47	ULS	22,36	ULS	20,14	ULS
3,6	3,7	21,83	ULS	20,72	ULS	18,50	ULS
3,7	3,8	20,33	ULS	19,21	ULS	16,99	ULS
3,8	3,9	18,93	ULS	17,82	ULS	15,60	ULS
3,9	4,0	17,64	ULS	16,53	ULS	14,31	ULS
4,0	4,1	16,44	ULS	15,33	ULS	13,11	ULS
4,1	4,2	15,33	ULS	14,22	ULS	11,99	ULS
4,2	4,3	14,29	ULS	13,18	ULS	10,96	ULS
4,3	4,4	13,32	ULS	12,21	ULS	9,99	ULS
4,4	4,5	12,42	ULS	11,31	ULS	9,09	ULS
4,5	4,6	11,58	ULS	10,47	ULS	8,24	ULS
4,6	4,7	10,79	ULS	9,67	ULS	7,45	ULS
4,7	4,8	10,03	SLS	8,93	ULS	6,71	ULS
4,8	4,9	9,06	SLS	8,23	ULS	6,01	ULS
4,9	5,0	8,15	SLS	7,58	ULS	5,36	ULS
5,0	5,1	7,34	SLS	6,96	ULS	4,74	ULS
5,1	5,2	6,57	SLS	6,27	SLS	4,16	ULS
5,2	5,3	6,13	SLS	5,83	SLS	3,61	ULS
5,3	5,4	5,46	SLS	5,16	SLS	3,06	SLS
5,4	5,5	4,53	SLS	4,23	SLS	2,13	SLS
5,5	5,6	3,97	SLS	3,67	SLS	1,57	SLS
5,6	5,7	3,45	SLS	3,15	SLS	1,05	SLS
5,7	5,8	2,97	SLS	2,67	SLS	-	-
5,8	5,9	2,52	SLS	2,22	SLS	-	-
5,9	6,0	2,11	SLS	1,81	SLS	-	-
6,0	6,1	1,72	SLS	1,42	SLS	-	-
6,1	6,2	1,35	SLS	1,05	SLS	-	-
6,2	6,3	1,01	SLS	0,71	SLS	-	-
6,3	6,4	0,69	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 20

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 5,94

(dolne zbrojenie kratownicy 4 ϕ 12 + 1 ϕ 12), $M_{Rd} = 48,93$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 5.94

(bottom truss reinforcement 4 ϕ 12 + 1 ϕ 12), $M_{Rd} = 48.93$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	54,42	ULS	53,31	ULS	51,09	ULS
2,8	2,9	50,24	ULS	49,13	ULS	46,91	ULS
2,9	3,0	46,48	ULS	45,37	ULS	43,14	ULS
3,0	3,1	43,07	ULS	41,96	ULS	39,73	ULS
3,1	3,2	39,97	ULS	38,86	ULS	36,64	ULS
3,2	3,3	37,16	ULS	36,05	ULS	33,82	ULS
3,3	3,4	34,58	ULS	33,47	ULS	31,25	ULS
3,4	3,5	32,23	ULS	31,12	ULS	28,90	ULS
3,5	3,6	30,07	ULS	28,96	ULS	26,74	SLS
3,6	3,7	28,08	ULS	26,97	ULS	24,75	ULS
3,7	3,8	26,25	ULS	25,14	ULS	22,91	ULS
3,8	3,9	24,55	ULS	23,44	ULS	21,22	ULS
3,9	4,0	22,98	ULS	21,87	ULS	19,65	ULS
4,0	4,1	21,53	ULS	20,42	ULS	18,19	ULS
4,1	4,2	20,18	ULS	19,06	ULS	16,84	ULS
4,2	4,3	18,79	SLS	17,80	ULS	15,58	ULS
4,3	4,4	17,10	SLS	16,63	ULS	14,41	ULS
4,4	4,5	15,56	SLS	15,26	ULS	13,16	ULS
4,5	4,6	14,16	SLS	13,86	ULS	11,76	ULS
4,6	4,7	12,88	SLS	12,58	ULS	10,48	ULS
4,7	4,8	11,69	SLS	11,39	ULS	9,29	ULS
4,8	4,9	10,62	SLS	10,32	ULS	8,22	ULS
4,9	5,0	9,62	SLS	9,32	ULS	7,22	ULS
5,0	5,1	8,71	SLS	8,41	ULS	6,31	ULS
5,1	5,2	7,87	SLS	7,57	ULS	5,47	ULS
5,2	5,3	7,09	SLS	6,79	SLS	4,69	SLS
5,3	5,4	6,37	SLS	6,07	SLS	3,97	SLS
5,4	5,5	5,70	SLS	5,40	SLS	3,30	SLS
5,5	5,6	5,08	SLS	4,78	SLS	2,68	SLS
5,6	5,7	4,50	SLS	4,20	SLS	2,10	SLS
5,7	5,8	3,97	SLS	3,67	SLS	1,57	SLS
5,8	5,9	3,47	SLS	3,17	SLS	1,07	SLS
5,9	6,0	3,01	SLS	2,71	SLS	-	-

cd. tabeli 20

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 48,93$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20 5,94
(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 48,93$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,0	6,1	2,57	SLS	2,27	SLS	-	-
6,1	6,2	2,17	SLS	1,87	SLS	-	-
6,2	6,3	1,79	SLS	1,49	SLS	-	-
6,3	6,4	1,44	SLS	1,14	SLS	-	-
6,4	6,5	1,10	SLS	0,80	SLS	-	-
6,5	6,6	0,90	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.2.3. Strop Vector 60/22

Tabela 21

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), $M_{Rd} = 12,77$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 1.29
(bottom truss reinforcement φ8 mm), $M_{Rd} = 12.77$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	20,87	ULS	19,75	ULS	17,53	ULS
2,1	2,2	18,33	ULS	17,22	ULS	14,99	ULS
2,2	2,3	16,11	ULS	15,00	ULS	12,78	ULS
2,3	2,4	14,17	ULS	13,05	ULS	10,83	ULS
2,4	2,5	12,45	ULS	11,34	ULS	9,12	ULS
2,5	2,6	10,93	ULS	9,82	ULS	7,59	ULS
2,6	2,7	9,57	ULS	8,46	ULS	6,24	ULS
2,7	2,8	8,36	ULS	7,25	ULS	5,03	ULS
2,8	2,9	7,27	ULS	6,16	ULS	3,94	ULS
2,9	3,0	6,29	ULS	5,17	ULS	2,95	ULS
3,0	3,1	5,40	ULS	4,29	ULS	2,06	ULS
3,1	3,2	4,59	ULS	3,48	ULS	1,26	ULS
3,2	3,3	3,85	ULS	2,74	ULS	0,52	ULS
3,3	3,4	3,18	ULS	2,07	ULS	-	-
3,4	3,5	2,57	ULS	1,46	ULS	-	-
3,5	3,6	2,01	ULS	0,89	ULS	-	-
3,6	3,7	1,49	ULS	-	-	-	-
3,7	3,8	1,01	ULS	-	-	-	-

Tabela 22

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ10 mm), $M_{Rd} = 18,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 1.85
(bottom truss reinforcement 2φ10 mm), $M_{Rd} = 18.09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	30,07	SLS	29,77	SLS	27,67	SLS
2,1	2,2	26,86	SLS	26,56	SLS	24,46	SLS
2,2	2,3	24,05	SLS	23,75	SLS	21,65	SLS
2,3	2,4	21,59	SLS	21,29	SLS	19,19	SLS
2,4	2,5	19,42	SLS	19,12	SLS	17,02	SLS
2,5	2,6	17,50	SLS	17,20	SLS	15,10	SLS
2,6	2,7	15,78	SLS	15,48	SLS	13,38	SLS
2,7	2,8	14,25	SLS	13,95	SLS	11,73	ULS
2,8	2,9	12,87	SLS	12,41	ULS	10,19	ULS
2,9	3,0	11,62	SLS	11,02	ULS	8,80	ULS
3,0	3,1	10,50	SLS	9,76	ULS	7,54	ULS
3,1	3,2	9,48	SLS	8,61	ULS	6,39	ULS
3,2	3,3	8,55	SLS	7,57	ULS	5,35	ULS
3,3	3,4	7,70	SLS	6,62	ULS	4,40	ULS
3,4	3,5	6,86	ULS	5,75	ULS	3,53	ULS
3,5	3,6	6,06	ULS	4,95	ULS	2,73	ULS
3,6	3,7	5,33	ULS	4,22	ULS	2,00	ULS
3,7	3,8	4,65	ULS	3,54	ULS	1,32	ULS
3,8	3,9	4,02	ULS	2,91	ULS	0,69	ULS
3,9	4,0	3,44	ULS	2,33	ULS	-	-
4,0	4,1	2,91	ULS	1,80	ULS	-	-
4,1	4,2	2,41	ULS	1,29	ULS	-	-
4,2	4,3	1,94	ULS	0,83	ULS	-	-
4,3	4,4	1,51	ULS	-	-	-	-
4,4	4,5	1,10	ULS	-	-	-	-
4,5	4,6	0,72	ULS	-	-	-	-

Tabela 23

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 22,93$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 22.93$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	40,62	SLS	40,32	SLS	38,22	SLS
2,1	2,2	36,47	SLS	36,17	SLS	34,07	SLS
2,2	2,3	32,85	SLS	32,55	SLS	30,45	SLS
2,3	2,4	29,67	SLS	29,37	SLS	27,27	SLS
2,4	2,5	26,87	SLS	26,57	SLS	24,47	SLS
2,5	2,6	24,38	SLS	24,08	SLS	21,98	SLS
2,6	2,7	22,16	SLS	21,86	SLS	19,76	SLS
2,7	2,8	20,18	SLS	19,88	SLS	17,78	SLS
2,8	2,9	18,40	SLS	18,10	SLS	15,88	ULS
2,9	3,0	16,79	SLS	16,33	SLS	14,11	ULS
3,0	3,1	15,34	SLS	14,74	ULS	12,51	ULS
3,1	3,2	14,02	SLS	13,29	ULS	11,06	ULS
3,2	3,3	12,82	SLS	11,96	ULS	9,74	ULS
3,3	3,4	11,72	SLS	10,76	ULS	8,54	ULS
3,4	3,5	10,72	SLS	9,66	ULS	7,43	ULS
3,5	3,6	9,75	SLS	8,64	ULS	6,42	ULS
3,6	3,7	8,82	ULS	7,71	ULS	5,49	ULS
3,7	3,8	7,96	ULS	6,85	ULS	4,63	ULS
3,8	3,9	7,17	ULS	6,06	ULS	3,84	ULS
3,9	4,0	6,43	ULS	5,32	ULS	3,10	ULS
4,0	4,1	5,75	ULS	4,64	ULS	2,42	ULS
4,1	4,2	5,12	ULS	4,01	ULS	1,78	ULS
4,2	4,3	4,53	ULS	3,42	ULS	1,19	ULS
4,3	4,4	3,98	ULS	2,87	ULS	0,64	ULS
4,4	4,5	3,46	ULS	2,35	ULS	-	-
4,5	4,6	2,98	ULS	1,87	ULS	-	-
4,6	4,7	2,53	ULS	1,42	ULS	-	-
4,7	4,8	2,11	ULS	1,00	ULS	-	-
4,8	4,9	1,71	ULS	0,60	ULS	-	-
4,9	5,0	1,34	ULS	-	-	-	-
5,0	5,1	0,99	ULS	-	-	-	-
5,1	5,2	0,65	ULS	-	-	-	-

Tabela 24

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 27,62$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 27.62$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	52,68	SLS	52,38	SLS	50,28	SLS
2,1	2,2	47,46	SLS	47,16	SLS	45,06	SLS
2,2	2,3	42,90	SLS	42,60	SLS	40,50	SLS
2,3	2,4	38,91	SLS	38,53	ULS	36,30	ULS
2,4	2,5	35,38	SLS	34,81	ULS	32,59	ULS
2,5	2,6	32,25	SLS	31,52	ULS	29,30	ULS
2,6	2,7	29,46	SLS	28,59	ULS	26,36	ULS
2,7	2,8	26,96	SLS	25,96	ULS	23,74	ULS
2,8	2,9	24,71	SLS	23,60	ULS	21,38	ULS
2,9	3,0	22,59	ULS	21,48	ULS	19,25	ULS
3,0	3,1	20,66	ULS	19,55	ULS	17,33	ULS
3,1	3,2	18,92	ULS	17,81	ULS	15,58	ULS
3,2	3,3	17,33	ULS	16,22	ULS	13,99	ULS
3,3	3,4	15,88	ULS	14,76	ULS	12,54	ULS
3,4	3,5	14,55	ULS	13,43	ULS	11,21	ULS
3,5	3,6	13,33	ULS	12,21	ULS	9,99	ULS
3,6	3,7	12,20	ULS	11,09	ULS	8,87	ULS
3,7	3,8	11,17	ULS	10,06	ULS	7,84	ULS
3,8	3,9	10,21	ULS	9,10	ULS	6,88	ULS
3,9	4,0	9,33	ULS	8,22	ULS	5,99	ULS
4,0	4,1	8,51	ULS	7,39	ULS	5,17	ULS
4,1	4,2	7,74	ULS	6,63	ULS	4,41	ULS
4,2	4,3	7,03	ULS	5,92	ULS	3,70	ULS
4,3	4,4	6,37	ULS	5,26	ULS	3,03	ULS
4,4	4,5	5,75	ULS	4,64	ULS	2,42	ULS
4,5	4,6	5,17	ULS	4,06	ULS	1,84	ULS
4,6	4,7	4,63	ULS	3,52	ULS	1,29	ULS
4,7	4,8	4,12	ULS	3,01	ULS	0,78	ULS
4,8	4,9	3,64	ULS	2,53	ULS	-	-
4,9	5,0	3,19	ULS	2,08	ULS	-	-
5,0	5,1	2,77	ULS	1,65	ULS	-	-
5,1	5,2	2,37	ULS	1,25	ULS	-	-
5,2	5,3	1,99	ULS	0,88	ULS	-	-
5,3	5,4	1,63	ULS	-	-	-	-
5,4	5,5	1,30	ULS	-	-	-	-
5,5	5,6	0,98	ULS	-	-	-	-
5,6	5,7	0,67	ULS	-	-	-	-

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 32,80$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 32.80$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	65,73	ULS	64,62	ULS	62,40	ULS
2,1	2,2	59,21	ULS	58,09	ULS	55,87	ULS
2,2	2,3	53,51	ULS	52,40	ULS	50,18	ULS
2,3	2,4	48,52	ULS	47,40	ULS	45,18	ULS
2,4	2,5	44,11	ULS	43,00	ULS	40,77	ULS
2,5	2,6	40,20	ULS	39,09	ULS	36,86	ULS
2,6	2,7	36,71	ULS	35,60	ULS	33,38	ULS
2,7	2,8	33,60	ULS	32,48	ULS	30,26	ULS
2,8	2,9	30,79	ULS	29,68	ULS	27,46	ULS
2,9	3,0	28,27	ULS	27,16	ULS	24,94	ULS
3,0	3,1	25,99	ULS	24,87	ULS	22,65	ULS
3,1	3,2	23,91	ULS	22,80	ULS	20,58	ULS
3,2	3,3	22,02	ULS	20,91	ULS	18,69	ULS
3,3	3,4	20,30	ULS	19,19	ULS	16,97	ULS
3,4	3,5	18,72	ULS	17,61	ULS	15,39	ULS
3,5	3,6	17,27	ULS	16,16	ULS	13,94	ULS
3,6	3,7	15,94	ULS	14,83	ULS	12,61	ULS
3,7	3,8	14,71	ULS	13,60	ULS	11,38	ULS
3,8	3,9	13,57	ULS	12,46	ULS	10,24	ULS
3,9	4,0	12,52	ULS	11,41	ULS	9,19	ULS
4,0	4,1	11,55	ULS	10,44	ULS	8,21	ULS
4,1	4,2	10,64	ULS	9,53	ULS	7,31	ULS
4,2	4,3	9,80	ULS	8,69	ULS	6,46	ULS
4,3	4,4	9,01	ULS	7,90	ULS	5,68	ULS
4,4	4,5	8,27	ULS	7,16	ULS	4,94	ULS
4,5	4,6	7,59	ULS	6,48	ULS	4,25	ULS
4,6	4,7	6,94	ULS	5,83	ULS	3,61	ULS
4,7	4,8	6,34	ULS	5,23	ULS	3,00	ULS
4,8	4,9	5,77	ULS	4,66	ULS	2,44	ULS
4,9	5,0	5,23	ULS	4,12	ULS	1,90	ULS
5,0	5,1	4,73	ULS	3,62	ULS	1,40	ULS
5,1	5,2	4,26	ULS	3,15	ULS	0,92	ULS
5,2	5,3	3,81	ULS	2,70	ULS	-	-
5,3	5,4	3,39	ULS	2,28	ULS	-	-
5,4	5,5	2,99	ULS	1,88	ULS	-	-
5,5	5,6	2,61	ULS	1,50	ULS	-	-
5,6	5,7	2,25	ULS	1,14	ULS	-	-
5,7	5,8	1,91	ULS	0,80	ULS	-	-
5,8	5,9	1,58	ULS	-	-	-	-
5,9	6,0	1,28	ULS	-	-	-	-
6,0	6,1	0,98	ULS	-	-	-	-
6,1	6,2	0,70	ULS	-	-	-	-

Tabela 26

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 4,12
 (dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 38,96$ kNm
 The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 4.12
 (bottom truss reinforcement $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 38.96$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	70,40	SLS	70,10	SLS	68,00	SLS
2,2	2,3	63,89	SLS	63,59	SLS	61,49	SLS
2,3	2,4	58,18	SLS	57,88	SLS	55,75	ULS
2,4	2,5	53,14	SLS	52,73	ULS	50,51	ULS
2,5	2,6	48,67	SLS	48,09	ULS	45,86	ULS
2,6	2,7	44,69	SLS	43,95	ULS	41,73	ULS
2,7	2,8	41,13	SLS	40,25	ULS	38,02	ULS
2,8	2,9	37,93	SLS	36,92	ULS	34,70	ULS
2,9	3,0	35,03	SLS	33,92	ULS	31,70	ULS
3,0	3,1	32,32	ULS	31,21	ULS	28,98	ULS
3,1	3,2	29,85	ULS	28,74	ULS	26,52	ULS
3,2	3,3	27,61	ULS	26,50	ULS	24,28	ULS
3,3	3,4	25,56	ULS	24,45	ULS	22,23	ULS
3,4	3,5	23,69	ULS	22,58	ULS	20,36	ULS
3,5	3,6	21,97	ULS	20,86	ULS	18,63	ULS
3,6	3,7	20,38	ULS	19,27	ULS	17,05	ULS
3,7	3,8	18,92	ULS	17,81	ULS	15,59	ULS
3,8	3,9	17,58	ULS	16,46	ULS	14,24	ULS
3,9	4,0	16,33	ULS	15,22	ULS	12,99	ULS
4,0	4,1	15,17	ULS	14,06	ULS	11,83	ULS
4,1	4,2	14,09	ULS	12,98	ULS	10,76	ULS
4,2	4,3	13,09	ULS	11,98	ULS	9,75	ULS
4,3	4,4	12,15	ULS	11,04	ULS	8,82	ULS
4,4	4,5	11,28	ULS	10,17	ULS	7,95	ULS
4,5	4,6	10,46	ULS	9,35	ULS	7,13	ULS
4,6	4,7	9,70	ULS	8,59	ULS	6,36	ULS
4,7	4,8	8,98	ULS	7,87	ULS	5,65	ULS
4,8	4,9	8,30	ULS	7,19	ULS	4,97	ULS
4,9	5,0	7,67	ULS	6,56	ULS	4,34	ULS
5,0	5,1	7,07	ULS	5,96	ULS	3,74	ULS
5,1	5,2	6,51	ULS	5,40	ULS	3,17	ULS
5,2	5,3	5,98	ULS	4,86	ULS	2,64	ULS
5,3	5,4	5,47	ULS	4,36	ULS	2,14	ULS
5,4	5,5	5,00	ULS	3,89	ULS	1,66	ULS
5,5	5,6	4,55	ULS	3,44	ULS	1,21	ULS
5,6	5,7	4,12	ULS	3,01	ULS	0,79	ULS
5,7	5,8	3,72	ULS	2,60	ULS	-	-
5,8	5,9	3,33	ULS	2,22	ULS	-	-
5,9	6,0	2,97	ULS	1,86	ULS	-	-
6,0	6,1	2,61	SLS	1,51	ULS	-	-
6,1	6,2	2,19	SLS	1,18	ULS	-	-
6,2	6,3	1,79	SLS	0,86	ULS	-	-
6,3	6,4	1,42	SLS	0,56	ULS	-	-
6,4	6,5	1,07	SLS	-	-	-	-
6,5	6,6	0,74	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 27

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 45,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 4.81
(bottom truss reinforcement 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 45.09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	58,15	ULS	57,04	ULS	54,82	ULS
2,6	2,7	53,36	ULS	52,25	ULS	50,03	ULS
2,7	2,8	49,08	ULS	47,96	ULS	45,74	ULS
2,8	2,9	45,23	ULS	44,11	ULS	41,89	ULS
2,9	3,0	41,75	ULS	40,64	ULS	38,42	ULS
3,0	3,1	38,61	ULS	37,50	ULS	35,28	ULS
3,1	3,2	35,76	ULS	34,65	ULS	32,43	ULS
3,2	3,3	33,17	ULS	32,06	ULS	29,83	ULS
3,3	3,4	30,80	ULS	29,69	ULS	27,46	ULS
3,4	3,5	28,63	ULS	27,52	ULS	25,29	ULS
3,5	3,6	26,64	ULS	25,53	ULS	23,30	ULS
3,6	3,7	24,80	ULS	23,69	ULS	21,47	ULS
3,7	3,8	23,12	ULS	22,00	ULS	19,78	ULS
3,8	3,9	21,55	ULS	20,44	ULS	18,22	ULS
3,9	4,0	20,11	ULS	19,00	ULS	16,78	ULS
4,0	4,1	18,77	ULS	17,66	ULS	15,43	ULS
4,1	4,2	17,52	ULS	16,41	ULS	14,19	ULS
4,2	4,3	16,36	ULS	15,25	ULS	13,03	ULS
4,3	4,4	15,28	ULS	14,17	ULS	11,95	ULS
4,4	4,5	14,27	ULS	13,16	ULS	10,93	ULS
4,5	4,6	13,32	ULS	12,21	ULS	9,99	ULS
4,6	4,7	12,44	ULS	11,32	ULS	9,10	ULS
4,7	4,8	11,60	ULS	10,49	ULS	8,27	ULS
4,8	4,9	10,82	ULS	9,71	ULS	7,49	ULS
4,9	5,0	10,09	ULS	8,98	ULS	6,76	ULS
5,0	5,1	9,40	ULS	8,29	ULS	6,06	ULS
5,1	5,2	8,75	ULS	7,63	ULS	5,41	ULS
5,2	5,3	8,13	ULS	7,02	ULS	4,80	ULS
5,3	5,4	7,55	ULS	6,44	ULS	4,22	ULS
5,4	5,5	7,00	ULS	5,89	ULS	3,66	ULS
5,5	5,6	6,40	SLS	5,37	ULS	3,14	ULS
5,6	5,7	5,73	SLS	4,87	ULS	2,65	ULS
5,7	5,8	5,11	SLS	4,40	ULS	2,18	ULS
5,8	5,9	4,53	SLS	3,96	ULS	1,74	ULS
5,9	6,0	3,98	SLS	3,54	ULS	1,31	ULS
6,0	6,1	3,48	SLS	3,13	ULS	0,91	ULS
6,1	6,2	3,01	SLS	2,71	SLS	-	-
6,2	6,3	2,56	SLS	2,26	SLS	-	-
6,3	6,4	2,15	SLS	1,85	SLS	-	-

cd. tabeli 27

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 45,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 4.81
(bottom truss reinforcement 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 45,09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,4	6,5	1,76	SLS	1,46	SLS	-	-
6,5	6,6	1,40	SLS	1,10	SLS	-	-
6,6	6,7	1,05	SLS	0,75	SLS	-	-
6,7	6,8	0,73	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 28

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 54,87$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 5.94
(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 54.87$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	55,98	ULS*	54,87	ULS*	52,65	ULS*
2,8	2,9	53,97	ULS*	52,86	ULS*	50,64	ULS*
2,9	3,0	52,10	ULS*	50,99	ULS*	48,77	ULS*
3,0	3,1	48,67	ULS*	47,56	ULS*	45,34	ULS*
3,1	3,2	45,20	ULS	44,09	ULS	41,87	ULS
3,2	3,3	42,04	ULS	40,93	ULS	38,71	ULS
3,3	3,4	39,16	ULS	38,05	ULS	35,83	ULS
3,4	3,5	36,52	ULS	35,41	ULS	33,19	ULS
3,5	3,6	34,10	ULS	32,98	ULS	30,76	ULS
3,6	3,7	31,87	ULS	30,75	ULS	28,53	ULS
3,7	3,8	29,81	ULS	28,70	ULS	26,48	ULS
3,8	3,9	27,91	ULS	26,80	ULS	24,58	ULS
3,9	4,0	26,15	ULS	25,04	ULS	22,82	ULS
4,0	4,1	24,52	ULS	23,41	ULS	21,18	ULS
4,1	4,2	23,00	ULS	21,89	ULS	19,67	ULS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy $4\phi 12 + 1\phi 12$), $M_{Rd} = 54,87$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22 5.94
(bottom truss reinforcement $4\phi 12 + 1\phi 12$), $M_{Rd} = 54.87$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
4,2	4,3	21,59	ULS	20,48	ULS	18,26	ULS
4,3	4,4	20,27	ULS	19,16	ULS	16,94	ULS
4,4	4,5	19,04	ULS	17,93	ULS	15,71	ULS
4,5	4,6	17,89	ULS	16,78	ULS	14,56	ULS
4,6	4,7	16,81	ULS	15,70	ULS	13,48	ULS
4,7	4,8	15,80	ULS	14,69	ULS	12,47	ULS
4,8	4,9	14,85	ULS	13,74	ULS	11,52	ULS
4,9	5,0	13,83	SLS	12,84	ULS	10,62	ULS
5,0	5,1	12,65	SLS	12,00	ULS	9,78	ULS
5,1	5,2	11,54	SLS	11,21	ULS	8,99	ULS
5,2	5,3	10,90	SLS	10,46	ULS	8,24	ULS
5,3	5,4	9,93	SLS	9,63	SLS	7,53	SLS
5,4	5,5	9,03	SLS	8,73	SLS	6,63	SLS
5,5	5,6	8,20	SLS	7,90	SLS	5,80	SLS
5,6	5,7	7,42	SLS	7,12	SLS	5,02	SLS
5,7	5,8	6,70	SLS	6,40	SLS	4,30	SLS
5,8	5,9	6,03	SLS	5,73	SLS	3,63	SLS
5,9	6,0	5,40	SLS	5,10	SLS	3,00	SLS
6,0	6,1	4,82	SLS	4,52	SLS	2,42	SLS
6,1	6,2	4,27	SLS	3,97	SLS	1,87	SLS
6,2	6,3	3,76	SLS	3,46	SLS	1,36	SLS
6,3	6,4	3,28	SLS	2,98	SLS	0,88	SLS
6,4	6,5	2,83	SLS	2,53	SLS	-	-
6,5	6,6	2,41	SLS	2,11	SLS	-	-
6,6	6,7	2,02	SLS	1,72	SLS	-	-
6,7	6,8	1,65	SLS	1,35	SLS	-	-
6,8	6,9	1,15	SLS	0,85	SLS	-	-
6,9	7,0	0,97	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.2.4. Strop Vector 60/24

Tabela 29

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), $M_{Rd} = 14,06$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 1.29
(bottom truss reinforcement 2φ8 mm), $M_{Rd} = 14.06$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	23,26	ULS	22,14	ULS	19,92	ULS
2,1	2,2	20,46	ULS	19,35	ULS	17,13	ULS
2,2	2,3	18,02	ULS	16,91	ULS	14,69	ULS
2,3	2,4	15,88	ULS	14,77	ULS	12,54	ULS
2,4	2,5	13,99	ULS	12,88	ULS	10,65	ULS
2,5	2,6	12,31	ULS	11,20	ULS	8,98	ULS
2,6	2,7	10,82	ULS	9,71	ULS	7,49	ULS
2,7	2,8	9,48	ULS	8,37	ULS	6,15	ULS
2,8	2,9	8,28	ULS	7,17	ULS	4,95	ULS
2,9	3,0	7,20	ULS	6,09	ULS	3,87	ULS
3,0	3,1	6,22	ULS	5,11	ULS	2,89	ULS
3,1	3,2	5,33	ULS	4,22	ULS	2,00	ULS
3,2	3,3	4,52	ULS	3,41	ULS	1,19	ULS
3,3	3,4	3,79	ULS	2,67	ULS	-	-
3,4	3,5	3,11	ULS	2,00	ULS	-	-
3,5	3,6	2,49	ULS	1,38	ULS	-	-
3,6	3,7	1,92	ULS	0,81	ULS	-	-
3,7	3,8	1,39	ULS	-	-	-	-
3,8	3,9	0,90	ULS	-	-	-	-

Tabela 30

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 10 mm), $M_{Rd} = 19,94$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 1.85
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 10 mm), $M_{Rd} = 19.94$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	33,19	SLS	32,89	SLS	30,79	SLS
2,1	2,2	29,65	SLS	29,35	SLS	27,25	SLS
2,2	2,3	26,57	SLS	26,27	SLS	24,17	SLS
2,3	2,4	23,86	SLS	23,56	SLS	21,46	SLS
2,4	2,5	21,47	SLS	21,17	SLS	19,07	SLS
2,5	2,6	19,36	SLS	19,06	SLS	16,96	SLS
2,6	2,7	17,47	SLS	17,17	SLS	15,07	SLS
2,7	2,8	15,78	SLS	15,48	SLS	13,38	SLS
2,8	2,9	14,26	SLS	13,96	SLS	11,86	SLS
2,9	3,0	12,90	SLS	12,55	SLS	10,33	SLS
3,0	3,1	11,66	SLS	11,16	ULS	8,94	ULS
3,1	3,2	10,53	SLS	9,90	ULS	7,68	ULS
3,2	3,3	9,51	SLS	8,75	ULS	6,53	ULS
3,3	3,4	8,58	SLS	7,70	ULS	5,48	ULS
3,4	3,5	7,72	SLS	6,74	ULS	4,52	ULS
3,5	3,6	6,94	SLS	5,86	ULS	3,64	ULS
3,6	3,7	6,16	SLS	5,05	ULS	2,83	ULS
3,7	3,8	5,42	ULS	4,30	ULS	2,08	ULS
3,8	3,9	4,73	ULS	3,61	ULS	1,39	ULS
3,9	4,0	4,09	ULS	2,98	ULS	0,75	ULS
4,0	4,1	3,49	ULS	2,38	ULS	-	-
4,1	4,2	2,94	ULS	1,83	ULS	-	-
4,2	4,3	2,43	ULS	1,32	ULS	-	-
4,3	4,4	1,95	ULS	0,84	ULS	-	-
4,4	4,5	1,50	ULS	-	-	-	-
4,5	4,6	1,08	ULS	-	-	-	-
4,6	4,7	0,69	ULS	-	-	-	-

Tabela 31

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25,29$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25.29$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0$ kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe $3,0$ kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0$ kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	44,79	SLS	44,49	SLS	42,39	SLS
2,1	2,2	40,23	SLS	39,93	SLS	37,83	SLS
2,2	2,3	36,24	SLS	35,94	SLS	33,84	SLS
2,3	2,4	32,75	SLS	32,45	SLS	30,35	SLS
2,4	2,5	29,66	SLS	29,36	SLS	27,26	SLS
2,5	2,6	26,93	SLS	26,63	SLS	24,53	SLS
2,6	2,7	24,49	SLS	24,19	SLS	22,09	SLS
2,7	2,8	22,31	SLS	22,01	SLS	19,91	SLS
2,8	2,9	20,35	SLS	20,05	SLS	17,95	SLS
2,9	3,0	18,58	SLS	18,28	SLS	16,18	SLS
3,0	3,1	16,98	SLS	16,66	ULS	14,44	ULS
3,1	3,2	15,53	SLS	15,06	ULS	12,84	ULS
3,2	3,3	14,21	SLS	13,61	ULS	11,38	ULS
3,3	3,4	13,01	SLS	12,28	ULS	10,05	ULS
3,4	3,5	11,90	SLS	11,06	ULS	8,84	ULS
3,5	3,6	10,89	SLS	9,94	ULS	7,72	ULS
3,6	3,7	9,96	SLS	8,91	ULS	6,69	ULS
3,7	3,8	9,08	SLS	7,97	ULS	5,74	ULS
3,8	3,9	8,20	ULS	7,09	ULS	4,87	ULS
3,9	4,0	7,39	ULS	6,28	ULS	4,06	ULS
4,0	4,1	6,64	ULS	5,53	ULS	3,30	ULS
4,1	4,2	5,94	ULS	4,83	ULS	2,61	ULS
4,2	4,3	5,29	ULS	4,18	ULS	1,95	ULS
4,3	4,4	4,68	ULS	3,57	ULS	1,35	ULS
4,4	4,5	4,11	ULS	3,00	ULS	0,78	ULS
4,5	4,6	3,58	ULS	2,47	ULS	-	-
4,6	4,7	3,09	ULS	1,97	ULS	-	-
4,7	4,8	2,62	ULS	1,51	ULS	-	-
4,8	4,9	2,18	ULS	1,07	ULS	-	-
4,9	5,0	1,77	ULS	0,66	ULS	-	-
5,0	5,1	1,38	ULS	-	-	-	-
5,1	5,2	1,02	ULS	-	-	-	-
5,2	5,3	0,67	ULS	-	-	-	-

Tabela 32

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 30,48$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 30.48$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	58,06	SLS	57,76	SLS	55,66	SLS
2,1	2,2	52,32	SLS	52,02	SLS	49,92	SLS
2,2	2,3	47,30	SLS	47,00	SLS	44,90	SLS
2,3	2,4	42,91	SLS	42,61	SLS	40,51	SLS
2,4	2,5	39,02	SLS	38,72	SLS	36,61	ULS
2,5	2,6	35,58	SLS	35,20	ULS	32,98	ULS
2,6	2,7	32,52	SLS	31,96	ULS	29,74	ULS
2,7	2,8	29,77	SLS	29,06	ULS	26,84	ULS
2,8	2,9	27,31	SLS	26,46	ULS	24,24	ULS
2,9	3,0	25,08	SLS	24,11	ULS	21,89	ULS
3,0	3,1	23,07	SLS	21,99	ULS	19,77	ULS
3,1	3,2	21,18	SLS	20,06	ULS	17,84	ULS
3,2	3,3	19,42	ULS	18,31	ULS	16,09	ULS
3,3	3,4	17,82	ULS	16,71	ULS	14,49	ULS
3,4	3,5	16,35	ULS	15,24	ULS	13,02	ULS
3,5	3,6	15,01	ULS	13,89	ULS	11,67	ULS
3,6	3,7	13,77	ULS	12,66	ULS	10,43	ULS
3,7	3,8	12,62	ULS	11,51	ULS	9,29	ULS
3,8	3,9	11,57	ULS	10,46	ULS	8,24	ULS
3,9	4,0	10,59	ULS	9,48	ULS	7,26	ULS
4,0	4,1	9,69	ULS	8,57	ULS	6,35	ULS
4,1	4,2	8,84	ULS	7,73	ULS	5,51	ULS
4,2	4,3	8,06	ULS	6,95	ULS	4,73	ULS
4,3	4,4	7,33	ULS	6,22	ULS	3,99	ULS
4,4	4,5	6,64	ULS	5,53	ULS	3,31	ULS
4,5	4,6	6,00	ULS	4,89	ULS	2,67	ULS
4,6	4,7	5,41	ULS	4,29	ULS	2,07	ULS
4,7	4,8	4,84	ULS	3,73	ULS	1,51	ULS
4,8	4,9	4,32	ULS	3,20	ULS	0,98	ULS
4,9	5,0	3,82	ULS	2,71	ULS	-	-
5,0	5,1	3,35	ULS	2,24	ULS	-	-
5,1	5,2	2,91	ULS	1,80	ULS	-	-
5,2	5,3	2,49	ULS	1,38	ULS	-	-
5,3	5,4	2,10	ULS	0,99	ULS	-	-
5,4	5,5	1,73	ULS	0,62	ULS	-	-
5,5	5,6	1,38	ULS	-	-	-	-
5,6	5,7	1,04	ULS	-	-	-	-
5,7	5,8	0,73	ULS	-	-	-	-

Tabela 33

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 36,22$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 3.42
(bottom truss reinforcement φ10), $M_{Rd} = 36.22$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	72,89	ULS	71,78	ULS	69,56	ULS
2,1	2,2	65,68	ULS	64,57	ULS	62,35	ULS
2,2	2,3	59,40	ULS	58,29	ULS	56,06	ULS
2,3	2,4	53,88	ULS	52,77	ULS	50,55	ULS
2,4	2,5	49,01	ULS	47,90	ULS	45,68	ULS
2,5	2,6	44,69	ULS	43,58	ULS	41,36	ULS
2,6	2,7	40,85	ULS	39,73	ULS	37,51	ULS
2,7	2,8	37,40	ULS	36,29	ULS	34,07	ULS
2,8	2,9	34,31	ULS	33,20	ULS	30,98	ULS
2,9	3,0	31,52	ULS	30,41	ULS	28,19	ULS
3,0	3,1	29,00	ULS	27,89	ULS	25,67	ULS
3,1	3,2	26,71	ULS	25,60	ULS	23,38	ULS
3,2	3,3	24,63	ULS	23,51	ULS	21,29	ULS
3,3	3,4	22,72	ULS	21,61	ULS	19,39	ULS
3,4	3,5	20,98	ULS	19,87	ULS	17,65	ULS
3,5	3,6	19,38	ULS	18,27	ULS	16,05	ULS
3,6	3,7	17,91	ULS	16,80	ULS	14,57	ULS
3,7	3,8	16,55	ULS	15,44	ULS	13,22	ULS
3,8	3,9	15,30	ULS	14,18	ULS	11,96	ULS
3,9	4,0	14,13	ULS	13,02	ULS	10,80	ULS
4,0	4,1	13,06	ULS	11,95	ULS	9,72	ULS
4,1	4,2	12,06	ULS	10,94	ULS	8,72	ULS
4,2	4,3	11,12	ULS	10,01	ULS	7,79	ULS
4,3	4,4	10,25	ULS	9,14	ULS	6,92	ULS
4,4	4,5	9,44	ULS	8,33	ULS	6,11	ULS
4,5	4,6	8,68	ULS	7,57	ULS	5,35	ULS
4,6	4,7	7,97	ULS	6,86	ULS	4,64	ULS
4,7	4,8	7,30	ULS	6,19	ULS	3,97	ULS
4,8	4,9	6,68	ULS	5,56	ULS	3,34	ULS
4,9	5,0	6,09	ULS	4,97	ULS	2,75	ULS
5,0	5,1	5,53	ULS	4,42	ULS	2,20	ULS
5,1	5,2	5,01	ULS	3,90	ULS	1,67	ULS
5,2	5,3	4,51	ULS	3,40	ULS	1,18	ULS
5,3	5,4	4,04	ULS	2,93	ULS	0,71	ULS
5,4	5,5	3,60	ULS	2,49	ULS	-	-
5,5	5,6	3,18	ULS	2,07	ULS	-	-
5,6	5,7	2,79	ULS	1,68	ULS	-	-
5,7	5,8	2,41	ULS	1,30	ULS	-	-
5,8	5,9	2,05	ULS	0,94	ULS	-	-
5,9	6,0	1,71	ULS	0,60	ULS	-	-
6,0	6,1	1,39	ULS	-	-	-	-
6,1	6,2	1,08	ULS	-	-	-	-
6,2	6,3	0,79	ULS	-	-	-	-

