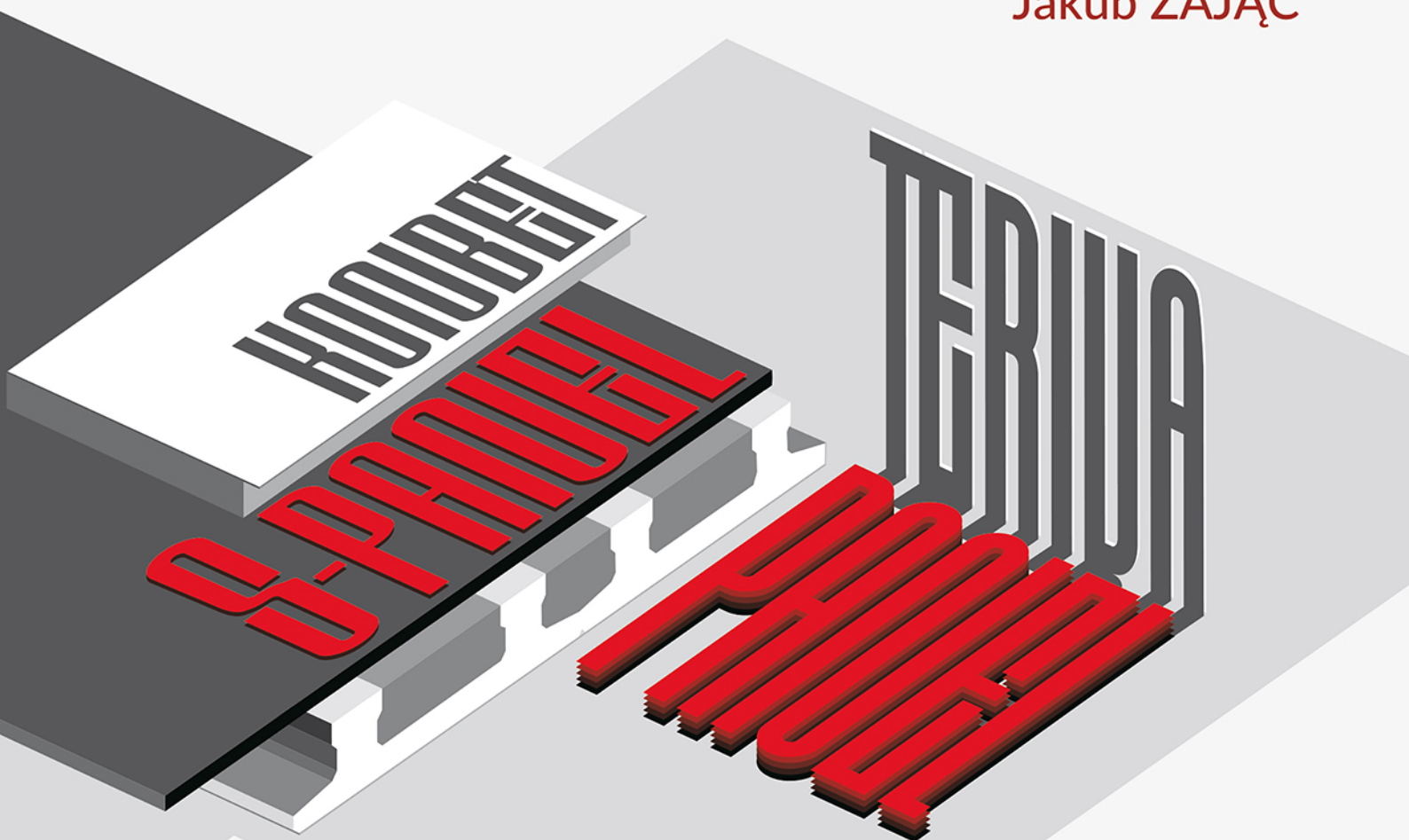


STROPY TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL

KONCEPCJA, KSZTAŁTOWANIE,
OBLICZANIE, WYKONAWSTWO

Łukasz DROBIEC
Artur KISIOŁEK
Jakub ZAJĄC



GLIWICE 2023

MONOGRAFIA



STROPY TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL

**KONCEPCJA, KSZTAŁTOWANIE,
OBLICZANIE, WYKONAWSTWO**

**Łukasz DROBIEC
Artur KISIOŁEK
Jakub ZAJĄC**

**WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
GLIWICE 2023
UIW 48600**

Opiniodawcy

Dr hab. inż. Maciej NIEDOSTATKIEWICZ, prof. Politechniki Gdańskiej
Prof. dr hab. inż. Krzysztof SCHABOWICZ

Kolegium redakcyjne

REDAKTOR NACZELNY – Dr hab. inż. Barbara KULESZ, prof. PŚ
REDAKTOR DZIAŁU – Prof. dr hab. inż. Łukasz DROBIEC
SEKRETARZ REDAKCJI – Mgr Monika MOSZCZYŃSKA-GŁOWACKA

**Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Śląskiej**

Redakcja językowa

Mgr Justyna SZMYT

Redakcja techniczna

Ewa TENEROWICZ

Projekt okładki

Mgr inż. arch. Agnieszka MĘDREK

ISBN 978-83-7880-879-4

© Copyright by
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
Gliwice 2023

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	7
2. HISTORIA STROPÓW SPRĘŻONYCH I ZESPOLONYCH	9
3. CHARAKTERYSTYKA STROPÓW TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL	13
3.1. Założenia	13
3.2. Geometria.....	14
3.3. Zbrojenie prefabrykatu.....	16
3.4. Materiały	18
3.5. Ognioodporność	18
3.6. Dźwiękoizolacyjność	22
3.7. Dodatkowe zbrojenie	24
3.8. Zespolecie prefabrykatu z nadbetonem	25
3.8.1. Wymogi normy PN-EN 1992-1	25
3.8.2. Wymogi Model Code 2010.....	27
3.8.3. Wymogi PN-EN 15037-1	29
3.8.4. Parametry do projektowania	29
3.9. Zakres stosowania stropów	30
3.10. Oznaczenie stropów	31
4. PROJEKTOWANIE STROPÓW TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL ...	34
4.1. Założenia	34
4.2. Tabele do projektowania	34
4.3. Przykłady doboru stropów	36
4.3.1. Budynek mieszkalny	36
4.3.2. Budynek biurowy	37
4.3.3. Sklep sprzedaży detalicznej	37
4.4. Zasady rozdziału obciążeń	38
4.4.1. Wytyczne i tabele.....	38
4.4.2. Nośność na ścinanie złącza podłużnego	41
4.4.3. Nośność na zginanie poprzeczne	43
4.5. Narzędzia wspomagające obliczenia	44
4.6. Obliczenia indywidualnych układów stropowych	47
4.6.1. Zasady obliczania.....	48
4.6.2. Przykład obliczeniowy – strop z wymianem	50
4.6.3. Przykład obliczeniowy – strop dwuprzęsłowy	57
4.7. Schemat montażowy i dozbrojenie stropu	59

4.8. Zakres projektu budowlanego	61
5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT	62
6. MONTAŻ PŁYT STROPOWYCH	66
7. SZCZEGÓŁY WYKONANIA	73
7.1. Podstawowe dozbrojenie	74
7.2. Dodatkowe dozbrojenie przy podporach	76
7.2.1. Oparcie na ścianach	76
7.2.2. Oparcie pośrednie na belkach żelbetowych.....	79
7.2.3. Oparcie pośrednie na belkach stalowych.....	82
7.2.4. Połączenie ze wspornikiem – balkonem.....	83
7.3. Dozbrojenie pod dodatkowym obciążeniem.....	85
7.3.1. Obciążenia skupione	85
7.3.2. Obciążenia liniowe.....	87
7.4. Otwory i wymiany	91
8. ODBIÓR ZBROJENIA, BETONOWANIE I PIELEGNACJA BETONU, ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	94
9. BADANIA STROPU TERIVA PANEL – PRACA PRZESTRZENNA	103
9.1. Opis badań.....	103
9.1.1. Budowa modelu badawczego	103
9.1.2. Aparatura pomiarowa.....	105
9.1.3. Schemat oraz kolejność obciążania	106
9.2. Wyniki badań doświadczalnych	108
9.2.1. Wpływ obciążenia doraźnego	108
9.2.2. Wpływ obciążenia długotrwałego.....	109
9.3. Analiza obliczeniowa.....	110
9.3.1. Uproszczona metoda analityczna.....	110
9.3.2. Obliczenia MES	111
9.4. Podsumowanie i wnioski praktyczne.....	115
10. BADANIA RYNKOWE SYSTEMÓW STROPOWYCH I POTRZEB UCZESTNIKÓW PROCESU BUDOWLANEGO	117
10.1. Wprowadzenie	117
10.2. Założenia metodologiczne	118
10.3. Cel badania oraz hipotezy badawcze	118
10.4. Popularność systemów stropowych	119
10.5. Czynniki o charakterze techniczno-ekonomicznym	122
10.6. Kryteria techniczne w procesie wyboru systemu stropowego.....	124
10.7. Wnioski oraz rekomendacje aplikacyjne	125
11. ZAŁĄCZNIK – TABELI DO PROJEKTOWANIA.....	128
11.1. Teriva Panel	129
11.2. Konbet S-Panel	168
BIBLIOGRAFIA.....	264
Streszczenie.....	270

CONTENTS

1. INTRODUCTION.....	7
2. HISTORY OF PRESTRESSED AND COMPOSITE SLABS	9
3. CHARACTERISTICS OF TERIVA PANEL AND KONBET S-PANEL SLABS ...	13
3.1. The assumptions.....	13
3.2. Geometry.....	14
3.3. Reinforcement of precast	16
3.4. Materials.....	18
3.5. Fire resistance	18
3.6. Sound insulation.....	22
3.7. Additional reinforcement	24
3.8. Interface between overlay concrete and precast composite.....	25
3.8.1. Standard requirements PN-EN 1992-1	25
3.8.2. Standard requirements Model Code 2010	27
3.8.3. Standard requirements PN-EN 15037-1	29
3.8.4. Design parameters.....	29
3.9. The scope of application of ceilings	30
3.10. Marking of ceilings	31
4. DESIGN OF TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL.....	34
4.1. The assumptions.....	34
4.2. Design with tables.....	34
4.3. Examples of slab design.....	36
4.3.1. Residential building	36
4.3.2. Office building	37
4.3.3. Retail store	37
4.4. Load distribution rules	38
4.4.1. Guidelines and tables	38
4.4.2. Shear capacity of a longitudinal joint	41
4.4.3. Traverse bending capacity	43
4.5. Calculation support tools	44
4.6. Calculations of individual ceiling systems	47
4.6.1. Calculation rules	48
4.6.2. Calculation example – slab with stairs beam.....	50
4.6.3. Calculation example – two-span slab	57
4.7. Assembly diagram and additional reinforcement of the ceiling	59

4.8. Scope of the construction project.....	61
5. STORAGE AND TRANSPORT.....	62
6. EXECUTION OF SLAB	66
7. DETAILS OF IMPLEMENTATION	73
7.1. Basic reinforcement	74
7.2. Additional reinforcement	76
7.2.1. Support on the walls.....	76
7.2.2. Support on the concrete beam.....	79
7.2.3. Support on the steal beam	82
7.2.4. Connection with a bracket – balcony.....	83
7.3 Reinforcement under additional load.....	85
7.3.1. Concentrated load	85
7.3.2. Linear load	87
7.4. Openings and beams	91
8. RECEIVING REINFORCEMENT, CONCRETING, CONCRETE CARE AND FINISHING WORKS.....	94
9. TERIVA PANEL SLAB RESEARCH – SPATIAL PERFORMANCE.....	103
9.1. Description of the research	103
9.1.1. Construction of research model	103
9.1.2. Measuring equipment.....	105
9.1.3. Scheme and sequence of loading	106
9.2. Results of experimental studies	108
9.2.1. Short-term load effect	108
9.2.2. Long-term load effect	109
9.3. Computational analysis.....	110
9.3.1. Simplified analytical method	110
9.3.2. FEM calculation.....	111
9.4. Summary and practical conclusions.....	115
10. MARKET RESEARCH OF FLOOR SYSTEMS AND THE NEEDS OF PARTICIPANTS IN THE CONSTRUCTION PROCESS.....	117
10.1. Introduction	117
10.2. Methodological assumptions	118
10.3. Purpose of the study and research hypotheses.....	118
10.4. Popularity of floor systems	119
10.5. Criteria of a technical and economic nature	122
10.6. Criteria of importance in the process of selecting the floor system.....	124
10.7. Conclusions and application recommendations.....	125
11. ATTACHMENT – DESIGN TABLES	128
11.1. Teriva Panel	129
11.2. Konbet S-Panel	168
BIBLIOGRAPHY	264
Abstract.....	272

1. WPROWADZENIE

Stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel to panelowe stropy sprężone zespolone, składające się z płytowego strunobetonowego elementu prefabrykowanego oraz nadbetonu układanego na budowie. Prefabrykowana płyta strunobetonowa pełni rolę szalunku w czasie betonowania stropu na budowie i zawiera ona całe nośne zbrojenie stropu. Strop wymaga jedynie dozbrojenia nadpodporowego oraz ewentualnie w postaci siatki, w celu zapewnienia jego pracy przestrzennej.

Stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel są odpowiedzią na potrzeby rynku budowlanego. Dzięki zastosowaniu tych rozwiązań możliwe jest szybsze i wydajniejsze budowanie obiektów małych (domki jednorodzinne) oraz budynków wielorodzinnych i użyteczności publicznej.

Stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel łączą najlepsze cechy różnych systemów stropowych, jak niski ciężar i standaryzację (jak w stropach gęstożebrowych), modułowość (jak w stropach prefabrykowanych) oraz wykorzystują cechy stropu zespolonego. Stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel mają ponadto własne, unikalne cechy, takie jak kształt elementu prefabrykowanego, sposób jego zbrojenia i produkcji. Wszystko to sprawia, że stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel są rozwiązaniem odpowiednim zarówno z punktu widzenia rynku, jak i technologii współczesnego budownictwa. Dotychczas na krajowym rynku budowlanym nie było podobnych konstrukcji. Teriva Panel i Konbet S-Panel są rozwiązaniami prawnie chronionymi.

W niniejszej monografii opisano koncepcję stropów Teriva Panel i Konbet S-Panel, zaprezentowano podstawowe cechy tych konstrukcji, podano metody projektowania, opisano zasady kształtowania i wykonawstwa oraz wyniki badań. Publikacja została wzbogacona fotografiami z montażu i badań stropów. W pracy podano ponadto szczegóły rozwiązań stref oparcia na różnych podporach, sposób wykonania wieńcy, zbrojenia rozdzielczego, dozbrajania, wykonywania wymianów i wiele innych.

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.

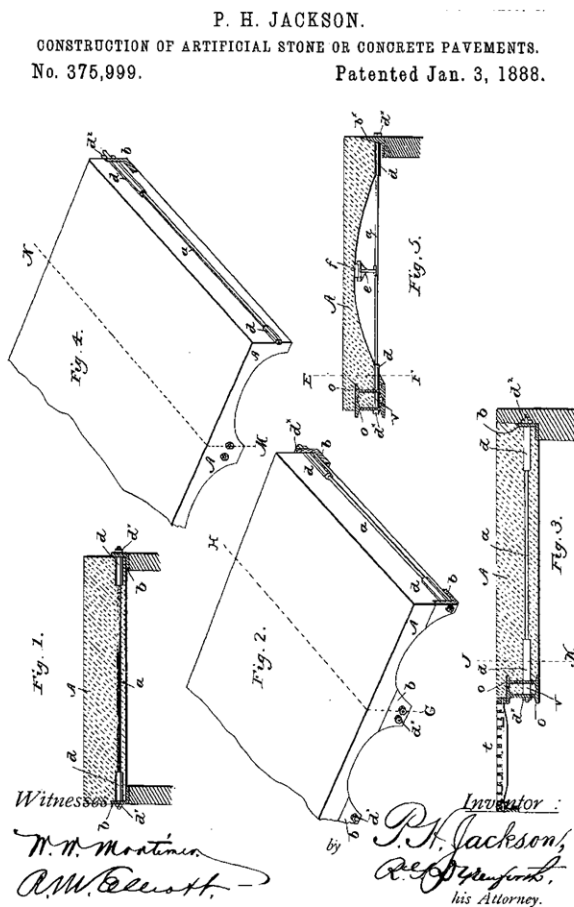
Autorzy chcieliby bardzo serdecznie podziękować recenzentom monografii, w osobach: prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Schabowicza oraz dr. hab. inż. Macieja Niedostatkiwicza, prof. Politechniki Gdańskiej. Ich szczegółowe recenzje i zawarte w nich konstruktywne uwagi bez wątpienia pozwoliły na znaczne podniesienie poziomu niniejszej monografii.

Autorzy chcieliby również serdecznie podziękować firmom – Konbet Poznań, Fabryka Stropów i Stropy.pl za udostępnienie materiałów oraz wszelką pomoc udzieloną na etapie pisania publikacji.

Łukasz Drobiec, Artur Kisiołek, Jakub Zajęc
Gliwice, styczeń 2023 r.

2. HISTORIA STROPÓW SPRĘŻONYCH I ZESPOLONYCH

Zanim opracowano beton sprężony prowadzono próby sprężania mostów drewnianych (od 1829 r.) i stalowych w latach 1836-1848 [39]. Koncepcja betonu sprężonego pojawiła się w 1888 r., kiedy Peter H. Jackson otrzymał w Stanach Zjednoczonych pierwszy patent na projektowanie betonu sprężonego [N18] – rys. 1. W tym samym roku Niemiec C.F.W. Döhring uzyskał w Niemczech patent na sprężanie płyt betonowych drutami metalowymi [N2]. Pierwsze próby sprężania nie były całkowicie udane, ponieważ stosowana wówczas stal o wysokiej wytrzymałości wykazywała wysokie właściwości relaksacyjne. Tym niemniej zarówno Jackson i Döhring, a także i wielu innych inżynierów doskonalili swoje technologie, uzyskując w kolejnych latach dalsze patenty [39, 2].

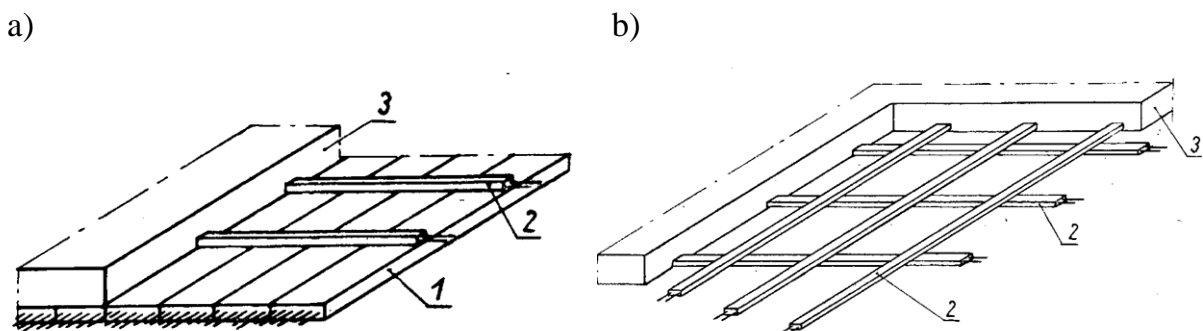


Rys. 1. Strop opatentowany przez Jacksona w 1888 r. [N18]
Fig. 1. Jackson ceiling patented in 1888 [N18]

Za ojca konstrukcji sprężonych powszechnie uważa się francuza Eugenea Freyssineta. W 1928 r. opracował on technologię produkcji wstępnie sprężonych elementów strunobetonowych. Wkładem Freyssineta w technologię i teorię betonu sprężonego było przyjęcie, że zbrojenie sprężające o wysokiej wytrzymałości może przeciwdziałać skutkom pęcznienia i skurczu betonu, a także opracowanie technologii zakotwień, które sprawiły, że system był wystarczająco elastyczny, aby można go było zastosować do wielu różnych typów konstrukcji.

W latach 30. i 40. XX wieku bardzo prężnie rozwijały się betonowe konstrukcje sprężone. Budowano głównie sprężone mosty, wykonywano też sprężone belki, a rzadziej stropy. Pierwsze sprężone płyty kanałowe stosowano dopiero od lat 60. XX wieku (Kanada, USA, Skandynawia, Wielka Brytania, Niemcy).

W Polsce konstrukcje sprężone wprowadzono na początku lat 50. XX wieku. Podobnie jak na świecie początkowo wykonywano głównie sprężone mosty i dźwigary dachowe. Za pierwszy most sprężony w Polsce uważa się zbudowany w 1953 r. most płytowy w Końskich o rozpiętości 12,6 m zaprojektowany przez Tomasza Kluzę. W połowie XX wieku propagatorami konstrukcji sprężonych w kraju byli Tomasz Kluz [25], Roman Kozak [27] i Wiktor Grzegorzewski [14]. Stworzyli oni tzw. deski strunobetonowe (rys. 2), które uznać można za protoplastę sprężonych stropów panelowych. Oczywiście samo rozwiązanie wąskich prefabrykatów stropowych nie było wówczas niczym nowym. Już na przełomie wieków XIX i XX stosowano stropy Vistini czy Rapid [264], były to jednak stropy żelbetowe, a nie sprężone.

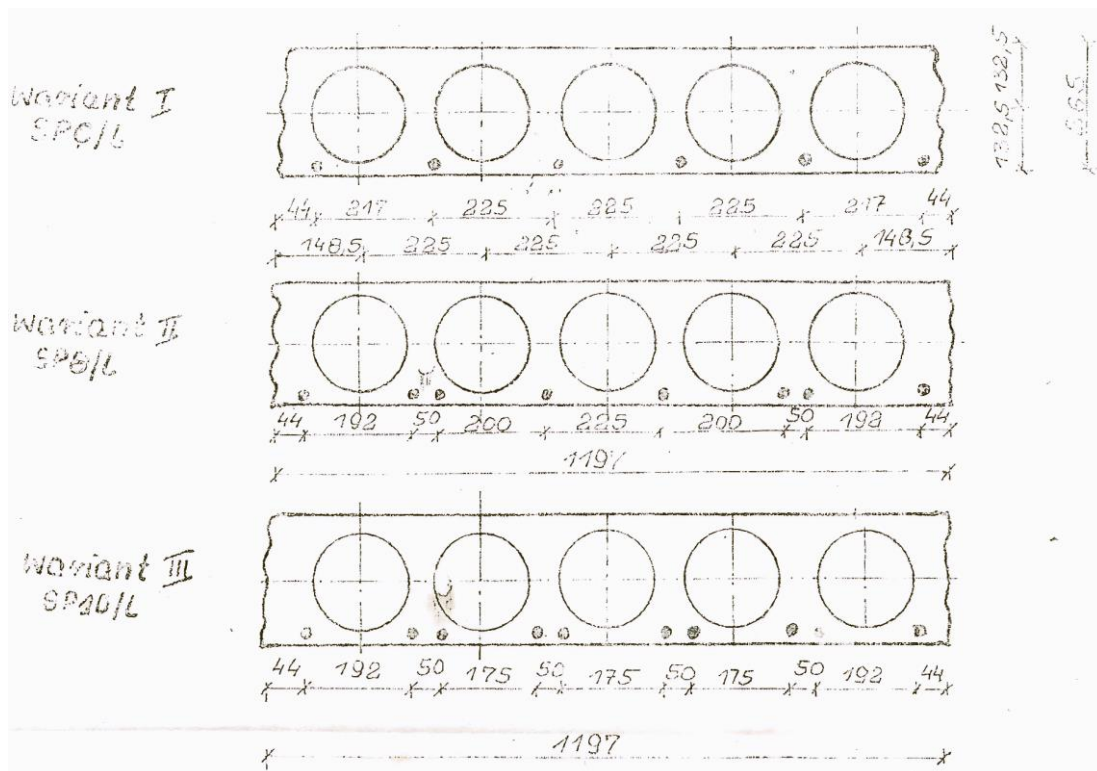


Rys. 2. Stropy z desek strunobetonowych [14]: a) strop pełny, b) strop monolityczny z listew strunobetonowych, 1 – deski strunobetonowe, 2 – listwy strunobetonowe, 3 – nadbeton
 Fig. 2. Ceilings made of prestressed concrete boards [14]: a) full ceiling, b) monolithic ceiling with inserts made of prestressed concrete strips, 1 – prestressed concrete planks, 2 – prestressed concrete strips, 3 – concrete

Od końca lat 50. XX wieku beton sprężony na masową skalę wykorzystano w kraju do produkcji dźwigarów dachowych, powszechnie używanych w halach przemysłowych. W 1957 r. wydano pierwszy katalog oferujący stypizowane dźwigary strunobetonowe i kablobetonowe wykonywane w zakładach prefabrykacji. Dźwigary

struno- i kablobetonowe wykonane ponad 60 lat temu są po dziś dzień eksploatowane w wielu obiektach. Opracowane w Polsce rozwiązanie zespolenia dźwigarów kablobetonowych z płytami dachowymi było dość nowatorskie również w skali światowej.

W latach 1974–1976 na bazie kanadyjskich i fińskich doświadczeń technologicznych uruchomiono dwie wytwórnie kanałowych stropów sprężonych w Warszawie (Faelbet) oraz Białych Błotach (Prefabet). Projekt stropów został wykonany w Centralnym Ośrodku Badawczo-Projektowym Budownictwa Ogólnego COBPBO (autorzy: prof. Adam Zb. Pawłowski i inż. J. Sikorski, dokumentacja nr B-1/78/SP/80), a badania stropów przeprowadzono w Instytucie Techniki Budowlanej. W wyniku zakończonych prac badawczych w 1977 r. ITB wydał Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania nr 232/75. Produkowane w Polsce płyty kanałowe miały szerokość 120 cm, wysokość 26,5 cm i zaopatrzone były w 5 otworów o średnicy 18,6 cm. Na rys. 3 pokazano oryginalny rysunek z dokumentacji [49] z fabryki w Białych Błotach.



Rys. 3. Rysunek stropów SP z oryginalnej dokumentacji [49]

Fig. 3. Drawing of SP ceilings from the original documentation [49]

Prezentowane w niniejszej monografii stropy panelowe Teriva Panel i Konbet S-Panel są niejako pochodną strunobetonowych stropów deskowych z lat 50. XX wieku oraz strunobetonowych płyt kanałowych z końca lat 70. XX wieku. Projektując stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel, starano się wykorzystać zalety obu wcześniejszych

rozwiązań i ograniczyć ich wady. Zaletami opisanych niżej rozwiązań stropów panelowych są przede wszystkim szybki montaż, niski ciężar prefabrykatu, dowolność w rozmieszczaniu ścianek działowych, duża izolacyjność akustyczna, możliwość podwieszania elementów do stropu, wykonywanie wsporników i łatwość wykonywania otworów.

3. CHARAKTERYSTYKA STROPÓW TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL

3.1. Założenia

Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel to stropy zespolone, składające się z płytowego elementu prefabrykowanego z żebrami usztywniającymi, wystającymi ponad górną powierzchnię prefabrykatu oraz nadbetonu układanego na budowie. Zbrojenie stanowią sploty sprężające, umiejscowione w obszarze żeber. Żebra o kształcie teowym nadają prefabrykatowi odpowiednią sztywność w czasie transportu, montażu i betonowania stropu na budowie. Zapewniają formę oraz przestrzeń do wypełnienia części panelu betonem lekkim. Prefabrykat powstaje w procesie ekstruzji, co zapewnia odpowiednią zgodność wymiarową oraz równą powierzchnię dolną prefabrykatu. Dopełnienie paneli stropowych stanowią elementy belkowe (belki S-Panel), stanowiące wycinek jednego żebra. Przedstawione rozwiązania przynależą do rodziny stropów panelowych.

Założono maksymalne ograniczenie dodatkowych prac zbrojarskich po montażu prefabrykatów. W podstawowej wersji stropu, wymagane jest jedynie wykonanie zbrojenia nadpodporowego. 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 jest bowiem swobodna przestrzeń w nadbetonie, którą można wykorzystać do ułożenia dodatkowego zbrojenia (np. pod ciężkimi ściankami działowymi), a nawet różnego rodzaju instalacji.

Stropy Teriva Panel oraz S-Panel to konstrukcje pracujące głównie jednokierunkowo, a w określonych warunkach dwukierunkowo. W dalszej części opisano zasady i możliwości wykorzystania pracy przestrzennej. Projektowanie stropu polega na przyjęciu rodzaju stropu na podstawie tablic lub oprogramowania wspomagającego, udostępnionego przez producenta. Projekt prefabrykatów opiera się na wytycznych zgodnych z EC-2 [N8], PN-EN 13747 [N14] i PN-EN 13670 [N13].

W niniejszym rozdziale przedstawiono podstawowe parametry stropów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel, 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.

3.2. Geometria

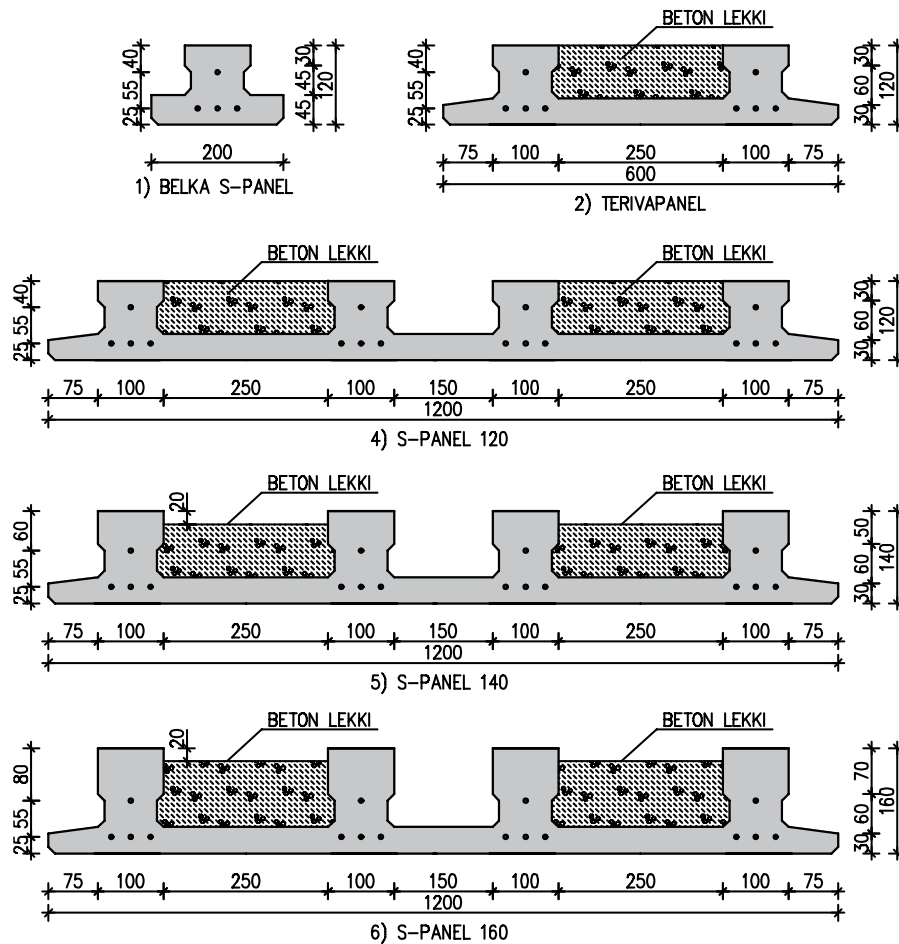
Opisywany system stropowy dzieli się na dwie grupy elementów różniące się geometrią. Pierwsza to prefabrykaty Teriva Panel o szerokości 600 mm i wysokości żebra równej 120 mm. Druga elementy Konbet S-Panel charakteryzujące się zwiększoną szerokością płyty do 1200 mm oraz wysokością żeber w zależności od wariantu 120, 140 lub 160 mm. Na szerokości płyty znajdują się cztery podłużnie teowe żebra usztywniające, które wystają powyżej poziomu płyty na wysokość: 80, 100 lub 120 mm. Grubość nadbetonu wynosi: 40, 60 i 80 mm, co w połączeniu z wysokością prefabrykowanych żeber daje grubość stropu równą: 160, 180, 200 oraz 220 mm.