Tabela 34

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 4,12

(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 43,08 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 4.12

(bottom truss reinforcement $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 43.08 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0 \text{ kN/m}^2$)		B (obciążenie użytkowe $3,0 \text{ kN/m}^2$)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0 \text{ kN/m}^2$)	
		Obciążenie stałe, kN/m^2	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m^2	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m^2	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	64,14	SLS	63,84	SLS	61,74	SLS
2,4	2,5	58,60	SLS	58,30	SLS	56,20	SLS
2,5	2,6	53,68	SLS	53,38	SLS	51,28	SLS
2,6	2,7	49,30	SLS	49,00	SLS	46,81	ULS
2,7	2,8	45,37	SLS	44,94	ULS	42,71	ULS
2,8	2,9	41,85	SLS	41,26	ULS	39,04	ULS
2,9	3,0	38,68	SLS	37,94	ULS	35,72	ULS
3,0	3,1	35,80	SLS	34,94	ULS	32,72	ULS
3,1	3,2	33,19	SLS	32,22	ULS	29,99	ULS
3,2	3,3	30,82	SLS	29,74	ULS	27,51	ULS
3,3	3,4	28,58	ULS	27,47	ULS	25,25	ULS
3,4	3,5	26,51	ULS	25,40	ULS	23,18	ULS
3,5	3,6	24,61	ULS	23,50	ULS	21,27	ULS
3,6	3,7	22,86	ULS	21,75	ULS	19,52	ULS
3,7	3,8	21,24	ULS	20,13	ULS	17,91	ULS
3,8	3,9	19,75	ULS	18,64	ULS	16,42	ULS
3,9	4,0	18,37	ULS	17,26	ULS	15,04	ULS
4,0	4,1	17,09	ULS	15,98	ULS	13,76	ULS
4,1	4,2	15,90	ULS	14,79	ULS	12,56	ULS
4,2	4,3	14,79	ULS	13,68	ULS	11,46	ULS
4,3	4,4	13,75	ULS	12,64	ULS	10,42	ULS
4,4	4,5	12,79	ULS	11,68	ULS	9,46	ULS
4,5	4,6	11,89	ULS	10,77	ULS	8,55	ULS
4,6	4,7	11,04	ULS	9,93	ULS	7,71	ULS
4,7	4,8	10,24	ULS	9,13	ULS	6,91	ULS
4,8	4,9	9,50	ULS	8,39	ULS	6,17	ULS
4,9	5,0	8,80	ULS	7,69	ULS	5,46	ULS
5,0	5,1	8,14	ULS	7,02	ULS	4,80	ULS
5,1	5,2	7,51	ULS	6,40	ULS	4,18	ULS
5,2	5,3	6,92	ULS	5,81	ULS	3,59	ULS
5,3	5,4	6,37	ULS	5,26	ULS	3,04	ULS
5,4	5,5	5,84	ULS	4,73	ULS	2,51	ULS
5,5	5,6	5,35	ULS	4,23	ULS	2,01	ULS
5,6	5,7	4,87	ULS	3,76	ULS	1,54	ULS
5,7	5,8	4,43	ULS	3,31	ULS	1,09	ULS
5,8	5,9	4,00	ULS	2,89	ULS	0,67	ULS
5,9	6,0	3,60	ULS	2,49	ULS	-	-
6,0	6,1	3,21	ULS	2,10	ULS	-	-
6,1	6,2	2,85	ULS	1,74	ULS	-	-
6,2	6,3	2,50	ULS	1,39	ULS	-	-

cd. tabeli 34

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 4,12

(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 43,08$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 4.12

(bottom truss reinforcement $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 43.08$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,3	6,4	2,17	ULS	1,05	ULS	-	-
6,4	6,5	1,85	ULS	0,74	ULS	-	-
6,5	6,6	1,55	ULS	-	-	-	-
6,6	6,7	1,26	ULS	-	-	-	-
6,7	6,8	0,98	ULS	-	-	-	-
6,8	6,9	0,71	ULS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 35

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 4,81

(dolne zbrojenie kratownicy $4\phi 12$), $M_{Rd} = 49,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 4.81

(bottom truss reinforcement $4\phi 12$), $M_{Rd} = 49.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	54,63	ULS*	53,52	ULS*	51,30	ULS*
2,8	2,9	50,37	ULS	49,26	ULS	47,04	ULS
2,9	3,0	46,53	ULS	45,42	ULS	43,20	ULS
3,0	3,1	43,06	ULS	41,95	ULS	39,72	ULS
3,1	3,2	39,90	ULS	38,79	ULS	36,57	ULS
3,2	3,3	37,03	ULS	35,92	ULS	33,70	ULS
3,3	3,4	34,41	ULS	33,30	ULS	31,07	ULS
3,4	3,5	32,01	ULS	30,90	ULS	28,67	ULS
3,5	3,6	29,80	ULS	28,69	ULS	26,47	ULS
3,6	3,7	27,77	ULS	26,66	ULS	24,44	ULS
3,7	3,8	25,91	ULS	24,79	ULS	22,57	ULS
3,8	3,9	24,18	ULS	23,07	ULS	20,84	ULS
3,9	4,0	22,58	ULS	21,47	ULS	19,24	ULS
4,0	4,1	21,09	ULS	19,98	ULS	17,76	ULS
4,1	4,2	19,71	ULS	18,60	ULS	16,38	ULS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 49,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 49.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
4,2	4,3	18,43	ULS	17,32	ULS	15,10	ULS
4,3	4,4	17,23	ULS	16,12	ULS	13,90	ULS
4,4	4,5	16,11	ULS	15,00	ULS	12,78	ULS
4,5	4,6	15,07	ULS	13,96	ULS	11,73	ULS
4,6	4,7	14,09	ULS	12,98	ULS	10,75	ULS
4,7	4,8	13,17	ULS	12,06	ULS	9,83	ULS
4,8	4,9	12,30	ULS	11,19	ULS	8,97	ULS
4,9	5,0	11,49	ULS	10,38	ULS	8,16	ULS
5,0	5,1	10,72	ULS	9,61	ULS	7,39	ULS
5,1	5,2	10,00	ULS	8,89	ULS	6,67	ULS
5,2	5,3	9,32	ULS	8,21	ULS	5,99	ULS
5,3	5,4	8,68	ULS	7,57	ULS	5,34	ULS
5,4	5,5	8,07	ULS	6,96	ULS	4,74	ULS
5,5	5,6	7,49	ULS	6,38	ULS	4,16	ULS
5,6	5,7	6,92	SLS	5,83	ULS	3,61	ULS
5,7	5,8	6,20	SLS	5,32	ULS	3,09	ULS
5,8	5,9	5,53	SLS	4,82	ULS	2,60	ULS
5,9	6,0	4,90	SLS	4,36	ULS	2,13	ULS
6,0	6,1	4,32	SLS	3,91	ULS	1,69	ULS
6,1	6,2	3,77	SLS	3,49	ULS	1,26	ULS
6,2	6,3	4,19	SLS	3,08	ULS	0,86	ULS
6,3	6,4	3,81	SLS	2,70	ULS	-	-
6,4	6,5	3,32	SLS	2,33	ULS	-	-
6,5	6,6	2,85	SLS	1,98	ULS	-	-
6,6	6,7	2,41	SLS	1,64	ULS	-	-
6,7	6,8	2,00	SLS	1,32	ULS	-	-
6,8	6,9	1,67	SLS	1,02	ULS	-	-
6,9	7,0	1,25	SLS	0,72	ULS	-	-
7,0	7,1	0,90	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 36

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 5,94

(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 60,81 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 5.94

(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 60.81 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	55,98	ULS*	54,87	ULS*	52,65	ULS*
2,8	2,9	53,97	ULS*	52,86	ULS*	50,64	ULS*
2,9	3,0	52,10	ULS*	50,99	ULS*	48,77	ULS*
3,0	3,1	50,35	ULS*	49,24	ULS*	47,01	ULS*
3,1	3,2	48,70	ULS*	47,59	ULS*	45,37	ULS*
3,2	3,3	46,93	ULS*	45,82	ULS*	43,60	ULS*
3,3	3,4	43,73	ULS	42,62	ULS	40,40	ULS
3,4	3,5	40,81	ULS	39,70	ULS	37,47	ULS
3,5	3,6	38,12	ULS	37,01	ULS	34,79	ULS
3,6	3,7	35,65	ULS	34,54	ULS	32,32	ULS
3,7	3,8	33,37	ULS	32,26	ULS	30,04	ULS
3,8	3,9	31,27	ULS	30,16	ULS	27,93	ULS
3,9	4,0	29,32	ULS	28,21	ULS	25,98	ULS
4,0	4,1	27,51	ULS	26,40	ULS	24,17	ULS
4,1	4,2	25,83	ULS	24,72	ULS	22,49	ULS
4,2	4,3	24,26	ULS	23,15	ULS	20,93	ULS
4,3	4,4	22,80	ULS	21,69	ULS	19,47	ULS
4,4	4,5	21,44	ULS	20,33	ULS	18,10	ULS
4,5	4,6	20,16	ULS	19,05	ULS	16,83	ULS
4,6	4,7	18,97	ULS	17,86	ULS	15,63	ULS
4,7	4,8	17,85	ULS	16,74	ULS	14,51	ULS
4,8	4,9	16,79	ULS	15,68	ULS	13,46	ULS
4,9	5,0	15,80	ULS	14,69	ULS	12,47	ULS
5,0	5,1	14,87	ULS	13,76	ULS	11,54	ULS
5,1	5,2	13,99	ULS	12,88	ULS	10,66	ULS
5,2	5,3	13,16	ULS	12,05	ULS	9,83	ULS
5,3	5,4	12,38	ULS	11,26	ULS	9,04	ULS
5,4	5,5	11,63	ULS	10,52	ULS	8,30	ULS
5,5	5,6	10,93	ULS	9,82	ULS	7,60	ULS
5,6	5,7	10,26	ULS	9,15	ULS	6,93	ULS
5,7	5,8	9,63	SLS	8,52	ULS	6,30	ULS
5,8	5,9	8,78	SLS	7,92	ULS	5,70	ULS
5,9	6,0	7,99	SLS	7,35	ULS	5,13	ULS
6,0	6,1	7,25	SLS	6,81	ULS	4,59	ULS
6,1	6,2	6,56	SLS	6,26	SLS	4,07	ULS
6,2	6,3	5,93	SLS	5,63	SLS	3,53	SLS
6,3	6,4	5,33	SLS	5,03	SLS	2,93	SLS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24 5,94

(dolne zbrojenie kratownicy 4 ϕ 12 + 1 ϕ 12), $M_{Rd} = 60,81$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/24 5.94

(bottom truss reinforcement 4 ϕ 12 + 1 ϕ 12), $M_{Rd} = 60.81$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,4	6,5	4,76	SLS	4,46	SLS	2,36	SLS
6,5	6,6	4,23	SLS	3,93	SLS	1,83	SLS
6,6	6,7	3,73	SLS	3,43	SLS	1,33	SLS
6,7	6,8	3,26	SLS	2,96	SLS	0,86	SLS
6,8	6,9	2,82	SLS	2,52	SLS	-	-
6,9	7,0	2,40	SLS	2,10	SLS	-	-
7,0	7,1	2,01	SLS	1,71	SLS	-	-
7,1	7,2	1,64	SLS	1,34	SLS	-	-
7,2	7,3	1,29	SLS	0,99	SLS	-	-
7,3	7,4	0,96	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.2.5. Strop Vector 60/20s

Tabela 37

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 1,29

(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 8 mm), $M_{Rd} = 11,39$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 1.29

(bottom truss reinforcement 2 ϕ 8 mm), $M_{Rd} = 11.39$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	19,84	ULS	18,73	ULS	16,51	ULS
2,1	2,2	17,56	ULS	16,45	ULS	14,22	ULS
2,2	2,3	15,57	ULS	14,45	ULS	12,23	ULS
2,3	2,4	13,82	ULS	12,71	ULS	10,48	ULS
2,4	2,5	12,27	ULS	11,16	ULS	8,94	ULS
2,5	2,6	10,91	ULS	9,80	ULS	7,57	ULS
2,6	2,7	9,69	ULS	8,58	ULS	6,35	ULS
2,7	2,8	8,60	ULS	7,49	ULS	5,26	ULS
2,8	2,9	7,62	ULS	6,51	ULS	4,28	ULS
2,9	3,0	6,73	ULS	5,62	ULS	3,40	ULS
3,0	3,1	5,93	ULS	4,82	ULS	2,60	ULS
3,1	3,2	5,21	ULS	4,10	ULS	1,88	ULS
3,2	3,3	4,55	ULS	3,44	ULS	1,21	ULS
3,3	3,4	3,95	ULS	2,83	ULS	0,61	ULS
3,4	3,5	3,39	ULS	2,28	ULS	-	-
3,5	3,6	2,89	ULS	1,77	ULS	-	-
3,6	3,7	2,42	ULS	1,31	ULS	-	-
3,7	3,8	1,99	ULS	-	-	-	-

cd. tabeli 37

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), $M_{Rd} = 11,39$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 1.29
(bottom truss reinforcement 2φ8 mm), $M_{Rd} = 11.39$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
3,8	3,9	1,59	ULS	-	-	-	-
3,9	4,0	1,22	ULS	-	-	-	-
4,0	4,1	0,88	ULS	-	-	-	-

Tabela 38

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ10 mm), $M_{Rd} = 16,24$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 1.85
(bottom truss reinforcement 2φ10 mm), $M_{Rd} = 16.24$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	28,32	SLS	28,02	SLS	25,92	SLS
2,1	2,2	25,42	SLS	25,12	SLS	23,02	SLS
2,2	2,3	22,90	SLS	22,60	SLS	20,50	SLS
2,3	2,4	20,69	SLS	20,39	SLS	18,29	SLS
2,4	2,5	18,73	SLS	18,43	SLS	16,33	SLS
2,5	2,6	17,00	SLS	16,70	SLS	14,53	ULS
2,6	2,7	15,46	SLS	15,03	ULS	12,81	ULS
2,7	2,8	14,07	SLS	13,49	ULS	11,27	ULS
2,8	2,9	12,83	SLS	12,10	ULS	9,88	ULS
2,9	3,0	11,71	SLS	10,85	ULS	8,63	ULS
3,0	3,1	10,70	SLS	9,72	ULS	7,50	ULS
3,1	3,2	9,78	SLS	8,69	ULS	6,47	ULS
3,2	3,3	8,87	SLS	7,76	ULS	5,54	ULS
3,3	3,4	8,02	ULS	6,90	ULS	4,68	ULS
3,4	3,5	7,23	ULS	6,12	ULS	3,90	ULS
3,5	3,6	6,52	ULS	5,41	ULS	3,18	ULS
3,6	3,7	5,86	ULS	4,75	ULS	2,52	ULS
3,7	3,8	5,25	ULS	4,14	ULS	1,92	ULS
3,8	3,9	4,69	ULS	3,58	ULS	1,35	ULS
3,9	4,0	4,17	ULS	3,05	ULS	0,83	ULS
4,0	4,1	3,68	ULS	2,57	ULS	-	-
4,1	4,2	3,23	ULS	2,12	ULS	-	-
4,2	4,3	2,82	ULS	1,70	ULS	-	-
4,3	4,4	2,43	ULS	1,31	ULS	-	-
4,4	4,5	2,06	ULS	0,95	ULS	-	-
4,5	4,6	1,72	ULS	-	-	-	-
4,6	4,7	1,40	ULS	-	-	-	-
4,7	4,8	1,10	ULS	-	-	-	-
4,8	4,9	0,82	ULS	-	-	-	-

Tabela 39

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 20,57$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 20.57$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	37,81	SLS	37,51	SLS	35,41	SLS
2,1	2,2	34,08	SLS	33,78	SLS	31,68	SLS
2,2	2,3	30,82	SLS	30,52	SLS	28,42	SLS
2,3	2,4	27,96	SLS	27,66	SLS	25,56	SLS
2,4	2,5	25,43	SLS	25,13	SLS	23,03	SLS
2,5	2,6	23,19	SLS	22,89	SLS	20,79	SLS
2,6	2,7	21,20	SLS	20,90	SLS	18,68	ULS
2,7	2,8	19,42	SLS	18,95	SLS	16,72	ULS
2,8	2,9	17,81	SLS	17,19	ULS	14,97	ULS
2,9	3,0	16,37	SLS	15,61	ULS	13,38	ULS
3,0	3,1	15,06	SLS	14,17	ULS	11,95	ULS
3,1	3,2	13,87	SLS	12,87	ULS	10,65	ULS
3,2	3,3	12,79	SLS	11,69	ULS	9,47	ULS
3,3	3,4	11,72	SLS	10,61	ULS	8,38	ULS
3,4	3,5	10,73	ULS	9,62	ULS	7,39	ULS
3,5	3,6	9,82	ULS	8,71	ULS	6,49	ULS
3,6	3,7	8,98	ULS	7,87	ULS	5,65	ULS
3,7	3,8	8,21	ULS	7,10	ULS	4,88	ULS
3,8	3,9	7,50	ULS	6,39	ULS	4,17	ULS
3,9	4,0	6,84	ULS	5,73	ULS	3,51	ULS
4,0	4,1	6,23	ULS	5,12	ULS	2,89	ULS
4,1	4,2	5,66	ULS	4,55	ULS	2,33	ULS
4,2	4,3	5,13	ULS	4,02	ULS	1,80	ULS
4,3	4,4	4,64	ULS	3,53	ULS	1,30	ULS
4,4	4,5	4,17	ULS	3,06	ULS	0,84	ULS
4,5	4,6	3,74	ULS	2,63	ULS	-	-
4,6	4,7	3,34	ULS	2,23	ULS	-	-
4,7	4,8	2,96	ULS	1,85	ULS	-	-
4,8	4,9	2,60	ULS	1,49	ULS	-	-
4,9	5,0	2,27	ULS	1,16	ULS	-	-
5,0	5,1	1,95	ULS	0,84	ULS	-	-
5,1	5,2	1,66	ULS	-	-	-	-
5,2	5,3	1,37	ULS	-	-	-	-
5,3	5,4	1,11	ULS	-	-	-	-
5,4	5,5	0,86	ULS	-	-	-	-

Tabela 40

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 24,76$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 24.76$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0$ kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe $3,0$ kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0$ kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	48,67	SLS	48,37	SLS	46,26	ULS
2,1	2,2	43,97	SLS	43,55	ULS	41,33	ULS
2,2	2,3	39,87	SLS	39,26	ULS	37,03	ULS
2,3	2,4	36,27	SLS	35,48	ULS	33,26	ULS
2,4	2,5	33,09	SLS	32,16	ULS	29,93	ULS
2,5	2,6	30,28	SLS	29,20	ULS	26,98	ULS
2,6	2,7	27,69	ULS	26,57	ULS	24,35	ULS
2,7	2,8	25,33	ULS	24,22	ULS	22,00	ULS
2,8	2,9	23,22	ULS	22,11	ULS	19,88	ULS
2,9	3,0	21,31	ULS	20,20	ULS	17,98	ULS
3,0	3,1	19,59	ULS	18,48	ULS	16,25	ULS
3,1	3,2	18,02	ULS	16,91	ULS	14,69	ULS
3,2	3,3	16,60	ULS	15,49	ULS	13,26	ULS
3,3	3,4	15,29	ULS	14,18	ULS	11,96	ULS
3,4	3,5	14,10	ULS	12,99	ULS	10,77	ULS
3,5	3,6	13,01	ULS	11,90	ULS	9,68	ULS
3,6	3,7	12,00	ULS	10,89	ULS	8,67	ULS
3,7	3,8	11,08	ULS	9,96	ULS	7,74	ULS
3,8	3,9	10,22	ULS	9,11	ULS	6,89	ULS
3,9	4,0	9,42	ULS	8,31	ULS	6,09	ULS
4,0	4,1	8,69	ULS	7,58	ULS	5,35	ULS
4,1	4,2	8,00	ULS	6,89	ULS	4,67	ULS
4,2	4,3	7,37	ULS	6,26	ULS	4,03	ULS
4,3	4,4	6,77	ULS	5,66	ULS	3,44	ULS
4,4	4,5	6,22	ULS	5,11	ULS	2,88	ULS
4,5	4,6	5,70	ULS	4,59	ULS	2,36	ULS
4,6	4,7	5,21	ULS	4,10	ULS	1,88	ULS
4,7	4,8	4,75	ULS	3,64	ULS	1,42	ULS
4,8	4,9	4,33	ULS	3,21	ULS	0,99	ULS
4,9	5,0	3,92	ULS	2,81	ULS	-	-
5,0	5,1	3,54	ULS	2,43	ULS	-	-
5,1	5,2	3,18	ULS	2,07	ULS	-	-
5,2	5,3	2,85	ULS	1,74	ULS	-	-
5,3	5,4	2,53	ULS	1,42	ULS	-	-
5,4	5,5	2,23	ULS	1,11	ULS	-	-
5,5	5,6	1,94	ULS	0,83	ULS	-	-
5,6	5,7	1,67	ULS	-	-	-	-
5,7	5,8	1,41	ULS	-	-	-	-
5,8	5,9	1,17	ULS	-	-	-	-
5,9	6,0	0,93	ULS	-	-	-	-
6,0	6,1	0,71	ULS	-	-	-	-

Tabela 41

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 29,38 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 3.42
(bottom truss reinforcement φ10), $M_{Rd} = 29.38 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	59,94	ULS	58,82	ULS	56,60	ULS
2,1	2,2	54,09	ULS	52,98	ULS	50,76	ULS
2,2	2,3	48,99	ULS	47,88	ULS	45,66	ULS
2,3	2,4	44,51	ULS	43,40	ULS	41,18	ULS
2,4	2,5	40,57	ULS	39,45	ULS	37,23	ULS
2,5	2,6	37,06	ULS	35,95	ULS	33,73	ULS
2,6	2,7	33,94	ULS	32,83	ULS	30,61	ULS
2,7	2,8	31,15	ULS	30,04	ULS	27,82	ULS
2,8	2,9	28,64	ULS	27,53	ULS	25,31	ULS
2,9	3,0	26,38	ULS	25,27	ULS	23,05	ULS
3,0	3,1	24,33	ULS	23,22	ULS	21,00	ULS
3,1	3,2	22,48	ULS	21,37	ULS	19,14	ULS
3,2	3,3	20,78	ULS	19,67	ULS	17,45	ULS
3,3	3,4	19,24	ULS	18,13	ULS	15,91	ULS
3,4	3,5	17,83	ULS	16,72	ULS	14,49	ULS
3,5	3,6	16,53	ULS	15,42	ULS	13,20	ULS
3,6	3,7	15,34	ULS	14,22	ULS	12,00	ULS
3,7	3,8	14,23	ULS	13,12	ULS	10,90	ULS
3,8	3,9	13,22	ULS	12,11	ULS	9,88	ULS
3,9	4,0	12,28	ULS	11,16	ULS	8,94	ULS
4,0	4,1	11,40	ULS	10,29	ULS	8,07	ULS
4,1	4,2	10,59	ULS	9,48	ULS	7,26	ULS
4,2	4,3	9,83	ULS	8,72	ULS	6,50	ULS
4,3	4,4	9,13	ULS	8,02	ULS	5,79	ULS
4,4	4,5	8,47	ULS	7,36	ULS	5,14	ULS
4,5	4,6	7,85	ULS	6,74	ULS	4,52	ULS
4,6	4,7	7,28	ULS	6,16	ULS	3,94	ULS
4,7	4,8	6,73	ULS	5,62	ULS	3,40	ULS
4,8	4,9	6,23	ULS	5,11	ULS	2,89	ULS
4,9	5,0	5,75	ULS	4,64	ULS	2,41	ULS
5,0	5,1	5,30	ULS	4,19	ULS	1,96	ULS
5,1	5,2	4,87	ULS	3,76	ULS	1,54	ULS
5,2	5,3	4,47	ULS	3,36	ULS	1,14	ULS
5,3	5,4	4,09	ULS	2,98	ULS	0,76	ULS
5,4	5,5	3,73	ULS	2,62	ULS	-	-
5,5	5,6	3,39	ULS	2,28	ULS	-	-
5,6	5,7	3,07	ULS	1,96	ULS	-	-
5,7	5,8	2,76	SLS	1,66	ULS	-	-
5,8	5,9	2,41	SLS	1,37	ULS	-	-
5,9	6,0	2,07	SLS	1,09	ULS	-	-
6,0	6,1	1,76	SLS	0,83	ULS	-	-
6,1	6,2	1,47	SLS	-	-	-	-
6,2	6,3	1,20	SLS	-	-	-	-
6,3	6,4	0,94	SLS	-	-	-	-

Tabela 42

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 12 + 2 ϕ 10), $M_{Rd} = 34,84$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 4.12
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 12 + 2 ϕ 10), $M_{Rd} = 34.84$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	71,29	SLS	70,99	SLS	68,83	ULS
2,1	2,2	64,58	SLS	64,12	ULS	61,90	ULS
2,2	2,3	58,72	SLS	58,08	ULS	55,85	ULS
2,3	2,4	53,59	SLS	52,77	ULS	50,55	ULS
2,4	2,5	49,05	SLS	48,08	ULS	45,86	ULS
2,5	2,6	45,03	SLS	43,93	ULS	41,71	ULS
2,6	2,7	41,34	ULS	40,23	ULS	38,01	ULS
2,7	2,8	38,03	ULS	36,92	ULS	34,70	ULS
2,8	2,9	35,06	ULS	33,94	ULS	31,72	ULS
2,9	3,0	32,37	ULS	31,26	ULS	29,04	ULS
3,0	3,1	29,95	ULS	28,84	ULS	26,61	ULS
3,1	3,2	27,74	ULS	26,63	ULS	24,41	ULS
3,2	3,3	25,74	ULS	24,63	ULS	22,40	ULS
3,3	3,4	23,91	ULS	22,80	ULS	20,57	ULS
3,4	3,5	22,23	ULS	21,12	ULS	18,90	ULS
3,5	3,6	20,69	ULS	19,58	ULS	17,36	ULS
3,6	3,7	19,28	ULS	18,16	ULS	15,94	ULS
3,7	3,8	17,97	ULS	16,86	ULS	14,64	ULS
3,8	3,9	16,76	ULS	15,65	ULS	13,43	ULS
3,9	4,0	15,65	ULS	14,54	ULS	12,31	ULS
4,0	4,1	14,61	ULS	13,50	ULS	11,28	ULS
4,1	4,2	13,65	ULS	12,54	ULS	10,31	ULS
4,2	4,3	12,75	ULS	11,64	ULS	9,42	ULS
4,3	4,4	11,91	ULS	10,80	ULS	8,58	ULS
4,4	4,5	11,13	ULS	10,02	ULS	7,80	ULS
4,5	4,6	10,40	ULS	9,29	ULS	7,07	ULS
4,6	4,7	9,72	ULS	8,61	ULS	6,38	ULS
4,7	4,8	9,08	ULS	7,96	ULS	5,74	ULS
4,8	4,9	8,47	ULS	7,36	ULS	5,14	ULS
4,9	5,0	7,90	ULS	6,79	ULS	4,57	ULS
5,0	5,1	7,35	SLS	6,26	ULS	4,04	ULS
5,1	5,2	6,67	SLS	5,76	ULS	3,53	ULS
5,2	5,3	6,04	SLS	5,28	ULS	3,06	ULS
5,3	5,4	5,46	SLS	4,83	ULS	2,61	ULS
5,4	5,5	4,92	SLS	4,40	ULS	2,18	ULS
5,5	5,6	4,42	SLS	4,00	ULS	1,78	ULS
5,6	5,7	3,95	SLS	3,62	ULS	1,40	ULS
5,7	5,8	3,52	SLS	3,22	SLS	1,04	ULS
5,8	5,9	3,12	SLS	2,82	SLS	0,69	ULS
5,9	6,0	2,74	SLS	2,44	SLS	-	-
6,0	6,1	2,39	SLS	2,09	SLS	-	-
6,1	6,2	2,07	SLS	1,77	SLS	-	-
6,2	6,3	1,76	SLS	1,46	SLS	-	-
6,3	6,4	1,47	SLS	1,17	SLS	-	-

cd. tabeli 42

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 34,84$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 4.12
(bottom truss reinforcement 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 34.84$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,4	6,5	1,21	SLS	0,91	SLS	-	-
6,5	6,6	0,95	SLS	-	-	-	-

Tabela 43

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 40,28$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 40.28$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	63,20	ULS	62,09	ULS	59,87	ULS
2,4	2,5	57,79	ULS	56,68	ULS	54,45	ULS
2,5	2,6	52,99	ULS	51,87	ULS	49,65	ULS
2,6	2,7	48,71	ULS	47,60	ULS	45,37	ULS
2,7	2,8	44,88	ULS	43,77	ULS	41,55	ULS
2,8	2,9	41,44	ULS	40,33	ULS	38,11	ULS
2,9	3,0	38,34	ULS	37,23	ULS	35,01	ULS
3,0	3,1	35,53	ULS	34,42	ULS	32,20	ULS
3,1	3,2	32,99	ULS	31,88	ULS	29,65	ULS
3,2	3,3	30,67	ULS	29,56	ULS	27,34	ULS
3,3	3,4	28,55	ULS	27,44	ULS	25,22	ULS
3,4	3,5	26,61	ULS	25,50	ULS	23,28	ULS
3,5	3,6	24,83	ULS	23,72	ULS	21,50	ULS
3,6	3,7	23,20	ULS	22,09	ULS	19,86	ULS
3,7	3,8	21,69	ULS	20,58	ULS	18,36	ULS
3,8	3,9	20,29	ULS	19,18	ULS	16,96	ULS
3,9	4,0	19,00	ULS	17,89	ULS	15,67	ULS
4,0	4,1	17,80	ULS	16,69	ULS	14,47	ULS
4,1	4,2	16,69	ULS	15,58	ULS	13,36	ULS
4,2	4,3	15,65	ULS	14,54	ULS	12,32	ULS
4,3	4,4	14,69	ULS	13,58	ULS	11,35	ULS
4,4	4,5	13,78	ULS	12,67	ULS	10,45	ULS
4,5	4,6	12,94	ULS	11,83	ULS	9,61	ULS
4,6	4,7	12,15	ULS	11,04	ULS	8,82	ULS
4,7	4,8	11,22	SLS	10,30	ULS	8,07	ULS
4,8	4,9	10,25	SLS	9,60	ULS	7,38	ULS

cd. tabeli 43

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/20s 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 40,28$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 40.28$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
4,9	5,0	9,35	SLS	8,94	ULS	6,72	ULS
5,0	5,1	8,48	SLS	8,18	SLS	6,08	SLS
5,1	5,2	7,73	SLS	7,43	SLS	5,33	SLS
5,2	5,3	7,02	SLS	6,72	SLS	4,62	SLS
5,3	5,4	6,38	SLS	6,08	SLS	3,98	SLS
5,4	5,5	5,78	SLS	5,48	SLS	3,38	SLS
5,5	5,6	5,22	SLS	4,92	SLS	2,82	SLS
5,6	5,7	4,70	SLS	4,40	SLS	2,30	SLS
5,7	5,8	4,22	SLS	3,92	SLS	1,82	SLS
5,8	5,9	3,78	SLS	3,48	SLS	1,38	SLS
5,9	6,0	3,36	SLS	3,06	SLS	0,96	SLS
6,0	6,1	2,97	SLS	2,67	SLS	-	-
6,1	6,2	2,61	SLS	2,31	SLS	-	-
6,2	6,3	2,27	SLS	1,97	SLS	-	-
6,3	6,4	1,95	SLS	1,65	SLS	-	-
6,4	6,5	1,65	SLS	1,35	SLS	-	-
6,5	6,6	1,37	SLS	1,07	SLS	-	-
6,6	6,7	1,11	SLS	-	-	-	-
6,7	6,8	0,86	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 44

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu VECTOR 60/20s 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 48,93$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 5.94
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 48.93$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	55,79	ULS	54,67	ULS	52,45	ULS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu VECTOR 60/20s 5,94

(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 48,93 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/20s 5.94

(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 48.93 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,8	2,9	51,61	ULS	50,50	ULS	48,27	ULS
2,9	3,0	47,84	ULS	46,73	ULS	44,51	ULS
3,0	3,1	44,43	ULS	43,32	ULS	41,10	ULS
3,1	3,2	41,34	ULS	40,23	ULS	38,00	ULS
3,2	3,3	38,52	ULS	37,41	ULS	35,19	ULS
3,3	3,4	35,95	ULS	34,84	ULS	32,61	ULS
3,4	3,5	33,59	ULS	32,48	ULS	30,26	ULS
3,5	3,6	31,43	ULS	30,32	ULS	28,10	ULS
3,6	3,7	29,44	ULS	28,33	ULS	26,11	ULS
3,7	3,8	27,61	ULS	26,50	ULS	24,28	ULS
3,8	3,9	25,92	ULS	24,80	ULS	22,58	ULS
3,9	4,0	24,35	ULS	23,24	ULS	21,01	ULS
4,0	4,1	22,89	ULS	21,78	ULS	19,56	ULS
4,1	4,2	21,54	ULS	20,43	ULS	18,21	ULS
4,2	4,3	20,28	ULS	19,17	ULS	16,95	ULS
4,3	4,4	19,07	SLS	17,99	ULS	15,77	ULS
4,4	4,5	17,47	SLS	16,90	ULS	14,67	ULS
4,5	4,6	16,02	SLS	15,72	SLS	13,62	SLS
4,6	4,7	14,69	SLS	14,39	SLS	12,29	SLS
4,7	4,8	13,47	SLS	13,17	SLS	11,07	SLS
4,8	4,9	12,35	SLS	12,05	SLS	9,95	SLS
4,9	5,0	11,30	SLS	11,00	SLS	8,90	SLS
5,0	5,1	10,35	SLS	10,05	SLS	7,95	SLS
5,1	5,2	9,48	SLS	9,18	SLS	7,08	SLS
5,2	5,3	8,67	SLS	8,37	SLS	6,27	SLS
5,3	5,4	7,92	SLS	7,62	SLS	5,52	SLS
5,4	5,5	7,23	SLS	6,93	SLS	4,83	SLS
5,5	5,6	6,59	SLS	6,29	SLS	4,19	SLS
5,6	5,7	6,00	SLS	5,70	SLS	3,60	SLS
5,7	5,8	5,45	SLS	5,15	SLS	3,05	SLS
5,8	5,9	4,93	SLS	4,63	SLS	2,53	SLS
5,9	6,0	4,45	SLS	4,15	SLS	2,05	SLS
6,0	6,1	4,00	SLS	3,70	SLS	1,60	SLS
6,1	6,2	3,59	SLS	3,29	SLS	1,19	SLS
6,2	6,3	3,19	SLS	2,89	SLS	-	-
6,3	6,4	2,83	SLS	2,53	SLS	-	-
6,4	6,5	2,49	SLS	2,19	SLS	-	-
6,5	6,6	2,16	SLS	1,86	SLS	-	-
6,6	6,7	1,86	SLS	1,56	SLS	-	-
6,7	6,8	1,57	SLS	1,27	SLS	-	-
6,8	6,9	1,31	SLS	1,01	SLS	-	-
6,9	7,0	1,05	SLS	0,75	SLS	-	-
7,0	7,1	0,74	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.2.6. Strop Vector 60/22s

Tabela 45

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 8 mm), $M_{Rd} = 12,77$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 1.29
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 8 mm), $M_{Rd} = 12.77$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	22,23	ULS	21,12	ULS	18,90	ULS
2,1	2,2	19,69	ULS	18,58	ULS	16,36	ULS
2,2	2,3	17,47	ULS	16,36	ULS	14,14	ULS
2,3	2,4	15,53	ULS	14,42	ULS	12,20	ULS
2,4	2,5	13,81	ULS	12,70	ULS	10,48	ULS
2,5	2,6	12,29	ULS	11,18	ULS	8,96	ULS
2,6	2,7	10,94	ULS	9,82	ULS	7,60	ULS
2,7	2,8	9,72	ULS	8,61	ULS	6,39	ULS
2,8	2,9	8,63	ULS	7,52	ULS	5,30	ULS
2,9	3,0	7,65	ULS	6,54	ULS	4,32	ULS
3,0	3,1	6,76	ULS	5,65	ULS	3,43	ULS
3,1	3,2	5,95	ULS	4,84	ULS	2,62	ULS
3,2	3,3	5,22	ULS	4,11	ULS	1,88	ULS
3,3	3,4	4,55	ULS	3,44	ULS	1,21	ULS
3,4	3,5	3,93	ULS	2,82	ULS	0,60	ULS
3,5	3,6	3,37	ULS	2,26	ULS	-	-
3,6	3,7	2,85	ULS	1,74	ULS	-	-
3,7	3,8	2,37	ULS	1,26	ULS	-	-
3,8	3,9	1,93	ULS	0,82	ULS	-	-
3,9	4,0	1,52	ULS	-	-	-	-
4,0	4,1	1,14	ULS	-	-	-	-
4,1	4,2	0,79	ULS	-	-	-	-