W celu redukcji masy gotowego stropu panele występują w wariacie z wypełnieniem skrajnych przestrzeni międzyżebrowych betonem lekkim. W kierunku podłużnym wypełnienia betonem lekkim (rys. 4), w zależności od obciążeń, może zostać zakończone 50 cm przed końcami prefabrykatu. Na rys. 5 przedstawiono szczegółowe wymiary wariantów prefabrykatów Konbet S-Panel, a na rys. 6 wszystkie elementy z przynależące do opisywanego panelowego systemu stropowego.

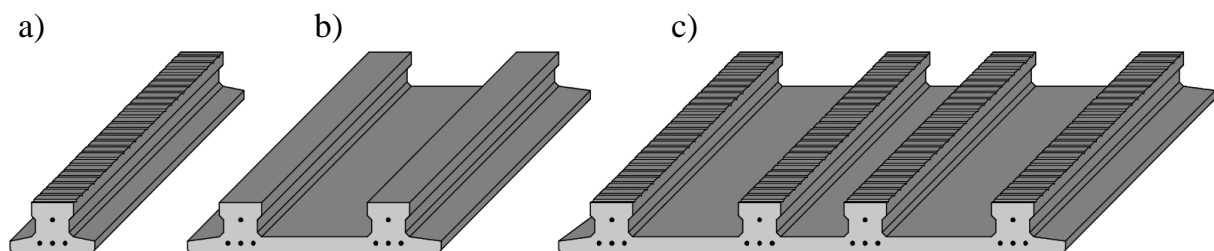


Rys. 4. Płyta stropu Teriva Panel z betonem lekkim w przestrzeni międzyżebrowej
Fig. 4. Teriva Panel precast with lightweight concrete in the space between the ribs

Prefabrykaty produkuje się w przedziale rozpiętości od 2,40 do 10,0 m, o długości dostosowanej do zamówienia przez docięcie płyty na torze naciągowym. Oprócz płyty o szerokościach 60 cm (Teriva Panel) i 120 cm (Konbet S-Panel) produkuje się płyty uzupełniające o szerokości 40 cm oraz belki S-Panel o szerokości 20 cm.



Rys. 5. Przekroje prefabrykatów: 1) belka S-Panel, 2) Teriva Panel, 3-5) Konbet S-Panel
 Fig. 5. Precast cross-section: 1) S-Panel beam, 2) Teriva Panel, 3-5) Konbet S-Panel



Rys. 6. Widok paneli stropowych: a) belka S-Panel, b) Teriva Panel, c) Konbet S-Panel
 Fig. 6. View of precast: a) S-Panel beam, b) Teriva Panel, c) Konbet S-Panel

3.3. Zbrojenie prefabrykatu

Zbrojenie sprężające stanowią sploty 7-drutowe $\phi 6,85$ mm (1 x $\phi 2,40$ mm + 6 x $\phi 2,24$ mm, pole splotu $0,282$ cm²) ze stali Y2060S7 w ilości dostosowanej do rozpiętości prefabrykatu, zgrupowane w obszarze żeber usztywniających. W panelach wykorzystuje się cztery warianty sprężania, różniące się liczbą splotów. Zestawienie wariantów sprężenia w podziale na grupy elementów zamieszczono w tabeli 1. Otulina splotów, niezależnie od rozpatrywanej powierzchni, wynosi minimum 21 mm. W prefabrykatkach Teriva Panel oraz S-Panel nie zachodzi konieczność stosowania zbrojenia poprzecznego [N14].

Tabela 1

Zbrojenie sprężające prefabrykatów

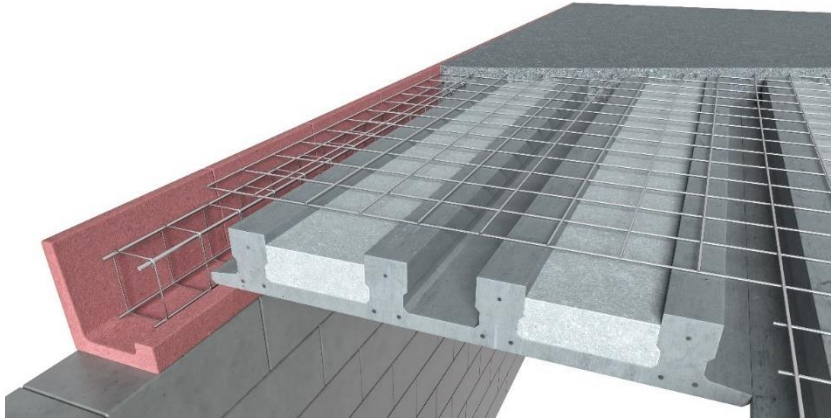
Typ prefabrykatu	Sploty dolne, mm	Pole splotów dolnych, cm ²	Sploty górne, mm	Pole splotów górnych, cm ²
Teriva Panel/6	4 ϕ 6,85	1,14	2 ϕ 6,85	0,56
Teriva Panel/8	6 ϕ 6,85	1,70	2 ϕ 6,85	0,56
Konbet S-Panel/12	8 ϕ 6,85	2,26	4 ϕ 6,85	1,13
Konbet S-Panel/16	12 ϕ 6,85	3,38	4 ϕ 6,85	1,13
Belka S-Panel/3	2 ϕ 6,85	0,56	4 ϕ 6,85	0,56
Belka S-Panel/4	3 ϕ 6,85	0,85	4 ϕ 6,85	0,56

W związku ze stosowaniem dwóch typów sprężenia oraz trzech typów wypełnienia stropy Teriva Panel produkowane są w sześciu wariantach. Panele Konbet S-Panel dodatkowo występują przy trzech różnych wysokościach żeber, w związku z czym możliwe jest uzyskanie osiemnastu kombinacji gotowego prefabrykatu. Trzy najczęściej produkowane typy paneli S-Panel przedstawiono na rys. 7.

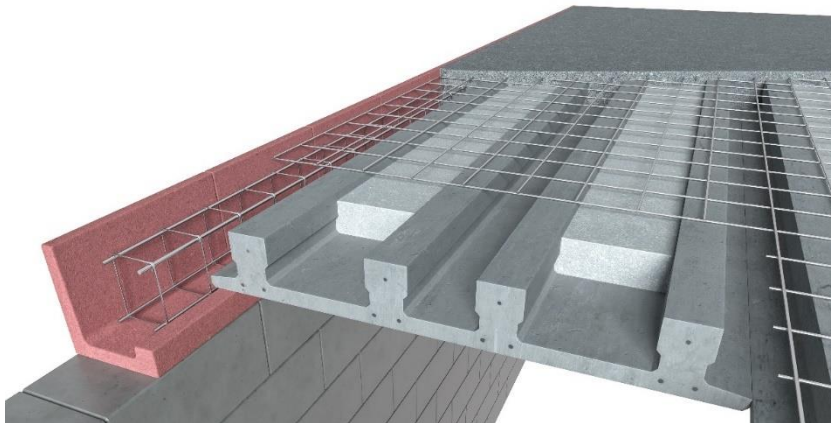
W związku z tak licznymi wariantami elementów w ramach systemu stropów panelowych przyjęto jednolity system oznaczeń. Oznaczenie stropu zawiera nazwę i wysokość prefabrykatu, grubość całkowitą gotowego stropu, liczbę splotów oraz informację o zastosowanym wypełnieniu. Oznaczenie wypełnienia występuje w dwóch wariantach „L” oraz „L+”, gdzie pierwszy oznacza zastosowanie betonu lekkiego na całej długości prefabrykatu, a w drugi pozostawienie 50 cm odcinka podporowego płyty przeznaczanego do wypełnienia betonem zwykłym (nadbetonem). Przykładowo Konbet S-Panel 120-200/16 L+ oznacza płytę stropu Konbet S-Panel o wysokości prefabrykatu równej 120 mm oraz grubość stropu po zespoleniu równej 200 mm ze 16 splotami sprężającymi, wypełnieniem betonem lekkim oraz monolitycznym (w ramach nadbetonu) w odległości 50 cm od czoła prefabrykatu. Dla stropów Teriva Panel nie

podaje się pierwszego członu różnicującego wysokości prefabrykatu, ze względu na występowanie tylko jednego typu o wysokości 120 mm.

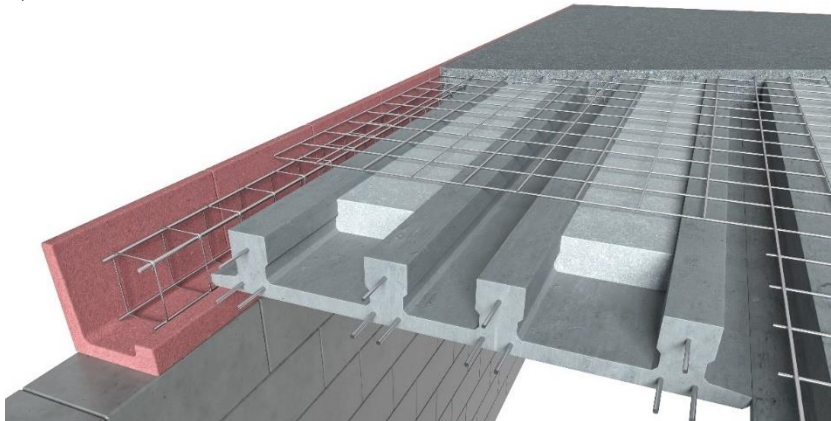
a)



b)



c)



Rys. 7. Widok trzech wariantów stropu Konbet S-Panel: a) z betonem lekkim, b) z betonem lekkim i wzmocnioną strefą przypodporową bez betonu lekkiego, c) bez betonu lekkiego w strefie podporowej i wysuniętymi splotami

Fig. 7. View of three variants of the Konbet S-Panel slab: a) with lightweight concrete, b) with lightweight concrete and strengthened support zone without lightweight concrete, c) without lightweight concrete in the support zone and protruding strands

3.4. Materiały

Beton prefabrykowanych płyt stropów oraz beton układany na budowie powinny być zgodne z normą PN-EN 206 [N4] oraz normami związanymi. Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej prefabrykatu nie powinno przekraczać 16 mm. Do produkcji prefabrykowanych płyt żelbetowych należy stosować beton zwykły klasy C40/50. Beton w prefabrykacji i beton układany na budowie w uzasadnionych przypadkach, mogą różnić się o dwie klasy. Beton układany na budowie, powinien mieć jednak klasę nie niższą niż C25/30.

Do sprężania płyt S-Panel stosuje się sploty 7-drutowe $\phi 6,85$ mm (1 x $\phi 2,40$ mm + 6 x $\phi 2,24$ mm, pole przekroju splotu 0,282 cm²) ze stali Y2060S7. Zamiennie możliwe jest wykorzystanie splotów $\phi 9,30$ mm ze stali Y1860S7. Klasy i gatunki stali powinny być zgodne z odpowiednimi normami bądź legitymować się stosownymi europejskimi/krajowymi Ocenami Technicznymi.

3.5. Ognioodporność

Odporność ogniową płyt stropowych można określić zgodnie z normą PN-EN 1992-1-2 [N9]. Odporność ogniową stropów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel 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. W punkcie 5.7.2 normy [N9] jednoznacznie pisze o płytach monolitycznych swobodnie podpartych. Zdaniem autorów jest to błąd w tłumaczeniu, gdyż słowo „solid” przetłumaczono jako „monolityczne” zamiast „pełne”. Zgodnie z PN-EN 1992-1-2 pkt 5.7.2 z uwzględnieniem uwagi 5.2.(5) odległość osiowa cięgien dolnych od spodu prefabrykatu powinna wynosić 20+15 mm dla REI60, gdzie w najniekorzystniejszym układzie (3 sploty dolne w każdym żebrze) średnia odległość splotów (pkt 5.2.(15)) wynosi 38,75 mm. Na tej podstawie odporność ogniowa stropów bez betonu lekkiego wynosi REI 60 (1 godz.).

Analizując stropy z betonem lekkim, wprost dochodzi się do wniosku, że ze względu na możliwość występowania w przestrzeni międzyżebrowej wypełnienia niekonstrukcyjnego elementy nie spełniają postulatu o stanowieniu elementu pełnego. Istniejące normy PN-EN, a także podstawowe z serii 1990-1997 należy rozpatrywać

łącznie z odpowiednimi normami do prefabrykatów. W analizowanym przypadku norma PN-EN 13747 nie precyzuje obliczania ognioodporności stropów, jednak pomocna okazuje się norma PN-EN 1168 dedykowana płytom kanałowym. Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel ze względu na występującą pustkę, po zmonolityzowaniu stanowią pewien szczególny typ płyty kanałowej z jednym lub dwoma kanałami. W związku z czym postanowiono zastosować, opisaną w normie, zasadę przeliczania płyt z pustkami na płyty monolityczne.

Zgodnie z załącznikiem G normy PN-EN 1168:2008 [N4], po uwzględnieniu powierzchni otworów/pustek do powierzchni prefabrykatu i obliczeniu wysokości efektywnej płyty stropowej stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel z wypełnieniem lekkim mogą zostać sklasyfikowane również jako elementy o odporności ogniowej równej REI 60 (1 godz.).

Odporność ogniową stropów można wyznaczyć także metodą uproszczoną przez tzw. obliczeniową analizę elementu. Zgodnie z normą [N9] 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 [N6] 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 [N9] 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 zazwyczaj pozwala na przyspieszanie 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 [N6], 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) [N6] – 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 [N9] 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 [N8] ($\gamma_s = 1,15$),

$\gamma_{s,fi}$ – 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,

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 rozciągane wymagane przy projektowaniu w temperaturze pokojowej, przy czym wymaga się, aby $A_{s,prov}/A_{s,req} \leq 1,3$.

Należy podkreślić, że odporność ogniowa stropów na poziomie REI 60, określona metodą tabelaryczną, spełnia wymagania rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [N16] 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 $Q > 4000 \text{ MJ/m}^2$.

Istnieje możliwość zwiększenia ognioodporności przez nałożenie na dolną powierzchnię stropu tynku gipsowego lub cementowo-wapiennego o odpowiedniej grubości. Warstwę ochronną w postaci tynku zamienia się na równoważną grubość betonu:

- 1 cm tynku cementowo-wapiennego odpowiada 0,67 cm betonu,
- 1 cm zwykłego tynku gipsowego odpowiada 2,5 cm betonu.

Przykładowo w celu podniesienia odporności do klasy REI 120 należy wykonać:

- ~25 mm tynku cementowo-wapiennego,
- ~7 mm zwykłego tynku gipsowego.

Przytoczone wytyczne opisano w załączniku do normy PN-EN 15037 [N15] dedykowanej stropom gęstożebrowym, jednak podane zależności stanowią uniwersalny przelicznik możliwy do zastosowania w każdym systemie stropowym, z tego względu znajdują również zastosowanie w stropach Teriva Panel oraz Konbet S-Panel.

Możliwe jest również wykonanie odpowiedniej warstwy izolacyjnej w postaci tynków ognioochronnych, których parametry potwierdzono badawczo lub na podstawie odpowiednich norm produktowych. Dla celów przykładu wykorzystano parametry jednego z najpopularniejszych tynków ognioochronnych, którego cena wynosi 28 zł/m² (styczeń 2022). Zgodnie z zeszytem technicznym producenta, możliwe jest zastosowanie tynku na stropach sprężanych. Dla sprężonych jednokierunkowych swobodnie podpartych płyt konieczne jest wykonanie warstwy o grubości minimalnej 10,61 mm. Producent dla klasy REI 120 nie narzuca minimalnej odległości cięgien od spodu płyty, a minimalna grubość płyty wynosi 120 mm, wyższe wymogi podano dla większych odporności REI. Przy zastosowaniu minimalnej warstwy produktu

o grubości 10,61 mm stropy Teriva Panel oraz S-Panel osiągają klasę REI 240. Podane wyżej parametry znajdują potwierdzenie w Europejskiej Ocenie Technicznej udostępnionej przez producenta. Prace należy prowadzić zgodnie z wymogami podanymi w ETA i zeszytach technicznych.

3.6. Dźwiękoizolacyjność

Odpowiednia izolacyjność akustyczna stropów do dźwięków powietrznych i uderzeniowych jest bardzo ważnym parametrem [7, 10]. Izolacyjność akustyczna jest jednym z wymagań podstawowych Prawa budowlanego [N17]. W pracach [8, 9] dokonano analizy dźwiękoizolacyjności stropów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel zgodnie z normą PN-B-02151-3:2015-10 [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 [47].

Obliczenia stropów bez wypełnienia z betonu lekkiego, dotyczące ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej R_w oraz widmowych wskaźników adaptacyjnych C i $C_{t,r}$, przeprowadzono według instrukcji ITB nr 369 [47], według wzoru:

$$R_{w,R} = 30,9 \lg m' - 24,6, \quad (3.7)$$

gdzie m' – masa powierzchniowa stropu, w kg/m^2 ,
natomiast:

$$C = -1,5\text{dB}, \quad (3.8)$$

$$C_{t,r} = -5\text{dB}. \quad (3.9)$$

Obliczenia równoważnego ważonego wskaźnika poziomu uderzeniowego znormalizowanego stropu bez dodatkowych warstw $L_{n,w,eq}$ dla wszystkich typów stropów przeprowadzono według PN-EN 12354-2 [N11]. Metodyka ta może być stosowana do celów projektowych, jeżeli brak jest wyników badań laboratoryjnych stropów. Wartość wskaźnika $L_{n,w,eq}$ można oszacować za pomocą wzoru:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \log(m'). \quad (3.10)$$

Wyniki przeprowadzonych obliczeń wskaźników dotyczących izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych i uderzeniowych stropów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel podano w tabeli 2.

Tabela 2

Zestawienie wartości jednolicezbowego 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 Teriva Panel oraz Konbet S-Panel na podstawie obliczeń. Wartości z indeksem R dotyczą wskaźników skorygowanych o 2 dB do wartości projektowych [9]

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.	Teriva Panel 160 S-Panel 120/160	16	383	55,2 (-1,5, -5,0)	53,7	50,2	73,6
2.	Teriva Panel 160 L S-Panel 120/160 L	16	314	52,2 (-1,5, -5,0)	51,1	47,6	76,6
3.	Teriva Panel 180 S-Panel 120/180	18	432	56,8 (-1,5, -5,0)	55,3	51,8	71,8
4.	Teriva Panel 180 L S-Panel 120/180 L	18	362	54,5 (-1,5, -5,0)	53,0	49,5	74,4
5.	Teriva Panel 200 S-Panel 120/200	20	479	58,2 (-1,5, -5,0)	56,7	53,2	70,2
6.	Teriva Panel 200 L S-Panel 120/200 L	20	410	56,1 (-1,5, -5,0)	54,6	51,1	72,6
7.	S-Panel 140/180	18	432	56,8 (-1,5, -5,0)	55,3	51,8	71,8
8.	S-Panel 140/180 L	18	363	54,5 (-1,5, -5,0)	53,0	49,5	74,4
9.	S-Panel 140/200	20	480	58,3 (-1,5, -5,0)	56,8	53,3	70,2
10.	S-Panel 140/200 L	20	411	56,2 (-1,5, -5,0)	54,7	51,2	72,5
11.	S-Panel 160/200	20	480	56,8 (-1,5, -5,0)	56,8	53,3	70,2
12.	S-Panel 160/200 L	20	392	55,5 (-1,5, -5,0)	54,0	50,5	73,2
13.	S-Panel 160/220	22	528	59,5 (-1,5, -5,0)	58,0	54,5	68,7
14.	S-Panel 160/220 L	22	432	56,8 (-1,5, -5,0)	55,6	52,1	71,5

3.7. Dodatkowe zbrojenie

Na etapie wykonawstwa na budowie wymagane jest wykonanie dodatkowego zbrojenia nadpodporowego na prefabrykowanych płytach stropów Teriva Panel oraz Konbet. Możliwe jest ponadto zbrojenie na kierunku podłużnym, jeśli konieczne jest uzyskanie większej nośności na zginanie. W przypadku wykorzystania cech współpracy przestrzennej (rozdział obciążeń) należy również przewidzieć zbrojenie górne na całej powierzchni płyty stropowej. Przy projektowaniu stropów ciągłych nad podporami (ścianami, podciągami) należy także zaprojektować zbrojenie górne. Sposób projektowania podany w rozdziale 4 niniejszej publikacji nie obejmuje ani uciągnięcia stropów, ani uwzględniania ich dwukierunkowej pracy. Wytyczne niezbędne do obliczania takich przypadków przedstawiono w rozdziałach 4.6 oraz 9. W przypadku chęci lub konieczności zastosowania stropów ciągłych, dodatkowe zbrojenie należy projektować indywidualnie, a płyty dobierać w zależności od wielkości zbrojenia potrzebnego na kierunku podłużnym.

Przyjęcie ciężkich ścianek działowych, opieranie słupów więźby dachowej lub inne nietypowe obciążenia o charakterze liniowym bądź skupionym również mogą wymagać wykonania dozbrojenia. Więcej informacji na ten temat podano w rozdziale 7. Podsumowując, przed betonowaniem stropu na panelach należy ułożyć dodatkowe zbrojenie:

- podporowe – siatka $\varnothing 6$ co 150 mm lub pręty $\varnothing 10$ nad żebrami,
- podporowe poprzeczne do żeber – pręt $\varnothing 10$ co 600 mm lub siatka,
- opcjonalnie – siatka przeciwskurczowa minimum $\varnothing 4$ mm co 200 mm,
- opcjonalnie – siatki $\varnothing 6$ mm co 150 mm na całej powierzchni, przy uwzględnieniu pracy przestrzennej stropu,
- dodatkowe – wynikające z projektu konstrukcji (np. wzmocnienie pod ciężkie ściany działowe, siły skupione, wymiany, balkony itp.).

3.8. Zespoleenie prefabrykatu z nadbetonem

3.8.1. Wymogi normy PN-EN 1992-1

W stropach zespolonych połączenie prefabrykatu z nadbetonem układanym na budowie jest bardzo ważne [12, 13, 24, 30, 44, 42]. Zespoleenie prefabrykatu z nadbetonem w stropach Teriva Panel oraz S-Panel uzyskuje się przez odpowiednie uszorstnienie powierzchni prefabrykatu. W stropach S-Panel oraz belkach S-Panel zespoleenie wzmocnione jest przez dodatkowe wręby na powierzchni górnej żeber. Wymagania dotyczące zespoleenia podane są w normach PN-EN 1992-1-1 [N8] oraz PN-EN 13747 [N14]. W normie [N14] podano wymagania konstrukcyjne stawiane stropom zespolonym, natomiast w normie [N8] zamieszczono sposób obliczeń sił w zespoleeniu. Wiele ciekawych wyników badań z zakresu połączenia prefabrykatu z nadbetonem można znaleźć w pracach [11, 16, 38, 38, 17, 13, 18, 51, 50].

Zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1 [N8] naprężenie styczne w płaszczyźnie styku betonów, które stwardniały w różnych terminach, powinno spełniać warunek:

$$v_{Edi} \leq v_{Rdi}. \quad (3.11)$$

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

$$v_{Edi} = \beta \frac{V_{Ed}}{zb_i}, \quad (3.12)$$

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 zespoleenia,

v_{Rdi} – obliczeniowa nośność na ścinanie w płaszczyźnie zespoleenia, określona wzorem:

$$v_{Rdi} = cf_{ctd} + \mu\sigma_n + \rho f_{yd}(\mu \sin \alpha + \cos \alpha), \quad (3.13)$$

$$\text{lecz nie więcej niż } 0,5 v_{fcd}, \quad (3.14)$$

w którym:

c i μ – współczynniki zależne od szorstkości płaszczyzny zespoleenia,

f_{ctd} – obliczeniowa wytrzymałość betonu na rozciąganie,

f_{cd} – obliczeniowa wytrzymałość betonu na ściskanie,

σ_n – naprężenie normalne do powierzchni styku (dodatnie przy ścisaniu i ujemne przy rozciąganiu), nie większe niż $0,6f_{cd}$,

$$\rho = \frac{A_s}{A_i}, \quad (3.15)$$

gdzie:

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 (brak w rozpatrywanych przypadkach),

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

Norma PN-EN 1992-1-1 [N8] powierzchnie klasyfikuje jako bardzo gładkie, gładkie, szorstkie lub powierzchnie z wrębami. Zgodnie z nią:

- 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 – 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: $c = 0,50$ i $\mu = 0,9$.

Norma zastrzega, że podane definicje należy stosować „przy braku dokładniejszych danych...”, nie precyzując przy tym, jakie parametry powinny zawierać dokładniejsze dane, jak je określać oraz jak je walidować w stosunku do wzorów normowych. Zgodnie z obowiązującymi definicjami do elementów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel odnosi się kategoria „gładkie: uzyskiwane w formach ślizgowych lub metodą prasowania, swobodne powierzchnie pozostawione bez dalszej obróbki po wibrowaniu”. Pierwsze wydanie normy PN-EN 1992-1-1 do 2008 r. przypisywało tej powierzchni współczynnik adhezji równy 0,35, a po aktualizacji z 2008 r. współczynnik został zmniejszony do wartości 0,20. Jedynie powierzchnia górna żeber elementów S-Panel może zostać przyporządkowana do powierzchni z wrębami, dla których wartości współczynników nie ulegały zmianie.

3.8.2. Wymogi Model Code 2010

Uzasadnienie dla zmian w PN-EN 1992-1-1 znaleźć można w prenormie Model Code 2010 oraz w artykułach naukowych dotyczących rozwarstwienia (głównie autorstwa Norberta Randla). Badania Randla stanowią podstawę nowej procedury określania nośności na zespolenie w prenormie opartej na „extended shear friction theory” [31]. Normy z serii Model Code określane są mianem „prenorm”, stanowią podstawę późniejszych zmian w normach z serii PN-EN. Wzory podane w wydaniu z 2010 r. znajdują zastosowanie w drugiej edycji Eurokodu 2. Model Code 2010 wprowadza podział podejścia do obliczania nośności na zespolenie w zależności od występowania zbrojenia zszywającego. Podział ten niesie ze sobą również różne parametry adhezji dla powierzchni styku betonów. W przypadku obliczeń z udziałem zbrojenia zespalającego zastosowano dodatkowy współczynnik bezpieczeństwa, zmniejszający 2-krotnie wartość współczynnika adhezji (który został oszacowany z nieopisanym zapasem bezpieczeństwa). Ze względu na niewystępowanie tego typu zespolenia w analizowanych płytach, opis tej części normy zostanie pominięty.

Prenorma podaje klasyfikację szorstkości w punkcie 6.3, stanowiącym opis teoretyczny przyjętych rozwiązań. Tabela 6.3-1 dzieli powierzchnie na cztery kategorie, jednak ich definicja jest odmienna od stosowanej w PN-EN 1992-1-1. Model Code zmierza do określania powierzchni na podstawie jej szorstkości, stąd też kategorie poza opisem słownym mają nadrzędny parametr R_t – szorstkości powierzchni „od szczytu do średniej”, mierzony na podstawie próby piaskowej. Tabela ta została powtórzona w punkcie 7.3, odnoszącym się do projektowania i obliczania styków beton-beton. Pewnych różnic można doszukać się w innej definicji słownej powierzchni szorstkiej i gładkiej, gdzie w pierwszej tabeli powierzchnia szorstka była określona jako „lekką chropowata”, a w tabeli drugiej już jako „silnie chropowata”. Jednak kluczowy parametr R_t nie uległ zmianie.

Parametry podane w tabeli 7.3-1 są tożsame z normą PN-EN 1992-1-1, a ich pochodzenia wywodzi się z prac Randla. Tematyka ta została rozszerzona przez autora w artykule [31], gdzie sugeruje się zmianę współczynnika adhezji dla powierzchni chropowatych na 0,35, przy obniżeniu wymaganego parametru $R_t > 0,9$ mm.

W artykule opisującym rekomendacje Model Code 2010 podane zostały również średnie wytrzymałości powierzchni zespolenia dla betonów od klasy C20/25 do C50/60, rozszerzone względem zapisów w normie o powierzchnie gładkie. Wartości te odnoszą się do wyników badań, dlatego też należy przeliczyć je na wartości obliczeniowe (projektowe) [2]:

- powierzchnia gładka – 0,23 – 0,70 MPa,
- powierzchnia szorstka – 0,70 – 1,15 MPa,
- powierzchnia bardzo szorstka – 1,15 – 1,60 MPa.

Biorąc pod uwagę dolne wartości nośności, po przeliczeniu ich na współczynnik adhezji, uzyskuje się parametry zbliżone do podanych w tabeli 7.3-1. Autor wskazuje na bardzo dużą zmienność otrzymywanych nośności, jak również na duże znaczenie geometrii elementu na rozkład sił rozwarstwiających, w szczególności w ich strefach krawędziowych. Dlatego wartości współczynnika adhezji c_a zostały oszacowane z uwzględnieniem dodatkowych współczynników bezpieczeństwa.

Aktualnie badania koncentrują się na określeniu prawidłowych zależności pomiędzy parametrami powierzchni a uzyskiwanymi nośnościami na zespolenie. Na tę chwilę konsensus nie został uzyskany, a badania różnych autorów kończą się przeciwstawnymi wnioskami [31, 2]. Obiecujące prace były prowadzone przez zespół P. Santos, E. Julio [22, 38]. Autorzy przedstawili wzory umożliwiające określenie wartości współczynnika adhezji na podstawie parametru szorstkości powierzchni. Przy obliczeniach wykorzystywany jest „jawny” współczynnik bezpieczeństwa o wartości 2,6, określony na podstawie analizy niezawodności. Autorzy, na podstawie badań własnych, zaproponowali modyfikację punktu 6.2.5 normy EC-2 w zakresie nośności na rozwarstwienie. Jednym parametrem koniecznym do określenia współczynnika adhezji jest „średnia głębokość doliny” R_{vm} . Wzór określony został następująco:

$$c_d = \frac{1.062R_{vm}^{0.145}}{\gamma_{coh}}, \quad (3.16)$$

gdzie:

$\gamma_{coh} = 2,6$ – częściowy współczynnik bezpieczeństwa,

R_{vm} – „średnia głębokość doliny” określona w milimetrach.

Autorzy zastrzegają, że maksymalna wartość wynosi 0,5 i obowiązuje dla powierzchni z wrębami. Powyższa zależność jest efektem badań kilku typów powierzchni. Zaprezentowane przez autorów podejście stanowi rozwinięcie Model Code 2010 w zakresie analizy parametrów powierzchni wpływających na nośność styku. Prenorma podkreśla konieczność stosowania dokładniejszych metod pomiaru powierzchni aniżeli metoda piaskowa. Analizę takich rozwiązań przeprowadzili P. Santos i E. Julio oraz wielu innych autorów, wskazując na możliwość wykorzystania metod analizy laserowej. Zastosowanie może mieć również cyfrowa korelacja obrazu, jednak kluczowym parametrem staje się rozdzielczość obrazu, której wysokie wartości są konieczne do właściwego zmapowania całej powierzchni elementu. Obie metody

mogą zostać wdrożone przy masowej produkcji, jak np. wykonywanie elementów sprężanych na torach naciągowych.

Analizując obecny stan wiedzy naukowej i zapisy Model Code 2010 oraz po przeprowadzeniu badania szorstkości, powierzchnie stropów Teriva Panel i Konbet S-Panel mogą zostać przyporządkowane do kategorii szorstkich.

3.8.3. Wymogi PN-EN 15037-1

W odróżnieniu od powyższych wytycznych, norma PN-EN 15037-1 przewidziana dla stropów gęstożebrowych nie podaje wartości współczynników adhezji, lecz bezpośrednie nośności na ścinanie (rozwarstwienie) dla konkretnych przykładów belek sprężonych, wraz z parametrami, jakie muszą one spełnić.