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2 ϕ 10 mm), $M_{Rd} = 18,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 1.85
(bottom truss reinforcement 2 ϕ 10 mm), $M_{Rd} = 18.09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	31,43	SLS	31,13	SLS	29,03	SLS
2,1	2,2	28,22	SLS	27,92	SLS	25,82	SLS
2,2	2,3	25,42	SLS	25,12	SLS	23,02	SLS
2,3	2,4	22,96	SLS	22,66	SLS	20,56	SLS
2,4	2,5	20,78	SLS	20,48	SLS	18,38	SLS
2,5	2,6	18,86	SLS	18,56	SLS	16,46	SLS
2,6	2,7	17,14	SLS	16,84	SLS	14,74	SLS
2,7	2,8	15,61	SLS	15,31	SLS	13,10	ULS
2,8	2,9	14,23	SLS	13,77	ULS	11,55	ULS
2,9	3,0	12,99	SLS	12,38	ULS	10,16	ULS
3,0	3,1	11,86	SLS	11,12	ULS	8,90	ULS
3,1	3,2	10,84	SLS	9,98	ULS	7,76	ULS
3,2	3,3	9,91	SLS	8,94	ULS	6,71	ULS
3,3	3,4	9,06	SLS	7,99	ULS	5,76	ULS
3,4	3,5	8,23	ULS	7,11	ULS	4,89	ULS
3,5	3,6	7,43	ULS	6,32	ULS	4,09	ULS
3,6	3,7	6,69	ULS	5,58	ULS	3,36	ULS
3,7	3,8	6,01	ULS	4,90	ULS	2,68	ULS
3,8	3,9	5,39	ULS	4,28	ULS	2,05	ULS
3,9	4,0	4,81	ULS	3,70	ULS	1,47	ULS
4,0	4,1	4,27	ULS	3,16	ULS	0,94	ULS
4,1	4,2	3,77	ULS	2,66	ULS	-	-
4,2	4,3	3,30	ULS	2,19	ULS	-	-
4,3	4,4	2,87	ULS	1,76	ULS	-	-
4,4	4,5	2,46	ULS	1,35	ULS	-	-
4,5	4,6	2,08	ULS	0,97	ULS	-	-
4,6	4,7	1,73	ULS	0,62	ULS	-	-
4,7	4,8	1,40	ULS	-	-	-	-
4,8	4,9	1,08	ULS	-	-	-	-
4,9	5,0	0,79	ULS	-	-	-	-

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 18,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 18.09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0$ kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe $3,0$ kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0$ kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	41,98	SLS	41,68	SLS	39,58	SLS
2,1	2,2	37,83	SLS	37,53	SLS	35,43	SLS
2,2	2,3	34,21	SLS	33,91	SLS	31,81	SLS
2,3	2,4	31,03	SLS	30,73	SLS	28,63	SLS
2,4	2,5	28,23	SLS	27,93	SLS	25,83	SLS
2,5	2,6	25,74	SLS	25,44	SLS	23,34	SLS
2,6	2,7	23,53	SLS	23,23	SLS	21,13	SLS
2,7	2,8	21,54	SLS	21,24	SLS	19,14	SLS
2,8	2,9	19,76	SLS	19,46	SLS	17,24	ULS
2,9	3,0	18,16	SLS	17,70	ULS	15,47	ULS
3,0	3,1	16,70	SLS	16,10	ULS	13,88	ULS
3,1	3,2	15,38	SLS	14,65	ULS	12,43	ULS
3,2	3,3	14,18	SLS	13,33	ULS	11,11	ULS
3,3	3,4	13,09	SLS	12,12	ULS	9,90	ULS
3,4	3,5	12,08	SLS	11,02	ULS	8,80	ULS
3,5	3,6	11,12	ULS	10,01	ULS	7,78	ULS
3,6	3,7	10,19	ULS	9,07	ULS	6,85	ULS
3,7	3,8	9,33	ULS	8,22	ULS	5,99	ULS
3,8	3,9	8,53	ULS	7,42	ULS	5,20	ULS
3,9	4,0	7,80	ULS	6,69	ULS	4,46	ULS
4,0	4,1	7,11	ULS	6,00	ULS	3,78	ULS
4,1	4,2	6,48	ULS	5,37	ULS	3,15	ULS
4,2	4,3	5,89	ULS	4,78	ULS	2,56	ULS
4,3	4,4	5,34	ULS	4,23	ULS	2,01	ULS
4,4	4,5	4,83	ULS	3,71	ULS	1,49	ULS
4,5	4,6	4,34	ULS	3,23	ULS	1,01	ULS
4,6	4,7	3,89	ULS	2,78	ULS	0,56	ULS
4,7	4,8	3,47	ULS	2,36	ULS	-	-
4,8	4,9	3,07	ULS	1,96	ULS	-	-
4,9	5,0	2,70	ULS	1,59	ULS	-	-
5,0	5,1	2,35	ULS	1,24	ULS	-	-
5,1	5,2	2,02	ULS	0,91	ULS	-	-
5,2	5,3	1,70	ULS	-	-	-	-
5,3	5,4	1,41	ULS	-	-	-	-
5,4	5,5	1,13	ULS	-	-	-	-
5,5	5,6	0,86	ULS	-	-	-	-
5,6	5,7	0,61	ULS	-	-	-	-

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 27,62$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 27.62$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążeni e stałe, kN/m ²	Warunek decydują cy	Obciążeni e stałe, kN/m ²	Warunek decydują cy	Obciążeni e stałe, kN/m ²	Warunek decydują cy
2,0	2,1	54,05	SLS	53,75	SLS	51,65	ULS*
2,1	2,2	48,82	SLS	48,52	SLS	46,42	ULS*
2,2	2,3	44,27	SLS	43,97	SLS	41,87	ULS*
2,3	2,4	40,27	SLS	39,89	ULS	37,67	ULS
2,4	2,5	36,74	SLS	36,18	ULS	33,95	ULS
2,5	2,6	33,61	SLS	32,88	ULS	30,66	ULS
2,6	2,7	30,82	SLS	29,95	ULS	27,73	ULS
2,7	2,8	28,33	SLS	27,32	ULS	25,10	ULS
2,8	2,9	26,08	ULS	24,97	ULS	22,74	ULS
2,9	3,0	23,95	ULS	22,84	ULS	20,62	ULS
3,0	3,1	22,03	ULS	20,92	ULS	18,69	ULS
3,1	3,2	20,28	ULS	19,17	ULS	16,95	ULS
3,2	3,3	18,69	ULS	17,58	ULS	15,36	ULS
3,3	3,4	17,24	ULS	16,13	ULS	13,91	ULS
3,4	3,5	15,91	ULS	14,80	ULS	12,58	ULS
3,5	3,6	14,69	ULS	13,58	ULS	11,36	ULS
3,6	3,7	13,57	ULS	12,46	ULS	10,23	ULS
3,7	3,8	12,53	ULS	11,42	ULS	9,20	ULS
3,8	3,9	11,58	ULS	10,46	ULS	8,24	ULS
3,9	4,0	10,69	ULS	9,58	ULS	7,36	ULS
4,0	4,1	9,87	ULS	8,76	ULS	6,54	ULS
4,1	4,2	9,11	ULS	7,99	ULS	5,77	ULS
4,2	4,3	8,39	ULS	7,28	ULS	5,06	ULS
4,3	4,4	7,73	ULS	6,62	ULS	4,40	ULS
4,4	4,5	7,11	ULS	6,00	ULS	3,78	ULS
4,5	4,6	6,53	ULS	5,42	ULS	3,20	ULS
4,6	4,7	5,99	ULS	4,88	ULS	2,66	ULS
4,7	4,8	5,48	ULS	4,37	ULS	2,15	ULS
4,8	4,9	5,00	ULS	3,89	ULS	1,67	ULS
4,9	5,0	4,55	ULS	3,44	ULS	1,22	ULS
5,0	5,1	4,13	ULS	3,02	ULS	0,80	ULS
5,1	5,2	3,73	ULS	2,62	ULS	-	-
5,2	5,3	3,35	ULS	2,24	ULS	-	-
5,3	5,4	3,00	ULS	1,88	ULS	-	-
5,4	5,5	2,66	ULS	1,55	ULS	-	-
5,5	5,6	2,34	ULS	1,23	ULS	-	-
5,6	5,7	2,04	ULS	0,93	ULS	-	-
5,7	5,8	1,75	ULS	0,64	ULS	-	-
5,8	5,9	1,48	ULS	-	-	-	-
5,9	6,0	1,22	ULS	-	-	-	-
6,0	6,1	0,97	ULS	-	-	-	-
6,1	6,2	0,74	ULS	-	-	-	-

Tabela 49

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 32,80$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 32.80$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	67,37	ULS	66,26	ULS	64,03	ULS
2,1	2,2	60,84	ULS	59,73	ULS	57,51	ULS
2,2	2,3	55,15	ULS	54,04	ULS	51,81	ULS
2,3	2,4	50,15	ULS	49,04	ULS	46,82	ULS
2,4	2,5	45,74	ULS	44,63	ULS	42,41	ULS
2,5	2,6	41,83	ULS	40,72	ULS	38,50	ULS
2,6	2,7	38,35	ULS	37,24	ULS	35,02	ULS
2,7	2,8	35,23	ULS	34,12	ULS	31,90	ULS
2,8	2,9	32,43	ULS	31,32	ULS	29,10	ULS
2,9	3,0	29,91	ULS	28,79	ULS	26,57	ULS
3,0	3,1	27,62	ULS	26,51	ULS	24,29	ULS
3,1	3,2	25,55	ULS	24,44	ULS	22,21	ULS
3,2	3,3	23,66	ULS	22,55	ULS	20,33	ULS
3,3	3,4	21,94	ULS	20,82	ULS	18,60	ULS
3,4	3,5	20,36	ULS	19,25	ULS	17,02	ULS
3,5	3,6	18,91	ULS	17,80	ULS	15,57	ULS
3,6	3,7	17,58	ULS	16,46	ULS	14,24	ULS
3,7	3,8	16,35	ULS	15,24	ULS	13,01	ULS
3,8	3,9	15,21	ULS	14,10	ULS	11,88	ULS
3,9	4,0	14,16	ULS	13,05	ULS	10,83	ULS
4,0	4,1	13,18	ULS	12,07	ULS	9,85	ULS
4,1	4,2	12,28	ULS	11,17	ULS	8,94	ULS
4,2	4,3	11,43	ULS	10,32	ULS	8,10	ULS
4,3	4,4	10,65	ULS	9,53	ULS	7,31	ULS
4,4	4,5	9,91	ULS	8,80	ULS	6,58	ULS
4,5	4,6	9,22	ULS	8,11	ULS	5,89	ULS
4,6	4,7	8,58	ULS	7,47	ULS	5,24	ULS
4,7	4,8	7,97	ULS	6,86	ULS	4,64	ULS
4,8	4,9	7,41	ULS	6,29	ULS	4,07	ULS
4,9	5,0	6,87	ULS	5,76	ULS	3,54	ULS
5,0	5,1	6,37	ULS	5,26	ULS	3,03	ULS
5,1	5,2	5,89	ULS	4,78	ULS	2,56	ULS
5,2	5,3	5,45	ULS	4,33	ULS	2,11	ULS
5,3	5,4	5,02	ULS	3,91	ULS	1,69	ULS
5,4	5,5	4,62	ULS	3,51	ULS	1,29	ULS
5,5	5,6	4,24	ULS	3,13	ULS	-	-
5,6	5,7	3,88	ULS	2,77	ULS	-	-
5,7	5,8	3,54	ULS	2,43	ULS	-	-
5,8	5,9	3,22	ULS	2,11	ULS	-	-
5,9	6,0	2,91	ULS	1,80	ULS	-	-
6,0	6,1	2,62	ULS	1,51	ULS	-	-
6,1	6,2	2,34	ULS	1,23	ULS	-	-
6,2	6,3	2,08	ULS	0,96	ULS	-	-
6,3	6,4	1,82	ULS	-	-	-	-

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 32,80$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 32.80$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,4	6,5	1,58	ULS	-	-	-	-
6,7	6,6	1,35	ULS	-	-	-	-
6,6	6,7	1,13	ULS	-	-	-	-

Tabela 50

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 38,96$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.12
(bottom truss reinforcement 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 38.96$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	65,53	SLS	65,23	SLS	68,13	SLS
2,3	2,4	59,82	SLS	59,52	SLS	57,38	ULS
2,4	2,5	54,78	SLS	54,37	ULS	52,15	ULS
2,5	2,6	50,31	SLS	49,72	ULS	47,50	ULS
2,6	2,7	46,33	SLS	45,58	ULS	43,36	ULS
2,7	2,8	42,76	SLS	41,88	ULS	39,66	ULS
2,8	2,9	39,56	SLS	38,56	ULS	36,33	ULS
2,9	3,0	36,67	ULS	35,56	ULS	33,33	ULS
3,0	3,1	33,95	ULS	32,84	ULS	30,62	ULS
3,1	3,2	31,49	ULS	30,38	ULS	28,16	ULS
3,2	3,3	29,25	ULS	28,14	ULS	25,91	ULS
3,3	3,4	27,20	ULS	26,09	ULS	23,87	ULS
3,4	3,5	25,32	ULS	24,21	ULS	21,99	ULS
3,5	3,6	23,60	ULS	22,49	ULS	20,27	ULS
3,6	3,7	22,02	ULS	20,91	ULS	18,69	ULS
3,7	3,8	20,56	ULS	19,45	ULS	17,23	ULS
3,8	3,9	19,21	ULS	18,10	ULS	15,88	ULS
3,9	4,0	17,96	ULS	16,85	ULS	14,63	ULS
4,0	4,1	16,80	ULS	15,69	ULS	13,47	ULS
4,1	4,2	15,73	ULS	14,62	ULS	12,39	ULS
4,2	4,3	14,72	ULS	13,61	ULS	11,39	ULS
4,3	4,4	13,79	ULS	12,68	ULS	10,46	ULS
4,4	4,5	12,92	ULS	11,80	ULS	9,58	ULS
4,5	4,6	12,10	ULS	10,99	ULS	8,76	ULS
4,6	4,7	11,33	ULS	10,22	ULS	8,00	ULS

cd. tabeli 50

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 4,12

(dolne zbrojenie kratownicy 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 38,96$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.12

(bottom truss reinforcement 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 38.96$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
4,7	4,8	10,61	ULS	9,50	ULS	7,28	ULS
4,8	4,9	9,94	ULS	8,83	ULS	6,61	ULS
4,9	5,0	9,31	ULS	8,19	ULS	5,97	ULS
5,0	5,1	8,71	ULS	7,60	ULS	5,37	ULS
5,1	5,2	8,14	ULS	7,03	ULS	4,81	ULS
5,2	5,3	7,61	ULS	6,50	ULS	4,28	ULS
5,3	5,4	7,11	ULS	6,00	ULS	3,78	ULS
5,4	5,5	6,63	ULS	5,52	ULS	3,30	ULS
5,5	5,6	6,18	ULS	5,07	ULS	2,85	ULS
5,6	5,7	5,76	ULS	4,65	ULS	2,42	ULS
5,7	5,8	5,35	ULS	4,24	ULS	2,02	ULS
5,8	5,9	4,97	ULS	3,86	ULS	1,63	ULS
5,9	6,0	4,56	SLS	3,49	ULS	1,27	ULS
6,0	6,1	4,11	SLS	3,14	ULS	0,92	ULS
6,1	6,2	3,69	SLS	2,81	ULS	-	-
6,2	6,3	3,29	SLS	2,50	ULS	-	-
6,3	6,4	2,92	SLS	2,20	ULS	-	-
6,4	6,5	2,58	SLS	1,91	ULS	-	-
6,5	6,6	2,25	SLS	1,64	ULS	-	-
6,6	6,7	1,94	SLS	1,37	ULS	-	-
6,7	6,8	1,66	SLS	1,12	ULS	-	-
6,8	6,9	1,39	SLS	-	-	-	-
6,9	7,0	1,13	SLS	-	-	-	-
7,0	7,1	0,89	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 51

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 4,81

(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 45,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.81

(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 45.09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	59,79	ULS	58,67	ULS	56,45	ULS
2,6	2,7	55,00	ULS	53,89	ULS	51,66	ULS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 45,09$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 45.09$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,7	2,8	50,71	ULS	49,60	ULS	47,38	ULS
2,8	2,9	46,86	ULS	45,75	ULS	43,53	ULS
2,9	3,0	43,39	ULS	42,28	ULS	40,06	ULS
3,0	3,1	40,25	ULS	39,14	ULS	36,92	ULS
3,1	3,2	37,40	ULS	36,29	ULS	34,07	ULS
3,2	3,3	34,80	ULS	33,69	ULS	31,47	ULS
3,3	3,4	32,43	ULS	31,32	ULS	29,10	ULS
3,4	3,5	30,26	ULS	29,15	ULS	26,93	ULS
3,5	3,6	28,27	ULS	27,16	ULS	24,94	ULS
3,6	3,7	26,44	ULS	25,33	ULS	23,11	ULS
3,7	3,8	24,75	ULS	23,64	ULS	21,42	ULS
3,8	3,9	23,19	ULS	22,08	ULS	19,86	ULS
3,9	4,0	21,74	ULS	20,63	ULS	18,41	ULS
4,0	4,1	20,40	ULS	19,29	ULS	17,07	ULS
4,1	4,2	19,16	ULS	18,05	ULS	15,82	ULS
4,2	4,3	18,00	ULS	16,89	ULS	14,66	ULS
4,3	4,4	16,91	ULS	15,80	ULS	13,58	ULS
4,4	4,5	15,90	ULS	14,79	ULS	12,57	ULS
4,5	4,6	14,96	ULS	13,85	ULS	11,62	ULS
4,6	4,7	14,07	ULS	12,96	ULS	10,74	ULS
4,7	4,8	13,24	ULS	12,13	ULS	9,91	ULS
4,8	4,9	12,46	ULS	11,35	ULS	9,13	ULS
4,9	5,0	11,73	ULS	10,61	ULS	8,39	ULS
5,0	5,1	11,03	ULS	9,92	ULS	7,70	ULS
5,1	5,2	10,38	ULS	9,27	ULS	7,05	ULS
5,2	5,3	9,77	ULS	8,66	ULS	6,43	ULS
5,3	5,4	9,03	SLS	8,07	ULS	5,85	ULS
5,4	5,5	8,62	SLS	7,52	ULS	5,30	ULS
5,5	5,6	7,90	SLS	7,00	ULS	4,78	ULS
5,6	5,7	7,23	SLS	6,51	ULS	4,29	ULS
5,7	5,8	6,60	SLS	6,04	ULS	3,82	ULS
5,8	5,9	6,02	SLS	5,59	ULS	3,37	ULS
5,9	6,0	5,48	SLS	5,17	ULS	2,95	ULS
6,0	6,1	4,98	SLS	4,68	SLS	2,55	ULS
6,1	6,2	4,51	SLS	4,21	SLS	2,11	ULS
6,2	6,3	4,07	SLS	3,77	SLS	1,67	ULS
6,3	6,4	3,66	SLS	3,36	SLS	1,26	ULS
6,4	6,5	3,27	SLS	2,97	SLS	-	-
6,5	6,6	2,91	SLS	2,61	SLS	-	-
6,6	6,7	2,57	SLS	2,27	SLS	-	-
6,7	6,8	2,25	SLS	1,95	SLS	-	-
6,8	6,9	1,94	SLS	1,64	SLS	-	-
6,9	7,0	1,66	SLS	1,36	SLS	-	-
7,0	7,1	1,39	SLS	1,09	SLS	-	-
7,1	7,2	1,14	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 52

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 5,94

(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 54,87 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 5.94

(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 54.87 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	55,98	ULS*	54,87	ULS*	52,65	ULS*
2,8	2,9	53,97	ULS*	52,86	ULS*	50,64	ULS*
2,9	3,0	52,10	ULS*	50,99	ULS*	48,77	ULS*
3,0	3,1	50,31	ULS	49,20	ULS	46,98	ULS
3,1	3,2	46,84	ULS	45,73	ULS	43,51	ULS
3,2	3,3	43,68	ULS	42,57	ULS	40,35	ULS
3,3	3,4	40,80	ULS	39,68	ULS	37,46	ULS
3,4	3,5	38,16	ULS	37,04	ULS	34,82	ULS
3,5	3,6	35,73	ULS	34,62	ULS	32,40	ULS
3,6	3,7	33,50	ULS	32,39	ULS	30,17	ULS
3,7	3,8	31,45	ULS	30,33	ULS	28,11	ULS
3,8	3,9	29,55	ULS	28,43	ULS	26,21	ULS
3,9	4,0	27,79	ULS	26,68	ULS	24,45	ULS
4,0	4,1	26,15	ULS	25,04	ULS	22,82	ULS
4,1	4,2	24,64	ULS	23,53	ULS	21,30	ULS
4,2	4,3	23,22	ULS	22,11	ULS	19,89	ULS
4,3	4,4	21,91	ULS	20,80	ULS	18,57	ULS
4,4	4,5	20,68	ULS	19,57	ULS	17,34	ULS
4,5	4,6	19,53	ULS	18,42	ULS	16,19	ULS
4,6	4,7	18,45	ULS	17,34	ULS	15,11	ULS
4,7	4,8	17,44	ULS	16,33	ULS	14,10	ULS
4,8	4,9	16,49	ULS	15,37	ULS	13,15	ULS
4,9	5,0	15,59	ULS	14,48	ULS	12,26	ULS
5,0	5,1	14,57	SLS	13,64	ULS	11,42	ULS
5,1	5,2	13,43	SLS	12,85	ULS	10,62	ULS
5,2	5,3	12,39	SLS	12,09	SLS	9,87	ULS
5,3	5,4	11,42	SLS	11,12	SLS	9,02	ULS
5,4	5,5	10,52	SLS	10,22	SLS	8,12	ULS
5,5	5,6	9,69	SLS	9,39	SLS	7,29	ULS
5,6	5,7	8,92	SLS	8,62	SLS	6,52	ULS
5,7	5,8	8,20	SLS	7,90	SLS	5,80	ULS
5,8	5,9	7,53	SLS	7,23	SLS	5,13	ULS
5,9	6,0	6,90	SLS	6,60	SLS	4,50	ULS
6,0	6,1	6,32	SLS	6,02	SLS	3,92	ULS
6,1	6,2	5,77	SLS	5,47	SLS	3,37	ULS
6,2	6,3	5,26	SLS	4,96	SLS	2,86	ULS
6,3	6,4	4,79	SLS	4,49	SLS	2,39	ULS

cd. tabeli 52

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/22s 5,94

(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 54,87 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 5.94

(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 54.87 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,4	6,5	4,34	SLS	4,04	SLS	1,94	ULS
6,5	6,6	3,92	SLS	3,62	SLS	1,52	ULS
6,6	6,7	3,53	SLS	3,23	SLS	1,13	ULS
6,7	6,8	3,16	SLS	2,86	SLS	-	-
6,8	6,9	2,81	SLS	2,51	SLS	-	-
6,9	7,0	2,48	SLS	2,18	SLS	-	-
7,0	7,1	2,04	SLS	1,74	SLS	-	-
7,1	7,2	1,76	SLS	1,46	SLS	-	-
7,2	7,3	1,49	SLS	1,19	SLS	-	-
7,3	7,4	1,24	SLS	0,94	SLS	-	-
7,4	7,5	1,09	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.2.7. Strop Vector 60/24s

Tabela 53

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 1,29

(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), $M_{Rd} = 14,06 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 1.29

(bottom truss reinforcement 2φ8 mm), $M_{Rd} = 14.06 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	24,62	ULS	23,51	ULS	21,29	ULS
2,1	2,2	21,82	ULS	20,71	ULS	18,49	ULS
2,2	2,3	19,38	ULS	18,27	ULS	16,05	ULS
2,3	2,4	17,24	ULS	16,13	ULS	13,91	ULS
2,4	2,5	15,35	ULS	14,24	ULS	12,02	ULS
2,5	2,6	13,68	ULS	12,56	ULS	10,34	ULS
2,6	2,7	12,18	ULS	11,07	ULS	8,85	ULS
2,7	2,8	10,85	ULS	9,74	ULS	7,51	ULS
2,8	2,9	9,65	ULS	8,54	ULS	6,31	ULS
2,9	3,0	8,56	ULS	7,45	ULS	5,23	ULS
3,0	3,1	7,59	ULS	6,47	ULS	4,25	ULS
3,1	3,2	6,70	ULS	5,59	ULS	3,36	ULS
3,2	3,3	5,89	ULS	4,78	ULS	2,55	ULS
3,3	3,4	5,15	ULS	4,04	ULS	1,82	ULS
3,4	3,5	4,47	ULS	3,36	ULS	1,14	ULS
3,5	3,6	3,85	ULS	2,74	ULS	-	-

cd. tabeli 53

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 1,29
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ8 mm), $M_{Rd} = 14,06$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 1.29
(bottom truss reinforcement 2φ8 mm), $M_{Rd} = 14.06$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
3,6	3,7	3,28	ULS	2,17	ULS	-	-
3,7	3,8	2,75	ULS	1,64	ULS	-	-
3,8	3,9	2,27	ULS	1,16	ULS	-	-
3,9	4,0	1,82	ULS	0,71	ULS	-	-
4,0	4,1	1,40	ULS	-	-	-	-
4,1	4,2	1,01	ULS	-	-	-	-
4,2	4,3	0,65	ULS	-	-	-	-

Tabela 54

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ10 mm), $M_{Rd} = 19,94$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 1.85
(bottom truss reinforcement 2φ10 mm), $M_{Rd} = 19.94$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	34,55	SLS	34,25	SLS	32,15	SLS
2,1	2,2	31,01	SLS	30,71	SLS	28,61	SLS
2,2	2,3	27,93	SLS	27,63	SLS	25,53	SLS
2,3	2,4	25,22	SLS	24,92	SLS	22,82	SLS
2,4	2,5	22,84	SLS	22,54	SLS	20,44	SLS
2,5	2,6	20,72	SLS	20,42	SLS	18,32	SLS
2,6	2,7	18,83	SLS	18,53	SLS	16,43	SLS
2,7	2,8	17,14	SLS	16,84	SLS	14,74	SLS
2,8	2,9	15,63	SLS	15,33	SLS	13,22	SLS
2,9	3,0	14,26	SLS	13,91	ULS	11,69	ULS
3,0	3,1	13,02	SLS	12,52	ULS	10,30	ULS
3,1	3,2	11,90	SLS	11,26	ULS	9,04	ULS
3,2	3,3	10,88	SLS	10,11	ULS	7,89	ULS
3,3	3,4	9,94	SLS	9,07	ULS	6,84	ULS
3,4	3,5	9,09	SLS	8,11	ULS	5,88	ULS
3,5	3,6	8,30	SLS	7,23	ULS	5,00	ULS
3,6	3,7	7,53	SLS	6,42	ULS	4,19	ULS
3,7	3,8	6,78	ULS	5,67	ULS	3,45	ULS
3,8	3,9	6,09	ULS	4,98	ULS	2,76	ULS
3,9	4,0	5,45	ULS	4,34	ULS	2,12	ULS
4,0	4,1	4,86	ULS	3,75	ULS	1,52	ULS
4,1	4,2	4,31	ULS	3,19	ULS	0,97	ULS
4,2	4,3	3,79	ULS	2,68	ULS	-	-
4,3	4,4	3,31	ULS	2,20	ULS	-	-

cd. tabeli 54

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 1,85
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ10 mm), $M_{Rd} = 19,94$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 1.85
(bottom truss reinforcement 2φ10 mm), $M_{Rd} = 19.94$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
4,4	4,5	2,87	ULS	1,76	ULS	-	-
4,5	4,6	2,45	ULS	1,34	ULS	-	-
4,6	4,7	2,06	ULS	0,95	ULS	-	-
4,7	4,8	1,69	ULS	0,58	ULS	-	-
4,8	4,9	1,34	ULS	-	-	-	-
4,9	5,0	1,02	ULS	-	-	-	-
5,0	5,1	0,71	ULS	-	-	-	-

Tabela 55

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ10 + 1φ8 mm), $M_{Rd} = 25,29$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 2.36
(bottom truss reinforcement 2φ10 + 1φ8 mm), $M_{Rd} = 25.29$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	46,16	SLS	45,86	SLS	43,76	SLS
2,1	2,2	41,59	SLS	41,29	SLS	39,19	SLS
2,2	2,3	37,61	SLS	37,31	SLS	35,21	SLS
2,3	2,4	34,11	SLS	33,81	SLS	31,71	SLS
2,4	2,5	31,03	SLS	30,73	SLS	28,63	SLS
2,5	2,6	28,29	SLS	27,99	SLS	25,89	SLS
2,6	2,7	25,85	SLS	25,55	SLS	23,45	SLS
2,7	2,8	23,67	SLS	23,37	SLS	21,27	SLS
2,8	2,9	21,71	SLS	21,41	SLS	19,31	SLS
2,9	3,0	19,95	SLS	19,65	SLS	17,55	SLS
3,0	3,1	18,35	SLS	18,02	ULS	15,80	ULS
3,1	3,2	16,90	SLS	16,42	ULS	14,20	ULS
3,2	3,3	15,58	SLS	14,97	ULS	12,75	ULS
3,3	3,4	14,37	SLS	13,64	ULS	11,42	ULS
3,4	3,5	13,26	SLS	12,42	ULS	10,20	ULS
3,5	3,6	12,25	SLS	11,30	ULS	9,08	ULS
3,6	3,7	11,32	SLS	10,28	ULS	8,05	ULS
3,7	3,8	10,44	ULS	9,33	ULS	7,11	ULS
3,8	3,9	9,56	ULS	8,45	ULS	6,23	ULS
3,9	4,0	8,75	ULS	7,64	ULS	5,42	ULS

cd. tabeli 55

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 2,36
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25,29$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 2.36
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 1\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25.29$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
4,0	4,1	8,00	ULS	6,89	ULS	4,67	ULS
4,1	4,2	7,30	ULS	6,19	ULS	3,97	ULS
4,2	4,3	6,65	ULS	5,54	ULS	3,32	ULS
4,3	4,4	6,04	ULS	4,93	ULS	2,71	ULS
4,4	4,5	5,48	ULS	4,37	ULS	2,14	ULS
4,5	4,6	4,95	ULS	3,84	ULS	1,61	ULS
4,6	4,7	4,45	ULS	3,34	ULS	1,12	ULS
4,7	4,8	3,98	ULS	2,87	ULS	0,65	ULS
4,8	4,9	3,55	ULS	2,43	ULS	-	-
4,9	5,0	3,13	ULS	2,02	ULS	-	-
5,0	5,1	2,75	ULS	1,63	ULS	-	-
5,1	5,2	2,38	ULS	1,27	ULS	-	-
5,2	5,3	2,03	ULS	0,92	ULS	-	-
5,3	5,4	1,71	ULS	0,60	ULS	-	-
5,4	5,5	1,40	ULS	-	-	-	-
5,5	5,6	1,11	ULS	-	-	-	-
5,6	5,7	0,83	ULS	-	-	-	-

Tabela 56

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25,29$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25.29$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	59,42	SLS	59,12	SLS	57,02	SLS
2,1	2,2	53,68	SLS	53,38	SLS	51,28	SLS
2,2	2,3	48,67	SLS	48,37	SLS	46,27	SLS
2,3	2,4	44,27	SLS	43,97	SLS	41,87	SLS
2,4	2,5	40,39	SLS	40,09	SLS	37,97	ULS
2,5	2,6	36,95	SLS	36,56	ULS	34,34	ULS
2,6	2,7	33,88	SLS	33,32	ULS	31,10	ULS
2,7	2,8	31,13	SLS	30,43	ULS	28,20	ULS
2,8	2,9	28,67	SLS	27,82	ULS	25,60	ULS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 2,86
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25,29$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 2.86
(bottom truss reinforcement $2\phi 10 + 2\phi 8$ mm), $M_{Rd} = 25.29$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążeni e stałe, kN/m ²	Warunek decydują cy	Obciążeni e stałe, kN/m ²	Warunek decydują cy	Obciążeni e stałe, kN/m ²	Warunek decydują cy
2,9	3,0	26,45	SLS	25,48	ULS	23,26	ULS
3,0	3,1	24,44	SLS	23,35	ULS	21,13	ULS
3,1	3,2	22,54	ULS	21,43	ULS	19,21	ULS
3,2	3,3	20,78	ULS	19,67	ULS	17,45	ULS
3,3	3,4	19,18	ULS	18,07	ULS	15,85	ULS
3,4	3,5	17,72	ULS	16,60	ULS	14,38	ULS
3,5	3,6	16,37	ULS	15,26	ULS	13,04	ULS
3,6	3,7	15,13	ULS	14,02	ULS	11,80	ULS
3,7	3,8	13,99	ULS	12,88	ULS	10,65	ULS
3,8	3,9	12,93	ULS	11,82	ULS	9,60	ULS
3,9	4,0	11,96	ULS	10,84	ULS	8,62	ULS
4,0	4,1	11,05	ULS	9,94	ULS	7,72	ULS
4,1	4,2	10,21	ULS	9,10	ULS	6,87	ULS
4,2	4,3	9,42	ULS	8,31	ULS	6,09	ULS
4,3	4,4	8,69	ULS	7,58	ULS	5,36	ULS
4,4	4,5	8,01	ULS	6,90	ULS	4,67	ULS
4,5	4,6	7,37	ULS	6,26	ULS	4,03	ULS
4,6	4,7	6,77	ULS	5,66	ULS	3,44	ULS
4,7	4,8	6,21	ULS	5,10	ULS	2,87	ULS
4,8	4,9	5,68	ULS	4,57	ULS	2,35	ULS
4,9	5,0	5,18	ULS	4,07	ULS	1,85	ULS
5,0	5,1	4,71	ULS	3,60	ULS	1,38	ULS
5,1	5,2	4,27	ULS	3,16	ULS	0,94	ULS
5,2	5,3	3,86	ULS	2,75	ULS	0,52	ULS
5,3	5,4	3,46	ULS	2,35	ULS	-	-
5,4	5,5	3,09	ULS	1,98	ULS	-	-
5,5	5,6	2,74	ULS	1,63	ULS	-	-
5,6	5,7	2,41	ULS	1,30	ULS	-	-
5,7	5,8	2,09	ULS	0,98	ULS	-	-
5,8	5,9	1,79	ULS	0,68	ULS	-	-
5,9	6,0	1,50	ULS	-	-	-	-
6,0	6,1	1,23	ULS	-	-	-	-
6,1	6,2	0,97	ULS	-	-	-	-
6,2	6,3	0,73	ULS	-	-	-	-

Tabela 57

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 36,22$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 36.22$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	74,53	ULS	73,42	ULS	71,19	ULS
2,1	2,2	67,32	ULS	66,21	ULS	63,99	ULS
2,2	2,3	61,03	ULS	59,92	ULS	57,70	ULS
2,3	2,4	55,52	ULS	54,40	ULS	52,18	ULS
2,4	2,5	50,65	ULS	49,54	ULS	47,31	ULS
2,5	2,6	46,33	ULS	45,22	ULS	43,00	ULS
2,6	2,7	42,48	ULS	41,37	ULS	39,15	ULS
2,7	2,8	39,04	ULS	37,93	ULS	35,71	ULS
2,8	2,9	35,95	ULS	34,84	ULS	32,61	ULS
2,9	3,0	33,16	ULS	32,05	ULS	29,83	ULS
3,0	3,1	30,64	ULS	29,53	ULS	27,30	ULS
3,1	3,2	28,35	ULS	27,23	ULS	25,01	ULS
3,2	3,3	26,26	ULS	25,15	ULS	22,93	ULS
3,3	3,4	24,36	ULS	23,25	ULS	21,02	ULS
3,4	3,5	22,61	ULS	21,50	ULS	19,28	ULS
3,5	3,6	21,01	ULS	19,90	ULS	17,68	ULS
3,6	3,7	19,54	ULS	18,43	ULS	16,21	ULS
3,7	3,8	18,19	ULS	17,07	ULS	14,85	ULS
3,8	3,9	16,93	ULS	15,82	ULS	13,60	ULS
3,9	4,0	15,77	ULS	14,66	ULS	12,44	ULS
4,0	4,1	14,69	ULS	13,58	ULS	11,36	ULS
4,1	4,2	13,69	ULS	12,58	ULS	10,36	ULS
4,2	4,3	12,76	ULS	11,65	ULS	9,43	ULS
4,3	4,4	11,89	ULS	10,78	ULS	8,56	ULS
4,4	4,5	11,08	ULS	9,97	ULS	7,74	ULS
4,5	4,6	10,32	ULS	9,21	ULS	6,99	ULS
4,6	4,7	9,61	ULS	8,50	ULS	6,27	ULS
4,7	4,8	8,94	ULS	7,83	ULS	5,61	ULS
4,8	4,9	8,31	ULS	7,20	ULS	4,98	ULS
4,9	5,0	7,72	ULS	6,61	ULS	4,39	ULS
5,0	5,1	7,17	ULS	6,06	ULS	3,83	ULS
5,1	5,2	6,64	ULS	5,53	ULS	3,31	ULS
5,2	5,3	6,15	ULS	5,04	ULS	2,81	ULS
5,3	5,4	5,68	ULS	4,57	ULS	2,35	ULS
5,4	5,5	5,24	ULS	4,13	ULS	1,91	ULS
5,5	5,6	4,82	ULS	3,71	ULS	1,49	ULS
5,6	5,7	4,42	ULS	3,31	ULS	1,09	ULS
5,7	5,8	4,05	ULS	2,94	ULS	-	-
5,8	5,9	3,69	ULS	2,58	ULS	-	-
5,9	6,0	3,35	ULS	2,24	ULS	-	-
6,0	6,1	3,03	ULS	1,92	ULS	-	-
6,1	6,2	2,72	ULS	1,61	ULS	-	-

cd. tabeli 57

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 3,42
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ10), $M_{Rd} = 36,22$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 3.42
(bottom truss reinforcement 4φ10), $M_{Rd} = 36.22$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,2	6,3	2,43	ULS	1,32	ULS	-	-
6,3	6,4	2,15	ULS	1,04	ULS	-	-
6,4	6,5	1,88	ULS	-	-	-	-
6,5	6,6	1,63	ULS	-	-	-	-
6,6	6,7	1,38	ULS	-	-	-	-
6,7	6,8	1,15	ULS	-	-	-	-

Tabela 58

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 43,08$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.12
(bottom truss reinforcement 2φ12 + 2φ10), $M_{Rd} = 43.08$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	60,23	SLS	59,93	SLS	57,83	SLS
2,5	2,6	55,31	SLS	55,01	SLS	52,91	SLS
2,6	2,7	50,93	SLS	50,63	SLS	48,44	ULS
2,7	2,8	47,01	SLS	46,57	ULS	44,35	ULS
2,8	2,9	43,49	SLS	42,89	ULS	40,67	ULS
2,9	3,0	40,31	SLS	39,58	ULS	37,36	ULS
3,0	3,1	37,44	SLS	36,58	ULS	34,35	ULS
3,1	3,2	34,83	SLS	33,85	ULS	31,63	ULS
3,2	3,3	32,45	SLS	31,37	ULS	29,15	ULS
3,3	3,4	30,22	ULS	29,11	ULS	26,89	ULS
3,4	3,5	28,15	ULS	27,04	ULS	24,81	ULS
3,5	3,6	26,24	ULS	25,13	ULS	22,91	ULS
3,6	3,7	24,49	ULS	23,38	ULS	21,16	ULS
3,7	3,8	22,88	ULS	21,77	ULS	19,55	ULS
3,8	3,9	21,39	ULS	20,28	ULS	18,05	ULS
3,9	4,0	20,01	ULS	18,89	ULS	16,67	ULS
4,0	4,1	18,72	ULS	17,61	ULS	15,39	ULS

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 4,12
(dolne zbrojenie kratownicy $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 43,08 \text{ kNm}$

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.12
(bottom truss reinforcement $2\phi 12 + 2\phi 10$), $M_{Rd} = 43.08 \text{ kNm}$