Prefabrykaty Teriva Panel można przyporządkować do typu C1 „boki oraz górna powierzchnia belki są formowane w formach stałych lub metodą ślizgową”, a stropy Konbet S-Panel oraz belki S-Panel do typu C2a – „górna powierzchnia belki jest szorstka lub rowkowana albo fałdowana poprzecznie. Boki belki formowane ślizgowo”. W przypadku zastosowania betonu C25/30 wartość v_{Rdi} dla typu C1 wynosi 0,48 MPa, a dla typu C2a 0,55 MPa, co jest zgodne z wartościami przedstawionymi w artykułach [31, 2]. Przeliczając podany parametr na współczynnik adhezji, uzyskuje się wartości $c = 0,37$ (C1) oraz $c = 0,42$, które stanowią wartości zbliżone do powierzchni szorstkich z normy PN-EN 1992-1 oraz prenormy Model Code 2010. Krajowe badania wskazują nawet na wyższe wartości niż podane w normie [3].

3.8.4. Parametry do projektowania

Na podstawie powyższej analizy i badań w stropach Teriva Panel oraz Konbet S-Panel przyjęto współczynnik adhezji powierzchni równy 0,37 dla powierzchni szorstkich oraz 0,5 dla główki stropu S-Panel i belek S-Panel. Wykorzystano współczynniki mające oparcie w obowiązujących normach, przyjmując jako najbliższą opisywanym rozwiązaniom definicje i współczynniki z normy PN-EN 15037-1. Wszystkie przeprowadzone do tej pory badania stropów w warunkach polowych oraz laboratoryjnych nie wykazały możliwości rozwarstwienia nadbetonu od prefabrykatu. W każdym badanym przypadku dochodziło do zniszczenia na ścinanie, jak dla przekroju monolitycznego. Złożone badania dla różnych sposobów przygotowania powierzchni wraz z analizą MES dla elementów odpowiadających belce S-Panel na czas redakcji

monografii zostały przedstawione w artykule zgłoszonym do konferencji RILEM SynerCrete 2023, artykuł uzyskał pozytywne recenzje. Opisywane badania potwierdziły znaczącą zbieżność wartości współczynnika tarcia, zbliżone do powierzchni szorstkich. Jednocześnie wykazały dwukrotnie większą nośność na zespolenie, z uwagi na adhezję powierzchni beton-beton, tym samym przewyższając uwzględnione w normie wartości współczynników.

W dokumentacji przyjęto współczynniki tak jak opisano to powyżej, uzyskując (w zależności od analizowanej konfiguracji stropu) decydujący warunek zniszczenia na ścinanie z uwagi na rozwarstwienie. Jest to podejście bezpieczne, jednocześnie zaniżające nośność stropów względem uzyskanych wyników badań doświadczalnych.



Rys. 8. Powierzchnia żebra stropu Teriva Panel
Fig. 8. Surface of Teriva Panel rib

3.9. Zakres stosowania stropów

Stropy zespolone mogą być stosowane w budownictwie ogólnym, wiejskim, przemysłowym i komunikacyjnym. Zgodnie z PN-EN 1992-1-1 [N8] stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel można stosować w klasach ekspozycji X0, XC1, XC2 i XC3. Otulina dolnych splotów sprężających wynosi 21 mm.

Płyty należy chronić przed bezpośrednim działaniem opadów jak dla klasy XC4, warunki takie mogą wystąpić tylko na etapie: składowania i montażu. Dla klasy XC4 oraz innych bardziej agresywnych dopuszcza się stosowanie stropu po wykonaniu trwałej izolacji powierzchniowej (np. izolacja wodochronna stropodachów).

3.10. Oznaczenie stropów

Oznaczenia płyt stropowych przyjmuje się w zależności od wysokości prefabrykatu, grubości stropu, liczby splotów oraz rodzaju wypełnienia przestrzeni międzyżebrowej (zobacz tabela 3). Oznaczenie wypełnienia występuje w dwóch wariantach – „L” oraz „L+”, gdzie pierwszy oznacza zastosowanie betonu lekkiego na całej długości prefabrykatu, a drugi – pozostawienie 50 cm odcinka podporowego płyty pustego, przeznaczanego do wypełnienia betonem zwykłym (nadbetonem). Wszystkie warianty stropów zawarto w poniższej tabeli wraz z objaśnieniem.

Tabela 3

Zestawienie wariantów stropu Teriva Panel

Oznaczenie		Grubość stropu, mm	Liczba splotów	Wypełnienie przęsła	Wypełnienie strefy podporowej
160/6	Panel wysokości 120 mm	160	6	beton zwykły	beton zwykły
160/6 L		160	6	beton lekki	beton lekki
160/6 L+		160	6	beton lekki	beton zwykły
160/8		160	8	beton zwykły	beton zwykły
160/8 L		160	8	beton lekki	beton lekki
160/8 L+		160	8	beton lekki	beton zwykły
180/6		180	6	beton zwykły	beton zwykły
180/6 L		180	6	beton lekki	beton lekki
180/6 L+		180	6	beton lekki	beton zwykły
180/8		180	8	beton zwykły	beton zwykły
180/8 L		180	8	beton lekki	beton lekki
180/8 L+		180	8	beton lekki	beton zwykły
200/6		200	6	beton zwykły	beton zwykły
200/6 L		200	6	beton lekki	beton lekki
200/6 L+		200	6	beton lekki	beton zwykły
200/8		200	8	beton zwykły	beton zwykły
200/8 L		200	8	beton lekki	beton lekki
200/8 L+		200	8	beton lekki	beton zwykły

Tabela 4

Zestawienie wariantów stropu S-Panel

Oznaczenie		Grubość stropu, mm	Liczba splotów	Wypełnienie przęsła	Wypełnienie strefy podporowej
120-160/12	Panel wysokości 120 mm	160	12	beton zwykły	beton zwykły
120-160/12 L		160	12	beton lekki	beton lekki
120-160/12 L+		160	12	beton lekki	beton zwykły
120-160/16		160	16	beton zwykły	beton zwykły
120-160/16 L		160	16	beton lekki	beton lekki
120-160/16 L+		160	16	beton lekki	beton zwykły
120-180/12		180	12	beton zwykły	beton zwykły
120-180/12 L		180	12	beton lekki	beton lekki
120-180/12 L+		180	12	beton lekki	beton zwykły
120-180/16		180	16	beton zwykły	beton zwykły
120-180/16 L		180	16	beton lekki	beton lekki
120-180/16 L+		180	16	beton lekki	beton zwykły
120-200/12		200	12	beton zwykły	beton zwykły
120-200/12 L		200	12	beton lekki	beton lekki
120-200/12 L+		200	12	beton lekki	beton zwykły
120-200/16		200	16	beton zwykły	beton zwykły
120-200/16 L		200	16	beton lekki	beton lekki
120-200/16 L+		200	16	beton lekki	beton zwykły
140-180/12	Panel wysokości 140 mm	180	12	beton zwykły	beton zwykły
140-180/12 L		180	12	beton lekki	beton lekki
140-180/12 L+		180	12	beton lekki	beton zwykły
140-180/16		180	16	beton zwykły	beton zwykły
140-180/16 L		180	16	beton lekki	beton lekki
140-180/16 L+		180	16	beton lekki	beton zwykły
140-200/12		200	12	beton zwykły	beton zwykły
140-200/12 L		200	12	beton lekki	beton lekki
140-200/12 L+		200	12	beton lekki	beton zwykły
140-200/16		200	16	beton zwykły	beton zwykły
140-200/16 L		200	16	beton lekki	beton lekki
140-200/16 L+		200	16	beton lekki	beton zwykły

cd. tabeli 4

Oznaczenie		Grubość stropu, mm	Liczba splotów	Wypełnienie przęsła	Wypełnienie strefy podporowej
160-200/12	Panel wysokości 160 mm	200	12	beton zwykły	beton zwykły
160-200/12 L		200	12	beton lekki	beton lekki
160-200/12 L+		200	12	beton lekki	beton zwykły
160-200/16		200	16	beton zwykły	beton zwykły
160-200/16 L		200	16	beton lekki	beton lekki
160-200/16 L+		200	16	beton lekki	beton zwykły
160-220/12		220	12	beton zwykły	beton zwykły
160-220/12 L		220	12	beton lekki	beton lekki
160-220/12 L+		220	12	beton lekki	beton zwykły
160-220/16		220	16	beton zwykły	beton zwykły
160-220/16 L		220	16	beton lekki	beton lekki
160-220/16 L+		220	16	beton lekki	beton zwykły

4. PROJEKTOWANIE STROPÓW TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL

4.1. Założenia

Projektowanie stropu Teriva Panel oraz S-Panel odbywa się na podstawie podanych granicznych wartości nośności, w tym przy wykorzystaniu tablic oraz innego oprogramowania wspomagającego, udostępnionego przez producenta. **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 rozwiązuje się szczegóły oparcia, dozbrojenia i inne. Rozwiązanie to dokładnie omówiono w rozdziale 7.

Należy pamiętać, że za poprawne zaprojektowanie stropu odpowiada zawsze projektant konstrukcji [20]. 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

Tabele nośności stropów Teriva Panel oraz S-Panel zamieszczono jako ostatni rozdział monografii w formie załącznika. 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 [N6]):

$$E_d = (6.10) \Rightarrow \sum_{j \geq l} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,l} Q_{k,l} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}, \quad (4.1)$$

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 zmiany 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”.

Dla obliczeń indywidualnych zaleca się wykorzystanie kombinacji zgodnych ze wzorami 6.10(a, b) umożliwiającymi na uzyskanie redukcji oddziaływań lub zwiększenie dopuszczalnego obciążenia na pasmo stropowe.

W analizach stanu granicznego użyteczności (SLS) wykorzystano kombinację częstą oraz quasi-stałą według PN-EN 1990 [N6], według wzoru 6.15b i 6.16b normy:

$$E_d = (6.15b) \Rightarrow \sum_{j \geq l} G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}, \quad (4.2)$$

$$E_d = (6.16b) \Rightarrow \sum_{j \geq l} G_{k,j} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}, \quad (4.3)$$

gdzie:

$\psi_{1,i}$ – współczynnik dla wartości częstej oddziaływania zmiennego i ,

$\psi_{2,i}$ – współczynnik dla wartości prawie stałej oddziaływania zmiennego i .

Stropy obliczono jako pracujące jednokierunkowo i swobodnie podparte. Możliwe jest zastosowanie bardziej zaawansowanej metody obliczeń, uwzględniającej przestrzenną pracę stropu. Badania oraz wytyczne związane z wykorzystaniem przestrzennego modelu pracy stropów Teriva Panel oraz S-Panel podano w rozdziale 9.

Zgodnie z EC-2 w obliczeniach uwzględniano odwrotną strzałkę ugięcia o wartości $l_{\text{eff}}/500$ i nie więcej niż 20 mm. Analizy w stanie granicznym nośności (SGN) prowadzono z uwagi na maksymalny moment zginający, siłę tnącą i ścinanie w styku prefabrykatu z nadbetonem, zgodnie z PN-EN 1990 [N6]. Analizy w stanie granicznym użyteczności (SGU) prowadzono do określenia granicznych wartości zarysowań i dekompresji oraz ugięć zgodnie z PN-EN 1990 [N6] i EC-2 [N8] dla warunku L/250, z uwzględnieniem strzałki odwrotnej L/500, efektów sprężenia prefabrykatu (przy

czasie przechowywanie przed wbudowaniem do trzech tygodni) oraz skurczu i pełzania stropu.

Z reguły w obliczeniach decyduje warunek nośności na zginanie lub zarysowanie. W najdłuższych wariantach płyt decydujący staje się warunek z uwagi na ugięcie. Tablice nośności sporządzono dla płyt o szerokości 60 cm (Teriva Panel) oraz 120 cm (Konbet S-Panel), przeliczając dopuszczalne obciążenie na metr kwadratowy gotowego stropu. W wypadku kategorii użytkowania A przyjęto, za PN-EN 1991-1-1 [N7], obciążenie użytkowe równe $2,0 \text{ kN/m}^2$. W kategorii B przyjęto obciążenie użytkowe równe $3,0 \text{ kN/m}^2$, w kategorii C i D – $5,0 \text{ kN/m}^2$.

Obliczenia stanu granicznego nośności i użytkowości wykonywano opierając się na publikacjach [1, 24] oraz normach [N6, N4, N14, N15, N8]. Projektowanie polega na sporządzeniu zestawienia obciążeń stałych na strop, przyjęciu kategorii użytkowania i dobraniu z poniższych tablic typu stropu. Projektowanie stropów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel 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.**

4.3. Przykłady doboru stropów

4.3.1. Budynek mieszkalny

W budynku mieszkalnym jednorodzinym przyjęto strop Teriva Panel. Kategoria użytkowania A, według PN-EN 1991-1-1:2004. Rozpiętości stropów w świetle ścian to 6,2 m oraz 8,4 m. Zestawianie obciążeń od warstw wykończeniowych stropu podano w tabeli 5.

Tabela 5

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu

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

Dla rozpiętości stropów w świetle ścian równej 6,2 m, na podstawie tabeli 24 przyjęto strop **Teriva Panel 160/6 L**. W drugim przypadku dla rozpiętości stropów w świetle ścian równej 8,4 m, na podstawie tabeli 39 przyjęto strop **Teriva Panel 200/8 L**.

4.3.2. Budynek biurowy

W wielokondygnacyjnym budynku biurowym przyjęto strop Konbet S-Panel. Kategoria użytkowania B, według PN-EN 1991-1-1:2004. Rozpiętości stropów w świetle ścian: 6,0 m oraz 8,2 m. Zestawianie obciążeń od warstw wykończeniowych stropu podano w tabeli 6.

Tabela 6

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu

Lp.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Wykładzina przemysłowa	0,08
2.	Zaprawa cementowa grubość 4 cm [21,0 kN/m ³ ·0,04 m]	0,84
3.	Izolacja styropian grubość 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

Dla rozpiętości stropów w świetle ścian równej 6,0 m, na podstawie tabel 43 oraz 59 przyjęto strop **Konbet S-Panel 120-160/12 L+ lub Konbet S-Panel 140-180/12**. W drugim przypadku dla rozpiętości stropów w świetle ścian równej 8,2 m, na podstawie tabeli 81 przyjęto strop **Konbet S-Panel 160-220/16 L+**.

4.3.3. Sklep sprzedaży detalicznej

W budynku mieszczącym sklep przyjęto strop S-Panel (przyjęto obciążenie w sali sprzedaży oraz w magazynach na poziomie 5,0 kN/m²). Kategoria użytkowania D1, według PN-EN 1991-1-1:2004. Rozpiętości stropów w świetle ścian: 6,4 i 7,2 m. Zestawianie obciążeń od warstw wykończeniowych stropu podano w tabeli 7.

Tabela 7

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu

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

Dla rozpiętości stropów w świetle ścian równej 6,4 m, na podstawie tabel 52 oraz 67, przyjęto strop **S-Panel 120-180/16 L+** lub **S-Panel 140-200/12 L+**. W drugim przypadku dla rozpiętości stropów w świetle ścian równej 7,2 m, na podstawie tabeli 77, przyjęto strop **S-Panel 160-220/16 L+**.

4.4. Zasady rozdziału obciążeń

4.4.1. Wytyczne i tabele

Obciążenie skupione przypadające na **jeden panel stropowy** może zostać poddane rozdziałowi na sąsiednie elementy zgodnie z zasadami teorii sprężystości, przy założeniu przegubowego oparcia płyt pomiędzy sobą. Obliczony w ten sposób udział procentowy działający na bezpośrednio obciążony element, w stanie granicznym nośności należy pomnożyć przez 1,25, tym samym zmniejszając obciążenie elementów sąsiednich. Obliczenia przeprowadzono dla sytuacji występowania płyty obciążonej oraz dwóch płyt sąsiednich z każdej strony dla stropów Teriva Panel oraz dla jednej płyty sąsiedniej z każdej strony dla stropów S-Panel.