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe $2,0 \text{ kN/m}^2$)		B (obciążenie użytkowe $3,0 \text{ kN/m}^2$)		C i D (obciążenie użytkowe $5,0 \text{ kN/m}^2$)	
		Obciążenie stałe, kN/m^2	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m^2	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m^2	Warunek decydujący
4,1	4,2	17,53	ULS	16,42	ULS	14,20	ULS
4,2	4,3	16,42	ULS	15,31	ULS	13,09	ULS*
4,3	4,4	15,39	ULS	14,28	ULS	12,06	ULS*
4,4	4,5	14,42	ULS	13,31	ULS	11,09	ULS*
4,5	4,6	13,52	ULS	12,41	ULS	10,19	ULS
4,6	4,7	12,67	ULS	11,56	ULS	9,34	ULS
4,7	4,8	11,88	ULS	10,77	ULS	8,55	ULS
4,8	4,9	11,13	ULS	10,02	ULS	7,80	ULS
4,9	5,0	10,43	ULS	9,32	ULS	7,10	ULS
5,0	5,1	9,77	ULS	8,66	ULS	6,44	ULS
5,1	5,2	9,15	ULS	8,04	ULS	5,82	ULS
5,2	5,3	8,56	ULS	7,45	ULS	5,23	ULS
5,3	5,4	8,00	ULS	6,89	ULS	4,67	ULS
5,4	5,5	7,48	ULS	6,37	ULS	4,15	ULS
5,5	5,6	6,98	ULS	5,87	ULS	3,65	ULS
5,6	5,7	6,51	ULS	5,40	ULS	3,18	ULS
5,7	5,8	6,06	ULS	4,95	ULS	2,73	ULS
5,8	5,9	5,64	ULS	4,53	ULS	2,30	ULS
5,9	6,0	5,23	ULS	4,12	ULS	1,90	ULS
6,0	6,1	4,85	ULS	3,74	ULS	1,51	ULS
6,1	6,2	4,48	ULS	3,37	ULS	1,15	ULS
6,2	6,3	4,13	ULS	3,02	ULS	-	-
6,3	6,4	3,80	ULS	2,69	ULS	-	-
6,4	6,5	3,48	ULS	2,37	ULS	-	-
6,5	6,6	3,18	ULS	2,07	ULS	-	-
6,6	6,7	2,89	ULS	1,78	ULS	-	-
6,7	6,8	2,62	ULS	1,50	ULS	-	-
6,8	6,9	2,31	ULS	1,24	ULS	-	-
6,9	7,0	1,98	SLS	-	-	-	-
7,0	7,1	1,80	SLS	-	-	-	-
7,1	7,2	1,51	SLS	-	-	-	-
7,2	7,3	1,24	SLS				

* decyduje docisk na podporze

Tabela 59

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 49,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 49.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	55,98	ULS*	54,87	ULS*	52,65	ULS*
2,8	2,9	52,01	ULS	50,90	ULS	48,68	ULS
2,9	3,0	48,17	ULS	47,06	ULS	44,84	ULS
3,0	3,1	44,69	ULS	43,58	ULS	41,36	ULS
3,1	3,2	41,54	ULS	40,43	ULS	38,21	ULS
3,2	3,3	38,67	ULS	37,56	ULS	35,33	ULS
3,3	3,4	36,04	ULS	34,93	ULS	32,71	ULS
3,4	3,5	33,64	ULS	32,53	ULS	30,31	ULS
3,5	3,6	31,44	ULS	30,33	ULS	28,11	ULS
3,6	3,7	29,41	ULS	28,30	ULS	26,08	ULS
3,7	3,8	27,54	ULS	26,43	ULS	24,21	ULS
3,8	3,9	25,81	ULS	24,70	ULS	22,48	ULS
3,9	4,0	24,21	ULS	23,10	ULS	20,88	ULS
4,0	4,1	22,73	ULS	21,62	ULS	19,40	ULS
4,1	4,2	21,35	ULS	20,24	ULS	18,02	ULS
4,2	4,3	20,07	ULS	18,95	ULS	16,73	ULS
4,3	4,4	18,87	ULS	17,76	ULS	15,53	ULS
4,4	4,5	17,75	ULS	16,64	ULS	14,42	ULS
4,5	4,6	16,70	ULS	15,59	ULS	13,37	ULS
4,6	4,7	15,72	ULS	14,61	ULS	12,39	ULS
4,7	4,8	14,80	ULS	13,69	ULS	11,47	ULS
4,8	4,9	13,94	ULS	12,83	ULS	10,61	ULS
4,9	5,0	13,13	ULS	12,01	ULS	9,79	ULS
5,0	5,1	12,36	ULS	11,25	ULS	9,03	ULS
5,1	5,2	11,64	ULS	10,53	ULS	8,31	ULS
5,2	5,3	10,96	ULS	9,85	ULS	7,62	ULS
5,3	5,4	10,31	ULS	9,20	ULS	6,98	ULS
5,4	5,5	9,70	ULS	8,59	ULS	6,37	ULS
5,5	5,6	9,13	ULS	8,02	ULS	5,79	ULS
5,6	5,7	8,58	ULS	7,47	ULS	5,25	ULS
5,7	5,8	8,06	ULS	6,95	ULS	4,73	ULS
5,8	5,9	7,57	ULS	6,46	ULS	4,24	ULS
5,9	6,0	7,10	ULS	5,99	ULS	3,77	ULS
6,0	6,1	6,66	ULS	5,55	ULS	3,32	ULS
6,1	6,2	6,23	ULS	5,12	ULS	2,90	ULS

cd. tabeli 59

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 4,81
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12), $M_{Rd} = 49,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 4.81
(bottom truss reinforcement 4φ12), $M_{Rd} = 49.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
6,2	6,3	5,83	ULS	4,72	ULS	2,50	ULS
6,3	6,4	5,31	SLS	4,33	ULS	2,11	ULS
6,4	6,5	4,81	SLS	3,97	ULS	1,74	ULS
6,5	6,6	4,34	SLS	3,62	ULS	1,39	ULS
6,6	6,7	3,91	SLS	3,28	ULS	1,06	ULS
6,7	6,8	3,50	SLS	2,96	ULS	-	-
6,8	6,9	3,11	SLS	2,65	ULS	-	-
6,9	7,0	2,75	SLS	2,36	ULS	-	-
7,0	7,1	2,46	SLS	2,08	ULS	-	-
7,1	7,2	2,15	SLS	1,81	ULS	-	-
7,2	7,3	1,84	SLS	1,54	SLS	-	-
7,3	7,4	1,56	SLS	1,26	SLS	-	-
7,4	7,5	1,20	SLS	-	-	-	-
7,5	7,6	0,95	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

Tabela 60

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 49,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 5.94
(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 49.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
2,0	2,1	75,38	ULS*	74,27	ULS*	72,05	ULS*
2,1	2,2	71,85	ULS*	70,74	ULS*	68,52	ULS*
2,2	2,3	68,63	ULS*	67,52	ULS*	65,30	ULS*
2,3	2,4	65,68	ULS*	64,57	ULS*	62,35	ULS*
2,4	2,5	62,96	ULS*	61,85	ULS*	59,63	ULS*
2,5	2,6	60,46	ULS*	59,34	ULS*	57,12	ULS*
2,6	2,7	58,13	ULS*	57,02	ULS*	54,80	ULS*
2,7	2,8	55,98	ULS*	54,87	ULS*	52,65	ULS*
2,8	2,9	53,97	ULS*	52,86	ULS*	50,64	ULS*
2,9	3,0	52,10	ULS*	50,99	ULS*	48,77	ULS*
3,0	3,1	50,35	ULS*	49,24	ULS*	47,01	ULS*
3,1	3,2	48,70	ULS*	47,59	ULS*	45,37	ULS*
3,2	3,3	47,16	ULS*	46,05	ULS*	43,83	ULS*
3,3	3,4	45,37	ULS	44,26	ULS	42,04	ULS
3,4	3,5	42,44	ULS	41,33	ULS	39,11	ULS
3,5	3,6	39,76	ULS	38,65	ULS	36,42	ULS

cd. tabeli 60

Maksymalne obciążenie stałe ponad ciężar własny stropu Vector 60/24s 5,94
(dolne zbrojenie kratownicy 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 49,90$ kNm

The maximum permanent load over the own weight of the ceiling Vector 60/22s 5.94
(bottom truss reinforcement 4φ12 + 1φ12), $M_{Rd} = 49.90$ kNm

Rozpiętość, m		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W światle l_n	Efektywna l_{eff}	A (obciążenie użytkowe 2,0 kN/m ²)		B (obciążenie użytkowe 3,0 kN/m ²)		C i D (obciążenie użytkowe 5,0 kN/m ²)	
		Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący	Obciążenie stałe, kN/m ²	Warunek decydujący
3,6	3,7	37,29	ULS	36,18	ULS	33,95	ULS
3,7	3,8	35,01	ULS	33,90	ULS	31,67	ULS
3,8	3,9	32,90	ULS	31,79	ULS	29,57	ULS
3,9	4,0	30,95	ULS	29,84	ULS	27,62	ULS
4,0	4,1	29,14	ULS	28,03	ULS	25,81	ULS
4,1	4,2	27,46	ULS	26,35	ULS	24,13	ULS
4,2	4,3	25,90	ULS	24,79	ULS	22,56	ULS
4,3	4,4	24,44	ULS	23,33	ULS	21,10	ULS
4,4	4,5	23,07	ULS	21,96	ULS	19,74	ULS
4,5	4,6	21,80	ULS	20,69	ULS	18,47	ULS
4,6	4,7	20,60	ULS	19,49	ULS	17,27	ULS
4,7	4,8	19,48	ULS	18,37	ULS	16,15	ULS
4,8	4,9	18,43	ULS	17,32	ULS	15,10	ULS
4,9	5,0	17,44	ULS	16,33	ULS	14,11	ULS
5,0	5,1	16,51	ULS	15,39	ULS	13,17	ULS
5,1	5,2	15,63	ULS	14,52	ULS	12,29	ULS
5,2	5,3	14,80	ULS	13,68	ULS	11,46	ULS
5,3	5,4	14,01	ULS	12,90	ULS	10,68	ULS
5,4	5,5	13,27	ULS	12,16	ULS	9,94	ULS
5,5	5,6	12,57	ULS	11,46	ULS	9,23	ULS
5,6	5,7	11,90	ULS	10,79	ULS	8,57	ULS
5,7	5,8	11,12	SLS	10,16	ULS	7,93	ULS
5,8	5,9	10,27	SLS	9,56	ULS	7,33	ULS
5,9	6,0	9,48	SLS	8,99	ULS	6,76	ULS
6,0	6,1	8,75	SLS	8,44	SLS	6,22	ULS
6,1	6,2	8,06	SLS	7,76	SLS	5,66	SLS
6,2	6,3	7,41	SLS	7,11	SLS	5,01	SLS
6,3	6,4	6,81	SLS	6,51	SLS	4,41	SLS
6,4	6,5	6,25	SLS	5,95	SLS	3,85	SLS
6,5	6,6	5,71	SLS	5,41	SLS	3,31	SLS
6,6	6,7	5,22	SLS	4,92	SLS	2,82	SLS
6,7	6,8	4,75	SLS	4,45	SLS	2,35	SLS
6,8	6,9	4,31	SLS	4,01	SLS	1,91	SLS
6,9	7,0	3,89	SLS	3,59	SLS	1,49	SLS
7,0	7,1	3,50	SLS	3,20	SLS	1,10	SLS
7,1	7,2	3,13	SLS	2,83	SLS	-	-
7,2	7,3	2,79	SLS	2,49	SLS	-	-
7,3	7,4	2,46	SLS	2,16	SLS	-	-
7,4	7,5	2,15	SLS	1,85	SLS	-	-
7,5	7,6	1,85	SLS	1,55	SLS	-	-
7,6	7,7	1,57	SLS	1,27	SLS	-	-
7,7	7,8	1,31	SLS	1,01	SLS	-	-
7,8	7,9	1,06	SLS	-	-	-	-

* decyduje docisk na podporze

4.3. PRZYKŁADY DOBORU STROPU

4.3.1. Budynek mieszkalny

W budynku mieszkalnym jednorodzinnym przyjęto strop Vector. Kategoria użytkowania A według PN-EN 1991-1-1:2004 [N10]. Rozpiętości stropów w świetle ścian: 2,6, 4,8 i 5,4 m. Zestawianie obciążeń od warstw wykończeniowych stropu podano w tabeli 61.

Tabela 61

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu
Summary of permanent loads over the own weight of the ceiling

Lp.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Panele podłogowe grub. 0,8 cm [10,0 kN/m ³ ·0,008 m]	0,08
2.	Zaprawa cementowa grub. 5,0 cm [21,0 kN/m ³ ·0,05 m]	1,05
3.	Izolacja styropian grub. 5,0 cm [0,45 kN/m ³ ·0,05 m]	0,02
4.	Tynk maszynowy grub. 1,0 cm [15,0 kN/m ³ ·0,01 m]	0,15
	Σ:	1,30

Dobór stropu prowadzi się dla największej rozpiętości. Na podstawie tabeli 10 oraz tabeli 17 przyjęto strop Vector 60/18 4,12 lub Vector 60/20 3,42.

4.3.2. Budynek biurowy

W wielokondygnacyjnym budynku biurowym przyjęto strop Vector. Kategoria użytkowania B według PN-EN 1991-1-1:2004 [N10]. Rozpiętości stropów w świetle ścian: 4,2, 5,5 i 5,9 m. Zestawianie obciążeń od warstw wykończeniowych stropu podano w tabeli 62.

Tabela 62

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu
Summary of permanent loads over the own weight of the ceiling

Lp.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Wykładzina przemysłowa	0,08
2.	Zaprawa cementowa grub. 4 cm [21,0 kN/m ³ ·0,04 m]	0,84
3.	Izolacja styropian grub. 5 cm [0,45 kN/m ³ ·0,05 m]	0,02
4.	Instalacje podwieszane	0,50
5.	Sufit podwieszony	0,40
	Σ:	1,84

Dobór stropu przeprowadzono dla największej rozpiętości. Na podstawie tabeli 26 oraz 42 przyjęto strop Vector 60/22 4,12 lub Vector 60/20s 4,12.

4.3.3. Sklep sprzedaży detalicznej

W budynku mieszczącym sklep przyjęto strop Vector (przyjęto obciążenie w sali sprzedaży oraz w magazynach na poziomie 5,0 kN/m²). Kategoria użytkowania D1 według PN-EN 1991-1-1:2004 [N10]. Rozpiętości stropów w świetle ścian: 4,0, i 6,2 m. Zestawianie obciążeń od warstw wykończeniowych stropu podano w tabeli 63.

Tabela 63

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu
Summary of permanent loads over the own weight of the ceiling

Lp.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Płytki ceramiczne na kleju	0,60
2.	Zaprawa cementowa grub. 4 cm [21,0 kN/m ³ ·0,04m]	0,84
3.	Izolacja styropian	0,02
4.	Instalacje podwieszane	0,50
5.	Sufit podwieszony	0,40
	Σ:	2,36

Dobór stropu przeprowadzono dla największej rozpiętości. Na podstawie tabeli 36 oraz 52 przyjęto strop Vector 60/24 5,94 lub Vector 60/22s 5,94.

4.4. SZYBKI DOBÓR STROPU

W celu dalszego ułatwienia projektowania opracowano tabelę szybkiego doboru stropu Vector. Przyjęto, że całkowite obciążenie stałe ponad ciężar własny będzie wynosić:

- przy kategorii użytkowania A – 2,5 kN/m²,
- przy kategorii użytkowania B – 3,0 kN/m²,
- przy kategorii użytkowania C i D – 3,0 kN/m²,

co po uwzględnieniu obciążeń użytkowych daje łączne obciążenia charakterystyczne:

- przy kategorii użytkowania A → 2,5 + 2,0 = 4,5 kN/m²,
- przy kategorii użytkowania B → 3,0 + 3,0 = 6,0 kN/m²,
- przy kategorii użytkowania C, D → 3,0 + 5,0 = 8 kN/m²,

Przez całkowite obciążenie stałe ponad ciężar własny rozumie się ciężar: podłogi, tynku od spodu stropu, instalacji oraz ścianek działowych. Dla tak przyjętych obciążeń z tabel 5÷60 dobrano konkretne rozwiązania stropów. Wyniki zestawiono poniżej w tabelach 64÷66 dla poszczególnych kategorii użytkowania. W tabelach podano potrzebne pole powierzchni zbrojenia stropu (dla płyt o szerokości 60 cm).

Tabela 64

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm²) w zależności od rozpiętości przy kategorii użytkowania A, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego 4,5 kN/m²
Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm²) depending on the span by the A category of use, for a total characteristic load of 4.5 kN/m²

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
2,80	2,60	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
2,90	2,70	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,00	2,80	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,10	2,90	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,20	3,00	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,30	3,10	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,40	3,20	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,50	3,30	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,60	3,40	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,70	3,50	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29
3,80	3,60	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29
3,90	3,70	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29
4,00	3,80	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) w zależności od rozpiętości przy kategorii użytkowania A, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $4,5 \text{ kN/m}^2$
 Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm^2) depending on the span by the A category of use, for a total characteristic load of 4.5 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
4,10	3,90	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,20	4,00	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,30	4,10	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
4,40	4,20	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85
4,50	4,30	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85
4,60	4,40	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85
4,70	4,50	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,80	4,60	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,90	4,70	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36
5,00	4,80	3,42	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36
5,10	4,90	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36
5,20	5,00	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36
5,30	5,10	4,12	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86
5,40	5,20	4,12	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86
5,50	5,30	4,81	3,42	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86
5,60	5,40	4,81	4,12	3,42	3,42	3,42	2,86	2,86
5,70	5,50	5,94	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42	2,86
5,80	5,60	-	4,12	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42
5,90	5,70	-	4,81	4,12	4,12	3,42	3,42	3,42
6,00	5,80	-	4,81	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42
6,10	5,90	-	5,94	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42
6,20	6,00	-	5,94	4,12	4,12	4,81	3,42	3,42
6,30	6,10	-	-	4,81	4,12	4,81	4,12	3,42
6,40	6,20	-	-	4,81	4,12	5,94	4,12	4,12
6,50	6,30	-	-	5,94	4,81	5,94	4,12	4,12
6,60	6,40	-	-	5,94	4,81	-	4,12	4,12
6,70	6,50	-	-	-	4,81	-	4,81	4,12
6,80	6,60	-	-	-	5,94	-	4,81	4,12
6,90	6,70	-	-	-	5,94	-	5,94	4,12
7,00	6,80	-	-	-	5,94	-	5,94	4,81
7,10	6,90	-	-	-	-	-	-	4,81
7,20	7,00	-	-	-	-	-	-	5,94
7,30	7,10	-	-	-	-	-	-	5,94
7,40	7,20	-	-	-	-	-	-	5,94

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm²) w zależności od rozpiętości przy kategorii użytkowania B, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego 6,0 kN/m²
 Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm²) depending on the span by the B category of use, for a total characteristic load of 6.0 kN/m²

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
2,80	2,60	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
2,90	2,70	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,00	2,80	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,10	2,90	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,20	3,00	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,30	3,10	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,40	3,20	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29
3,50	3,30	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29
3,60	3,40	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29
3,70	3,50	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,80	3,60	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,90	3,70	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,00	3,80	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
4,10	3,90	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
4,20	4,00	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85
4,30	4,10	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85
4,40	4,20	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,50	4,30	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36
4,60	4,40	3,42	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36
4,70	4,50	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36
4,80	4,60	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36
4,90	4,70	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86
5,00	4,80	4,12	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86
5,10	4,90	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42	2,86	2,86
5,20	5,00	4,12	4,12	3,42	3,42	3,42	2,86	2,86
5,30	5,10	4,81	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42	2,86
5,40	5,20	4,81	4,12	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42
5,50	5,30	5,94	4,12	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42
5,60	5,40	5,94	4,12	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42
5,70	5,50	-	4,81	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42
5,80	5,60	-	4,81	4,12	4,12	4,12	4,12	3,42
5,90	5,70	-	5,94	4,81	4,12	4,12	4,12	4,12
6,00	5,80	-	5,94	4,81	4,81	4,81	4,12	4,12
6,10	5,90	-	-	4,81	4,81	4,81	4,12	4,12
6,20	6,00	-	-	4,81	4,81	5,94	4,12	4,12
6,30	6,10	-	-	5,94	4,81	5,94	4,81	4,12
6,40	6,20	-	-	5,94	4,81	-	4,81	4,81
6,50	6,30	-	-	5,94	5,94	-	4,81	4,81
6,60	6,40	-	-	-	5,94	-	4,81	4,81
6,70	6,50	-	-	-	5,94	-	5,94	4,81
6,80	6,60	-	-	-	5,94	-	5,94	4,81

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) w zależności od rozpiętości przy kategorii użytkowania B, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $6,0 \text{ kN/m}^2$
 Reinforcement of the Vector (cross-section in cm^2) ceiling depending on the span by the A category of use, for a total characteristic load of 6.0 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
6,90	6,70	-	-	-	-	-	-	5,94
7,00	6,80	-	-	-	-	-	-	5,94
7,10	6,90	-	-	-	-	-	-	5,94
7,20	7,00	-	-	-	-	-	-	5,94

Tabela 66

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) w zależności od rozpiętości przy kategoriach użytkowania C i D, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $8,0 \text{ kN/m}^2$
 Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm^2) depending on the span by the C and D category of use, for a total characteristic load of 8.0 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
2,80	2,60	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
2,90	2,70	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,00	2,80	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,10	2,90	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,20	3,00	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29
3,30	3,10	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29
3,40	3,20	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,50	3,30	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,60	3,40	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,70	3,50	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
3,80	3,60	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85
3,90	3,70	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85
4,00	3,80	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,10	3,90	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,20	4,00	3,42	2,86	2,86	2,36	2,86	2,36	2,36
4,30	4,10	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36
4,40	4,20	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36
4,50	4,30	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86
4,60	4,40	4,12	3,42	3,42	2,86	3,42	2,86	2,86
4,70	4,50	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42	2,86	2,86
4,80	4,60	4,12	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42	2,86
4,90	4,70	4,12	4,12	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
5,00	4,80	5,94	4,12	4,12	3,42	4,12	3,42	3,42
5,10	4,90	5,94	4,12	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42
5,20	5,00	5,94	4,81	4,12	4,12	4,12	3,42	3,42

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) w zależności od rozpiętości przy kategoriach użytkowania C i D, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $8,0 \text{ kN/m}^2$
 Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm^2) depending on the span by the C and D category of use, for a total characteristic load of 8.0 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
5,30	5,10	-	4,81	4,12	4,12	4,12	4,12	3,42
5,40	5,20	-	4,81	4,81	4,12	4,12	4,12	4,12
5,50	5,30	-	5,94	4,81	4,12	4,81	4,12	4,12
5,60	5,40	-	5,94	4,81	4,81	4,81	4,12	4,12
5,70	5,50	-	-	4,81	4,81	5,94	4,81	4,12
5,80	5,60	-	-	5,94	4,81	5,94	4,81	4,12
5,90	5,70	-	-	5,94	4,81	5,94	4,81	4,81
6,00	5,80	-	-	5,94	5,94	-	4,81	4,81
6,10	5,90	-	-	5,94	5,94	-	5,94	4,81
6,20	6,00	-	-	-	5,94	-	5,94	4,81
6,30	6,10	-	-	-	5,94	-	5,94	5,94
6,40	6,20	-	-	-	5,94	-	-	5,94
6,50	6,30	-	-	-	-	-	-	5,94
6,60	6,40	-	-	-	-	-	-	5,94
6,70	6,50	-	-	-	-	-	-	5,94

Projektowanie metodą uproszczoną (przy założeniu nieprzekroczenia zadeklarowanego wyżej, charakterystycznego obciążenia stałego ponad ciężar własny stropu) polega na przyjęciu typu stropu w zależności od jego rozpiętości w świetle i od kategorii użytkowania. Przykładowo w budynku jednorodzinym (kategoria użytkowania A) przy rozpiętości w świetle ścian konstrukcyjnych 6,0 m można, zgodnie z danymi z tabeli 64, zastosować stropy: Vector 20/60 5,94, Vector 22/60 4,12, Vector 24/60 4,12, Vector 20s/60 4,81, Vector 22s/60 3,42 lub Vector 24s/60 3,42. W budynku biurowym (kategoria użytkowania B) przy rozpiętości w świetle ścian konstrukcyjnych 6,4 m można, zgodnie z danymi z tabeli 65, zastosować stropy: Vector 24/60 5,94, Vector 22s/60 4,81 lub Vector 24s/60 4,81. W budynku muzeum (kategoria użytkowania C3) przy rozpiętości w świetle ścian konstrukcyjnych 6,0 m można, zgodnie z danymi z tabeli 66, zastosować stropy: Vector 24/60 5,94, Vector 22s/60 5,94 lub Vector 24s/60 4,81.

Jeżeli projektuje się strop, na którym wzniesione będą murowane ściany działowe lub wypełniające, to zamiast tabel 64-66 należy użyć tabel 76-78 zamieszczonych w rozdziale 9.

4.5. SCHEMAT MONTAŻOWY I DOZBROJENIE STROPU

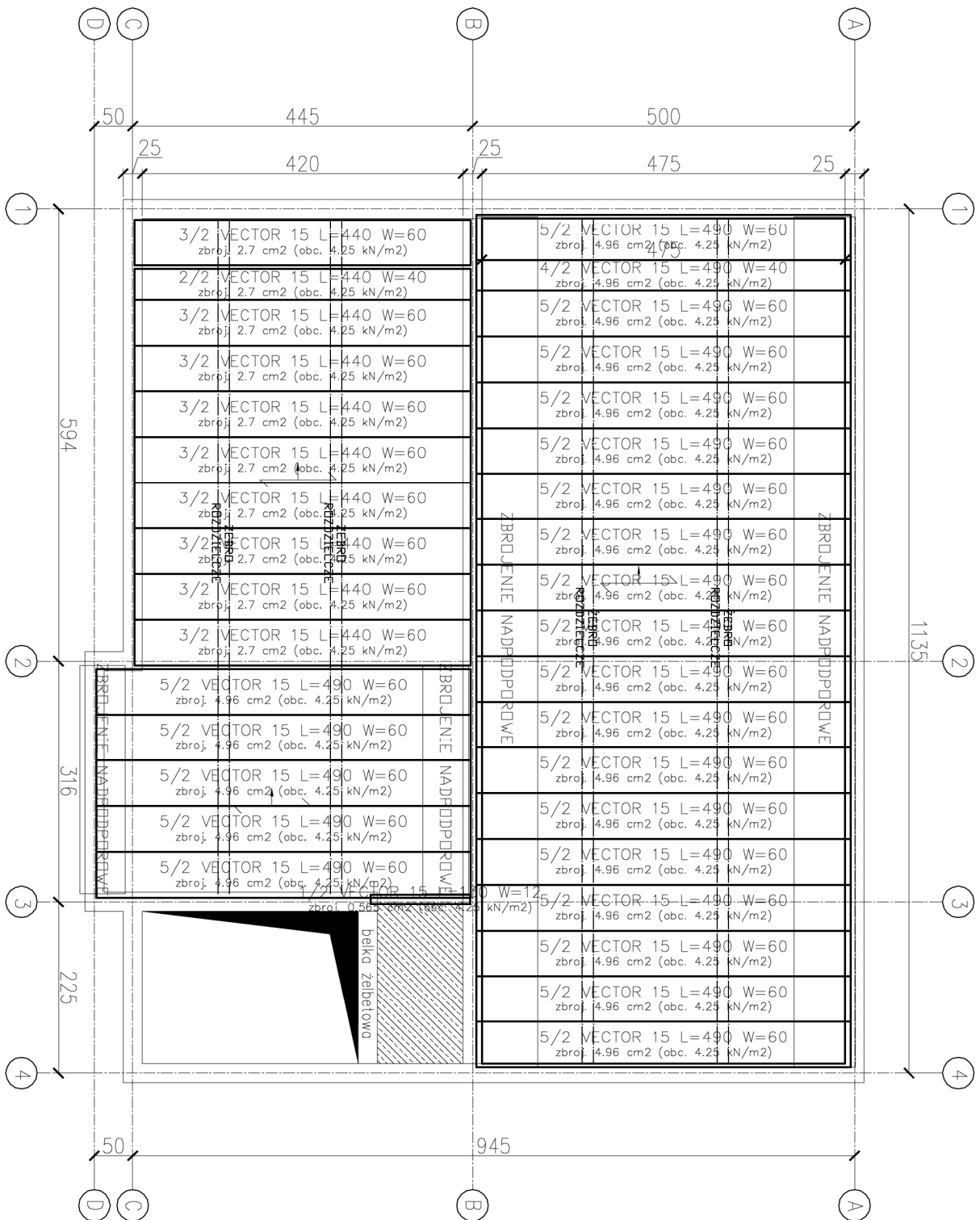
Dobór stropu za pomocą tabel zamieszczonych w punkcie 4.2 lub 4.3 stanowi pierwszy etap procesu projektowania stropu. W kolejnym należy rozmieścić prefabrykaty dobranego stropu Vector na rzucie budynku, czyli sporządzić schemat montażowy stropu oraz przyjąć lub zaprojektować odpowiednie jego dozbrojenie.

Schemat montażowy jest bardzo ważnym elementem projektu stropu. Na jego podstawie odbywać się będzie proces układania prefabrykatów stropu Vector. Sporządzając taki rysunek, należy pamiętać, że prefabrykaty stropów Vector mają podstawową szerokość równą 60 cm, lecz produkuje się również płyty uzupełniające o szerokościach 40 i 20 cm. Na rys. 17 pokazano ułożone prefabrykaty stropu Vector 20s/60 z uzupełniającą płytą o szerokości 20 cm, a na rys. 18 przykład rysunku montażowego. Na rys. 18 oprócz układu prefabrykatów pokazano również podstawowe i dodatkowe dozbrojenie stropu Vector. Zasady wykonywania dozbrojeń zostały szczegółowo omówione w rozdziale 7.

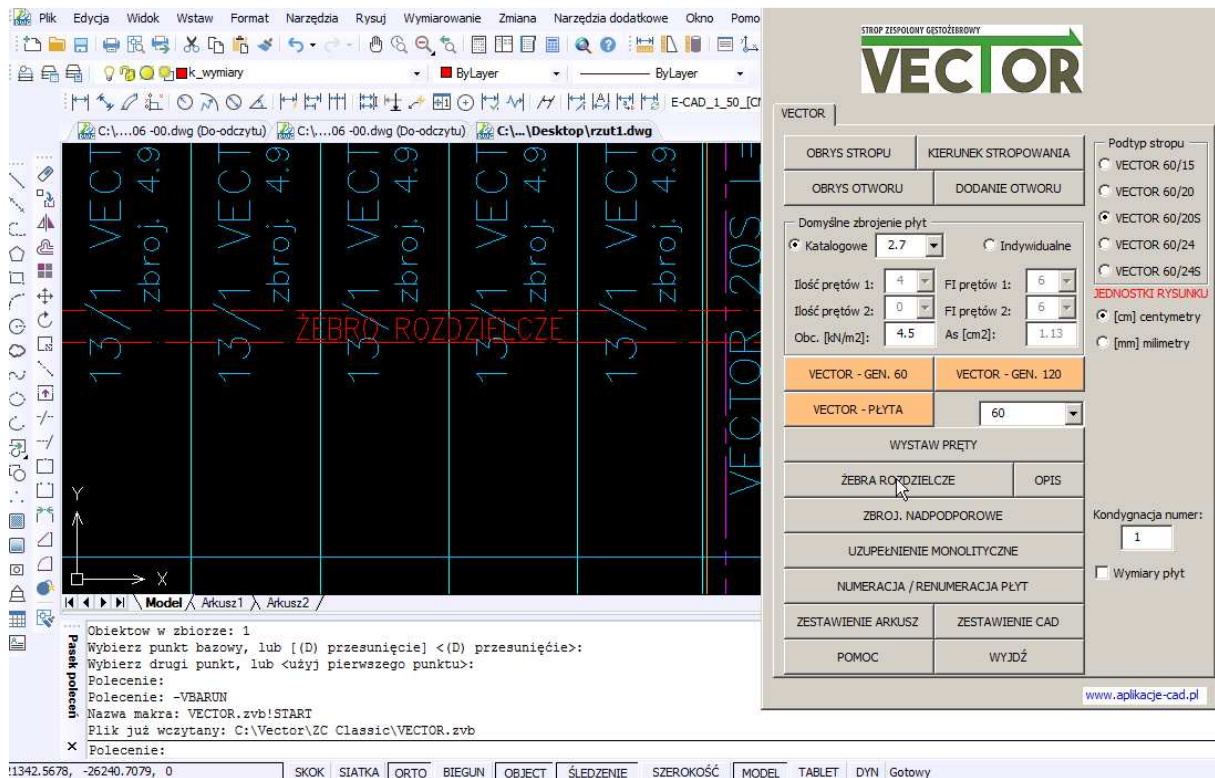
Producent stropów Vector udostępnia bezpłatne nakładki na programy typu CAD, ułatwiające wykonanie rysunku schematu montażowego (rys. 19). Producent stropów Vector oferuje ponadto bezpłatną pomoc przy sporządzaniu rysunków schematów montażowych.



Rys. 17. Płyta uzupełniająca stropu Vector
Fig. 17. Supplementary plate for the Vector ceiling



Rys. 18. Przykład rysunku schematu montażowego
 Fig. 18. An example of a drawing assembly diagram



Rys. 19. Zrzut ekranu bezpłatnego programu do tworzenia rysunku montażowego stropu Vector

Fig. 19. Screen shot of free software to create the Vector ceiling assembly diagram

4.6. ZAKRES PROJEKTU BUDOWLANEGO

W projekcie budowlanym powinny się znaleźć niezbędne dyspozycje projektanta dla wykonawcy konstrukcji. Projekt powinien zawierać następujące, istotne informacje:

- podział stropu na poszczególne płyty prefabrykowane z rozmieszczeniem i ich oznaczeniem (tzw. schemat montażowy – zob. rys. 18),
- klasę betonu układanego na budowie (zazwyczaj C20/25),
- grubość całkowita stropu (zależy od przyjętego typu stropu Vector),
- ciężar płyty (zależy od przyjętego typu stropu Vector),
- typ stropu Vector,
- przyjęcie odchyłek wymiarowych płyt prefabrykowanych (zazwyczaj przyjmuje się ± 2 mm),

- minimalna wytrzymałość betonu płyt rozformowywanych (zazwyczaj przyjmuje się 15 MPa),
- minimalna wytrzymałość transportowo-montażowa betonu płyt (zazwyczaj przyjmuje się 20 MPa),
- głębokość i sposób oparcia płyt na podporach stałych (minimalna 60 mm, zalecana 100 mm),
- schemat rozmieszczenia zbrojenia dodatkowego montowanego na budowie oraz zestawienie stali (średnice, klasa stali lub gatunki stali – zob. rys. 18),
- długość prętów wystających z płyt (w wypadku podwieszania płyt do belek betonowanych wraz ze stropem minimalna długość wynosi 100 mm, zalecana długość to 150 mm),
- maksymalne odstępki podpór montażowych zarówno w kierunku poprzecznym, jak i podłużnym (zazwyczaj przyjmuje się podpory montażowe maksimum co 200 cm),
- niezbędne szczegóły konstrukcyjne stropu (np. ułożenie zbrojenia w przekroju nadbetonu, ułożenie zbrojenia w belkach czy podciągach ukrytych, oparcie płyt na podporach stałych itp.),
- warunki szczegółowe rozformowania stropu zespolonego (kiedy można usunąć podpory montażowe),
- o ile zajdzie potrzeba, podanie wskazówek dotyczących montażu stropu z zastosowaniem strzałki odwrotnej (do $1/250$ rozpiętości i nie więcej niż 20 mm).

5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

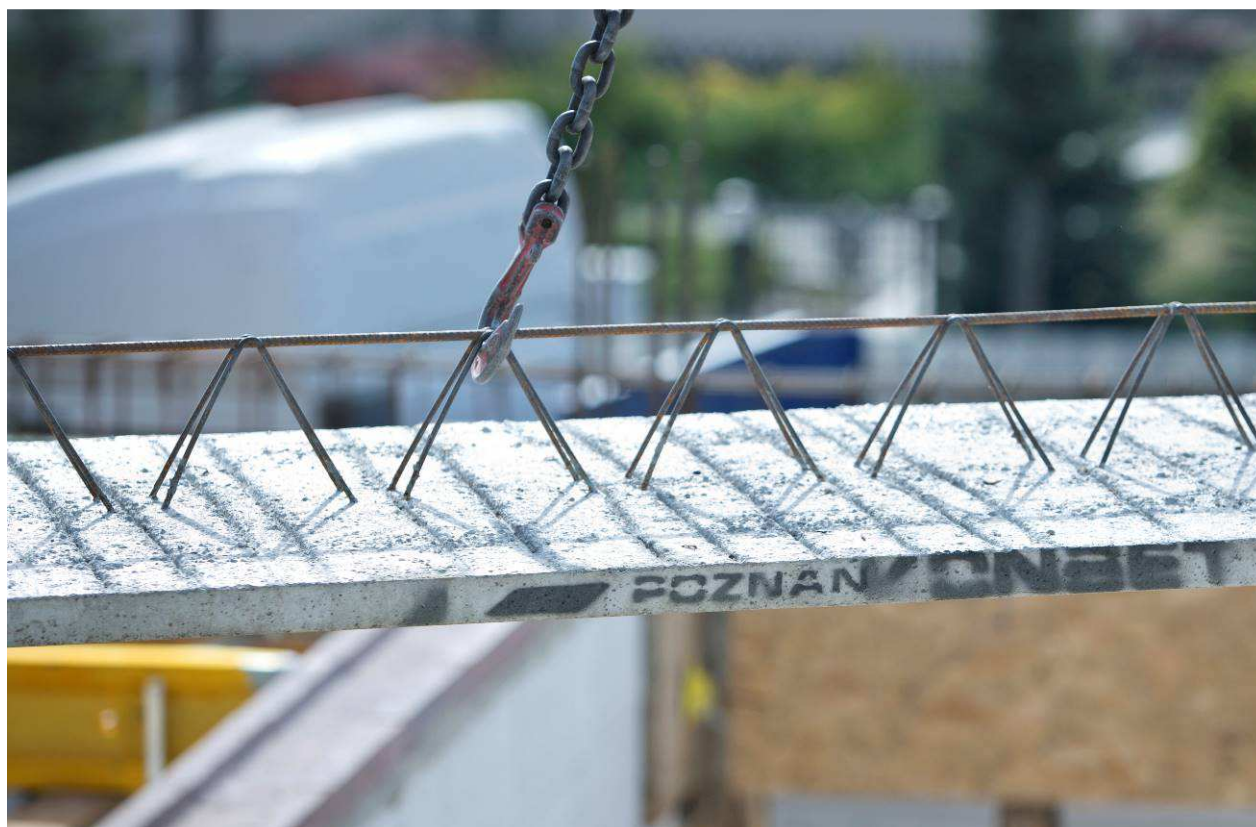
Elementy prefabrykowane stropów Vector zazwyczaj są przewożone transportem samochodowym. Dopuszcza się również przewożenie ich transportem kolejowym. Ten pierwszy jest jednak bardziej ekonomiczny – na jeden samochód można załadować do 200 m² stropu (rys. 20), co z reguły wystarcza na wykonanie kondygnacji w budynku jednorodzinny [63, 64]. Prefabrykowane płyty żelbetowe typu Vector można transportować na budowę po osiągnięciu przez beton prefabrykatu 80% wytrzymałości gwarantowanej.



Rys. 20. Prefabrykaty stropu Vector na samochodzie
Fig 20. Prefabricated Vector slabs on the car

Zarówno w czasie podnoszenia, transportu, jak i składowania płyty muszą znajdować się w pozycji poziomej z kratownicami skierowanymi do góry.

Do rozładunku należy przygotować odpowiednie zawiesia linowe lub trawers z hakami. Haków nie wolno zaczepiać za pręt górny kratownicy, pomiędzy węzłami kratownic. Haki zaczepia się wyłącznie za węzły pasa górnego kratownicy (rys. 21). Odległość od miejsca zaczepienia haków zawiesi do krawędzi płyty powinna wynosić około 1/5 całkowitej długości elementu. Zaleca się stosować haki karabińczykowe. Przy podnoszeniu i układaniu płyt należy unikać ukośnego działania jakichkolwiek sił na kratownice wystające z płyt. Podnoszenie i układanie elementów powinno odbywać się równomiernie, bez gwałtownego szarpania. Nie należy dopuszczać do uderzenia podnoszonym i układanym prefabrykatem stropu Vector o inne przedmioty lub konstrukcje.



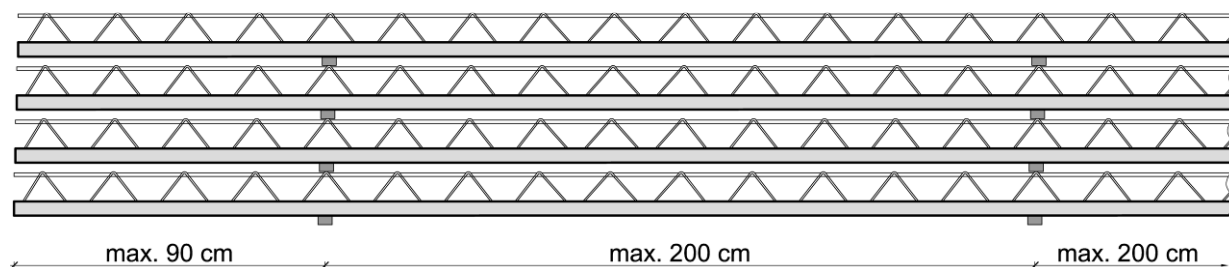
Rys. 21. Sposób zaczepienia haka o węzeł kratownicy
Fig 21. Fixing the hook to the truss node

Transport odbywa się w sztaplach do sześciu warstw prefabrykatów ułożonych na środkach transportowych przystosowanych do przewozu elementów (równa, bez załamań powierzchnia platformy środka transportowego). W czasie transportu elementy należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się na środku transportowym, a także względem siebie.

Kolejność układania płyt prefabrykowanych na środkach transportowych zależy od przyjętego sposobu montażu. Zaleca się stosowanie montażu z „kół” tzn. bezpośrednio z środków transportowych tak, aby przy zdejmowaniu elementów z środków transportowych można było zachować kolejność wbudowania, przewidzianą dokumentacją techniczną (planem montażu).

W wypadku konieczności składowania prefabrykatów stropów Vector płyty należy układać na podłożu równym, utwardzonym oraz na podkładkach zapewniających odstęp od poziomu terenu – minimum 10 cm. Zazwyczaj stosuje się podkładki drewniane. Prefabrykaty można magazynować na sztaplach do 180 cm wysokości. Zabrania się składowania płyt na gruzie i nierównościach. Dolne powierzchnie składowanych wyżej płyt należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, stosując przekładki z desek o grubości 25 mm lub plastikowe nakładki zakładane na górny pręt kratownicy.

Przekładki lub nakładki powinny być układane według zasady jedna nad drugą. Nie dopuszcza się przesunięć i odchyłek od osi podparcia. Oś podparcia powinna być usytuowana nad górnym węzłem kratownicy. Długość przekładek powinna być nie mniejsza niż szerokość podpieranych płyt. Rozstaw przekładek to maksimum 2,0 m w środku prefabrykatu i maksimum 90 cm od krawędzi (rys. 22).



Rys. 22. Sposób składowania płyt Vector

Fig. 22. The method of storage of prefabricated Vector slabs

W czasie podnoszenia płyty z środka transportowego lub ze składu przyobiektowego należy pamiętać o:

- podnoszeniu każdej płyty na wysokość około 40 cm od poziomu spodniej płyty lub terenu czy podłogi środka transportowego,
- odczekaniu około 30 s z jednoczesną obserwacją, czy nie nastąpi wyczepienie się haka transportowego, pęknięcie miejsca zaczepu lub inna deformacja elementu.

Po upewnieniu się, że transport płyty będzie się odbywał bez kolizji element kieruje się w miejsce wbudowania.

W przypadku przewidywanego długiego okresu składowania płyt, wystające ponad prefabrykat pręty kratownic oraz inne zbrojenie należy zabezpieczyć przed korozją powlekając je mleczkiem cementowym modyfikowanym, np. lateksem.

6. MONTAŻ PŁYT STROPU VECTOR

Przed rozpoczęciem montażu należy szczegółowo zapoznać się z projektem budowlanym (technicznym) obiektu. Zakres informacji, które powinny znaleźć się w projekcie budowlanym podano w rozdziale 4.6. Na etapie montażu najważniejsze są schemat montażowy, czyli układ prefabrykowanych płyt stropu Vector na rzucie budynku oraz rysunek dozbrojenia. Przykładowy rysunek montażowy z dozbrojeniem pokazano na rys. 18.

Po zapoznaniu się z projektem należy przystąpić do prac przygotowawczych poprzedzających ułożenie prefabrykatów stropu Vector. Do prac tych należy zaliczyć przygotowanie stref oparcia na murach lub belkach i przygotowanie tymczasowego podparcia prefabrykatów. Stropy Vector wymagają bowiem (jak stropy gęstożebrowe oraz zespolone) zastosowania tymczasowych podpór na czas wykonywania i dojrzewania nadbetonu. Nieodpowiednie podparcie podczas montażu stropów może być przyczyną powstania uszkodzeń w postaci trwałych ugięć lub zarysowań [49, 62, 50].

Montaż prefabrykatów stropowych Vector może odbywać się metodą z tzw. „kół”, czyli bezpośrednio ze środka transportowego dowożącego prefabrykaty na budowę lub ze składowiska znajdującego się na placu budowy. Zasady składowania i transportu stropów Vector omówiono szczegółowo w rozdziale 5. Zaleca się stosowanie metody montażu z „kół”. Aby proces montażu stropu był przeprowadzony sprawnie przed każdą dostawą trzeba uzgodnić z dostawcą kolejność ułożenia płyt na środkach transportowych, tak, aby można było w odpowiedniej kolejności układać prefabrykaty w miejscu ich wbudowania. Do montażu płyt można stosować samochodowe żurawie samojezdne (rys. 23). Z uwagi na mały ciężar prefabrykatów można je również montować za pomocą hydraulicznych dźwigów samochodowych HDS (rys. 24), w które zaopatrzone jest obecnie większość środków transportowanych stosowanych w budownictwie. Aby do montażu można było użyć dźwig samochodowy HDS należy zapewnić dojazd środka transportowego bezpośrednio w pobliże budowy. Nie zawsze jest to możliwe z uwagi na duże gabaryty środków transportowych.



Rys. 23. Montaż płyt stropu Vector za pomocą żurawia samojezdnego
Fig. 23. Installation of Vector slab using a self-propelled crane



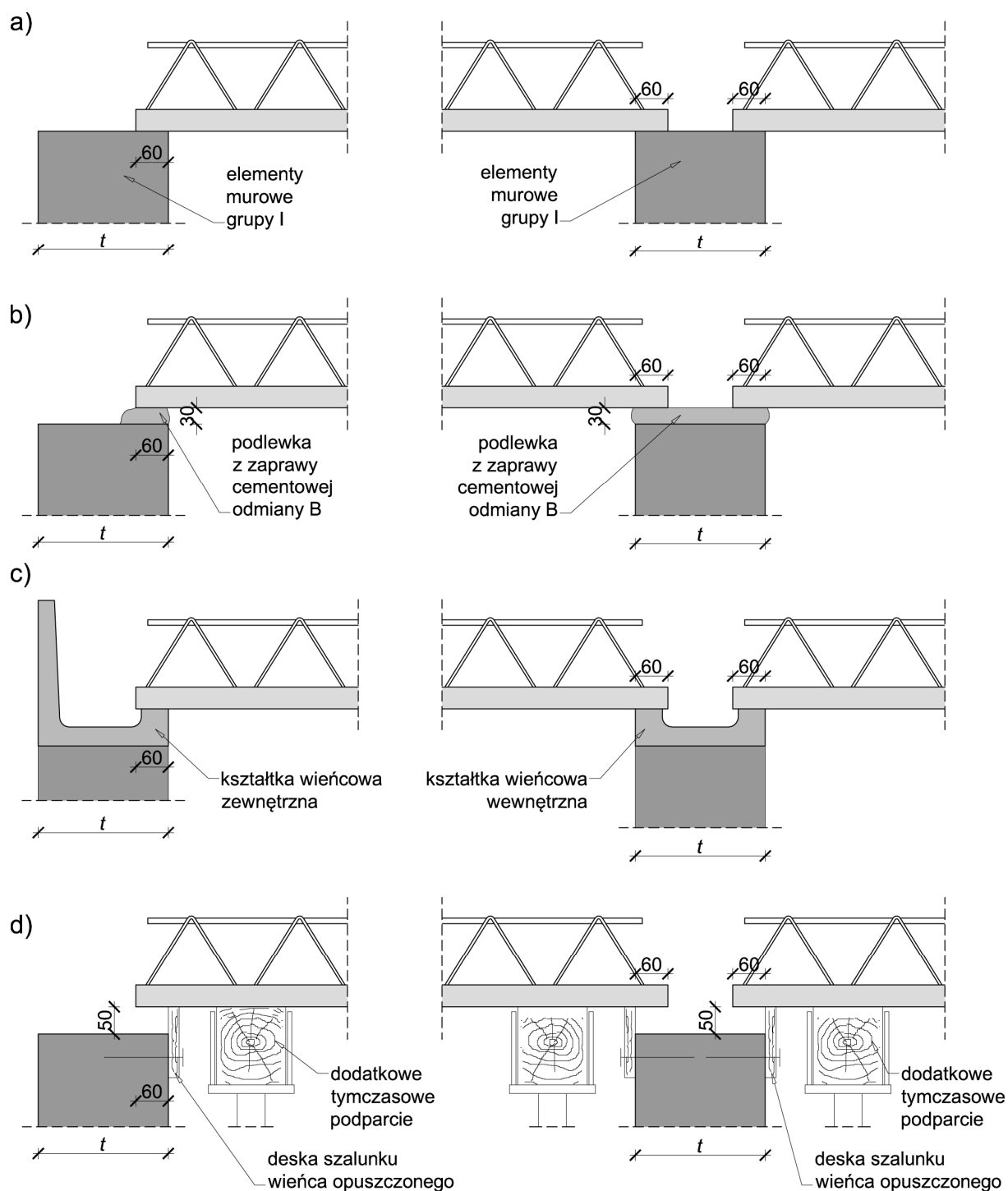
Rys. 24. Montaż płyt stropu Vector za pomocą dźwigu HDS
Fig. 24. Installation of Vector slab using a HDS crane

Zasady montażu prefabrykatów stropu Vector są takie same jak w wypadku ich składowania i transportu. Zasady składowania i transportu opisano szczegółowo w rozdziale 5. Haki zaczepia się wyłącznie za węzły pasa górnego kratownicy. Zaleca się stosować haki karabińczykowe. Przy podnoszeniu i układaniu płyt należy unikać ukośnego działania sił na kratownice wystające z płyt, w związku z tym powinno ono odbywać się równomiernie, bez gwałtownego szarpania. Należy unikać uderzenia podnoszonym i układanym elementom o inne przedmioty. Po ułożeniu styki płyt od strony dolnej nie mogą wykazywać żadnych wzajemnych różnic wysokości. Ewentualne pustki przestrzenne na oparciach (np. ściana murowana, betonowa lub profile stalowe) należy wypełnić zaprawą odmiany B, zgodnie z PN-EN 1996-1-1 [N13]. Przy ewentualnym zwichrzeniu płaszczyzny płyt należy wyregulować podpory montażowe. Przed betonowaniem stropu należy sprawdzić wszystkie podpory montażowe.

Prefabrykowane płyty stropowe trzeba układać na starannie wypoziomowanych podporach montażowych i stałych (na murach lub żelbetowych belkach). Oparcie na murach i innych nośnych elementach konstrukcyjnych można zrealizować bezpośrednio na elementach murowych ściany lub przez tzw. kształtki wieńcowe, podlewki z betonu lub zaprawy cementowej, ewentualnie przez wykonanie tzw. wieńcy opuszczonych (rys. 25).

Bezpośrednie oparcie na murach (rys. 25a) jest możliwe tylko na elementach murowych grupy I zgodnie z PN-EN 1996-1-1 [N13], o klasie wytrzymałości 15 (znormalizowana wytrzymałość na ściskanie $f_b > 15$ MPa). Oparcie na murach z murowych elementów drażonych lub na murach z elementów o mniejszej wytrzymałości może skutkować powstaniem uszkodzeń w postaci zarysowań lub odspojień fragmentów muru. Przykład oparcia stropu Vector bezpośrednio na murze pokazano na rys. 26. W przedstawionym na tym rysunku obiekcie, aby umożliwić bezpośrednie oparcie stropu, w murze z drażonych elementów ceramicznych ostatnią warstwę wykonano z cegły pełnej.

W przypadku elementów murowych o mniejszej wytrzymałości na ostatniej warstwie muru można wykonać podlewkę z zaprawy cementowej (rys. 25b) odmiany B zgodnie z normą PN-EN 1996-1-1 [N13]. W zaprawie tej objętościowe proporcje cementu i piasku wynoszą 1:3 i ma ona klasę wytrzymałości M15. Podlewka powinna mieć grubość 30 mm. Zaleca się stosować zaprawy przepisane, przygotowane fabrycznie.



Rys. 25. Oparcie prefabrykatów stropu Vector na ścianach zewnętrznej i wewnętrznej:
 a) bezpośrednio na murze, b) na podlewce z zaprawy, c) za pomocą kształtek wieńcowych, d) przez wieńiec opuszczony

Fig. 25. Supporting the prefabricated elements of the Vector ceiling on the external and internal wall: a) directly on the masonry, b) on the mortar, c) by ring beam formwork, d) through the reduced ring beam



Rys. 26. Oparcie stropu Vector bezpośrednio na murze
Fig. 26. Supporting the Vector ceiling directly on the wall

Gdy nie można stropu opierać bezpośrednio na murze, to zaleca się zastosowanie kształtek wieńcowych (rys. 25c). Usprawniają one budowę przez wyeliminowanie deskowania. Można je oczywiście stosować przy każdym rodzaju stropu i muru, a nie tylko w wypadku ścian z elementami drażnionymi czy też ścian o mniejszej wytrzymałości. Kształtki wieńcowe zwiększają również bezpieczeństwo podczas prowadzonych prac budowlanych, zapewniają bowiem odpowiednią stateczność pod naporem mieszanki betonowej. Kształtki wieńcowe przede wszystkim jednak zapewniają równomierny rozkład obciążeń przenoszonych ze stropu na ścianę, mogą ponadto stanowić ocieplenie wieńca i poprawiają estetykę wykonania wieńca [28, 29]. Zastosowanie kształtek wieńcowych wymaga pewnego reżimu wykonawczego. Powinny być one wymurowane równo, bez uskoków oraz poziomo. Tylko w taki sposób zapewni się ich właściwą pracę. Przykład stropu Vector opartego na kształtkach wieńcowych na ścianie zewnętrznej (przydylatacyjnej) i ścianie wewnętrznej pokazano na rys. 27, 28.

Alternatywą do kształtek wieńcowych jest oparcie za pomocą wieńców opuszczonych. Oparcie to realizuje się przez podniesienie prefabrykatu stropu Vector

o 50 mm względem górnej powierzchni ściany. Podczas układania betonu na stropie wieńiec podporowy betonuje się wraz ze strefą oparcia pod płytą prefabrykatu. Zabieg taki, pod warunkiem odpowiedniego zagęszczenia mieszanki betonowej w strefie oparcia pod prefabrykatem, zapewnia bardzo dobre i równomierne przekazywanie obciążeń ze stropu na ściany. Z uwagi na zwiększone wymiary wieńca, a co za tym idzie na większą sztywność podparcia, wieńce opuszczone są zalecane w budynkach narażonych na wpływy podziemnej eksploatacji górniczej. Wadą tego rozwiązania jest konieczność zastosowania dodatkowych tymczasowych podpór przy ścianach (rys. 25d).

Minimalna długość oparcia prefabrykowanych płyt stropów Vector na podporze wynosi 60 mm. Zaleca się jednak przyjmowanie oparcia o szerokości 100 mm. Długość oparcia należy każdorazowo sprawdzać (rys. 29). W wypadku nieprawidłowej długości oparcia należy skorygować położenie prefabrykatu.



Rys. 27. Oparcie prefabrykatów stropu Vector na zewnętrznej kształtce wieńcowej
Fig. 27. Supporting the prefabricated elements of the Vector ceiling on the external ring beam formwork

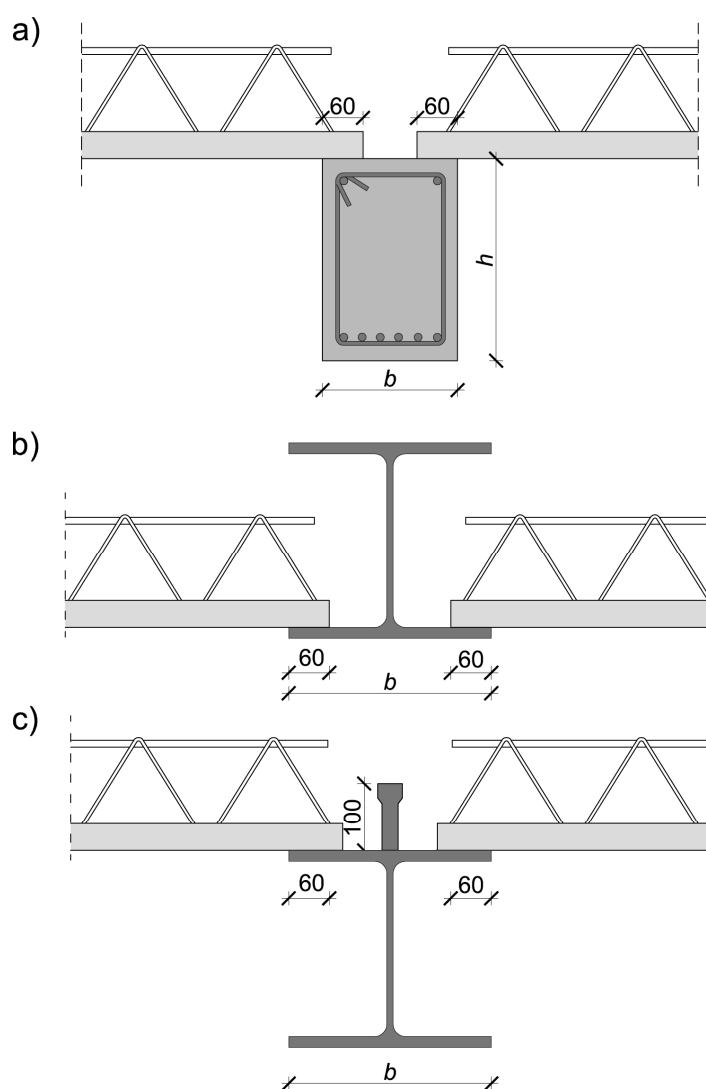


Rys. 28. Oparcie prefabrykatów stropu Vector na wewnętrznej kształtce wieńcowej
Fig. 28. Supporting the prefabricated elements of the Vector ceiling on the internal ring beam formwork



Rys. 29. Pomiar długości oparcia prefabrykatu stropu Vector
Fig. 29. Measurement of the support length of the prefabricated Vector slab

Gdy strop opierany jest na podciągach, to obowiązują te same zasady, co przy oparciu na ścianach. Minimalna długość oparcia wynosi 60 mm, a zalecana 100 mm. Oparcie może być realizowane na podciągach żelbetowych lub stalowych (rys. 30). Podporowe belki żelbetowe mogą być wykonane wcześniej lub w trakcie betonowania stropu, co wymaga zastosowania dodatkowych szalunków i podpór. Podparcie na belkach często wymaga zastosowania dodatkowego zbrojenia, co szczegółowo omówiono w rozdziale 7. Wykonanie oparcia na żelbetowym monolitycznym podciągu betonowanym wraz z stropem również wymaga zastosowania odpowiedniego dozbrojenia. Dlatego na rys. 30 nie pokazano takiego rozwiązania. Wszelkie potrzebne informacje podano w rozdziale 7. Na rys. 31 przedstawiono montaż prefabrykatu stropu Vector na stalowym podciągu.



Rys. 30. Oparcie prefabrykatów stropu Vector: a) na żelbetowym podciągu, b) na dolnej półce stalowego podciągu, c) na górnej półce stalowego podciągu

Fig. 30. The support of Vector ceiling prefabricated elements: a) on the reinforced concrete beam, b) on the lower shelf of the steel beam, c) on the upper shelf of the steel beam



Rys. 31. Montaż płyt stropu Vector na dolnej półce stalowej belki
Fig. 31. Installation of Vector ceiling slabs on the bottom shelf of the steel beam

Przed montażem prefabrykatów należy wykonać podpory tymczasowe. Ustawia się je liniowo, równoległe do osi ścian lub belek podporowych. Zaleca się stosowanie podpór montażowych wyposażonych w jarzma i regulację śrubową w celu dokładnego spoziomowania elementów podpierających. Ustawienie podpór może nastąpić jedynie na podłożu sztywnym.

W zależności od długości podparcia płyty prefabrykowanej na podporze stałej dopuszcza się układanie płyt na podporach montażowych wypiętrzonych do 20 mm w stosunku do poziomu podpory stałej (ułożenie płyty na podlewce z zaprawy cementowej minimum M10). Rozstawy podpór tymczasowych należy przyjąć następująco:

- w wypadku stropu Vector 60/18, co min. 240 cm,
- w wypadku stropu Vector 60/20, Vector 60/20s, Vector 60/22 i Vector 60/22s co min. 220 cm,
- w wypadku stropu Vector 60/240 i Vector 60/24s co min. 200 cm.

Na rys. 32 i 33 pokazano sposób podparcia stropu Vector przed montażem i w jego trakcie.



Rys. 32. Podparcie montażowe stropu Vector
Fig. 32. Vector ceiling mounting support



Rys. 33. Podparcie montażowe stropu Vector
Fig. 33. Vector ceiling mounting support

Przy prawidłowym montażu nie ma (z reguły) konieczności uszczelnienia styków prefabrykatów. W wypadku nieco większych szczelin można je uzupełnić pianką poliuretanową (rys. 34). Dopuszczalne przerwy między prefabrykatami to jednak nie więcej niż 5 mm.



Rys. 34. Podparcie i uszczelnienie prefabrykatów
Fig. 34. Support and sealing of prefabricated elements

W kolejnym rozdziale opisano szczegóły dozbrajania stropów Vector oraz sposoby wykonywania otworów w prefabrykowanych płytach.

7. SZCZEGÓŁY WYKONANIA

7.1. PODSTAWOWE DOZBROJENIE

Stropy Vector, jak wszystkie stropy gęstożebrowe oraz zespolone, wymagają dodatkowego dozbrojenia po ułożeniu prefabrykatów. Dozbrojenie opisane w niniejszym rozdziale jest konieczne i niezbędne do wykonania. Pominiecie prac związanych z dodatkowym dozbrojeniem należy uznać za poważny błąd. Dozbrojenia realizuje się w:

- strefach oparcia na murze, wykonując tzw. wieńce,
- w strefach środkowych, stosując tzw. zbrojenie rozdzielcze.

Zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1 [N11] **należy stosować wieńce obwodowe i wewnętrzne**, co oznacza, że należy je wykonać na wszystkich ścianach nośnych oraz na belkach, na których oparte są prefabrykaty stropowe. Wieńce powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1992-1-1 [N11] w zakresie ilości potrzebnego zbrojenia. Wieniec obwodowy powinien być zdolny do przeniesienia siły rozciągającej $F_{\text{tie,per}}$:

$$F_{\text{tie,per}} = l_i q_1 \geq Q_2, \quad (7.1)$$

gdzie:

l_i - odległość do wieńca równoległego, w m,

q_1 - siła na 1 mb, którą powinien być zdolny przenieść wieniec, $q_1 = 10$ kN/m,

Q_2 - całkowita siła rozciągająca, którą musi przenieść wieniec $Q_2 = 70$ kN.

Wieniec wewnętrzny powinien być natomiast zdolny do przeniesienia siły rozciągającej F_{tie} :

$$F_{\text{tie,per}} = 0,5(l_1 + l_2)q_3 \geq Q_4, \quad (7.2)$$

gdzie:

l_1, l_2 - odległości do równoległych wieców sąsiednich, w m,

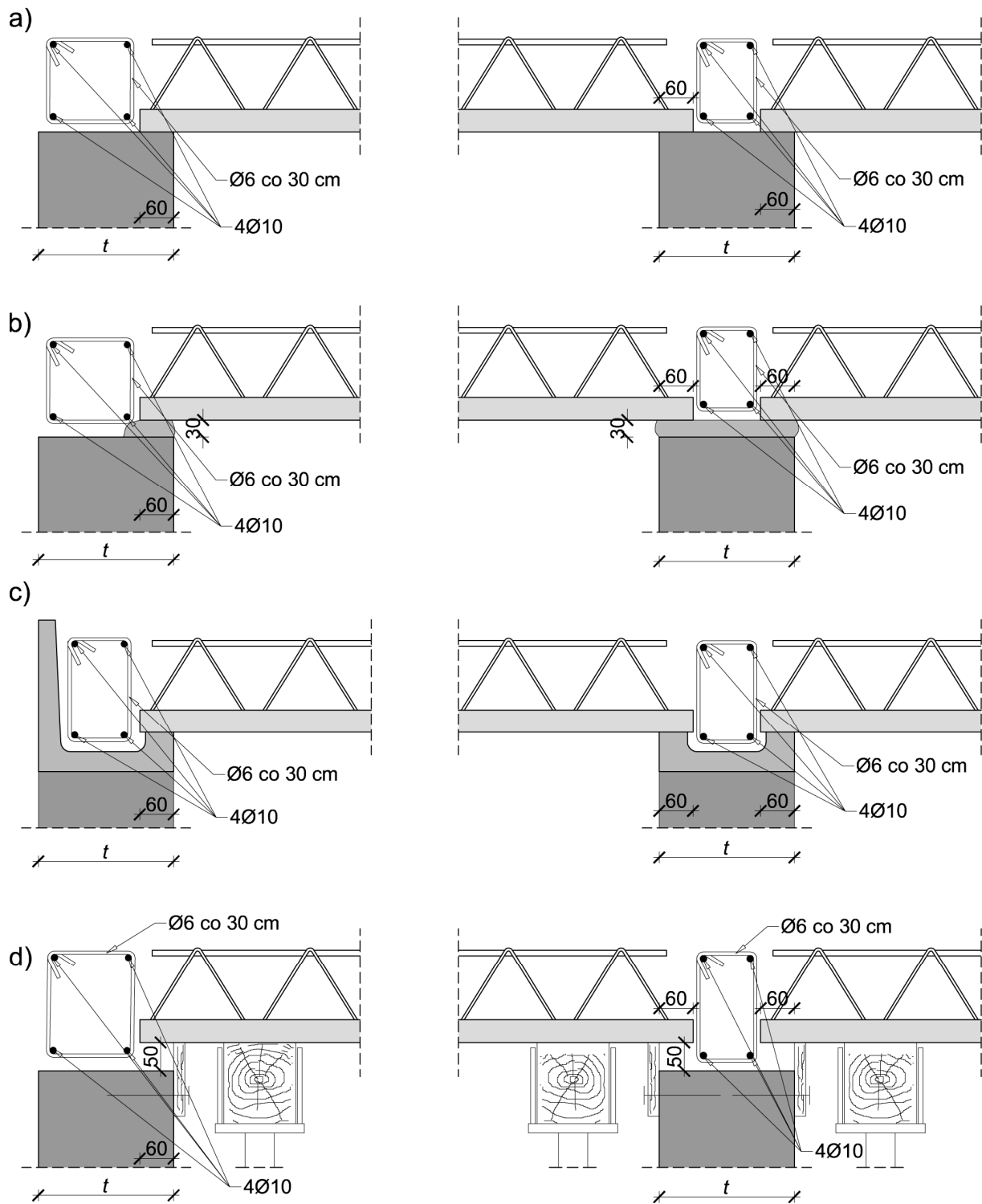
q_3 - siła na 1 mb, którą powinien być zdolny przenieść wieniec, $q_3 = 20$ kN/m,

Q_4 - Całkowita siła rozciągająca, którą musi przenieść wieniec $Q_4 = 70$ kN.

Aby spełnić warunek (7.1) dotyczący minimalnego zbrojenia wieńca obwodowego, przy założeniu rozpiętości stropów do 7,8 m wystarczą dwa pręty klasy A-IIIN o średnicy 10 mm. Spełnienie nierówności (7.2) opisującej minimalne zbrojenie wieńca wewnętrznego, przy podobnych założeniach, wymaga zastosowania już czterech prętów klasy A-IIIN o średnicy 10 mm. W kraju z reguły we wszystkich wieńcach stosuje się po 4 pręty. Użycie prętów o średnicy większej niż 10 mm może być konieczne przy większych rozpiętościach stropów (co z reguły nie występuje w stropach Vector) oraz w wypadku obiektów narażonych na oddziaływanie wpływów podziemnej eksploatacji górniczej. Na rys. 35 pokazano sposób zbrojenia wieńców w stropach Vector w zależności od możliwości ich oparcia na murze.

W przypadku opierania prefabrykatów stropu Vector na cienkich ścianach zewnętrznych i wewnętrznych (grubości np. 18 cm) lub gdy zachodzi konieczność docieplenia wieńca, a przez to zmniejszenia jego szerokości, może wystąpić problem ze zmieszczeniem zbrojenia wieńca między płytami prefabrykatów. Problem ten występuje również często w stropach opartych na kształtkach wieńcowych, gdzie z uwagi na grubość tych kształtek jest zawsze trochę mniej miejsca. Problem ten występuje również w wieńcach opuszczonych. Gdy zbrojenia wieńca nie można zmieścić między płytami prefabrykatów, to wieniec można wykształcić bezpośrednio na płycie prefabrykatu (rys. 36a i b). Wykorzystuje się tu jedną z podstawowych zalet stropu Vector, jaką jest swoboda kształtowania dozbrojenia w przestrzeni nadbetonu.

W wypadku wieńców opuszczonych z dociepleniem lub/i wykonywanych na cienkich ścianach zaleca się zastosowanie wieńców o przekroju trójkątnym, z trzema prętami o średnicy 12 mm (rys. 36c).

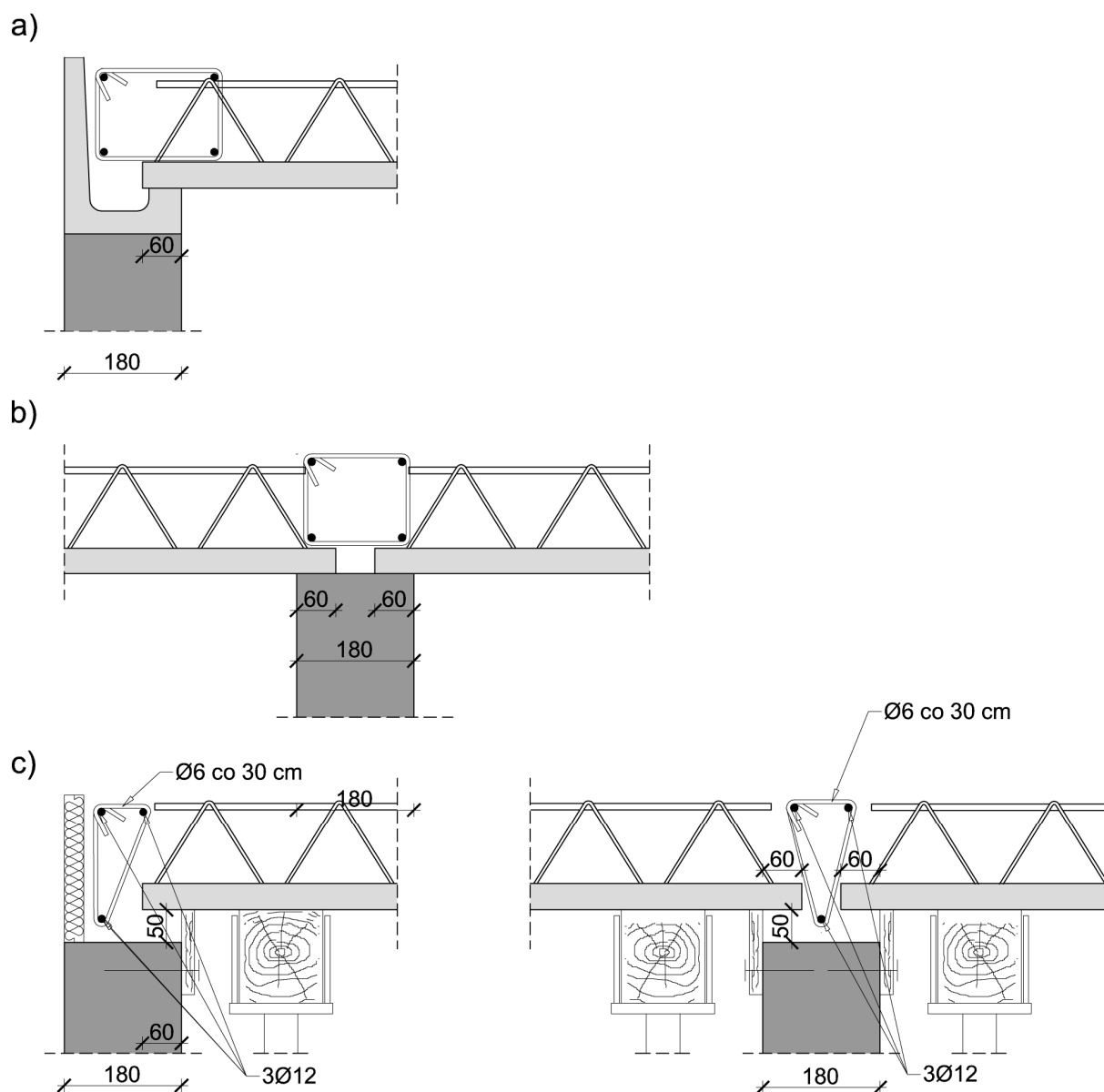


Rys. 35. Zbrojenie wieńca w zależności od sposobu oparcia stropu:

- a) bezpośrednio na murze, b) na podlewce z zaprawy,
c) za pomocą kształtek wieńcowych, d) przez wieńiec opuszczony

Fig. 35. Reinforcement of the ring beam depending on the ceiling support:

- a) directly on the masonry, b) on the mortar, c) by ring beam formwork,
d) through the reduced ring beam



Rys. 36. Zbrojenie wieńca w płycie nadbetonu w zależności od sposobu oparcia stropu:

- a) na kształcę wieńcowej, b) bezpośrednio na murze,
- c) przez wieńiec opuszczony

Fig.36. Reinforcement of the ring beam over the slab depending on the support of ceiling:

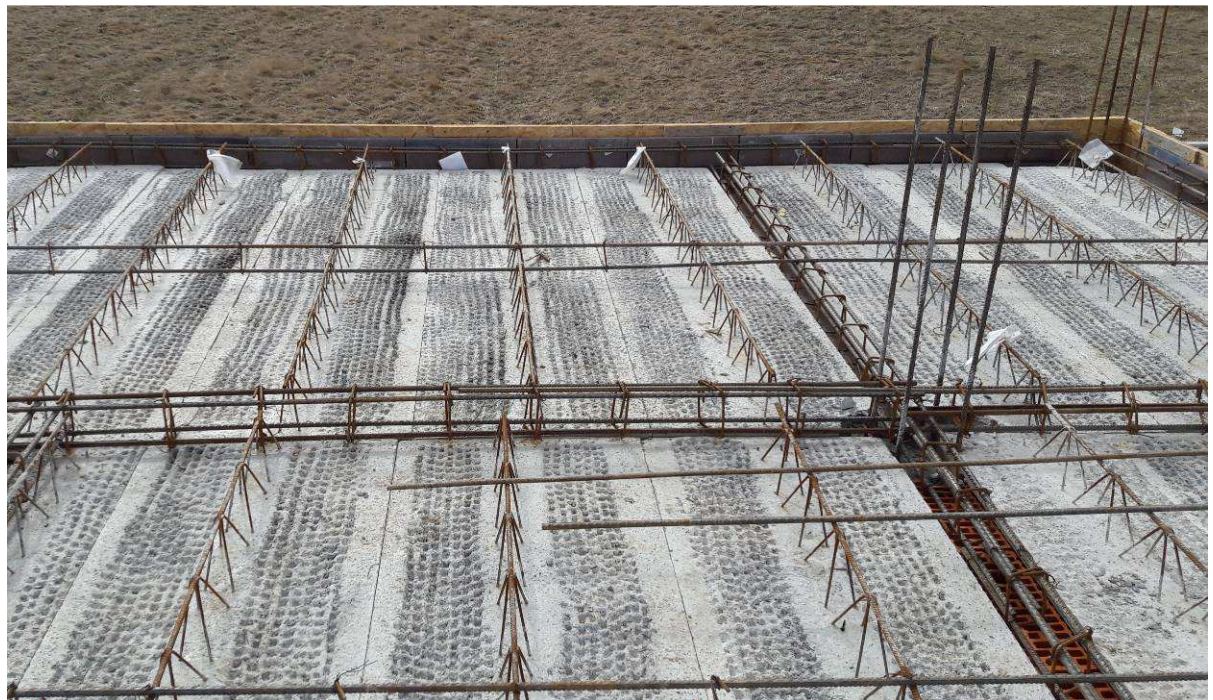
- a) by ring beam formwork, b) directly on the masonry,
- c) through the reduced ring beam

Na rys. 37 pokazano przykład zbrojenia wieńca skrajnego, a na rys. 38 przykład wieńca ściany wewnętrznej wykonanego na płycie prefabrykatu. Fotografije wykonano w trakcie montażu zbrojenia, przed założeniem podkładek dystansowych oraz zbrojenia zapewniającego uciąglenie wieńca.