Zgodnie z podanymi powyżej zasadami obliczono współczynniki rozdziału obciążenia dla wszystkich wariantów stropu Teriva Panel oraz S-Panel. **Współczynnik rozkładu obciążenia skupionego w połowie rozpiętości ($l/x=2$) podano na rys. 9 – 10.** W przypadku obciążeń w pobliżu podpory, $l/x > 20$ za udział procentowy obciążenia rzeczywiście obciążonej płyty należy przyjąć 100%, a płyt nieobciążonych 0%. **Dla wartości l/x pomiędzy 2 a 20, udział procentowy obciążeń można wyznaczyć przez interpolację liniową.** Przykładową interpolację przedstawiono w tabeli 8. Na rys. 13 pokazano przykład rozdziału obciążeń.

Obciążenie liniowe o długości mniejszej niż połowa rozpiętości należy uważać za obciążenia liniowe, jeżeli środek obciążenia znajduje się w połowie rozpiętości, oraz za obciążenie skupione, jeżeli środek obciążenia nie znajduje się w połowie rozpiętości. Przy wyznaczaniu procentowych udziałów, obciążenie liniowe o długości większej niż połowa rozpiętości panelu należy uważać za obciążenie liniowe. Tym samym należy wykonać obliczenia rozdziału obciążeń zgodnie z pierwszym akapitem.

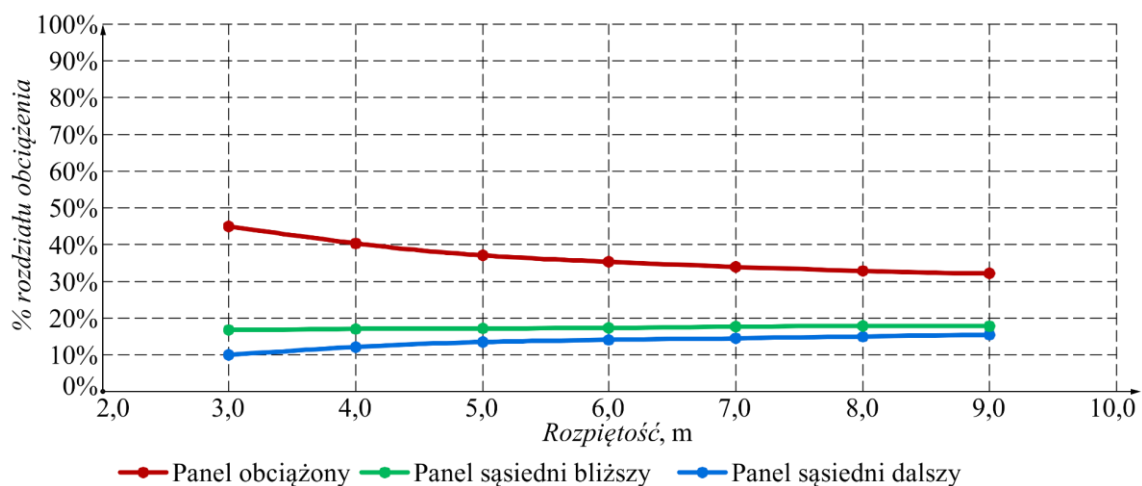
Dla elementów **przy krawędzi swobodnej lub na styku z płytą opartą na wymianie** współczynniki rozdziału podano na wykresie przedstawionym na rys. 11 i 12.

Tabela 8

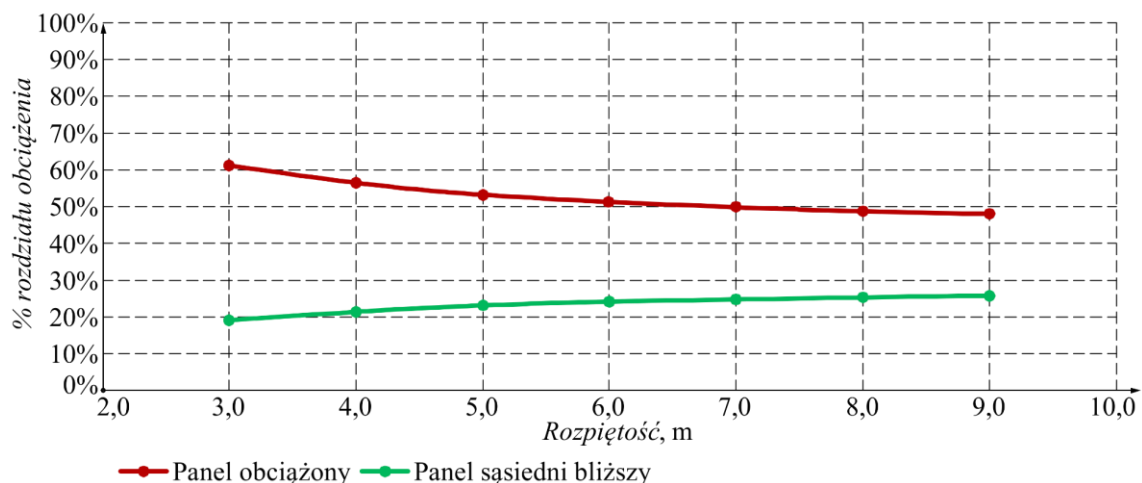
Przykładowa interpolacją dla stropu Teriva Panel – rozpiętości 7,5 m

Parametry do interpolacji					
L=7,5 m – rozpiętość osiowa stropu [m]	x – odległość obciążenia [m]	1/x	% obciążenia na belkę	% obciążenia na płytę sąsiednią bliższą	% obciążenia na płytę sąsiednią dalszą
	0,38	20,00	100,0%	0,0%	0,0%
	0,75	10,00	63,2%	10,0%	8,4%
	1,25	6,00	48,5%	14,0%	11,8%
	1,75	4,29	42,2%	15,7%	13,2%
	2,25	3,33	38,7%	16,6%	14,0%
	2,75	2,73	36,5%	17,2%	14,5%
	3,25	2,31	35,0%	17,6%	14,9%
	3,75	2,00	33,8%	17,9%	15,1%

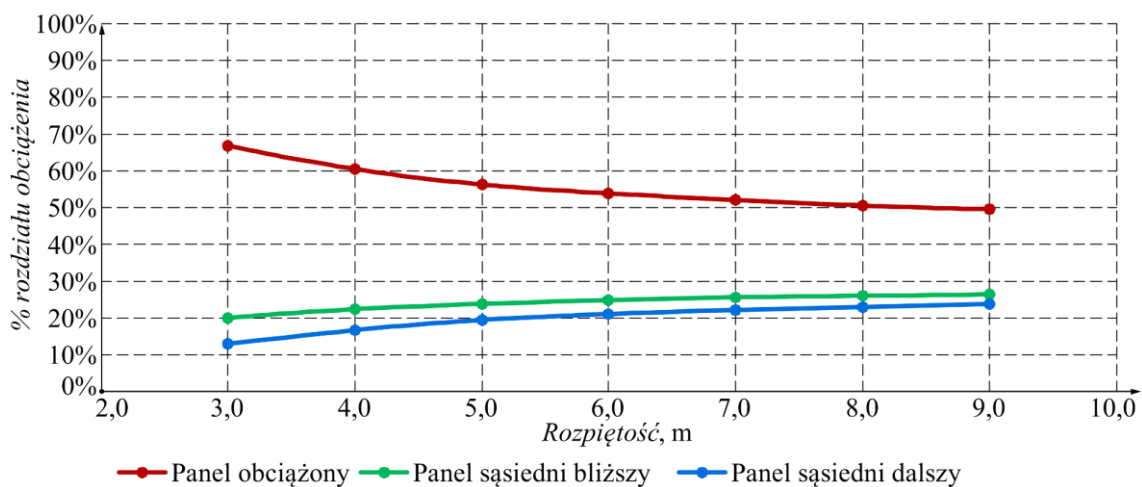
W przypadku gdy nie stosuje się pełnej górnej siatki zbrojeniowej oraz dozbrojeń zgodnie z detalami lub zachodzi wątpliwość, co do jakości wykonania połączenia poprzecznego pomiędzy elementami (zamka ścinanego), a także w sytuacji nietypowych geometrii stropu należy projektować panele bez uwzględniania rozdziału obciążenia na elementy sąsiednie (100% obciążenia na płytę). Obciążenia zlokalizowane bliżej niż 100 cm od osi podpory wymagają dodatkowych obliczeń sił występujących na długości zakotwienia oraz nośności, z uwagi na długość dyspersji. **Należy unikać przykładania znaczących sił skupionych w odległości mniejszej niż 100 cm od osi podpory.**



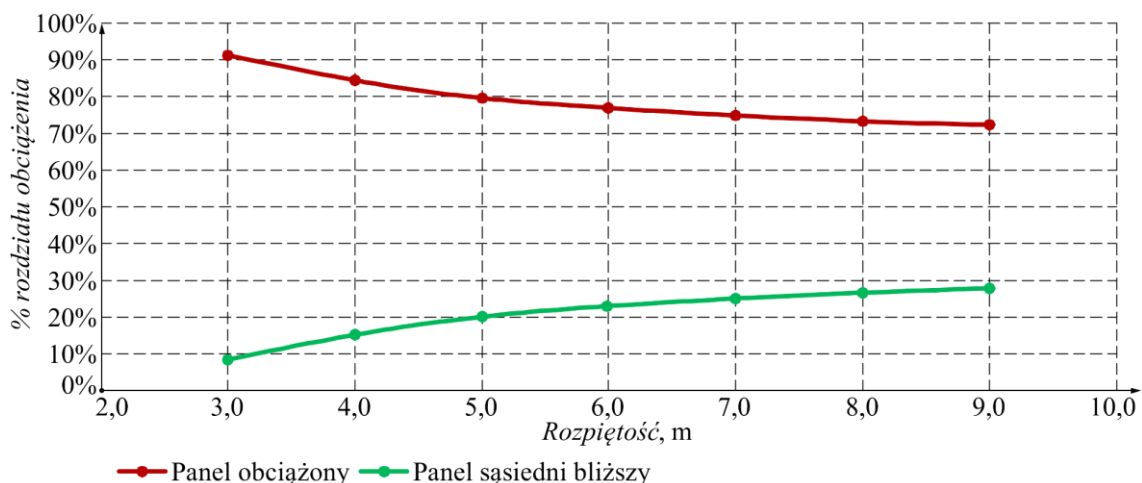
Rys. 9. Rozdział obciążenia na płyty obciążone i sąsiednie – $l/x=2$ – Teriva Panel
 Fig. 9. Load distribution to loaded and adjacent panel – $l/x=2$ – Teriva Panel



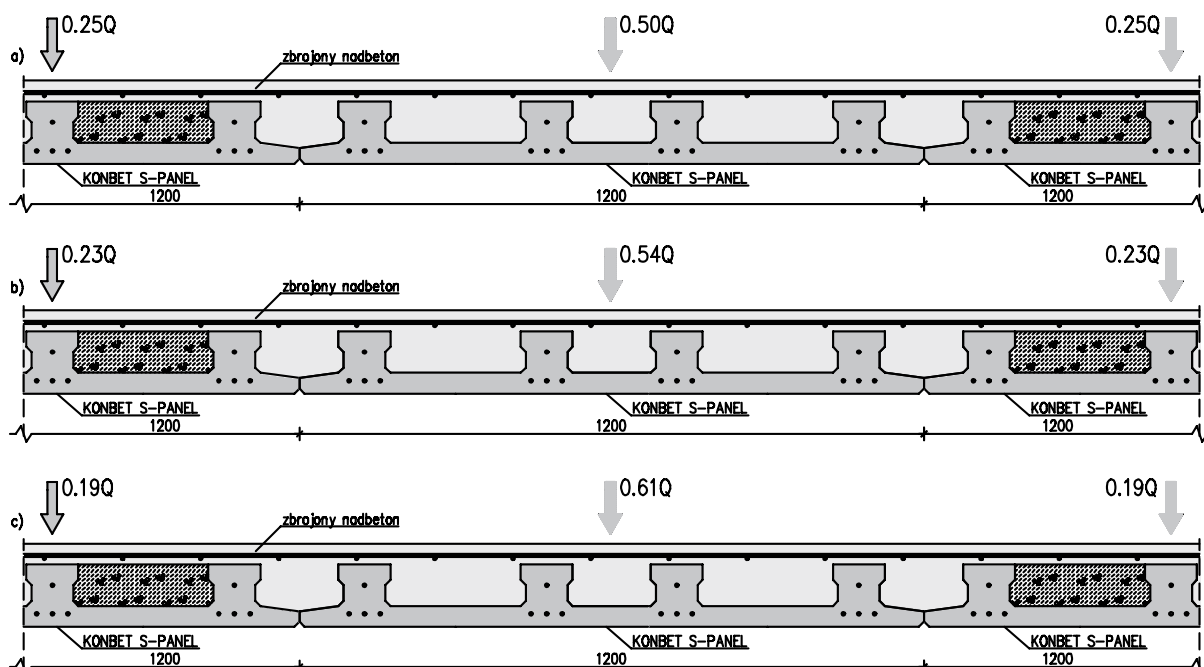
Rys. 10. Rozdział obciążenia na płyty obciążone i sąsiednie – $l/x=2$ – Konbet S-Panel
 Fig. 10. Load distribution to loaded and adjacent panel – $l/x=2$ – Konbet S-Panel



Rys. 11. Rozdział obciążenia na płyty – obciążenie na płytę skrajną – $l/x=2$ – Teriva Panel
 Fig. 11. Load distribution to loaded and adjacent panel – $l/x=2$ – Teriva Panel



Rys. 12. Rozdział obciążenia na płyty – obciążenie na płytę skrajną – $l/x=2$ – Konbet S-Panel
 Fig. 12. Load distribution to loaded and adjacent panel – $l/x=2$ – Konbet S-Panel



Rys. 13. Rozkład obciążenia – przykład dla rozpiętości 7,5 m – strop Konbet S-Panel: a) $l/x=2$,
 b) $l/x=3,33$, c) $l/x=6,0$
 Fig. 13. Load distribution – example for a 7.5 m span – Konbet S-Panel slab: a) $l/x=2$,
 b) $l/x=3.33$, c) $l/x=6.0$

4.4.2. Nośność na ścinanie złącza podłużnego

Nośność na ścinanie złącza podłużnego zależna jest wyłącznie od grubości nadbetonu i klasy ułożonej mieszanki betonowej. Obliczane wartości stanowią nośność na jeden metr bieżący złącza. Podane poniżej wytyczne stanowią znaczące uproszczenie, pomijając dyblową pracę zbrojenia w nadbetonie. Zbrojenie to jest wymagane do uwzględnienia współpracy paneli stropowych. Opisane podejście

obliczeniowe przedstawione zostało w normie dedykowanej płytom kanałowym [N4]. Ze względu na kształt złącza do obliczeń przyjęto wyłącznie efektywną wysokość złącza w nadbetonie.

$$v_{Rdj} = 0.15f_{ctdj}h_j, \quad (4.4)$$

gdzie:

f_{ctdj} – obliczeniowa wytrzymałości betonu na rozciąganie w złączu,

h_j – wysokość netto złącza (bez półki dolnej prefabrykatu).

Tabela 9

Nośność złącz podłużnych dla nadbetonu klasy C25/30

Grubość stropu [mm]	Wysokość netto złącza h_j [mm]	Nośność na ścinanie jednego złącza v_{Rdj} [kN/m]
160	125	24,19
180	145	28,06
200	165	31,93
220	185	35,80

Nośność na ścinanie V_{Rdj} , wyrażoną jako przenoszone obciążenie skupione, należy obliczyć jako:

$$V_{Rdj} = v_{Rdj}(\alpha + h_j + 2\alpha_s), \quad (4.5)$$

gdzie:

α – długość odcinka obciążenia równoległego do złącza (szerokość obciążenia),

α_s – odległość między środkiem działającego obciążenia a środkiem złącza.

Obliczane złącze musi przenieść 50% siły przyłożonej do panelu w sytuacji, gdy siła ta jest w środku jego szerokości. Dla pozostałych przypadków należy obliczyć proporcję siły przypadającą na dane złącze. W obliczeniach nie mają zastosowania zasady rozdziału sił na sąsiednie panele. **Wyłącznie spełnienie warunku nośności złącza pozwala na rozdział sił na elementy sąsiednie.** Zastosowany podwójny mechanizm przenoszenia sił ścinających, przez przekrój betonowy stanowiący o nośności złącza oraz dodatkowe zbrojenie nadbetonu, wypełnia postulany normy PN-EN 1992-1-1 pkt 10.9.3(5), przez zastosowanie dwóch złączy, w tym jednego pomijanego (zbrojenie) w obliczeniach.