Rys. 37. Przykład zbrojenia wieńca obwodowego w kształtce wieńcowej
(przed założeniem podkładek dystansowych)

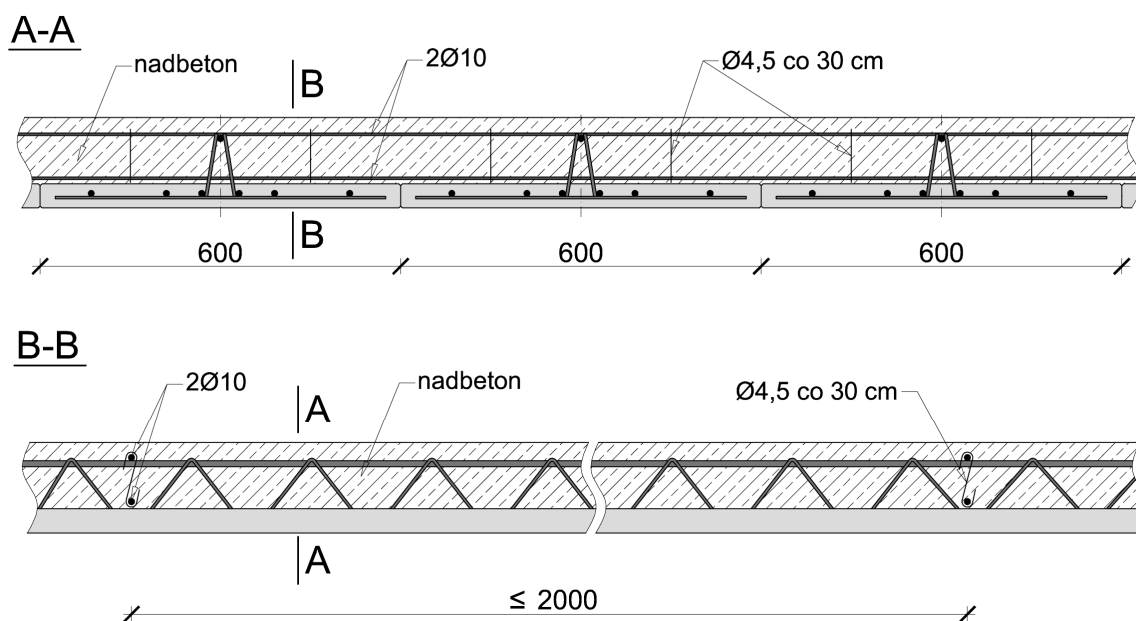
Fig. 37. Example of reinforcement of a ring beam in a ring beam formwork
(before inserting spacers)



Rys. 38. Przykład zbrojenia wieńca wewnętrznego na płycie prefabrykatu
(przed założeniem podkładek dystansowych)

Fig. 38. An example of reinforcing the inner ring on a precast plate
(before inserting spacers)

W strefach środkowych prefabrykatów należy wykształcić **żebra rozdzielcze**. Pełnią one bardzo ważną funkcję, gdyż zapewniają rozkład obciążeń na większą powierzchnię stropu i zapobiegają powstaniu zjawiska klawiszowania płyt. Zbrojenie żebra rozdzielczego należy wykonać z dwóch prętów żebrowanych o średnicy minimum 10 mm. Strzemiona typu „S” z prętów średnicy minimum 4,5 mm należy układać w liczbie 1 lub 2 sztuki na jedną płytę o szerokości 60 cm. Strzemiona powinny mieć taką wysokość, aby zapewniać otulinę rzędu 10 mm po podwieszeniu na prętach górnych zbrojenia żebra. Żebra rozdzielcze powinny być montowane prostopadłe do zbrojenia głównego kratownic w rozstawie maksimum co 2,0 m. Montaż zbrojenia rozdzielczego należy rozpocząć od ułożenia dolnego pręta zbrojenia głównego żebra rozdzielczego na płycie prefabrykatu, co wymaga przeciągnięcia go pod kratownicami. Następnie bezpośrednio na kratownicach układa się górny pręt zbrojenia głównego żebra rozdzielczego. Ostatnią czynnością jest podwieszenie pręta dolnego na strzemionach zawieszanych na prętach górnych. Zaleca się ponadto lokalne powiązanie zbrojenia żeber rozdzielczych i pręta kratownicy drutem wiązałkowym, w celu zabezpieczania ich położenia w czasie układania nadbetonu. Widok zbrojenia żeber rozdzielczych stropu Vector pokazano na rys. 39.



Rys. 39. Żebra rozdzielcze
Fig. 39. Cross ribs (distribution ribs)

Na rys. 40 i rys. 41 pokazano przykłady żeber rozdzielczych wykonanych na płytach prefabrykowanych stropu Vector.



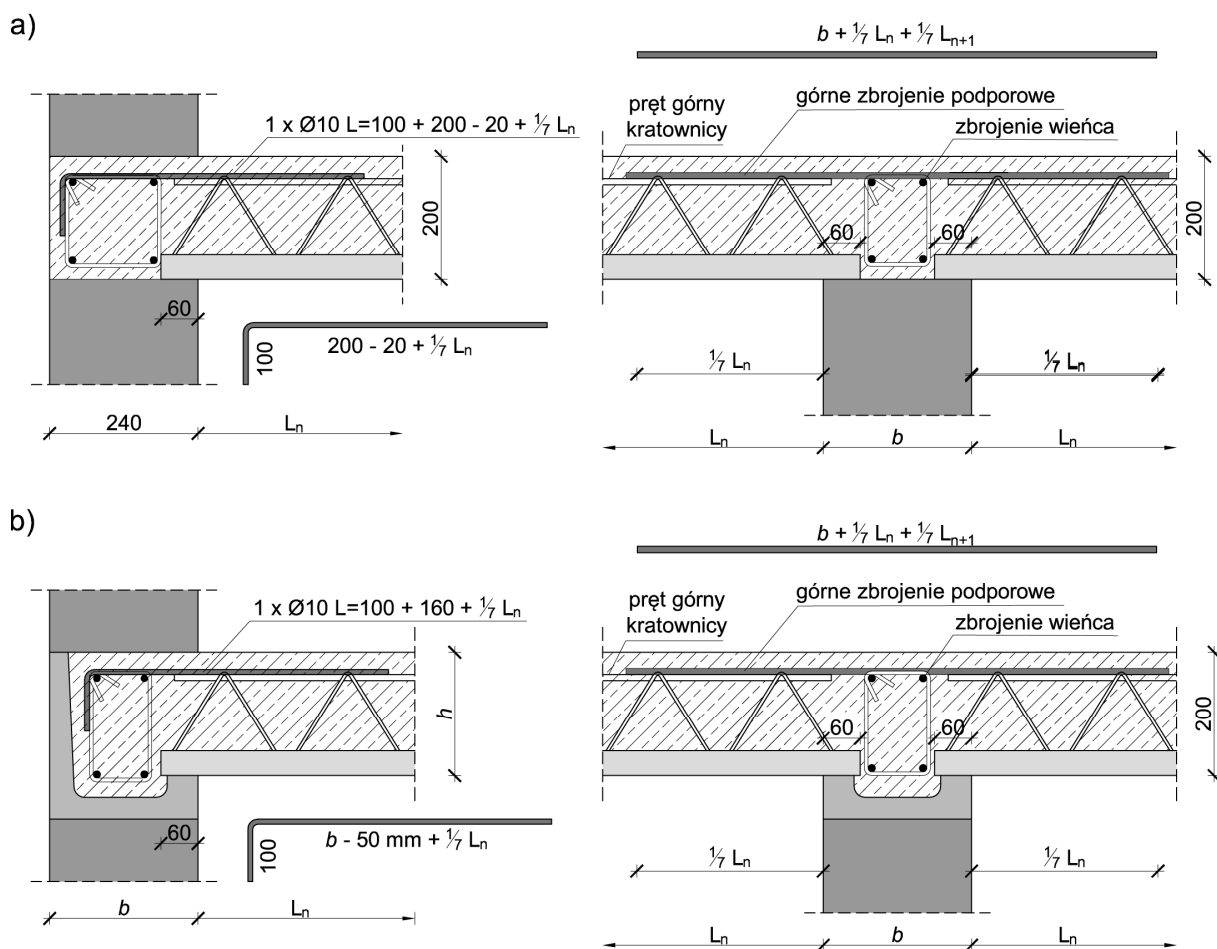
Rys. 40. Żebra rozdzielcze ułożone na prefabrykatach stropu Vector
Fig. 40. Distribution ribs arranged on the precast slab of Vector ceiling



Rys. 41. Żebra rozdzielcze ułożone na prefabrykatach stropu Vector
Fig. 41. Distribution ribs arranged on the precast slab of Vector ceiling

7.2. DODATKOWE DOZBROJENIE

W stropach Vector, zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi w pracach [41 i 57], należy zastosować **dodatkowe zbrojenie równoległe do zbrojenia głównego stropu** (górne zbrojenie podporowe). Zbrojenie to powinno być wypuszczone poza krawędź podpory na odległość równą $1/7$ rozpiętości stropu w świetle. Na podporach skrajnych należy zastosować 1 pręt o średnicy 10 mm na każdą płytę, natomiast na podporach wewnętrznych średnica pręta powinna wynosić 20% zbrojenia głównego płyty Vector. Dodatkowe zbrojenie górne pokazano na rys. 42. Zaleca się je stosować w stropach o rozpiętości powyżej 4,5 m. Zbrojenie to można również używać przy mniejszych rozpiętościach stropu. Przykład dozbrojenia przy podporze pokazano na rys. 43.



Rys. 42. Dodatkowe zbrojenie przypodporowe w stropach Vector: a) strop oparty bezpośrednio na murze, b) strop oparty na kształtkach wieńcowych

Fig. 42. Additional support reinforcement in Vector ceilings: a) ceiling supported directly on the masonry, b) ceiling supported on ring beam formwork



Rys. 43. Dodatkowe zbrojenie przypodporowe
Fig. 43. Additional support reinforcement

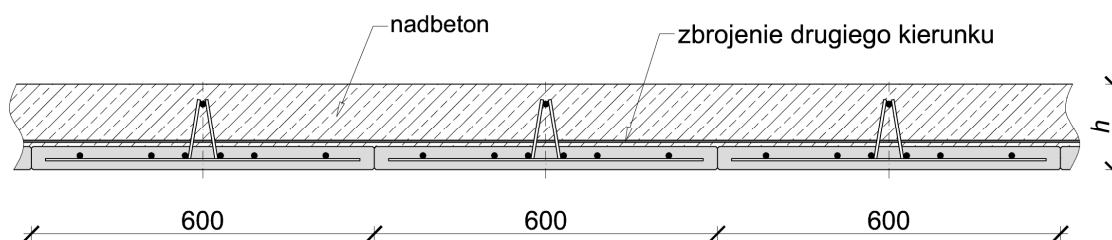
Zgodnie z pracą [41] zaleca się również stosowanie zbrojenia podobnego do zbrojenia przypodporowego, lecz usytuowanego w kierunku prostopadłym do kierunku pracy stropu. Na rys. 44 pokazano przykład takiego dozbrojenia.



Rys. 44. Dodatkowe zbrojenie przypodporowe
Fig. 44. Additional support reinforcement

Istnieje możliwość uciąglenia stropów Vector nad podporami. Wymaga to jednak przeprowadzenia indywidualnych obliczeń. Tabele do projektowania, zamieszczone w punkcie 4.2, opracowano przy założeniu jednoprzęsłowej pracy stropu dlatego w wypadku uciąglenia stropu, nie będzie można z nich skorzystać. Zbrojenie uciągające strop może mieć postać taką jak pokazano na rys. 42, z tą różnicą, że jego średnica i zasięg powinny wynikać z obliczeń. Zasięg zbrojenia uciągającego poza lico podpór powinien być przy tym nie mniejszy niż $1/5$ rozpiętości stropu L_n .

W stropach Vector możliwe jest ponadto uzyskanie efektu dwukierunkowej pracy. Wymaga to dodatkowego dozbrojenia umieszczanego na powierzchni prefabrykatu (rys. 45) w kierunku prostopadłym do zbrojenia głównego prefabrykatów. Dodatkowe zbrojenie powinno spełniać wymagania normy PN-EN 1992-1-1:2008 [N11]. Podobnie jak w przypadku uciąglenia stropów konieczne jest tu przeprowadzenie analizy obliczeniowej. W obliczeniach należy oczywiście uwzględnić znacznie mniejsze ramię sił wewnętrznych dla zbrojenia drugiego kierunku. Przykład lokalnego dozbrojenia w kierunku prostopadłym do zbrojenia głównego płyt Vector pokazano na rys. 46.

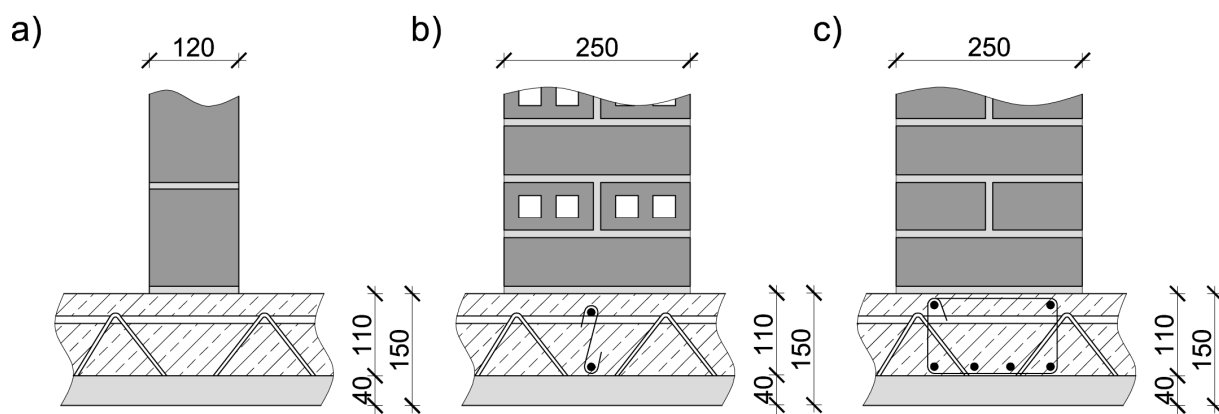


Rys. 45. Zbrojenie w kierunku prostopadłym do zbrojenia głównego kratownic
Fig. 45. Reinforcement in the perpendicular direction to the reinforcement of the main trusses



Rys. 46. Przykład zbrojenia w kierunku prostopadłym do zbrojenia głównego kratownic
Fig. 46. An example of reinforcement in the perpendicular direction to the reinforcement of the main trusses

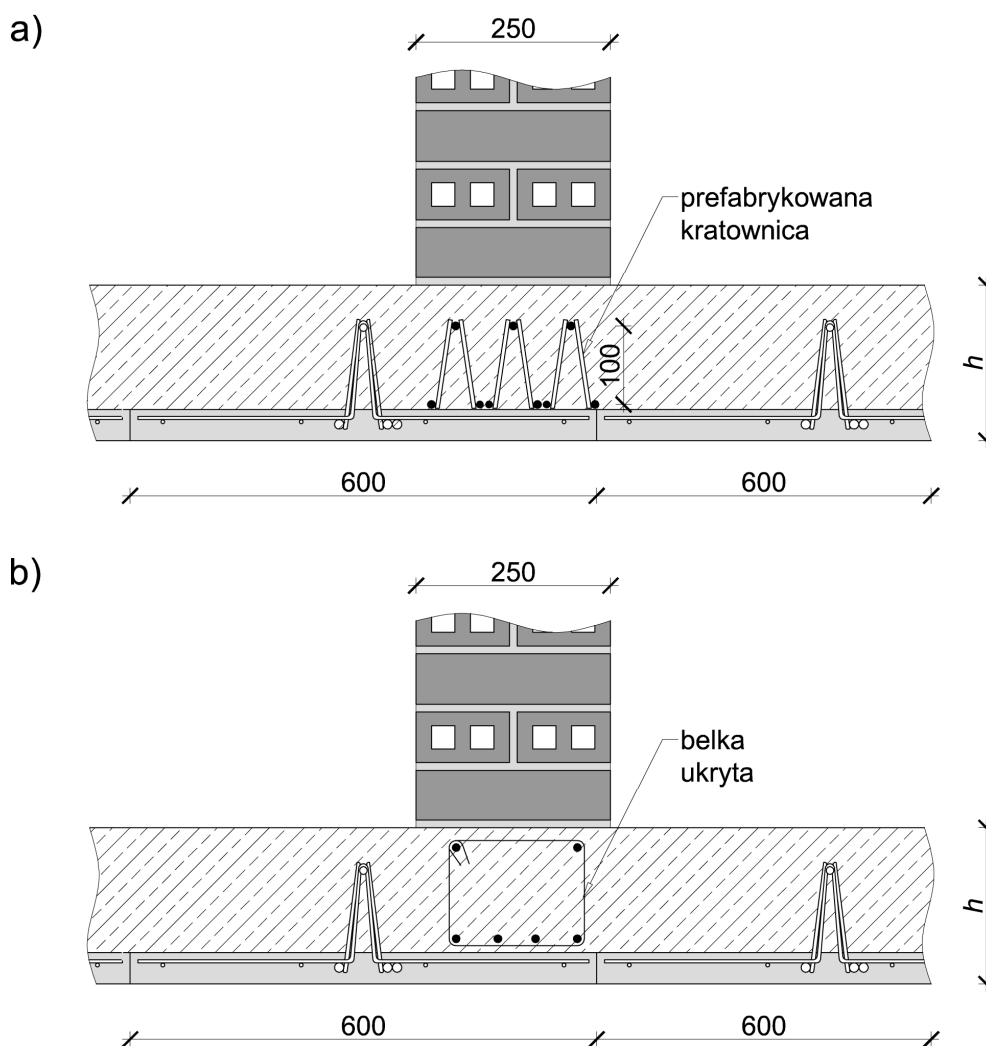
W stopach Vector możliwe jest wykonanie innych dozbrojeń oraz belek ukrytych w wysokości stropu. Dozbrojenia te wykonuje się w miarę potrzeb, np. pod ciężkimi ścinkami działowymi lub pod obciążeniem skupionym. W wypadku konieczności zabudowania na stropie ścianek działowych prostopadłych do głównego zbrojenia stropu ewentualne dozbrojenie zależy od ciężaru tych ścianek. Gdy ścinaki mają charakterystyczny ciężar $< 2,8$ kN/m, nie trzeba dodatkowo dozbrajać stropu (rys. 47a). W praktyce oznacza to, że wykonanie ścianki z betonu komórkowego lub ceramiki poryzowanej o grubości do 12 cm i wysokości do 2,6 m nie wymaga dozbrojenia. Jeśli ścianki działowe mają ciężar $< 3,5$ kN/m, zaleca się wykonać pod nimi żebro rozdzielcze (rys. 47b) lub belkę ukrytą w wysokości nadbetonu (rys. 47c). W tym wypadku nie trzeba prowadzić obliczeń. Jeżeli jednak obciążenie od ścianki działowej jest $> 3,5$ kN/m, to zbrojenie belki ukrytej musi wynikać z obliczeń.



Rys. 47. Strop Vector pod ścinkami działowymi: a) nie ma konieczności dozbrojenia przy ściankach o ciężarze $< 2,8$ kN/m, b) żebro rozdzielcze pod ścinką o ciężarze $< 3,5$ kN/m, c) belka ukryta pod ścinką o ciężarze $> 3,5$ kN/m

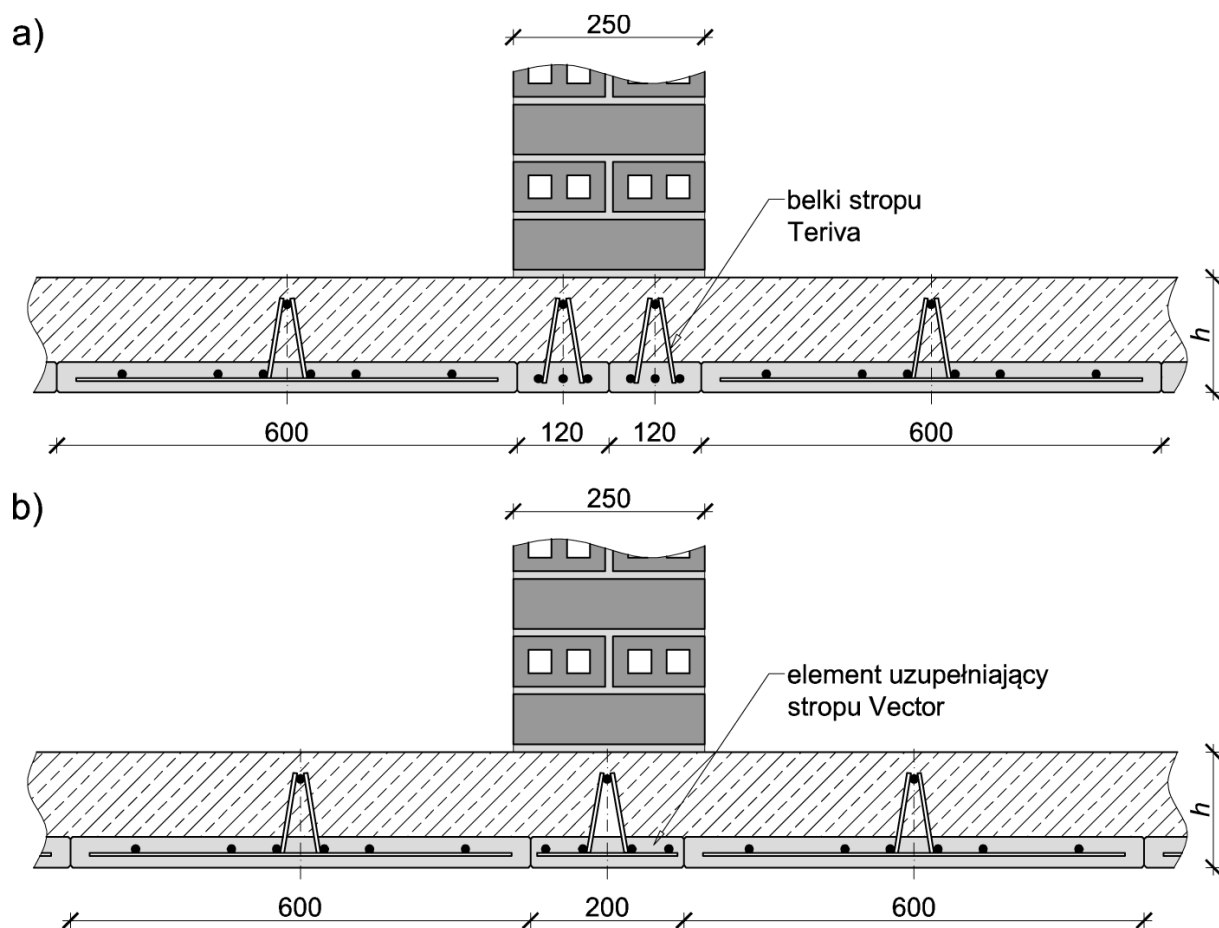
Fig. 47. Vector ceiling under non-loadbearing walls: a) no reinforcement is required at walls with a weight < 2.8 kN/m, b) distribution rib under a wall with a weight < 3.5 kN m, c) hidden beam under a wall with a weight > 3.5 kN/m

Gdy ścinaki biegną równolegle do zbrojenia stropu, dozbrojenie jest znacznie łatwiejsze (nie trzeba przeplatać prętów pod kratownicami). Podobnie jak w wypadku ścianek prostopadłych do zbrojenia głównego, przy ciężarze ścianek $< 2,8$ kN/m, nie trzeba dodatkowo dozbrajać stropu. Gdy ścianki działowe mają ciężar $< 3,5$ kN/m, to zaleca się ułożenie pod ścinkami stalowej kratownicy układanej na płycie (rys. 48a). W wypadku cięższych ścianek ułożonych równolegle do zbrojenia głównego stropu można zastosować kilka kratownic stalowych układanych na prefabrykowanej płycie lub zaprojektować belkę ukrytą w wysokości stropu (rys. 48b). Przy obciążeniu ścinkami o ciężarze $> 3,5$ kN/m pole przekroju zbrojenia kratownicami lub zbrojenia belki ukrytej musi wynikać z obliczeń.



Rys. 48. Wzmocnienie pod ściankami przy ich ułożeniu równoległym do zbrojenia stropu:
 a) zbrojenie prefabrykowanymi kratownicami, b) belka ukryta w stropie
 Fig. 48. Strengthening under non-loadbearing walls in their positioning parallel to the ceiling's
 reinforcement: a) reinforcement by prefabricated trusses, b) beam hidden in the ceiling

Inną możliwością wzmocnienia stropu pod ciężkimi ściankami, w przypadku gdy biegną one równoległe do głównego zbrojenia stropu, jest ułożenie pod nimi belki lub kilku belek stropu Teriva (rys. 49a). Belki mają tę samą wysokość, więc są w pełni kompatybilne ze stropem Vector. Zamiast belki stropu TeriVa można również użyć uzupełniającej płyty stropu Vector o szerokości 20 cm (rys. 49b). Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga jednak dostosowania układu prefabrykowanych płyt stropu Vector tak, aby można było dokładnie pod ściankami ułożyć belki wmacniające – co nie zawsze jest łatwe i możliwe. Należy ponadto pamiętać, że układ ścianek bywa często zmieniany przez inwestora, w tym również na etapie przed betonowaniem stropu. Po ułożeniu prefabrykatów nie ma więc możliwości jakiegokolwiek zmiany układu ścianek, natomiast w wypadku starowania zbrojenia układowego na powierzchni płyt zmiany takie są wciąż możliwe do wykonania.



Rys. 49. Wzmocnienie belkami stropu Teriva (a) i płytą uzupełniającą Vector (b)
 Fig. 49. Strengthening with Teriva ceiling beams

Przykład belki ukrytej w wysokości stropu pokazano na rys. 50. Takie rozwiązanie może być stosowane niezależnie od układu ścinaki działowej względem układu kratownic stropów Vector. W wypadku ułożenia prostopadle do kratownic belki ukryte mogą również dodatkowo pełnić funkcję żeber rozdzielczych (rys. 51). Jedynym utrudnieniem jest konieczność przeplatania prętów zbrojenia belki ukrytej pod kratownicami. Zakres tych robót można jednak ograniczyć umieszczając górne pręty belki ukrytej nad kratownicą.



Rys. 50. Belka ukryta w wysokości stropu
Fig. 50. The beam hidden in the ceiling height



Rys. 51. Belki ukryte jako żebra rozdzielcze
Fig. 51. Hidden beams as distribution ribs

7.3. OPARCIE NA BELKACH

Oparcie stropu na belkach żelbetowych prefabrykowanych lub monolitycznych, lecz wykonanych przed montażem stropu oraz oparcie na belkach stalowych omówiono już szczegółowo w rozdziale 6. Stropy Vector można również opierać na belkach żelbetowych betonowanych wraz ze stropem. Oparcie takie można zrealizować na dwa sposoby. Wymaga ono zastosowania specjalnych płyt Vector ze zbrojeniem wypuszczonym z górnej powierzchni płyty lub dodatkowego dozbrojenia stropu. Ponieważ oba typy oparcia wymagają dodatkowego dozbrojenia, więc rozwiązania te opisano w niniejszym rozdziale.

W wypadku opierania stropu Vector na belkach żelbetowych betonowanych wraz ze stropem oparcie można zrealizować poprzez zbrojenie wypuszczone z płyty (rys. 52a) lub przez zbrojenie zewnętrzne (rys. 52b), układane w grubości nadbetonu. Płyty stropu Vector ze zbrojeniem wypuszczonym (rys. 53) produkowane są na zamówienie i nie zawsze są dostępne, dlatego producent rekomenduje zastosowanie oparcia z dodatkowym dozbrojeniem. Zbrojenie zewnętrzne wymaga wykonania stosownych analiz obliczeniowych.

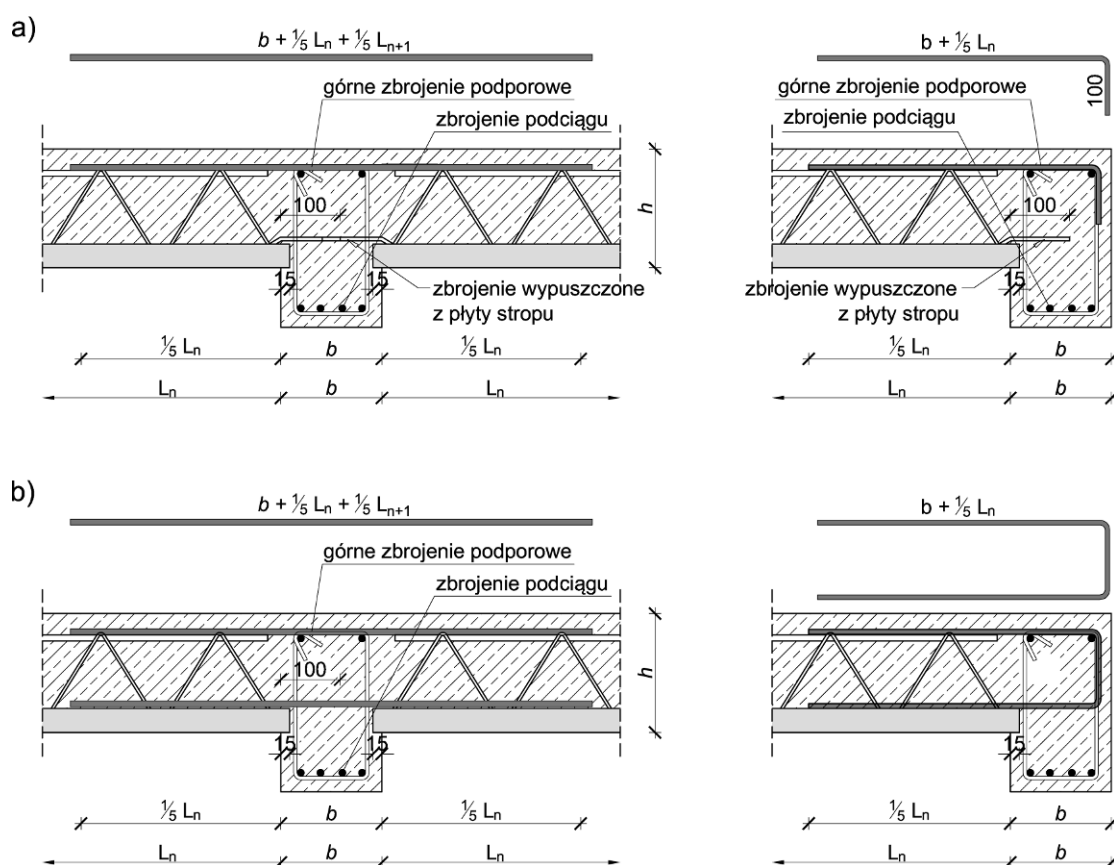
Zastosowanie zbrojenia wypuszczonego z prefabrykowanej płyty oraz zbrojenia zewnętrznego jest zgodne z wytycznymi zamieszczonymi w literaturze [5, 44, 59, 56] oraz w normie PN-EN 13747 [N6]. Norma ta dotyczy stropów zespolonych, więc z powodzeniem można ją stosować w projektowaniu stropu Vector, który ma przecież cechy stropu zespolonego. Zbrojenie kotwiące w postaci pętli (rys. 52b) należy zakładać w każdej płycie, umieszczając pręt dolny wewnątrz przestrzennej kratownicy. Średnicę pręta należy dobrać tak, aby był on zdolny do przeniesienia sił podporowych. Należy założyć model kratownicowy, w którym pas górny stanowi beton, pas dolny pręt dodatkowego dozbrojenia pętlą, ściskany krzyżulec jest betonowy, a krzyżulec rozciągany stanowi pręt kratownicy. Długość zakotwienia pętli powinna wynikać z normy PN-EN 1992-1-1 [N11].

Przeprowadzono obliczenia potrzebnego zbrojenia pętli, przyjmując obciążenia i rozpiętości stropów jak w punkcie 4.4. W wypadku kategorii użytkowania A stwierdzono, że na jedną płytę stropu Vector wystarczy jedna pętla z pręta o średnicy 10 mm ze stali klasy AIII-N. Przy kategorii B pręt średnicy 12 mm jest potrzebny w stropie Vector 18/60 od rozpiętości w świetle ścian powyżej 6,4 m i w stropie Vector 20/60 od rozpiętości powyżej 6,8 m. Przy kategoriach C i D pręt średnicy 12 mm jest potrzebny w stropie Vector 18/60 od rozpiętości w świetle ścian powyżej

5,4 m i w pozostałych stropach przy rozpiętości większej niż 6,1 m. W stropach Vector 18/60 i Vector 20/60 przy rozpiętościach w świetle odpowiednio od 6,1 i 6,5 m potrzebne są ponadto pętle z pręta o średnicy 14 mm.

Obliczając pętle, nie należy również zapominać o wymaganiach konstrukcyjnych. W punkcie 9.3.1.2(1) normy PN-EN 1992-1-1 [N11] podano, że do podpory należy doprowadzić połowę obliczonego zbrojenia przęsłowego. Będzie to warunek decydujący. W tabeli 67 podano średnice i liczbę prętów w zależności od typu stropu, wyznaczone z tego warunku.

Jeśli pręt górny kratownicy nie znajduje się w strefie ściskanej przekroju lub jeśli zbrojenie ukośne kratownicy jest niewystarczające, może być konieczne wykonanie zbrojenia poprzecznego na pętli dodatkowego zbrojenia kotwiącego. Przy obciążeniach jak w punkcie 4.4 oraz przyjętych tam rozpiętościach nie ma konieczności dozbrajania z uwagi na niewystarczającą nośność kratownicy na ścinanie.



Rys. 52. Oparcie stropu na żelbetowym podciągu: a) przez zbrojenie wypuszczone z płyty stropu Vector, b) przez zbrojenie zewnętrzne (pętle)

Fig. 52. Support of the Vector ceiling on the reinforced concrete beams: a) by the reinforcement released from the Vector slab, b) by external reinforcement (loops)



Rys. 53. Widok zbrojenia wypuszczonego z górnej powierzchni płyty stropu Vector
 Fig. 53. View of the reinforcement released from the upper surface of the Vector slab

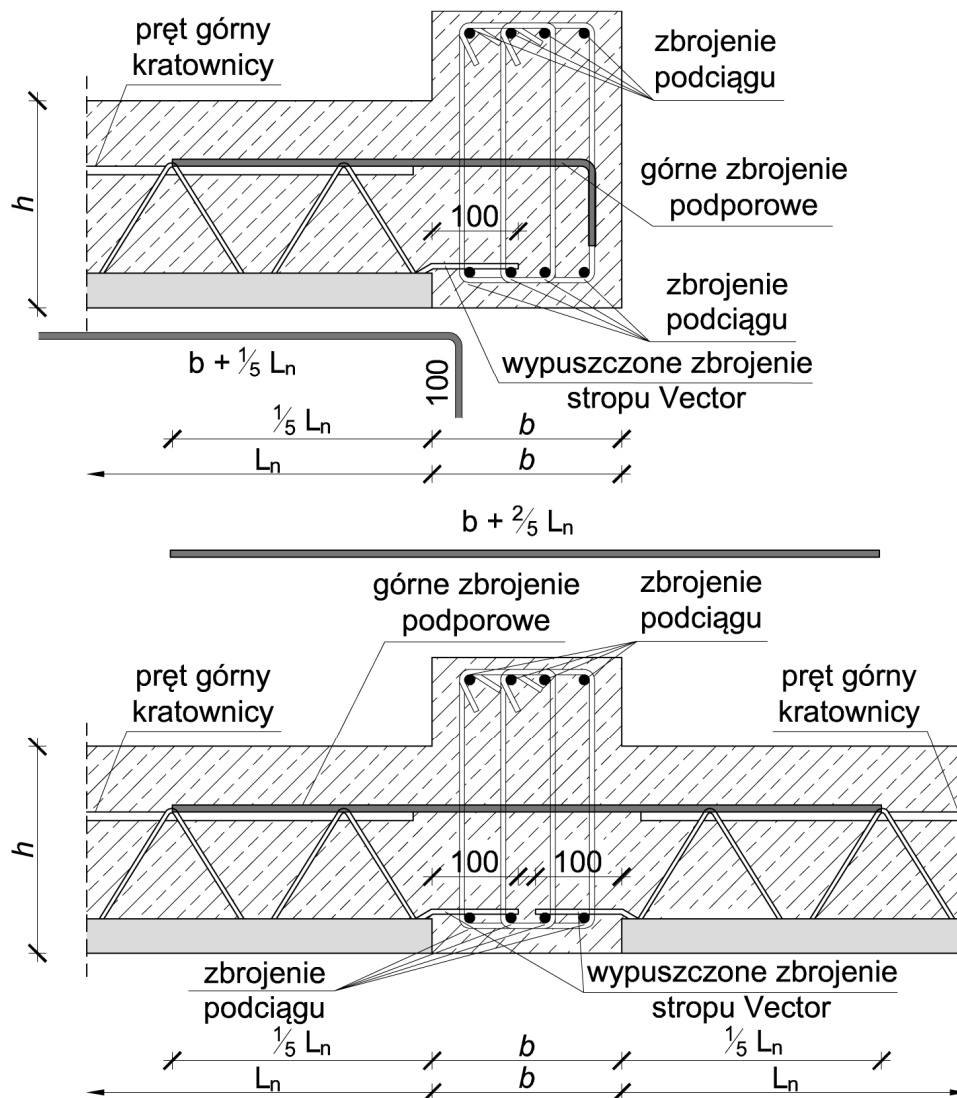
Tabela 67

Minimalne zbrojenie pętli z warunku 9.3.1.2(1)
 z normy PN-EN 1992-1-1
 Minimum loop reinforcement from condition 9.3.1.2 (1)
 from PN-EN 1992-1-1

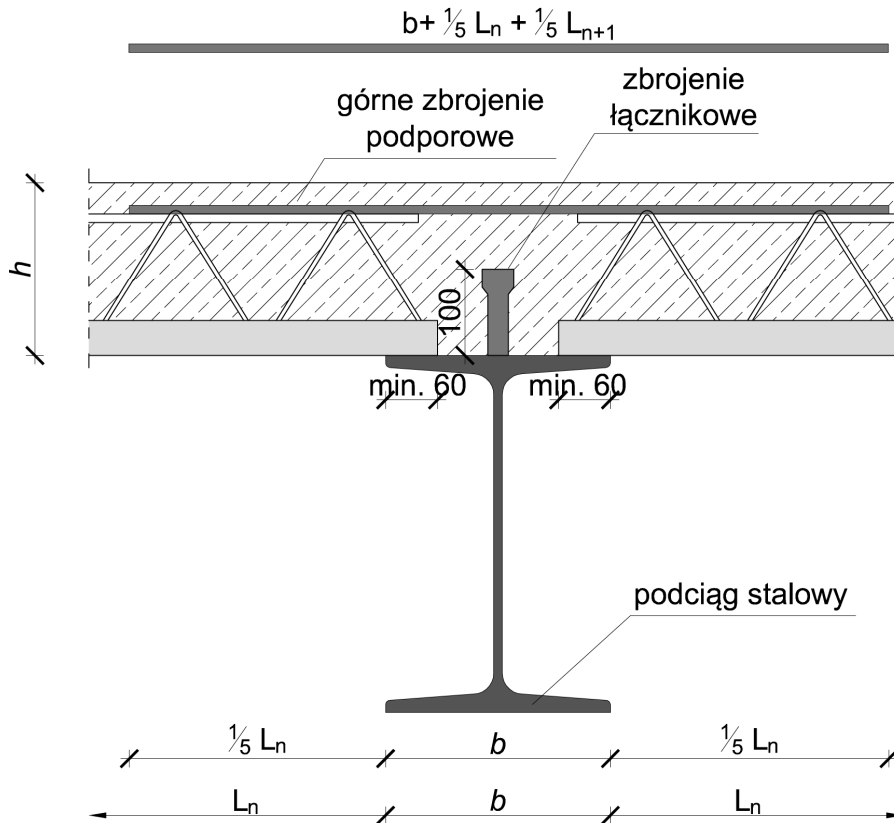
Pole powierzchni zbrojenia stropu Vector, cm ²							
1,29	1,85	2,36	2,86	3,42	4,12	4,81	5,94
1 ϕ 10 (AIIIN)	1 ϕ 12 (AIIIN)	1 ϕ 14 (AIIIN)	1 ϕ 14 (AIIIN)	1 ϕ 16 (AIIIN)	1 ϕ 18 (AIIIN)	1 ϕ 18 (AIIIN)	1 ϕ 20 (AIIIN)

Aby uzyskać płaską powierzchnię sufitu prefabrykaty stropów Vector można opierać na żelbetowych nadciągach lub na belkach stalowych (podciągach). W przypadku opierania na żelbetowym nadciągu betonowanym wraz ze stropem należy zastosować płyty z wypuszczonym zbrojeniem (rys. 54). Przy oparciu na

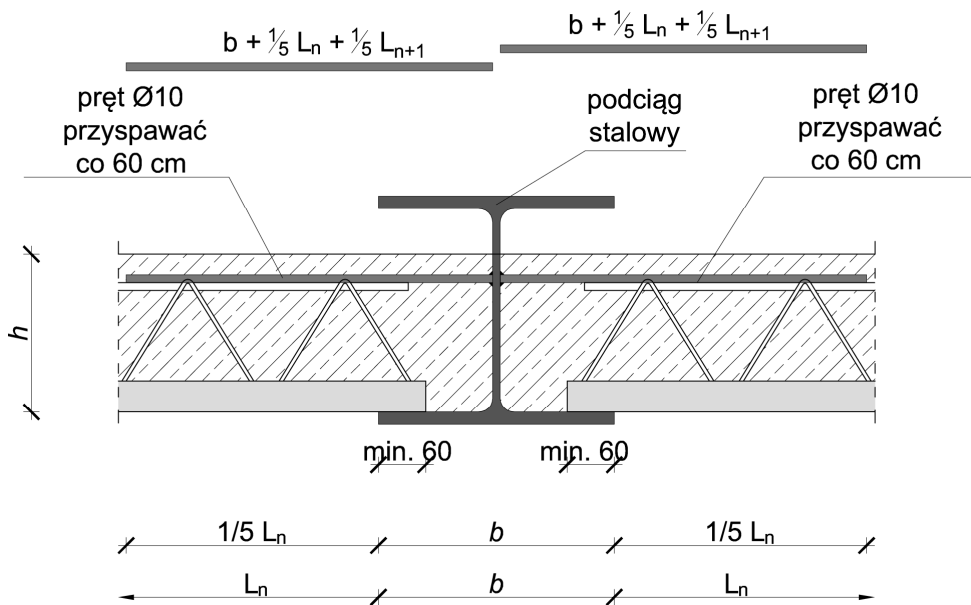
belkach stalowych płyty można układać na dolnej lub na górnej półce belki. W wypadku oparcia na górnej półce belki stalowej należy zastosować mechaniczne łączniki zespajające belkę z nadbetonem (rys. 55). W sytuacji oparcia na dolnej półce zaleca się zukosować krawędź czołową prefabrykatu, co ułatwi montaż. Należy również zapewnić ciągłość zbrojenia podporowego, które można przyspawać do belki lub przepuścić przez otwory wywiercone w belce (rys. 56).