4.4.3. Nośność na zginanie poprzeczne

Obciążenia skupione lub liniowe powodują powstanie poprzecznych momentów zginających (model przegubowy). Ponieważ płyty nie zawierają zbrojenia poprzecznego, więc należy ograniczyć naprężenia rozciągające spowodowane tymi momentami. Jeżeli elementy są obliczane bez założonego rozkładu obciążeń, co oznacza, że wszystkie obciążenia działające na element powinny być przenoszone przez ten element, to graniczna wartość naprężenia rozciągającego w granicznym stanie użytkowalności wynosi $f_{ctk,0,05}$. Jeżeli elementy są obliczane przy założeniu rozkładu obciążeń, co oznacza, że część obciążeń działających na pojedynczy element jest przenoszona na elementy sąsiednie, to ograniczenie wartości naprężeń rozciągających w stanie granicznym nośności wynosi f_{ctd} .

Dla najbardziej niekorzystnego przypadku obciążenia płyty S-Panel w środku jej szerokości (siła 600 mm od krawędzi), maksymalne dopuszczalne obciążenie obliczeniowe, przy uwzględnieniu rozdziału obciążeń, wynosi kolejno (w zależności od grubości całkowitej stropu): 160 mm – 25 kN, 180 mm – 31,5 kN, 200 mm – 39 kN, 220 mm – 47 kN. Położenie siły bliżej krawędzi prowadzi do zwiększenia wartości nośności na zginanie poprzeczne.

Dla najbardziej niekorzystnego przypadku obciążenia płyty Teriva Panel w środku jej szerokości (siła 300 mm od krawędzi), maksymalne dopuszczalne obciążenie obliczeniowe, przy uwzględnieniu rozdziału obciążeń wynosi, kolejno (w zależności od grubości całkowitej stropu): 160 mm – 35 kN, 180 mm – 45,0 kN, 200 mm – 54,5 kN. Położenie siły bliżej krawędzi prowadzi do zwiększenia wartości nośności na zginanie poprzeczne.

Jeśli obciążenie jest większe, to konieczne jest zwiększenie pola przyłożenia obciążenia, np. przez belki drewniane lub stalowe oraz zbrojenie nadbetonu (obszarów międzyżebrowych). Wszystkie warianty wymagające dozbrojenia nadbetonu należy wykonywać przy jego **minimalnej grubości, równej 60 mm**.

Maksymalne obciążenie charakterystyczne, bez uwzględniania rozdziału obciążeń, wynosi 35 kN dla płyt o szerokości 1200 mm i wysokości 160 mm. Dla płyt o szerokości 600 mm (cięte lub dołożone Teriva Panel) maksymalna siła została ograniczona do maksymalnej wartości 50 kN, niezależnie od warunków stosowania.

Przy projektowaniu elementów obciążonych siłami skupionymi i liniowymi o wartościach większych niż 10 kN zaleca się wykorzystanie kalkulatora nośności poprzecznych. Kalkulator pozwala na obliczenie dowolnej wartości siły przy różnym

położeniu na szerokości panelu, sprawdzając trzy konieczne warunki, tj. nośności: charakterystycznej, obliczeniowej oraz na ścinanie złącza.

4.5. Narzędzia wspomagające obliczenia

Dla sytuacji projektowych, których nie uwzględniono w tablicach autorzy monografii, we współpracy z producentem prefabrykatów (Stropy.pl), przygotowali arkusze kalkulacyjne, umożliwiające obliczenie wszystkich warunków nośności. Dodatkowo możliwe jest uwzględnienie dwóch sił w układzie jednoprzęsłowego pasma stropowego. Obliczenia wykonywane są dla wybranej przez projektanta klasy ekspozycji, co wpływa na dobór warunków stanu granicznego użyteczności. Każdy z arkuszy zawiera krótką instrukcję obsługi wraz z objaśnieniem podstawowych założeń.

Pierwszy z arkuszy umożliwia szybką weryfikację możliwych do zastosowania wariantów stropów, dla danego dowolnego obciążenia stałego i obciążenia zmiennego, przy wskazanych przez projektanta współczynnikach kombinacyjnych. Arkusz podaje wykorzystanie dla każdego z warunków projektowych, dla zadanej rozpiętości stropu, przedstawiając wszystkie spełniające warunki warianty grubości prefabrykatu i nadbetonu. Wskaże również decydujący warunek nośności, przyporządkowując go do kategorii stanów granicznych nośności lub stanów granicznych użyteczności. Przykład dla stropu o rozpiętości 680 cm w świetle ścian przedstawiono na rys 14. Poniżej są założenia obliczeniowe:

- obciążenie stałe równomiernie rozłożone – $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- obciążenie zmienne równomiernie rozłożone – $2,0 \text{ kN/m}^2$ (obciążenie użytkowe) + $1,2 \text{ kN/m}^2$ (ścianki działowe).

Przy zadanych obciążeniach możliwe jest zaprojektowanie stropu grubości 160 mm z 12 splotami przy, 96% wykorzystaniu, z uwagi na warunek granicznego ugięcia. W najmocniejszym wariantcie stropu (Konbet S-Panel 160-220/16) wyężenie spada do 62% ze względu na warunek nośności na zginanie.

Instrukcja:

- parametry należy wpisywać tylko w tabeli "Dane wejściowe"

- współczynnik obciążenia quasi-stalego dostosować do kategorii obciążenia (np. zmienne 0,3, śnieg w zależności od decyzji projektanta 0,0 lub 0,2). Warunek ugięcia to $L/250$ uwzględniający strzałkę odwrotną o wartości $L/500$

- możliwe jest filtrowanie wyników według pierwszych czterech kolumn: preferowanej grubości stropu, rodzaju wypełnienia, ilości cegieł i wysokości prefabrykatu

- tabela sama pokazuje wyłącznie warianty spełniające warunki SGN i SGU sortując od największego wykorzystania

- dobór stropu w zależności od wykorzystania należy do projektanta

- strefa 1 ścinania to strefa podporowa, strefa 2 to ścinanie na krawędzi wzmocnienia monolitycznego

DANE WEJŚCIOWE			
Typ	Rodzaj	Wartość	Opis
Obciążenie	G _k	1,30	obc. stałe ponad ciężar własny stropu
	Q _k	2,80	obc. zmienne
Współczynniki	γ _G	1,35	współczynnik obciążeń stałych
	γ _Q	1,5	współczynnik obciążeń zmiennych*
	ψ ₁	0,5	współczynnik dla kombinacji częstej*
	ψ ₂	0,3	współczynnik dla kombinacji quasi-stalej*
Rozpiętość	W świetle [m]	6,8	rozpiętość stropu w świetle ścian
	Efektywna [m]	6,9	rozpiętość efektywna (obl. dla oparcia na ścianach)
Klasa ekspozycji		XC0, XC1	

*wartość obciążenia podać w kN/m²

*dostosować do kategorii obc. zmiennego i rodzaju (użytkowe, klimatyczne itd.)

Parametry konstrukcji stropu				Rozpiętość [m]		SGN			SGU				Dobry rodzaj stropu		
Grubość stropu [cm]	Rodzaj wypełnienia	Liczba cegieł	Wysokość pref.	W świetle [m]	Efektywna [m]	Zginanie	Ścinanie strefa 1	Ścinanie strefa 2	M _{cr}	M _{w0,2}	M _{dek}	Ugięcie	Wykorzystanie	Warunek decydujący	Nazwa typu
180	Lekkie	12	120	6,8	6,9	99%	64%	-	83%	93%	-	51%	99%	SGN	120-180/12 L
180	Lekkie+mon	12	120	6,8	6,9	99%	38%	54%	83%	93%	-	51%	99%	SGN	120-180/12 L+
180	Lekkie	12	140	6,8	6,9	99%	57%	-	78%	87%	-	51%	99%	SGN	140-180/12 L
180	Lekkie+mon	12	140	6,8	6,9	99%	36%	48%	78%	87%	-	51%	99%	SGN	140-180/12 L+
200	Monolityczne	12	120	6,8	6,9	98%	37%	-	77%	89%	-	39%	98%	SGN	120-200/12
200	Monolityczne	12	160	6,8	6,9	98%	36%	-	70%	78%	-	39%	98%	SGN	160-200/12
200	Monolityczne	12	140	6,8	6,9	98%	35%	-	72%	83%	-	39%	98%	SGN	140-200/12
160	Monolityczne	16	120	6,8	6,9	91%	47%	-	73%	72%	-	96%	96%	SGU	120-160/16
200	Lekkie	12	120	6,8	6,9	91%	58%	-	75%	86%	-	28%	91%	SGN	120-200/12 L
200	Lekkie	12	140	6,8	6,9	91%	52%	-	70%	80%	-	29%	91%	SGN	140-200/12 L
200	Lekkie+mon	12	140	6,8	6,9	91%	33%	44%	70%	80%	-	29%	91%	SGN	140-200/12 L+
200	Lekkie+mon	12	120	6,8	6,9	91%	34%	49%	75%	86%	-	28%	91%	SGN	120-200/12 L+
220	Monolityczne	12	160	6,8	6,9	91%	34%	-	60%	71%	-	21%	91%	SGN	160-220/12
200	Lekkie	12	160	6,8	6,9	89%	48%	-	64%	88%	-	27%	89%	SGN	160-200/12 L
200	Lekkie+mon	12	160	6,8	6,9	89%	33%	40%	64%	88%	-	27%	89%	SGN	160-200/12 L+
160	Lekkie	16	120	6,8	6,9	84%	72%	-	66%	65%	-	77%	84%	SGN	120-160/16 L
160	Lekkie+mon	16	120	6,8	6,9	84%	43%	61%	66%	65%	-	77%	84%	SGN	120-160-16 L+

Rys. 14. Przykład obliczeniowy stropu o rozpiętości 6,8 m – budynek mieszkalny

Fig. 14. Calculation example for a 6.8 m slab span – residential building

Drugi z arkuszy umożliwia obliczenie dowolnego przypadku płyty jednoprzęsłowej przy obciążeniu dwiema siłami skupionymi. Pierwsza zakładka sprawdza warunki nośności na zginanie poprzeczne oraz ścinanie zamka, następnie podaje procentowy rozdział obciążenia. Na końcu użytkownik uzyskuje przeliczone wartości obciążenia skupionego do zadania na obliczany element, już po uwzględnieniu rozdziału. Przykład przedstawiono na rys. 15 dla następujących założeń co do siły skupionej:

- obciążenie siłą skupioną obliczeniową o wartości 30 kN (np. słupek więźby),
 - obciążenie stałe stanowi 60% wartości obliczeniowej, po przeliczeniu wartość charakterystyczna obciążenia stałego to 13,33 kN,
 - obciążenie zmienne stanowi 40% wartości obliczeniowej, po przeliczeniu wartość charakterystyczna obciążenia zmiennego to 8,0 kN,
 - obciążenie przyłożone jest w odległości 2,0 m od podpory,
 - obciążenie przyłożone jest w środku szerokości panelu (30 cm),
 - szerokość obciążenia (jego podstawa) to 16 cm.

DANE WEJŚCIOWE				
Typ	Rodzaj	Jednostki	Wartość	Opis
Wartości char.	P_G	[kN]	13,33	obc. skupione - część stała
	P_Q	[kN]	8,00	obc. skupione - część zmienna
Lokalizacja	X	[m]	2,00	położenie siły na długości płyty X
	Y	[m]	0,30	położenie siły na szerokości płyty Y
	a	[m]	0,16	szerokość obciążenia (długość odcinka równoległego do złącza)
Współ. (wg. proj.)	Y_G	-	1,35	współczynnik obciążeń stałych
	Y_Q	-	1,5	współczynnik zmiennych obc. skupione
Rozpiętość	W świetle	[m]	6,80	rozpiętość stropu w świetle ścian
	Efektywna	[m]	6,90	rozpiętość efektywna (w świetle + 0.1 m) można wpisać wartość własną
WYBIERZ SYTUACJĘ OBLICZENIOWĄ				Płyta środkowa
WYBIERZ TYP PŁYTY Z LISTY				TERIVA PANEL 200

WARUNEK NOŚNOŚCI PŁYTY OBCIĄŻONEJ SIŁĄ SKUPIONĄ BEZ ROZDZIAŁU OBCIĄŻEŃ				
Jednostki	Siła	Nośność	Warunek	Opis
[kN]	21,33	77,78	27%	warunek dla wartości charakterystycznych
Panel spełnia warunek nośności, sprawdź warunki nośności na kierunku głównym. Można sprawdzić warunki rozdziału obciążenia				

WARUNKI NOŚNOŚCI PŁYTY OBCIĄŻONEJ SIŁĄ SKUPIONĄ Z ROZDZIAŁEM OBCIĄŻEŃ				
Jednostki	Siła	Nośność	Warunek	Opis
[kN]	30,00	54,76	55%	nośność na zginanie poprzeczne wartość obliczeniowa
[kN]	15,00	29,54	51%	nośność na ścinanie zamka pomiędzy płytami - wartość obliczeniowa
Można zastosować rozdział obciążenia				

WYNIKI OBLICZEŃ ROZDZIAŁU OBCIĄŻENIA				
Typ	Rodzaj	Jednostki	Wartość	Opis
Wartości procent.	P_{obc}	%	39,9%	% siły na płytę bezpośrednio obciążoną
	$P_{sąsb}$	%	16,4%	% siły na płytę sąsiednią bliższą
	$P_{sąsd}$	%	13,6%	% siły na płytę sąsiednią dalszą
Wartości siły skup.	P_{Sobc}	[kN]	5,32	część stała - na płytę bezpośrednio obciążoną wartość charakterystyczna
	P_{Zobc}	[kN]	3,19	część zmienna - na płytę bezpośrednio obciążoną wartość charakterystyczna
	$P_{Ssąsb}$	[kN]	2,18	część stała - na płytę sąsiednią bliższą wartość charakterystyczna
	$P_{Zsąsb}$	[kN]	1,31	część zmienna - na płytę sąsiednią bliższą wartość charakterystyczna
	$P_{Ssąsd}$	[kN]	1,81	część stała - na płytę sąsiednią dalszą wartość charakterystyczna
	$P_{Zsąsd}$	[kN]	1,09	część zmienna - na płytę sąsiednią dalszą wartość charakterystyczna

Instrukcja:

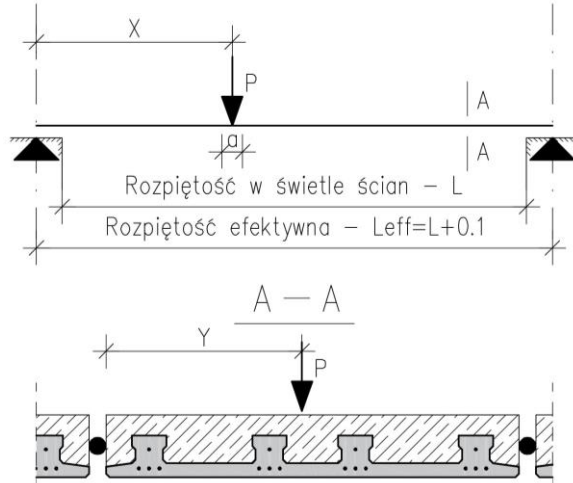
- wybór analizowanej płyty możliwy jest poprzez listę typów, aktywującą się po kliknięciu na aktualnie widoczny typ płyty, wszystkie warianty płyt zawarto w arkuszu "BAZA DANYCH";

- wszelkie zmienne należy wpisywać w kolumnie wartości,

- obliczenia sił w odległości mniejszej niż 100 cm od osi podpory wymagają analizy rozkładu momentu zginającego na długości zakotwienia (nośności spadają na długości zakotwienia);

- w przypadku uwzględnienia zgodnie z dokumentacją i kalkulatorem rozdziału obciążeń, należy ręcznie przepisać otrzymane wartości do zakładki "OBLICZENIA_KIERUNEK_GŁÓWNY"

- obciążenia skupione należy przykładać zgodnie z poniższym rysunkiem, odległość każdej z sił odmierza się od krawędzi płyty,



Rys. 15. Przykład obliczeniowy rozdziału obciążeń stropu o rozpiętości 6,8 m
Fig. 15. Calculation example for a load distribution for 6.8 m slab span

Odpowiednio przygotowane i przeliczone wartości posłużą do wykonania obliczeń stropu jednoprzęsłowego obciążonego równomiernie oraz siłami skupionymi. Drugi arkusz umożliwia sprawdzenie wszystkich warunków nośności oraz dokładnych ugięć podanych w milimetrach. Cały wkład projektanta sprowadza się do podania odpowiednich parametrów wejściowych i kliknięcia przycisku „wykonaj obliczenia”.