Rys. 54. Oparcie stropu na żelbetowym nadciągu
 Fig. 54. Ceiling support on a reinforced concrete roofbeam



Rys. 55. Oparcie stropu na stalowym podciągu
 Fig. 55. Support of ceiling on a steel beam

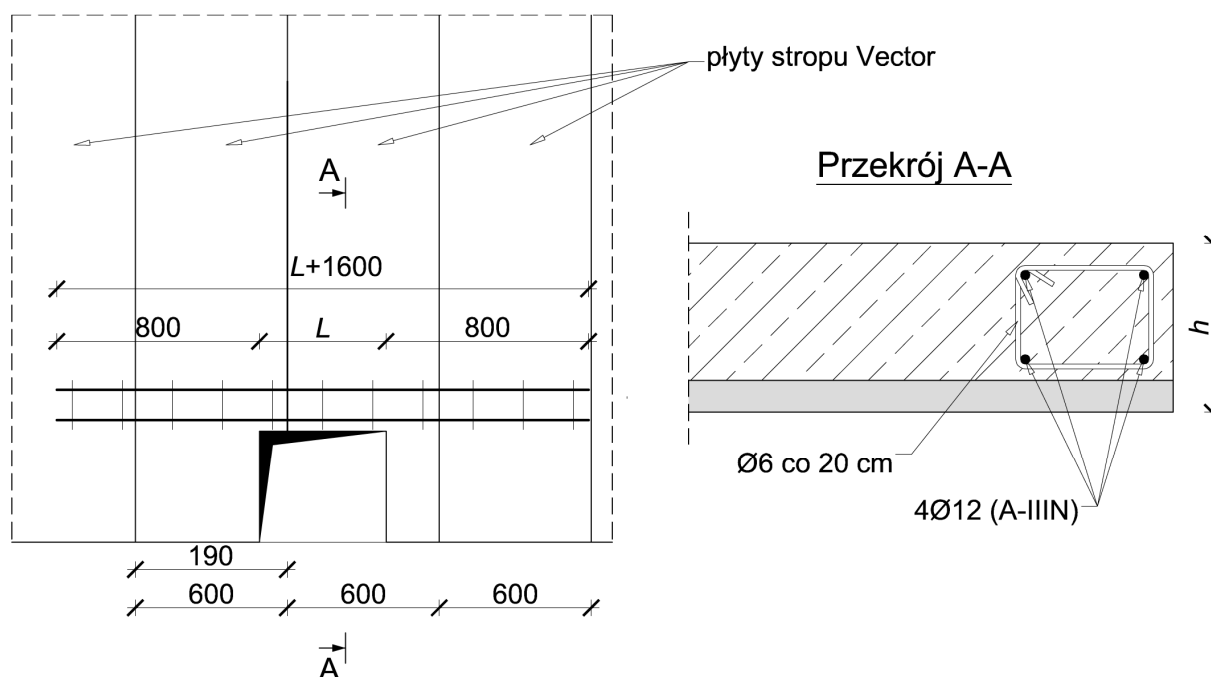


Rys. 56. Oparcie stropu na stalowym podciągu
 Fig. 56. Support of ceiling on a steel beam

7.4. OTWORY I WYMIANY

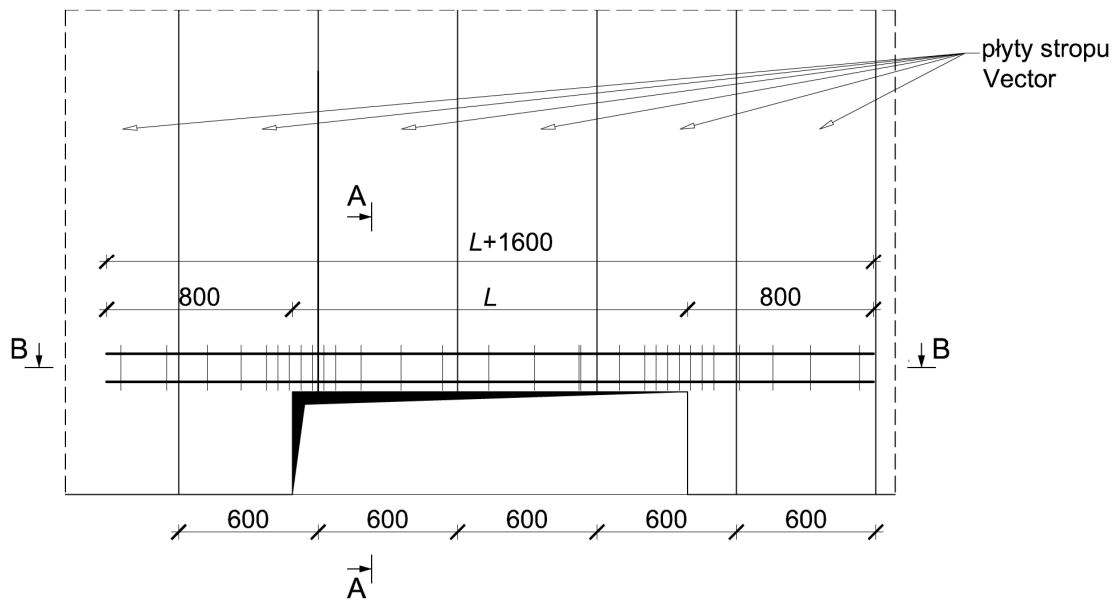
Stropy Vector, jak każde konstrukcje stropowe, wymagają wykonania otworów w celu przepuszczenia kominów, szachtów instalacyjnych, schodów i innych. Otwory o szerokości do 20 cm w płycie prefabrykatu można wykonywać w dowolnym miejscu (lecz poza strefą zbrojenia kratownicowego), bez konieczności dodatkowego dozbrojenia. Jeśli otwór musi być szerszy niż 20 cm, to w stropie trzeba wykonać wymian. Przy otworach o szerokości do 1,5 m można stosować wymian w postaci belki ukrytej w grubości stropu (rys. 57), ułożonej na płycie prefabrykowanej. W takim przypadku zbrojenie wymianu można z reguły przyjąć bez wykonywania obliczeń. Typowe zbrojenie wymianu stanowią wówczas 4 pręty o średnicy 12 mm ze stali klasy A-IIIN oraz strzemiona z prętów o średnicy 6 mm (dowolna klasa), układane co 20 cm.

Przy konieczności wykonania otworów o większej szerokości wymaga się zaprojektowania indywidualnego podparcia. Zaleca się, aby płyty opierać za pomocą zbrojenia wypuszczonego z ich górnej powierzchni lub za pomocą dodatkowego zbrojenia. Zbrojenie wymianu musi być wówczas odpowiednio wygięte, tak aby można je było wyprowadzić ponad płytę stropu Vector. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rys. 58.

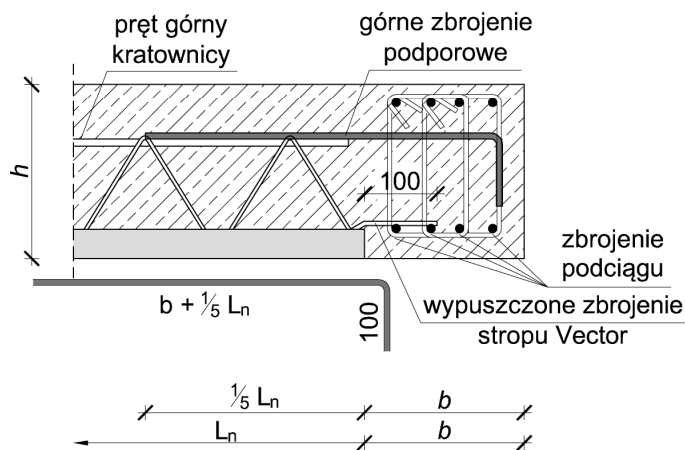


Rys. 55. Wymian w postaci belki ukrytej w grubości stropu (gdy $200 < L < 1500$ mm)

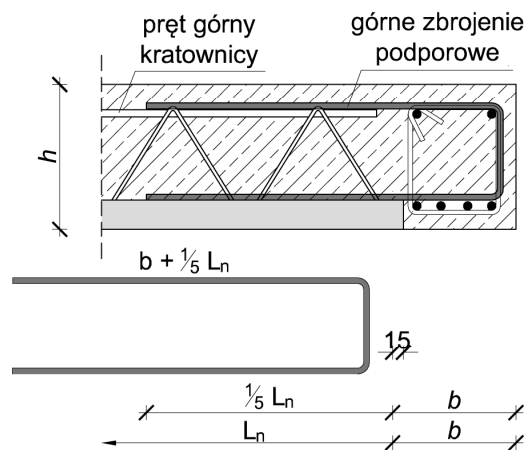
Fig. 57. Trimmer in the form of a beam hidden in the ceiling thickness
(when $200 < L < 1500$ mm)



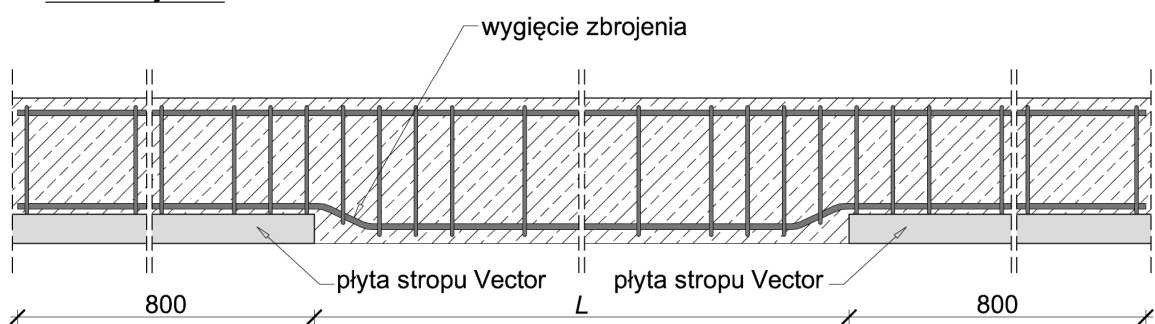
Przekrój A-A (wersja 1)



Przekrój A-A (wersja 2)



Przekrój B-B



Rys. 56. Przykład podporowej belki ukrytej w grubości stropu (gdy $L \geq 1500$ mm)

Fig. 58. An example of a beam hidden in the ceiling thickness

(when $L \geq 1500$ mm)

Otwory w płytach stropów Vector można wyciąć nawet za pomocą szlifierki kątowej (rys. 59). Na rys. 60 i 61 pokazano przykłady otworów niewymagających i wymagających dozbrojenia.



Rys. 57. Wycinanie otworu za pomocą szlifierki kątowej
Fig. 59. Cutting the hole using an angle grinder



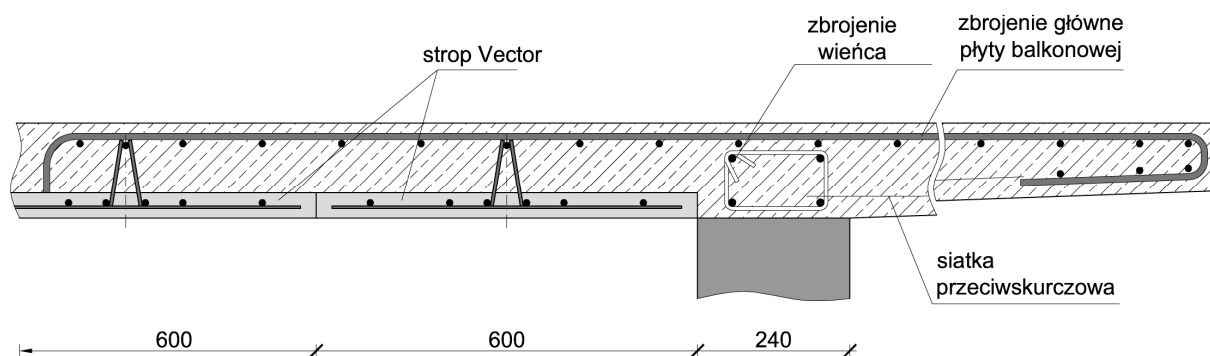
Rys. 58. Otwór niewymagający dozbrojenia
Fig. 60. The hole does not require additional reinforcement



Rys. 59. Otwór wymagający dobrojenia
Fig. 61. A hole requiring additional reinforcement

7.5. BALKONY I PŁYTY MONOLITYCZNE

W stropach Vector, z uwagi na łatwy dostęp, można swobodnie wykształcić wspornikowe płyty balkonowe. Główne górne zbrojenie płyty balkonowej umieszcza się wówczas w nadbetonie, a dodatkowe zbrojenie dolne musi być wygięte i wyprowadzone na prefabrykowaną płytę stropu, jak w belce pokazanej na rys. 58. Na rys. 62 pokazano sposób zbrojenia płyty balkonowej. Należy tu podkreślić, że zaprezentowana metoda wykonania balkonu jest tradycyjna i nie eliminuje występowania zjawiska mostka termicznego. W celu jego wyeliminowania należałoby zastosować specjalne łączniki balkonowe, potocznie zwane izokorbami. Na rys. 63 pokazano przykład wykonania zbrojenia płyty balkonowej w stropie z prefabrykowanych płyt kanałowych Smart. W stropie tym zastosowano fragment stropu Vector, co umożliwiło odpowiednie zakotwienie zbrojenia górnego w nadbetonie. Potwierdza to jedną z głównych zalet stropów Vector, jaką jest swoboda kształtowania dobrożeń. Balkon oparto na belkach obwodowych, a wypełnienie przestrzeni między nimi a wieńcem wykonano również z płyt Vector.



Rys. 60. Sposób zbrojenia płyty balkonowej
 Fig. 62. The method of reinforcing the balcony slabs



Rys. 61. Przykład zbrojenia płyty balkonowej
 Fig. 63. An example of reinforcing a balcony slab

W podobny sposób można łączyć strop Vector z płytami monolitycznymi. Wymaga to wygięcia zbrojenia i wypuszczenia go na powierzchnię prefabrykowanej płyty. Na rys. 64 pokazano przykład połączenia płyty monolitycznej ze stropem Vector.



Rys. 62. Przykład połączenia płyty monolitycznej ze stropem Vector
Fig. 64. An example of connection of a monolithic slab with a Vector ceiling

8. ODBIÓR ZBROJENIA, BETONOWANIE I PIELEGNACJA BETONU

Do betonowania stropu Vector można przystąpić dopiero po dokonaniu odbioru zbrojenia [30]. Zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Robót [51] każda partia zbrojenia dostarczanego na budowę powinna zostać poddana kontroli. Do każdej partii stali zbrojeniowej powinno być również dołączone zaświadczenie o jakości (atest hutniczy). Podczas kontroli sprawdza się zgodność dostawy z zamówieniem, czyli cechowanie. Cechowanie polega na sprawdzeniu wyglądu powierzchni, wymiarów, masy oraz prostoliniowości prętów (brak wyraźnych zagięć). Powierzchnia prętów powinna być wolna od łuszczącej się rdzy i substancji, które mogą mieć niekorzystny wpływ na stal, beton lub przyczepność między tymi materiałami. Dopuszcza się stosowanie prętów pokrytych cienką zgorzeliną lub skorodowanych powierzchniowo. W przypadku gdy na budowę dostarczane są prefabrykowane szkielety zbrojeniowe zakres kontroli należy rozszerzyć o pomiary geometrii prętów zbrojeniowych i całych szkieletów. Prefabrykowane zbrojenie powinno być zgodne z projektem, a tolerancje wykonania zbrojenia muszą spełniać wymagania Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót [51]. Kontrola prętów zbrojeniowych lub prefabrykowanych elementów zbrojenia po dostarczeniu na plac budowy jest prowadzona przez kierownika budowy lub/i inspektora nadzoru inwestorskiego i powinna być odnotowana w dzienniku budowy.

Za dostarczenie betonu o właściwościach podanych w specyfikacji odpowiada producent mieszanki betonowej. Nie da się jednak osiągnąć wymaganych cech betonu, kiedy mieszanka betonowa jest niewłaściwie wbudowywana oraz nieprawidłowo zagęszczana, a beton jest nieodpowiednio pielęgnowany. Oznacza to, że w celu osiągnięcia po 28 dniach spodziewanych właściwości betonu wykonawca również musi dołożyć starań, aby cel ten został osiągnięty. Nie można więc stwierdzić, że cała odpowiedzialność za jakość betonu spoczywa na jego producencie.

Przed betonowaniem powinna zostać skontrolowana prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a według Wytycznych Wykonania

i Odbioru Robót [52] w szczególności:

- wykonania deskowania wieńców i podparć montażowych,
- wykonania zbrojenia,
- przygotowania powierzchni betonu poprzednio ułożonego, np. w miejscach przerw roboczych,
- wykonania wszystkich robót zanikających, w tym warstw izolacyjnych i szczelin dylatacyjnych,
- rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały, przepony oraz inne elementy ustalające położenie armatury itd.,
- gotowości sprzętu i urządzeń do betonowania.

Deskowanie i zbrojenie powinny zostać oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy bezpośrednio przed deskowaniem. Powierzchnie okładzin i prefabrykatów z betonu, do których przylegał będzie świeżo ułożony beton powinny zostać zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem. Powierzchnie prefabrykowanych płyt stropu Vector przed ułożeniem betonu powinny być oczyszczone z brudu i szklawa cementowego.

Odpowiednie zagęszczenie mieszanki betonowej umożliwia prawidłowe, szczelne jej ułożenie. Ponadto poprawne zagęszczenie mieszanki betonowej prowadzi do usunięcia z niej powietrza oraz otulenia stali zbrojeniowej zaczynem cementowym.

Niedostateczne zagęszczenie mieszanki może prowadzić do:

- powstania „raków” na powierzchni betonu,
- pogorszonej współpracy betonu ze stalą zbrojeniową,
- zwiększenia niebezpieczeństwa karbonatyzacji betonu i korozji stali zbrojeniowej,
- obniżenia wytrzymałości betonu na ściskanie nawet o kilkadziesiąt procent,
- pogorszenia odporności betonu na cykliczne zamrażanie i odmrażanie,
- zwiększenie nasiąkliwości i zmniejszenie szczelności betonu.

Zaleca się, aby wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej lub gęstoplastycznej nie była większa niż 3 m. Należy pamiętać o tym, że im konsystencja mieszanki betonowej jest bardziej ciekła, tym wysokość swobodnego zrzucania mieszanki powinna być mniejsza.

Kiedy niezbędne jest układanie mieszanki z większej wysokości, wtedy należy stosować rynny, rury teleskopowe, rękawy elastyczne itp. Jeżeli niezbędne jest stosowanie urządzeń pochyłych, to ich wyloty powinny być zaopatrzone w urządzenia pozwalające na pionowe opadanie mieszanki nad miejscem jej ułożenia bez

możliwości rozwarstwienia. Podczas układania mieszanki z wysokości większej niż 10 m zaleca się stosowanie odcinkowych przewodów giętkich, które na ich końcach wyposażone są w urządzenia służące do zmniejszania prędkości spadającej mieszanki.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w trakcie układania betonu należy stale obserwować niezmienność kształtu konstrukcji, a w razie potrzeby należy przeprowadzić odpowiednie pomiary i wyregulować podpory montażowe,
- w czasie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być bezzwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową. Jeżeli na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody mogąca spowodować zmianę konsystencji mieszanki, to wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, wówczas należy mieszankę dodatkowo zagęszczać ręcznie przez sztychowanie.

Technologia i środki stosowane przy układaniu mieszanki powinny pozwalać na zapewnienie połączenia kolejnych porcji układanej mieszanki betonowej przed rozpoczęciem wiązania betonu.

Prace związane z betonowaniem konstrukcji powinny być rejestrowane w dzienniku budowy, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości oraz ważniejszych elementów lub części konstrukcji,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych kontrolnych próbek betonu, ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Mieszankę betonową należy układać i zagęszczać w taki sposób, aby zbrojenie było prawidłowo obetonowane, grubość otulenia betonem miała wartość założoną w projekcie technicznym, a beton mógł osiągnąć wymaganą wytrzymałość na ściskanie. Układna mieszanka betonowa nie może ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po jej zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej. Mieszankę betonową należy zagaszać mechanicznie. Zagęszczanie

ręczne może być stosowane w przypadku mieszanek o konsystencji półciekłej lub gdy zbrojenie ułożone jest zbyt gęsto i niemożliwe jest zagęszczanie za pomocą wibratora pogrążalnego.

Zakres i sposób stosowania wibratorów powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju betonowanych elementów, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej itp. Odległość między sąsiednimi zagłębieniami wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubości warstw zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinny być większe niż 1,25 długości roboczej części buławy wibratora. Wibrator w trakcie pracy powinno się zagłębiać od 5 cm do 10 cm w warstwę mieszanki ułożonej wcześniej. Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania powinny na siebie zachodzić na długość od 10 cm do 20 cm. Grubość zagęszczanej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 20 cm – w przypadku konstrukcji zbrojonych pojedynczo oraz 12 cm, kiedy konstrukcja zbrojona jest podwójnie.

Czas wibrowania na jednym stanowisku przy użyciu wibratorów pogrążalnych, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych oraz skuteczny promień działania wymienionych typów wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie dla każdego rodzaju mieszanki betonowej. Niedopuszczalne jest długie opieranie wibratorów o pręty zbrojeniowe.

Ponowne betonowanie po przerwie, w trakcie której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratorów, jest możliwa po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości i po właściwym przygotowaniu stwardniałego betonu.

Ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej prowadzi się przez sztychowanie każdej ułożonej warstwy mieszanki prętami w taki sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość od 5 cm do 10 cm w warstwę ułożoną wcześniej o jednoczesne lekkie opukiwanie deskowania drewnianym młotkiem.

Prace związane z betonowaniem konstrukcji w okresie obniżonych temperatur powinny być prowadzone zgodnie z instrukcją ITB nr 282/2011 [N1], ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki betonowej w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskich temperatur. W okresie zimowym lub w okresie obniżonych temperatur należy pamiętać o modyfikacji mieszanki betonowej.

Na rys. 65 i 66 pokazano proces układania mieszanki betonowej na prefabrykowanych płytach stropu Vector.



Rys. 63. Układanie mieszanki betonowej na stropie Vector
Fig. 65. Laying concrete mixture on the ceiling Vector



Rys. 64. Układanie mieszanki betonowej na stropie Vector
Fig. 66. Laying concrete mixture on the ceiling Vector

Pielęgnacja betonu powinna zapewniać odpowiednie warunki temperaturowe oraz wilgotnościowe świeżego betonu, w celu zapewnienia prawidłowej hydratacji cementu, czyli twardnienia przetworzonych lub nowo powstałych produktów.

Wszystkie powierzchnie świeżo ułożonego betonu należy pielęgnować, tak aby:

- zapewnić niskie tempo odparowywania wody i utrzymanie określonych warunków cieplono-wilgotnościowych niezbędnych do przewidywanej szybkości przyrostu wytrzymałości betonu,
- uniemożliwić powstanie rys wynikających z odkształceń skurczowych,
- chronić twardniejący beton przed uderzeniami, wstrząsami i innymi oddziaływaniami pogarszającymi jego jakość w konstrukcji.

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni jedną z metod wymienionych w tabeli 68. Należy pamiętać, aby nie polewać rozgrzanego betonu, by nie doprowadzić do szoku termicznego, który może stać się przyczyną powstawania pęknięć na powierzchni betonu. Zbyt mocny strumień wody w trakcie zraszania może także doprowadzić do wypłukania zaczynu cementowego.

Tabela 68

Ochrona betonu przed wysychaniem
Concrete protection against drying out

Metoda	Typowe środki zapobiegawcze
A – bez stosowania wody	utrzymanie betonu w środowisku o wilgotności powyżej 75%, przechowywanie w formie, przekrycie powierzchni betonu matami nieprzepuszczającymi wilgoci, zabezpieczonymi na krawędziach i w miejscach połączeń w celu uniknięcia przewiewów
B – z zastosowaniem wody	utrzymanie mokrych mat na powierzchni betonu, utrzymanie widocznie mokrej powierzchni betonu przez zraszanie wodą, zanurzenie powierzchni betonu w wodzie
C – z zastosowaniem środków do pielęgnacji	zaleca się określanie skuteczności tej metody na podstawie badań wstępnych wykazujących, że wytrzymałość betonu osiągnięta przy zastosowaniu środków do pielęgnacji odpowiada wytrzymałości uzyskanej przy zastosowaniu metody A lub B

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych,

a w okresie zimowym mrozu, przez ich osłonięcie i zwilżanie w zależności od pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,

- utrzymywać beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich i 14 dni stosując cementy hutnicze i inne,
- polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
 - przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godzinny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w ciągu następnych dni co najmniej trzy razy na dobę,
 - przy temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.

Ochronę przed wysychaniem należy stosować do momentu uzyskania minimalnej wytrzymałości betonu podanej w tabeli 69, wyrażonej przez stopień stwardnienia lub przez wytrzymałość badaną na próbkach walcowych bądź sześciennych.

Tabela 69

Minimalna wytrzymałość betonu w momencie zakończenia ochrony przed wysychaniem
Minimal concrete strength at the moment of finishing protection against drying out

Warunki ekspozycji w miejscu stosowania (klasa ekspozycji według PN-EN 206-1:2003 [37])		Minimalna wytrzymałość betonu w momencie zakończenia ochrony przed wysychaniem	
		stopień stwardnienia jako % wytrzymałości wymaganej po 28 dniach	wytrzymałość badana na próbkach walcowych/sześciennych [MPa]
Beton niezbrojony i niezawierający innych elementów metalowych	X0	wymagania stosuje się tylko w odniesieniu do wytrzymałości badanej na próbkach walcowych/sześciennych	12/15
Beton zbrojony lub zawierający inne elementy metalowe (środowisko suche lub stale mokre)	XC1		
Mokre, sporadycznie suche	XC2 XD2	40	16/20
Umiarkowanie wilgotne	XC3		
Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających	XF1		
Inne warunki ekspozycji (cyklicznie mokre i suche)		60	25/30

Norma PN-EN 13670 [N5] przewiduje cztery klasy pielęgnacji betonu. Według niej czas pielęgnacji świeżego betonu powinien być funkcją przyrostu właściwości betonu w strefie przypowierzchniowej, który to przyrost jest opisywany przez czas pielęgnacji lub procent wytrzymałości 28-dniowej, przedstawiony w tabeli 70.

Tabela 70

Klasy pielęgnacji betonu według normy PN-EN 13670
Concrete care classes according to PN-EN 13670

Czas [h]	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
	12 ¹⁾	nie stosuje się	nie stosuje się	nie stosuje się
Procent projektowanej wytrzymałości 28-dniowej	nie stosuje się	35%	50%	70%
¹⁾ czas wiązania nie może przekraczać 5 godzin i powierzchnia betonu powinna mieć temperaturę nie mniejszą niż 5°C				

W tabelach od 71 do 73 podano (za Załącznikiem F do normy PN-EN 13670 [N5]) czas pielęgnacji betonu w dniach, który uważa się za wystarczający do spełnienia wymagań klas pielęgnacji od 2 do 4, jeżeli nie stosuje się żadnej innej, dokładniejszej metody określania wytrzymałości betonu w strefie przypowierzchniowej.

Tabela 71

Minimalny czas pielęgnacji betonu w przypadku klasy pielęgnacji 2
Minimum time for concrete care in the case of care class 2

Temperatura powierzchni betonu t [°C]	Minimalny czas pielęgnacji betonu ¹⁾ [dni]		
	Przyrost wytrzymałości betonu ^{3) 4)}		
	$r = (f_{cm2}/f_{cm28})$		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1,0	2,5	5,0
$15 > t \geq 10$	1,5	4,0	8,0
$10 > t \geq 5^{2)}$	2,0	5,0	11,0
¹⁾ czas wiązania nie powinien przekraczać 5 godzin ²⁾ przy temperaturach poniżej 5°C okres pielęgnacji powinien zostać wydłużony o liczbę dni, w czasie których temperatura spadła poniżej 5°C ³⁾ tempo przyrostu wytrzymałości betonu charakteryzuje stosunek średniej wytrzymałości betonu po 2 dniach do wytrzymałości 28-dniowej określony na podstawie badań wstępnych betonów o znanych właściwościach i porównywalnym składzie ⁴⁾ przy bardzo wolnym tempie rozwoju wytrzymałości betonu w dokumentacji technologicznej powinny zostać podane specjalne wymagania dotyczące czasu pielęgnacji			

Tabela 72

Minimalny czas pielęgnacji betonu w przypadku klasy pielęgnacji 3
Minimum time for concrete care in the case of care class 3

Temperatura powierzchni betonu t [°C]	Minimalny czas pielęgnacji betonu ¹⁾ [dni]		
	Przyrost wytrzymałości betonu ³⁾⁴⁾		
	$r = (f_{cm2}/f_{cm28})$		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4,0	7,0
$15 > t \geq 10$	2,5	7,0	12
$10 > t \geq 5^{2)}$	3,5	9,0	18

¹⁾ czas wiązania nie powinien przekraczać 5 godzin
²⁾ przy temperaturach poniżej 5°C okres pielęgnacji powinien zostać wydłużony o liczbę dni, w czasie których temperatura spadła poniżej 5°C
³⁾ tempo przyrostu wytrzymałości betonu charakteryzuje stosunek średniej wytrzymałości betonu po 2 dniach do wytrzymałości 28-dniowej określony na podstawie badań wstępnych betonów o znanych właściwościach i porównywalnym składzie
⁴⁾ przy bardzo wolnym tempie rozwoju wytrzymałości betonu w dokumentacji technologicznej powinny zostać podane specjalne wymagania dotyczące czasu pielęgnacji

Tabela 73

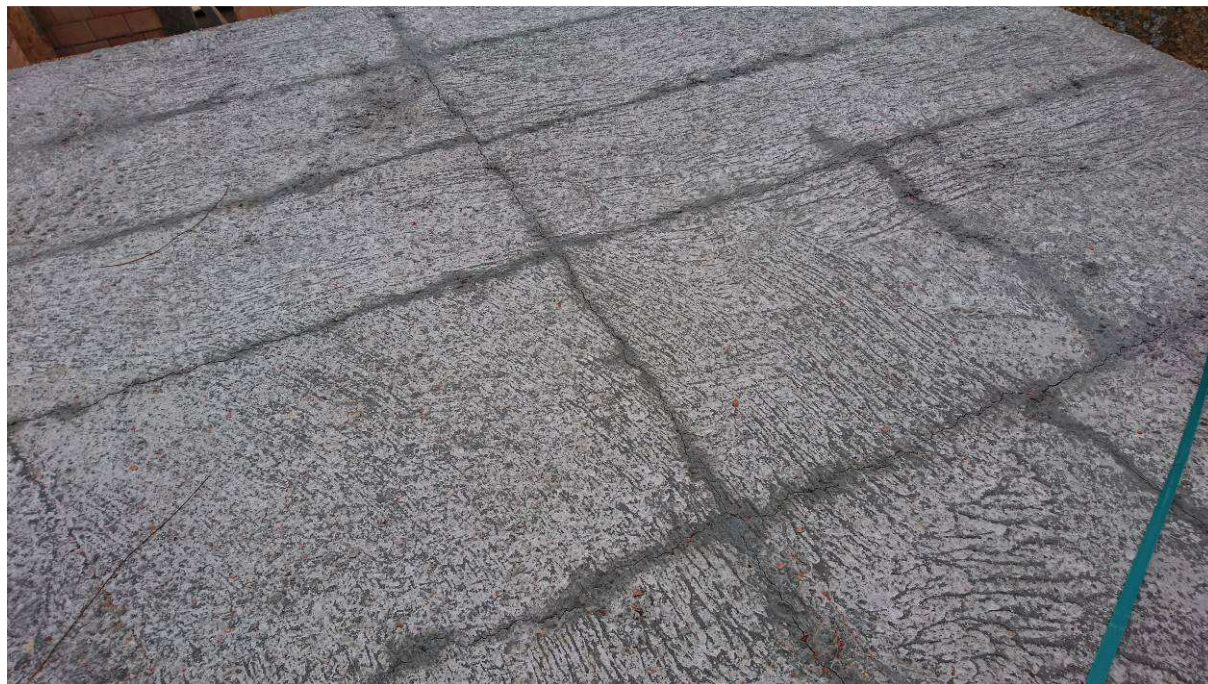
Minimalny czas pielęgnacji betonu w przypadku klasy pielęgnacji 4
Minimum time for concrete care in the case of care class 4

Temperatura powierzchni betonu t [°C]	Minimalny czas pielęgnacji betonu ¹⁾ [dni]		
	Przyrost wytrzymałości betonu ³⁾⁴⁾		
	$r = (f_{cm2}/f_{cm28})$		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3,0	5,0	6,0
$25 > t \geq 15$	5,0	9,0	12
$15 > t \geq 10$	7,0	13	21
$10 > t \geq 5^{2)}$	9,0	18	30

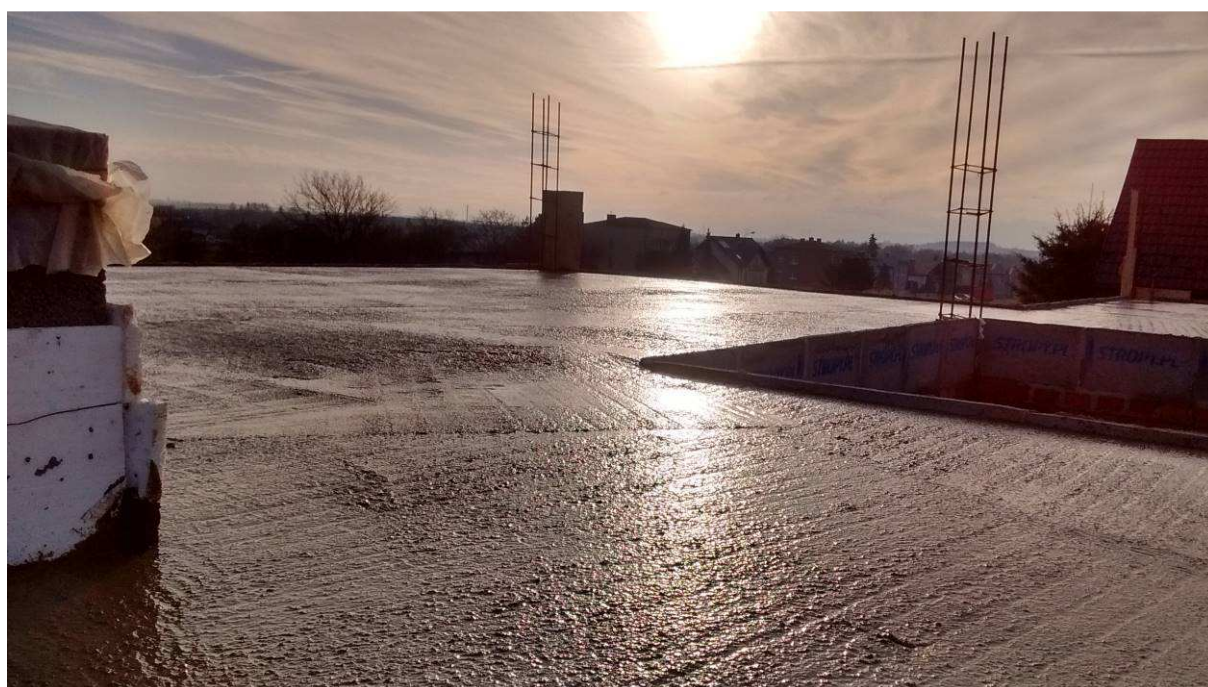
¹⁾ czas wiązania nie powinien przekraczać 5 godzin
²⁾ przy temperaturach poniżej 5 °C okres pielęgnacji powinien zostać wydłużony o liczbę dni, w czasie których temperatura spadła poniżej 5°C
³⁾ tempo przyrostu wytrzymałości betonu charakteryzuje stosunek średniej wytrzymałości betonu po 2 dniach do wytrzymałości 28-dniowej określony na podstawie badań wstępnych betonów o znanych właściwościach i porównywalnym składzie
⁴⁾ przy bardzo wolnym tempie rozwoju wytrzymałości betonu w dokumentacji technologicznej powinny zostać podane specjalne wymagania dotyczące czasu pielęgnacji

W przypadku nieodpowiedniej pielęgnacji betonu na stropie mogą powstać zarysowania skurczowe. Rysy te występują często nad górnym zbrojeniem kratownic

oraz nad zbrojeniem żeber rozdzielczych, szczególnie przy małej otulinie. Na rys. 67 pokazano przykładowe zarysowania spowodowane nieodpowiednią pielęgnacją betonu. Na rys. 68 pokazano natomiast poprawnie ułożoną, zagęszczoną i pielęgnowaną mieszankę betonową na prefabrykacjach stropu Vector.



Rys. 65. Zarysowania na stropie wywołane nieodpowiednią pielęgnacją betonu
Fig. 67. Cracks on the ceiling caused by improper concrete care



Rys. 66. Poprawnie ułożona, zagęszczona, pielęgnowana mieszanka betonowa
Fig. 68. Properly arranged, compacted, cultivated concrete mix

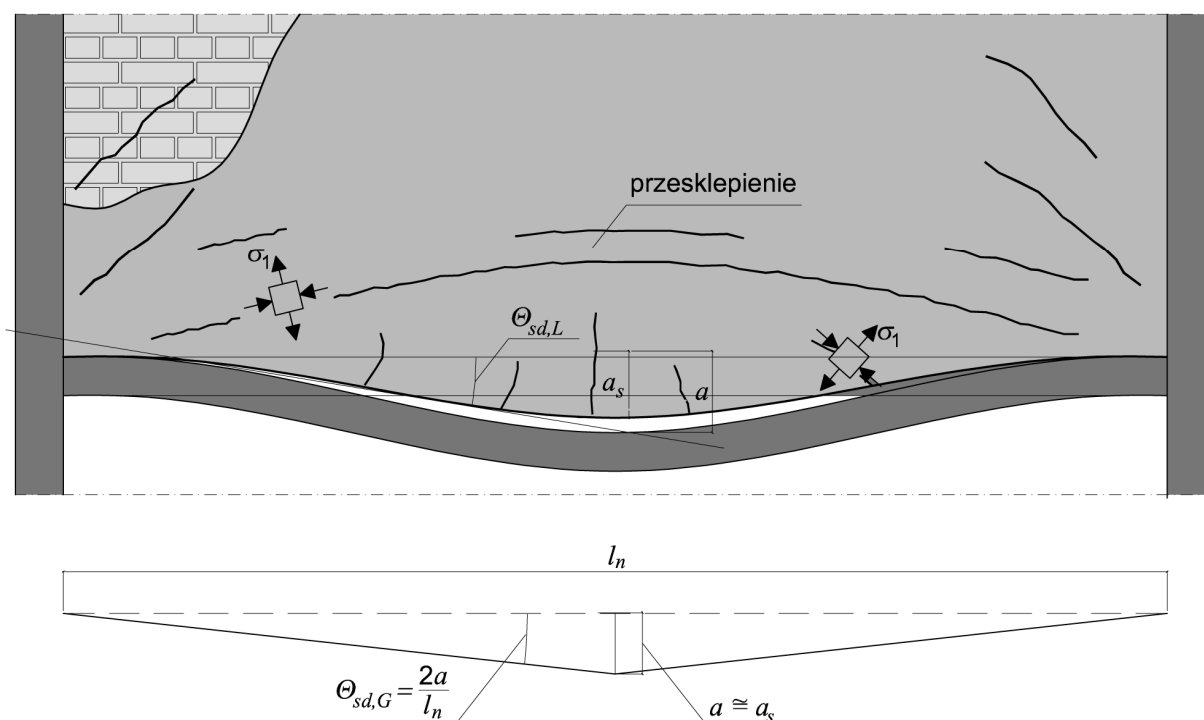
9. WYKONYWANIE ŚCIANEK DZIAŁOWYCH

Projektowanie żelbetowego elementu zginanego (stropu, belki, nadproża, rygla ramy itp.) w stanie granicznym użyteczności w praktyce sprowadza się do sprawdzenia czy jego ugięcia nie przekraczają wartości dopuszczalnych. Gwarantuje to, że ugięcie projektowanej konstrukcji będzie małe i nie wywoła w użytkownikach negatywnych odczuć. Stropy Vector zostały pomyślane jako jednokierunkowo pracujące. Sporządzając tabele potrzebne do projektowania, zamieszczone w rozdziałach 4.2 i 4.4 przyjęto przy dużych rozpiętościach odwrotną sałakę ugięcia ($l_{eff}/250$ i nie więcej niż 20 mm) oraz zgodnie z PN-EN 1992-1-1 [N11] przyjęto, że ugięcie stropu powinno być nie większe niż $l_{eff}/250$. Okazuje się jednak, że ugięcia żelbetowych elementów konstrukcyjnych, pomimo spełnienia odpowiednich warunków normowych, są zazwyczaj na tyle duże, że powodują powstawanie zarysowań w ścianach działowych [3, 8, 9, 12, 14, 31, 40, 42, 43].

Aby nie doszło do zarysowania ściany murowanej wspartej na stropie dodatkowo musi być spełniony warunek nieprzekroczenia jej deformacji postaciowej, która jest charakteryzowana przez kąt odkształcenia postaciowego. Warunek ten podany był w normie PN-B-03002 [N3] i dotyczy co prawda ścian usztywniających, ale równie dobrze może być stosowany do innych typów ścian w budynkach (także do ścian działowych). Ściana murowana, zgodnie z zaleceniami normy, nie ulegnie zarysowaniu lub powstałe zarysowanie będzie miało szerokość rozwarcia nieprzekraczającą 0,3 mm wtedy, gdy maksymalna wartość kąta odkształcenia postaciowego θ_{sd} wyznaczona dla danej ściany – np. na podstawie zależności geometrycznych (rys. 69) – nie przekroczy podanej w normie dopuszczalnej wartości θ_{adm} .

Spełnienie powyższego warunku nie jest jednak zazwyczaj możliwe, jeżeli konstrukcja stropu będzie zaprojektowana jedynie zgodnie z wymaganiami normy żelbetowej dotyczącymi dopuszczalnych ugięć. W tabeli 74 przedstawiono wyliczone przykładowe wartości maksymalnych ugięć, dopuszczalnych przez normę PN-EN 1992-1-1 [N11] oraz wartości obliczonych na ich podstawie kątów odkształcenia postaciowego θ_{sd} w porównaniu z wartościami dopuszczalnymi θ_{adm} zamieszczonymi

w normie PN-B-03002 [N3], które zależą do rodzaju zaprawy i elementów murowych, z których ściana została wykonana.



Rys. 67. Uproszczony sposób wyznaczania maksymalnej wartości kąta odkształcenia postaciowego θ_{sd} w przypadku ściany działowej bez otworów

Fig. 69. Simplified way of determining the maximum value of the angle of deformation θ_{sd} in the case of a partition wall without openings

Tabela 74

Ugięcia dopuszczalne oraz wyznaczone na ich podstawie wartości kąta odkształcenia postaciowego ściany działowej bez otworów opartej na stropie

Permissible deflections determined on basis of the angle of deformation values of the partition wall without holes based on the ceiling

Rozpiętość efektywna stropu l_{eff} , m	Dopuszczalne ugięcie wg normy PN-EN 1992-1-1 [N11], m	Kąt odkształcenia postaciowego muru przy maksymalnym dopuszczalnym ugięciu stropu, mm/m	Dopuszczalny kąt odkształcenia postaciowego θ_{adm} muru wg normy PN-B-03002 [N3], mm/m
3,0	0,015	10,0	0,2 ÷ 0,5*
4,5	0,0225	10,0	
6,0	0,03	10,0	
7,5	0,03	8,0	
9,0	0,036	8,0	

* w zależności od rodzaju zastosowanych elementów murowych i zaprawy

Wyznaczone wartości kąta odkształcenia postaciowego przy maksymalnym, dopuszczalnym ugięciu stropu są od 50 do 20 razy większe od wartości dopuszczalnych zalecanych przez normę murową. Przy tak znacznym przekroczeniu granicznej wartości θ_{adm} mur nie ma szans pozostać niezarysowany. Oczywiście dotyczy to przypadku szczególnego, gdy ścinana usytuowana jest w środku rozpiętości stropu. W przypadku gdy ścinana nie jest położona w strefie środkowej, przekroczenie warunku θ_{adm} jest mniejsze, ale w dalszym ciągu znaczące.

Wartość dopuszczalnego kąta odkształcenia postaciowego ściany θ_{adm} zależy do rodzaju zaprawy i elementów murowych zastosowanych w murze. Dla murów z betonu komórkowego na zaprawie cementowej $\theta_{adm} = 0,2$, a na zaprawie cementowo-wapiennej $\theta_{adm} = 0,3$. Norma PN-B-03002:2007 [N3] nie podaje wartości dopuszczalnego kąta odkształcenia postaciowego dla murów z betonu komórkowego murowanych na cienkich spoinach.

Aby wyeliminować możliwość pojawienia się rysy w działowej ścianie stropy należałoby projektować nie z uwagi na nieprzekroczenie dopuszczalnych ugięć, lecz z warunku na nieprzekroczenie dopuszczalnej wartości kąta odkształcenia postaciowego muru. Wówczas graniczna wartość dopuszczalnych ugięć, która według normy PN-EN 1992-1-1 [N11] wynosi: $a_{lim} = l_{eff}/250$, ulega znacznemu zmniejszeniu. W tabeli 75 pokazano wartości granicznych ugięć, wyznaczone z uwagi na nieprzekroczenie dopuszczalnego kąta odkształcenia postaciowego θ_{adm} .

Tabela 75

Wartości dopuszczalnych ugięć wyznaczone z warunku na nieprzekroczenie kąta odkształcenia postaciowego muru

The values of permissible deflections determined from the condition for not exceeding the angle of deformation of the masonry wall

Dopuszczalny kąt odkształcenia postaciowego muru θ_{adm}	Dopuszczalne wartości ugięć stropu wyznaczone z warunku nieprzekroczenia granicznej wartości θ_{adm}
0,2	$l_{eff}/10000$
0,3	$l_{eff}/6666$
0,4	$l_{eff}/5000$
0,5	$l_{eff}/4000$

Wielkości granicznych ugięć (podane w tabeli 75) są w praktyce niemożliwe do spełnienia. Należy tu jednak pamiętać że:

- wielkości te dotyczą przypadku, gdy ściana usytuowana jest w środku stropu. Gdy ściana znajduje się poza strefą środkową ugięcia są mniejsze i zwiększa się wartość granicznych dopuszczalnych ugięć,
- przeprowadzone obliczenia granicznych wartości ugięć stropu wykonano przy założeniu maksymalnego dopuszczalnego, przez normę PN-EN 1992-1-1 [N11] kąta odkształcenia postaciowego stropu a nie muru. Kąt odkształcenia postaciowego muru, na skutek sztywności muru, sił tarcia i klinowania elementów murowych, jest mniejszy,
- obliczone wartości granicznych ugięć stropu dotyczą tylko tych obciążeń, które działają bezpośrednio na ścianę działową. Ponieważ ściany działowe muruje się już po wykonaniu elementów nośnych, więc odpada znaczna część obciążeń stałych i warunki zawarte w tabeli powinny być spełnione przy obciążeniach zmiennych (użytkowych i ciężaru samej ściany działowej) oraz części obciążeń stałych (np. od warstw posadzki, tynków).

Norma PN-EN 1992-1-1 [N11] zawiera dodatkowo zapis, że odpowiednie graniczne wartości ugięć ustala się z uwzględnieniem rodzaju konstrukcji, wykończenia, ścian działowych i zamocowanych instalacji oraz z uwagi na jej przeznaczenie. Norma zawiera również ponadto zapis, który mówi, że ugięcia nie powinny przekraczać wartości, do których mogą dostosować się inne połączone elementy, takie jak ścianki działowe, oszklenia, okładziny, elementy wyposażenia lub wykończenia. Gdy ugięcia, które powstają po zakończeniu wznoszenia konstrukcji, mogą wywołać uszkodzenia przyległych konstrukcji i elementów (np. ścianek działowych), to należy je ograniczyć do poziomu $1/500$ rozpiętości efektywnej. Wartości rzeczywistych ugięć konstrukcji pod ścinakami działowymi należy (według EC-2) wyznaczać dla quasi-stałej kombinacji oddziaływań.

Podobne zalecenia można znaleźć w polskiej normie PN-EN 13747 [N6] dotyczącej płyt stropowych zespolonych systemów stropowych. W przypadku gdy wartości graniczne ugięć tych elementów zależą od części budowli podpieranych przez strop, ugięcia należy ograniczyć do $l_{eff}/500$. W tabelach zamieszczonych w rozdziałach 4.2 i 4.4 nie uwzględniono jednak takiego ograniczenia ugięć. Dlatego stworzono nowe tabele 76-78 do uproszczonego projektowania stropów z zabudowanymi na nich ścinakami działowymi. W obliczeniach uwzględniono strzałkę odwrotną, dlatego ścianek działowych nie wolno wznosić na podstemplowanych stropach.

Tabela 76

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) przy dopuszczalnym ugięciu $l_{\text{eff}}/500$, w zależności od rozpiętości, przy kategorii użytkowania A, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $4,5 \text{ kN/m}^2$

Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm^2) with acceptable deflection $l_{\text{eff}}/500$, depending on the span by the A category of use, for a total characteristic load of 4.5 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
2,80	2,60	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
2,90	2,70	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,00	2,80	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,10	2,90	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,20	3,00	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,30	3,10	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,40	3,20	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,50	3,30	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,60	3,40	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,70	3,50	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29
3,80	3,60	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29
3,90	3,70	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29
4,00	3,80	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,10	3,90	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,20	4,00	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,30	4,10	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
4,40	4,20	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85
4,50	4,30	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85
4,60	4,40	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85
4,70	4,50	3,42	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,80	4,60	4,12	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,90	4,70	4,12	2,86	2,86	2,36	2,86	2,36	2,36
5,00	4,80	4,81	3,42	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36
5,10	4,90	5,94	3,42	2,86	2,86	3,42	2,36	2,36
5,20	5,00	5,94	4,12	2,86	2,86	3,42	2,86	2,36
5,30	5,10	-	4,81	3,42	2,86	4,12	2,86	2,86
5,40	5,20	-	4,81	3,42	2,86	4,12	2,86	2,86
5,50	5,30	-	5,94	4,12	3,42	4,12	2,86	2,86
5,60	5,40	-	5,94	4,12	3,42	4,81	3,42	2,86
5,70	5,50	-	-	4,81	4,12	4,81	4,12	2,86
5,80	5,60	-	-	4,81	4,12	4,81	4,81	3,42
5,90	5,70	-	-	5,94	4,12	5,94	4,81	3,42
6,00	5,80	-	-	5,94	4,81	5,94	4,81	3,42
6,10	5,90	-	-	-	4,81	-	5,94	3,42
6,20	6,00	-	-	-	5,94	-	5,94	4,12
6,30	6,10	-	-	-	5,94	-	-	4,12
6,40	6,20	-	-	-	-	-	-	4,81
6,50	6,30	-	-	-	-	-	-	5,94
6,60	6,40	-	-	-	-	-	-	5,94
6,70	6,50	-	-	-	-	-	-	5,94

Tabela 77

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) przy dopuszczalnym ugięciu $l_{\text{eff}}/500$, w zależności od rozpiętości, przy kategorii użytkowania B, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $6,0 \text{ kN/m}^2$

Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm^2) with acceptable deflection $l_{\text{eff}}/500$, depending on the span by the B category of use, for a total characteristic load of 6.0 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
2,80	2,60	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
2,90	2,70	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,00	2,80	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,10	2,90	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,20	3,00	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,30	3,10	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,40	3,20	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29
3,50	3,30	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29
3,60	3,40	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29
3,70	3,50	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,80	3,60	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,90	3,70	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
4,00	3,80	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
4,10	3,90	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
4,20	4,00	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85
4,30	4,10	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85
4,40	4,20	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,50	4,30	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36
4,60	4,40	3,42	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36
4,70	4,50	4,12	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36
4,80	4,60	4,12	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36
4,90	4,70	4,81	3,42	2,86	2,86	3,42	2,86	2,86
5,00	4,80	5,94	3,42	3,42	3,42	3,42	2,86	2,86
5,10	4,90	-	4,12	3,42	3,42	4,12	3,42	2,86
5,20	5,00	-	4,12	4,12	3,42	4,12	3,42	2,86
5,30	5,10	-	4,81	4,12	4,12	4,12	4,12	2,86
5,40	5,20	-	5,94	4,12	4,12	4,81	4,81	3,42
5,50	5,30	-	-	4,81	4,12	5,94	4,81	3,42
5,60	5,40	-	-	4,81	4,12	5,94	4,81	3,42
5,70	5,50	-	-	5,94	4,12	5,94	4,81	3,42
5,80	5,60	-	-	5,94	4,81	5,94	4,81	3,42
5,90	5,70	-	-	-	4,81	-	5,94	4,12
6,00	5,80	-	-	-	5,94	-	5,94	4,12
6,10	5,90	-	-	-	5,94	-	-	4,81
6,20	6,00	-	-	-	5,94	-	-	4,81
6,30	6,10	-	-	-	-	-	-	5,94
6,40	6,20	-	-	-	-	-	-	5,94
6,50	6,30	-	-	-	-	-	-	5,94

Tabela 78

Zbrojenie stropu Vector (przekrój w cm^2) przy dopuszczalnym ugięciu $l_{\text{eff}}/500$, w zależności od rozpiętości, przy kategoriach użytkowania C i D, dla całkowitego obciążenia charakterystycznego $8,5 \text{ kN/m}^2$

Reinforcement of the Vector ceiling (cross-section in cm^2) with acceptable deflection $l_{\text{eff}}/500$, depending on the span by the C and D category of use, for a total characteristic load of 8.0 kN/m^2

Długość płyty, m	Rozpiętość w świetle, m	Rodzaj stropu						
		Vector 18/60	Vector 20/60	Vector 22/60	Vector 24/60	Vector 20s/60	Vector 22s/60	Vector 24s/60
2,80	2,60	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
2,90	2,70	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,00	2,80	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,10	2,90	1,85	1,85	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
3,20	3,00	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29	1,29
3,30	3,10	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,29
3,40	3,20	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,50	3,30	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,60	3,40	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
3,70	3,50	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85	1,85	1,85
3,80	3,60	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	1,85	1,85
3,90	3,70	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	1,85
4,00	3,80	2,86	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,10	3,90	3,42	2,86	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
4,20	4,00	3,42	3,42	2,86	2,36	2,86	2,36	2,36
4,30	4,10	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,36	2,36
4,40	4,20	3,42	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,36
4,50	4,30	4,12	3,42	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86
4,60	4,40	4,81	3,42	3,42	2,86	3,42	2,86	2,86
4,70	4,50	5,94	4,12	3,42	3,42	4,12	2,86	2,86
4,80	4,60	-	4,12	4,12	3,42	4,12	3,42	2,86
4,90	4,70	-	4,81	4,12	3,42	4,12	3,42	3,42
5,00	4,80	-	5,94	4,12	3,42	4,81	3,42	3,42
5,10	4,90	-	5,94	4,12	4,12	4,81	3,42	3,42
5,20	5,00	-	-	4,81	4,12	5,94	3,42	3,42
5,30	5,10	-	-	5,94	4,12	5,94	4,12	3,42
5,40	5,20	-	-	5,94	4,81	5,94	4,81	4,12
5,50	5,30	-	-	-	4,81	-	5,94	4,12
5,60	5,40	-	-	-	4,81	-	5,94	4,12
5,70	5,50	-	-	-	5,94	-	-	4,81
5,80	5,60	-	-	-	5,94	-	-	4,81
5,90	5,70	-	-	-	-	-	-	5,94
6,00	5,80	-	-	-	-	-	-	5,94

Projektowanie metodą uproszczoną polega na przyjęciu typu stropu w zależności od jego rozpiętości w świetle i w zależności od kategorii użytkowania. Przykładowo w budynku jednorodzinnym (kategoria użytkowania A) przy rozpiętości w świetle ścian konstrukcyjnych 6,0 m można, zgodnie z tabelą 75, zastosować stropy: Vector 22/60 5,94, Vector 24/60 4,81, Vector 20s/60 5,94, Vector 22s/60 4,81 lub Vector 24s/60 3,42. W budynku biurowym (kategoria użytkowania B) przy rozpiętości w świetle ścian konstrukcyjnych 6,0 m można, zgodnie z tabelą 76, zastosować stropy: Vector 24/60 5,94 lub Vector 24s/60 4,81. W budynku muzeum (kategoria użytkowania C3) przy rozpiętości w świetle ścian konstrukcyjnych 5,8 m można, zgodnie z tabelą 66, zastosować strop Vector 24s/60 5,94.

LITERATURA

PUBLIKACJE I WYTYCZNE

1. Bieranowski P.: Komputerowe wspomaganie projektowania zespolonych stropów żelbetowych na bazie wiotkich płyt prefabrykowanych. *Mechanik* nr 7, 2016, s. 642-643.
2. Biliński T., Średniawa W., Furtak K., Cholewicki A., Szulc J., Roehrych P.: 2008. *Konstrukcje zespolone. Studia z Zakresu Inżynierii*, KILiW PAN, Warszawa.
3. Bociąga A., Sieczkowski J.: Ugięcia stropów przyczyną zarysowania ścian wypełniających. *Materiały Budowlane*, nr 7, 2003, s. 61-63.
4. Cholewicki A., Szulc J.: Pasmowy model w obliczeniach konstrukcji zespolonej belka-płyty stropowe. *Prace Instytutu Techniki Budowlanej*, nr 2 (138), 2006, s. 15-45.
5. Cholewicki A.: *Konstrukcje zespolone z prefabrykatów*. Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej. Warszawa 2001.
6. Derkowski W., Nieszczyński M.: Stropy betonowe, *Materiały Budowlane*, nr 4, 2016, s. 117-120.
7. Derkowski W., Surma M.: Prefabrykowane stropy żelbetowe i sprężone. Współczesne rozwiązania. *Builder*, maj 2014, s. 54-57.
8. Drobiec Ł., Kubica J.: Zapobieganie zarysowaniem ścian murowych opartych na stropach żelbetowych. *Materiały Budowlane*, nr 4, 2006, s. 21-23, 72.
9. Drobiec Ł., Misiewicz L.: Problem naprawy zarysowanych ścian nienośnych wzniesionych na podatnych stropach. *Materiały Budowlane*, nr 5, 2015, s. 8 - 10.
10. Drobiec Ł., Pająk Z.: Stropy gęstożebrowe stosowane współcześnie. *Materiały Budowlane*, nr 3, 2005, s. 32-36.
11. Drobiec Ł., Pająk Z.: *Stropy z drobnowymiarowych elementów*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Wydanie IV, Gliwice 2013.

12. Drobiec Ł.: Przyczyny uszkodzeń murów. XXII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji. Szczyrk, 7-10 marca 2007, t. I, s. 105-147.
13. Drobiec Ł.: Rodzaje stropów stosowanych w budownictwie. Materiały Budowlane, nr 5/2008, s. 2-4.
14. Drobiec Ł.: Ściany wypełniające. Błędy projektowe, wykonawcze i eksploatacyjne. Akademia Solbet. Ściany wypełniające. Projektowanie i wykonawstwo. Solbet Sp. z o.o., Solec Kujawski 2014, s. 11-24.
15. Drobiec Ł.: Siatki zbrojeniowe zgrzewane do płyt Vector. Dokumentacja techniczna. Fabryka Stropów Sp. z o.o., listopad 2017.
16. Drobiec Ł.: Strop zespolony gęstożebrowy Vector II. Wytyczne do projektowania i montażu, Fabryka Stropów Sp. z o.o., grudzień 2017.
17. Drobiec Ł.: Stropy stosowane w budownictwie. Warunki Techniczne, nr 3/2017, s. 18-21.
18. Dulak L.: Akustyka budowlana. Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania i wykonawstwa. XXVI Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk, 9-12 marca 2011, t. I, s. 319-357.
19. Dulak L.: Izolacyjność od dźwięków powietrznych i dźwięków uderzeniowych stropów Vector produkcji Konbet Poznań Sp. z o.o. Sp. K., październik 2017.
20. Dulak L.: Ochrona przed hałasem w budynkach, dźwiękoizolacyjność i dźwiękochłonność, możliwości podprawy parametrów akustycznych. XXX Jubileuszowe Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk, 25-28 marca 2015, t. I, s. 399-436.
21. Gromysz K., Starosolski W.: Badanie zespolonego stropu deskowego w skali naturalnej. Inżynieria i Budownictwo, nr 9, 2003, s. 522-526.
22. Gromysz K., Starosolski W.: Rozdział sił w konstrukcjach zespolonych pomiędzy zespoleniem a zakotwionym na podporze zbrojeniem. VII Konferencja Naukowa Konstrukcje Zespolone. Zielona Góra czerwiec 2005, s. 133-143.
23. Gromysz K.: Stropy, belki i ściany zespolone typu beton-beton. XXV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, szczyrk 2010, t. I, s. 353-406.
24. Halicka A.: Podatność styku w żelbetowych elementach zespolonych. Przegląd Budowlany, nr 10, 2006, s. 29-33.
25. Halicka A.: Studium stanu naprężeń i odkształceń w płaszczyźnie styku i strefie przypodporowej elementów zespolonych z udziałem betonów skurczowych i ekspansywnych. Wydawnictwa uczelniane, Lublin 2007.

26. Hoła J., Pietraszek P., Schabowicz K.: Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2007.
27. Jarmontowicz R., Sieczkowski J.: Przegląd rozwiązań stropów żelbetowych, część I. Materiały Budowlane, nr 5, 2006, s. 14-16.
28. Jarmontowicz R.: Wykonywanie stropów i nadproży z zastosowaniem elementów wieńcowych i nadprożowych. Materiały Budowlane, nr 5, 2008, s. 1519.
29. Jarmontowicz R.: Prefabrykaty wieńcowe i nadprożowe. Materiały Budowlane, nr 11, 2009, s. 12-13.
30. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A.: Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. Wydawnictwo Wolters Kluwer Polska ABC. Warszawa 2010.
31. Kania T., Kobusiński A., Pietraszek P., Kania S.: Analiza przyczyn pęknięcia ścian działowych w nowo oddanym wysokim budynku mieszkalnym w Warszawie. XXV Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane, Szczecin-Międzyzdroje 2011, s. 443-450.
32. Kerntopf-Ślusarczyk B., Rudolf W.: Krótka historia stropów filigran. Murator, nr 8, 1997, s. 96-98.
33. Kisiołek A.: Popularność oraz kryteria wyboru systemów stropowych w Polsce, część I. Przegląd Budowlany, nr 5, 2017, s. 28-32.
34. Kisiołek A.: Popularność oraz kryteria wyboru systemów stropowych w Polsce, część II. Przegląd Budowlany, nr 6, 2017, s. 28-32.
35. Kisiołek A.: Polski rynek rozwiązań stropowych – najpopularniejsze systemy, część I. Przegląd Budowlany, nr 12, 2017, s. 25-29.
36. Kisiołek A.: Rynek systemów stropowych w Polsce. Analiza wybranych rozwiązań na przestrzeni lat 2015-2016, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Społeczno-Ekonomicznej w Środzie Wlkp., Środa Wielkopolska 2017.
37. Knauff M., Golubińska A., Knyziak P.: Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych z przykładami obliczeń. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
38. Knauff M.: Obliczanie konstrukcji żelbetowych według Eurokodu 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
39. Krasnowski K.: Badanie kratownicowych szkieletów zbrojonych prefabrykatów stropowych według normy PN-B-19503:2004. Inżynieria i Budownictwo, nr 11, 2008, s. 611-613.

40. Lechman M., Lewiński P. M.: Ocena uszkodzeń ścian wypełniających w nowych budynkach. *Materiały Budowlane*, nr 4, 2012, s. 94-95.
41. Lewicki B.: *Stropy gęstożebrowe: zasady projektowania z przykładami obliczeń*. COBPBO, Warszawa 1993.
42. Misiewicz L.: Murowane ściany wypełniające w budynkach szkieletowych. *Materiały Budowlane*, nr 5, 2008, s. 54-55.
43. Misiewicz L.: Połączenie ściany murowanej ze stropem. *Materiały Budowlane*, nr 5, 2008, s. 95-96.
44. Mnich M., Trochanowski A., Boroń J.: Wybrane zagadnienia konstrukcyjne prefabrykowanych stropów typu filigran. *Przegląd budowlany* nr 6, 2011, s. 73-77.
45. Pająk Z., Drobiec Ł.: Stropy gęstożebrowe. XVIII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji. Ustroń 26 luty - 1 marca 2003, t. II, s. 229-300,
46. Pająk Z., Drobiec Ł.: Stropy gęstożebrowe w praktyce budowlanej. *Materiały Budowlane*, nr 5, 2009, s. 20- 22, 63.
47. Pawłowski A.Z., Cała I.: Prefabrykowane stropy w budownictwie mieszkaniowym. *Materiały Budowlane*, nr 9, 2007, s.125-128.
48. Pawłowski A.Z., Słowik W.: Efektywność konstrukcyjna niektórych stropów prefabrykowanych. *Inżynieria i Budownictwo*, nr 8, 1987, s. 257-260.
49. Runkiewicz L.: Komieczny K., Chomacki L., Wadliwa realizacja – przyczyną awarii żelbetowego stropu galerii handlowej. *Przegląd Budowlany*, nr 10, 2015, s. 20-23.
50. Runkiewicz L.: Naprawa i wzmocnienie stropów żelbetowych. *Materiały Budowlane*, nr 3, 2005, s. 55-56.
51. Runkiewicz L.: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Zeszyt 6. Zbrojenie konstrukcji żelbetowych. Wydawnictwo ITB, Warszawa 2012.
52. Runkiewicz L.: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Zeszyt 5. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Wydawnictwo ITB, Warszawa 2013.
53. Rybarczyk T.: Stropy filigran. *Materiały Budowlane*, nr 3, 2005, s. 47.
54. Sęk J., Flaga K.: Żelbetowe stropy zespolone. *Inżynieria i Budownictwo*, nr 7, 1989, s. 235-240.
55. Starosolski W., Hyla R.: Z dotychczasowych doświadczeń stosowania stropów 2k. *Przegląd Budowlany*, nr 10, 1995, s.16-18.

56. Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych, t. 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
57. Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych, t. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
58. Starosolski W.: Krajowe systemy uprzemysłowionej zabudowy mieszkaniowej. Materiały Budowlane, nr 9, 2007, s. 120-124.
59. Starosolski W.: Stropy prefabrykowane zespolone. XVII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 2002, t. III, s. 1-52.
60. Starosolski W.: Współczesne zalecenia dotyczące stropów z żelbetowych płyt kanałowych. Materiały Budowlane, nr 5, 2008, s. 5-8.
61. Starosolski W.: Założenia konstrukcyjne i obliczanie nowej serii prefabrykowanych żelbetowych płyt stropowych. Materiały Budowlane, nr 3, 2005, s. 29-31.
62. Stawiski B., Klimek A., Schabowicz K.: Analiza przyczyn uszkodzeń żelbetowych monolitycznych płyt stropowych. Inżynieria i Budownictwo, 2006, s. 36-39.
63. Strop zespolony gęstożebrowy Vector. Instrukcja montażu, składowania i transportu.
64. Strop zespolony gęstożebrowy Vector. Wytyczne do projektowania, produkcji i montażu. Autor – dr inż. Jan Lorkowski, wrzesień 2016.
65. Szudrowicz B., Żuchowicz-Wodnikowska B., Tomczyk P.: Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów. Instrukcje, wytyczne, poradniki, nr 369. Warszawa 2002.
66. Von Weiler W., 40 Jahre Filigran – 25 Jahre Filigran-Elemente, Die Entwicklung der Halbfertigteilbauweise, Kongress-Dokumentation, Filigran Eigenverlag, 1989.

NORMY

- N1. Instrukcja ITB nr 282/2011: Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2011.
- N2. PN-B-02151-3:2015-10: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

- N3. PN-B-03002:2007: Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.
- N4. PN-EN 13369:2013-09: Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- N5. PN-EN 13670:2011: Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- N6. PN-EN 13747+A2:2011: Prefabrykaty z betonu. Płyty stropowe do zespolonych systemów stropowych.
- N7. PN-EN 15037-1:2011: Prefabrykaty z betonu. Belkowo-pustakowe systemy stropowe. Część 1: Belki.
- N8. PN-EN 1737:2000: Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie złączy spawanych i zgrzewanych siatek lub szkieletów zbrojeniowych do prefabrykowanych elementów, wykonanych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
- N9. PN-EN 1990:2004/A1:2008/NA:2010: Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
- N10. PN-EN 1991-1-1:2004/NA:2010: Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- N11. PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2016-11: Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- N12. PN-EN 1992-1-2:2008/NA:2010: Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- N13. PN-EN 1996-1-1 + A1:2013-05: Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- N14. PN-EN 206+A1:2016-12: Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- N15. PN-EN ISO 717-1:2013: Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
- N16. PN-EN 12354-2:2002: Akustyka Budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami.
- N17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
- N18. Ustawa Prawo budowlane (Dz.U. 2017, poz. 1332).

STROPY VECTOR

KONCEPCJA, KSZTAŁTOWANIE, OBLICZANIE, WYKONAWSTWO

Streszczenie

Publikacja dotyczy stropów Vector. Opisano w niej koncepcję stropów, zaprezentowano podstawowe cechy tych konstrukcji, podano metody projektowania, opisano zasady kształtowania oraz wykonawstwa.

Rozdział pierwszy zawiera krótkie wprowadzenie. W rozdziale drugim opisano rozwój stropów gęstożebrowych i zespolonych oraz przedstawiono koncepcję stropów Vector. W rozdziale trzecim scharakteryzowano podstawowe parametry stropów Vector. Rozdział czwarty dotyczy projektowania stropów Vector. Opisano sposób ich projektowania, zamieszczono tabele niezbędne do projektowania, podano uproszczone sposoby projektowania, omówiono zasady tworzenia rysunków montażowych. W rozdziale tym podano również przykłady projektowania stropów Vector w budynkach mieszkalnych, biurowych i użyteczności publicznej. W rozdziale piątym zamieszczono informacje dotyczące zasad składowania i transportu prefabrykowanych płyt stropu Vector, a w rozdziale szóstym zasady montażu tych płyt. Rozdział siódmy zawiera wytyczne dotyczące wykonywania podstawowego i dodatkowego dobrojenia oraz rozwiązania szczegółów oparcia stropów, wykonywania otworów i wymianów, balkonów oraz połączeń stropu Vector z płytami monolitycznymi. Rozdział ósmy dotyczy odbioru zbrojenia i wykonywania nadbetonu, a rozdział dziewiąty problemu wykonywania murowanych ścianek działowych na stropach. Monografia kończy się zestawieniem bibliografii i norm.

W opracowaniu zamieszczono fotografie z montażu stropów Vector, wykonane na budowach prowadzonych przez autora, jak również udostępnione przez producenta.

Publikacja adresowana jest do studentów wydziałów budownictwa i architektury oraz do inżynierów budowlanych zajmujących się projektowaniem oraz wykonawstwem stropów. Może ona być również przydatna rzeczoznawcom budowlanym oceniającym istniejące konstrukcje stropowe.

VECTOR CEILINGS

CONCEPT, PLANNING, DESIGNING, PERFORMANCE

Abstract

The work includes Vector ceilings. The concept of ceilings was described, the basic features of these structures were presented, the design methods were given and the rules of planning and execution were described.

The first chapter contains a short introduction. The second chapter describes the development of ribbed and composite ceilings and presents the concept of the Vector ceilings. In the third chapter, basic parameters of Vector ceilings were characterized. The fourth chapter concerns designing of Vector ceilings. The method of their design was described, tables for design and simplified ways of designing were given and rules for creating assembly drawings were discussed. This chapter also provides examples of designing Vector ceilings in residential, offices and public buildings. The fifth chapter includes information about the rules for storage and transport of prefabricated Vector slabs, and in the sixth chapter the rules of assembly of these slabs were described. The seventh chapter contains guidelines for the implementation of the basic and additional reinforcement, as well as solutions for the details of the ceiling support, making openings and beams, balconies and the connections of the Vector ceilings with monolithic slabs. Chapter eight deals with the acceptance of reinforcement and the execution of reinforced concrete, and the ninth chapter concerns the problem of making masonry non-loadbearing walls on the ceilings. The book ends with bibliography and a list of standards.

The book includes photos of installation of the Vector ceilings. The photos were made by the author during his engineering supervisions as well as were available by the producer. The book is addressed to students of building and architecture departments as well as to construction engineers involved in the designing and construction of ceilings. The book may also be useful for building surveyors who assess existing structures.

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice
tel. (32) 237-13-81, faks (32) 237-15-02
www.wydawnictwopolitechniki.pl

Sprzedaż i Marketing
tel. (32) 237-18-48
wydawnictwo_mark@polsl.pl

Nakł. 2000+44

Ark. wyd. 12

Ark.druk. 11,125

Papier offset 70x100,8 g

Oddano do druku 22.01.2018 r.

Podpisano do druku 22.01.2018 r.

Druk ukończono w lutym 2018 r.

Wydrukowano w EMPIR
ul. Szanieckiej 14a, 60-216 Poznań