Ostatni z przykładów stanowi połączenie danych z przykładów pierwszego (obciążenie równomierne) i drugiego (siła skupiona). Wyniki obliczeń dla płyty typu Teriva Panel 200/8 L+ przedstawiono na rys. 16. Przy podanych założeniach wyężenie stropu o grubości 200 mm wynosi 98,2%. Strop spełnia wszystkie warunki SGN i SGU, przy obciążeniu dodatkowo siłą skupioną, po uwzględnieniu rozdziału obciążeń.

DANE WEJŚCIOWE				
Typ	Rodzaj	Jednostki	Wartość	Opis
Obciążenie charakterystyczne	G _k	[kN/m ²]	2,00	obc. stałe ponad ciężar własny
	Q _k	[kN/m ²]	3,20	obc. zmienne rozłożone
	G _{s1}	[kN]	5,32	obc. skupione nr 1 - część stała
	G _{s2}	[kN]	0,00	obc. skupione nr 2 - część stała
	Q _{s1}	[kN]	3,19	obc. skupione nr 1 - część zmienna
	Q _{s2}	[kN]	0,00	obc. skupione nr 2 - część zmienna
Lokalizacja	x1	[m]	2,00	położenie siły nr 1 od lewej
	x2	[m]	5,00	położenie siły nr 2 od lewej
Współczynniki (wartości projektanta) wg. decyzji	γ _G	-	1,35	współczynnik obciążeń stałych
	γ _Q	-	1,5	współczynnik zmiennych obc. rozłożone
	γ _{S_Q}	-	1,5	współczynnik zmiennych obc. skupione
	ψ ₁	-	0,5	współczynnik dla kombinacji częstej obc. rozłożone
	ψ _{S₁}	-	0,5	współczynnik dla kombinacji częstej obc. skupione
	ψ ₂	-	0,3	współczynnik dla kombinacji quasi-stałej obc. rozłożone
	ψ _{S₂}	-	0,3	współczynnik dla kombinacji quasi-stałej obc. skupione
Rozpiętość	W świetle	[m]	6,80	rozpiętość stropu w świetle ścian
	Efektywna	[m]	6,90	rozpiętość efektywna (w świetle + 0.1 m) można wpisać wartość własną
WYBIERZ KLASĘ EKSPOZYCJI Z LISTY				XCO, XC1
WYBIERZ TYP PŁYTY Z LISTY				TERIVA PANEL 200/8 L+

PŁYTA SPEŁNIA WARUNKI SGN I SGU					RESET
Typ	Jednostka	Obliczony	Nośność/limit	Wykorzystanie	
Moment zginający	kNm	59,32	60,39	98,2%	WYKONAJ OBLICZENIA
Siła ścinająca lub rozwarstwienie	kN / strefa 1	34,25	65,91	52,0%	
	kN / strefa 2	30,34	39,07	77,6%	
Moment rysujący 0.2 mm - częsta	kNm	34,87	43,63	79,9%	
Moment rysujący quasi-stała	kNm	31,91	42,40	75,3%	
Ugięcie - L/250*	mm	18,0	27,6	65,1%	

Pokaż zastrzyżony dodatkowy warunek ugięć (L/500) dla całości obciążeń bez strzałki odwrotnej → NIE

*uwzględnia pełzanie od sprężenia na element zespolony, obliczona dla czasu przechowywania prefabrykatu wynoszącego maksymalnie 3 tygodnie, w innym przypadku ugięcie zwiększa się. Uwzględnia również strzałkę odwrotną o wartości L/500.

Instrukcja:

- wybór analizowanej płyty możliwy jest poprzez listę typów, aktywującą się po kliknięciu na aktualnie widoczny typ płyty, wszystkie warianty płyt zawarto w arkuszu "BAZA DANYCH";
- wszelkie zmienne należy wpisywać w kolumnie wartości, po uzupełnieniu danych należy wykonać obliczenia poprzez kliknięcie przycisku "WYKONAJ OBLICZENIA";
- po każdej zmianie parametrów obciążenia, długości płyt lub rodzaju przyjętych prefabrykatów należy wykonać ponowne obliczenia;
- obciążenia sił skupionych w odległości mniejszej niż 100 cm od osi podpory wymagają analizy rozkładu momentu zginającego na długości zakotwienia (nośności spadają na długości zakotwienia);
- w przypadku uwzględnienia rozdziału obciążeń, należy ręcznie przeliczyć wartości sił skupionych, (zaleca się skorzystać z zakładki ułatwiającej obliczenie rozdziału sił skupionych);
- obciążenia skupione należy przykładać zgodnie z rysunkiem, odległość każdej z sił odlicza się od osi tej samej podpory, w przypadku występowania jednej siły wartości siły nr 2 należy określić jako 0.
- w przypadku występowania jednej siły wartości siły nr 2 należy określić jako 0. Siła nr 2 zawsze musi być dalej położona niż siła nr 1, nawet przy wartości zerowej.
- obliczenia wykonano na podstawie wzoru 6.10, możliwe jest uwzględnienie redukcji z wzorów 6.10a/6.10b poprzez właściwą redukcję współczynnika obliczeniowego obc. stałego lub zmiennego

Rys. 16. Przykład obliczeniowy stropu o rozpiętości 6,8 m – obciążenia rozłożone i skupione
Fig. 16. Calculation example for 6.8 m slab span – distributed and concentrated load

Należy mieć na uwadze, że przedstawione arkusze działają zgodnie z zasadami przyjętymi do projektowania tablic. Ponownie wykorzystano wyłącznie kombinację 6.10, a sprężenie uwzględniono przy czasie składowania do trzech tygodni.

4.6. Obliczenia indywidualnych układów stropowych

Nierzadko sytuacje projektowe wymuszają zastosowania bardziej złożonych obliczeń z uwagi na większą liczbę obciążeń niż przedstawiono to w dotychczasowych przykładach. Projektowanie takie wykracza poza zakres tablic oraz założenia przyjęte w przedstawionych w poprzednim punkcie arkuszach kalkulacyjnych. Złożone przypadki obliczeniowe i każde inne można obliczyć bez wykorzystywania narzędzi

udostępnianych przez producenta. Obliczenia indywidualne umożliwiają uwzględnienie dowolnych obciążeń (np. momentów skupionych), dolnej liczby przęseł oraz zastosowanie kombinacji 6.10a lub 6.10b prowadzących do oszczędniejszego projektowania. W dalszej części tego punktu przedstawiono ogólne wytyczne projektowania indywidualnego układów stropowych Teriva Panel oraz S-Panel, w tym kilka założeń upraszczających i „dobrych praktyk”. Zawarto również ogólny schemat postępowania przy obliczaniu układów złożonych oraz opisano dwa przykłady obliczeniowe.

4.6.1. Zasady obliczania

Obliczanie sprężanych stropów zespolonych wymaga uwzględnienia wielu efektów, niewystępujących w tradycyjnych stropach żelbetowych wykonywanych na budowie. Konieczne jest uwzględnienie długotrwałego ugięcia odwrotnego od sprężenia prefabrykatu, wpływu skurczu na ugięcie i zmniejszenie rysoodporności. Norma PN-EN 13747 nie zawiera wytycznych co do zasad uwzględniania tych efektów. Istotne wytyczne, mające również zastosowanie w stropach Teriva Panel i Konbet S-Panel, zawarto w normie PN-EN 15037-1. Norma ta co prawda dotyczy stropów gęstożebrowych, jednak podane wytyczne obliczeniowe co do skurczu i sprężenia są uniwersalne i mają zastosowanie w stropach zespolonych. Wytyczne te znacząco upraszczają obliczenia, pozwalając na uzyskanie ostrożnych (bezpiecznych) oszacowań efektu skurczu i pełzania na ugięcie stropu po zespoleniu. Poniżej zawarto krótki opis oddziaływań i sposób ich ujmowania w obliczeniach, w indywidualnych sytuacjach projektowych:

- skurcz nadbetonu – niekorzystne oddziaływanie zależne od pielęgnacji mieszanki betonowej nadbetonu, wpływające na powstanie naprężeń rozciągających na dolnej krawędzi prefabrykatu w stropie zespolonym. Oddziaływanie uwzględniono przez zmniejszenie wartości momentu rysującego, którego wartość dla każdego ze stropów podano w tablicach. W następstwie odkształceń skurczowych strop ulega dodatkowym ugięciom, które zostały uwzględnione w tablicach. Dla pozostałych przypadków należy wykonać obliczenia wpływu skurczu i dodać odpowiednią wartość do wyników uzyskanych w obliczeniach programami komputerowymi. Wpływ skurczu można uwzględnić zgodnie z normą PN-EN 15037-1, pkt E.4.2.3.3, przyjmując naprężenia skurczowe równe 0,5 MPa (założenie ostrożne, przeszacowane) lub oszacowanie obliczeniowe. Dla

elementów jednoprzęsłowych ugięcia skurczowe osiągają wartość około trzykrotnie mniejszą niż korzystne wygięcie odwrotne na skutek sprężenia.

- Sprężenie prefabrykatu – oddziaływanie korzystne, istotnie wpływające na wartość siły rysującej i ugięcie końcowe stropu zespolonego. W celu uwzględnienia wpływu sprężenia w obliczeniach indywidualnych, w tablicach (pkt 11) dla każdego ze stropów podano wartość trwałej siły sprężającej i odległość wypadkowej siły sprężającej (środek ciężkości wszystkich splotów) względem środka ciężkości przekroju zespolonego. Ugięcie odwrotne od sprężenia należy obliczać uwzględniając czas składowania prefabrykatu, wytyczne dotyczące współczynników obliczeniowych i odpowiednie wzory podano w normie PN-EN 15037-1, pkt E.4.2.3.3, tablica E.1.

Projektowanie układów wieloprzęsłowych wymaga złożonych obliczeń opisanych powyżej efektów. Wiele zmiennych jest często nieznana projektantowi lub może ulegać zmianie bezpośrednio na budowie. Dotyczy to czasu składowania prefabrykatu przed wbudowaniem w strop oraz pielęgnacji nadbetonu. Dla uproszczenia obliczeń układów wieloprzęsłowych zaleca się:

- pominięcie efektów skurczu i pęcznienia na skutek sprężenia. Efekty te nawzajem się znoszą. Ich pominięcie jest założeniem ostrożnym, pęcznienie na skutek sprężenia ma wymiar korzystniejszy od skurczu nadbetonu. Dla układów wieloprzęsłowych nie mają zastosowania wzory i współczynniki podane w PN-EN 15037-1, pkt E.4.2.3.3.
- Nieuciąglenie prefabrykatów nad podporą. Dla układów wieloprzęsłowych należy wykonać w pełni monolityczne połączenie pomiędzy prefabrykatami na podporach pośrednich. Dodatkowe siły ściskające, jakie wystąpiłyby w prefabrykacie należałoby dodać do już występujących sił od sprężenia. Skutkiem byłoby znaczące powiększenie strefy ściskanej. Efekt ten jest trudny w ujęciu przy prostych obliczeniach inżynierskich (komputerowych). Projektowanie przy uciąganiu prefabrykatu nad podporami możliwe jest wyłącznie po odpowiedniej analizie obliczeniowej, z uwzględnieniem dodatkowych sił ściskających od splotów. Zaleca się wykonanie obliczeń metodą dokładną uwzględniającą założenie, że naprężenia w splotach w strefie ściskanej, powstające po skróceniu wywołanym przez obciążenia, są zmniejszone o 400 MPa.
- Projektowanie układów wieloprzęsłowych lub utwierdzonych bez dopuszczenia do zarysowań w prefabrykacie w kombinacji quasi-stałej dla klasy ekspozycji

XC0 i XC1. Dla pozostałych klas obowiązują wymagania normy PN-EN 1992-1, pkt 7.3.1, tablica 7.1N (warunek dekompresji dla kombinacji quasi-stałej).

4.6.2. Przykład obliczeniowy – strop z wymianem

Obliczanie sił wewnętrznych dla stropów prefabrykowanych pracujących jednokierunkowo należy do jednych z najprostszych do wykonania obliczeń inżynierskich. Możliwe jest ich wykonanie zarówno ręcznie, zgodnie z zasadami mechaniki budowli dla prostych układów jednoprzęsłowych bez sił skupionych, jak i z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego. Dla usystematyzowania zasad obliczania przygotowano schemat postępowania (tabela 12). Przykład opracowano na bazie rzeczywistego projektu stropu Teriva Panel, pozwalającego na wykorzystanie wszystkich opisanych wcześniej narzędzi projektowych (arkuszy kalkulacyjnych). Ostatni w kolejności element, tj. pasmo podtrzymujące wymian obliczono przy wykorzystaniu komputerowego wspomaganie, prezentując sposób uwzględnienia sprężenia. Zestawienie obciążeń zawarto w tabelach 10 oraz 11.

Tabela 10

Zestawienie obciążeń stałych ponad ciężar własny stropu

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

Tabela 11

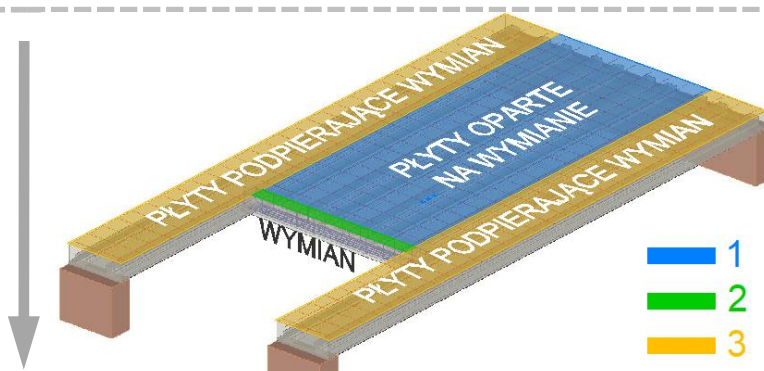
Zestawienie obciążeń zmiennych

Lp.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Powierzchnie mieszkalne, takie jak pokoje w budynkach mieszkalnych	2,00
2.	Ściany działowe	0,80
	Σ:	2,80

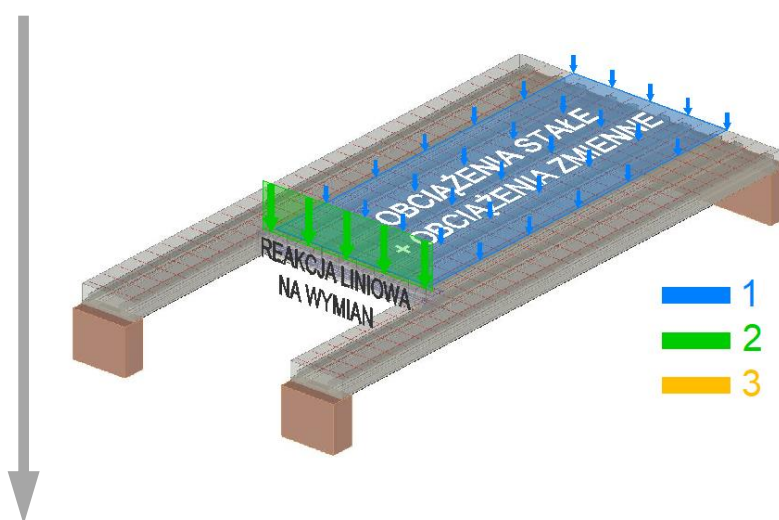
Schemat obliczania układów złożonych

1. USTALENIE GEOMETRII OBLICZANEGO UKŁADU

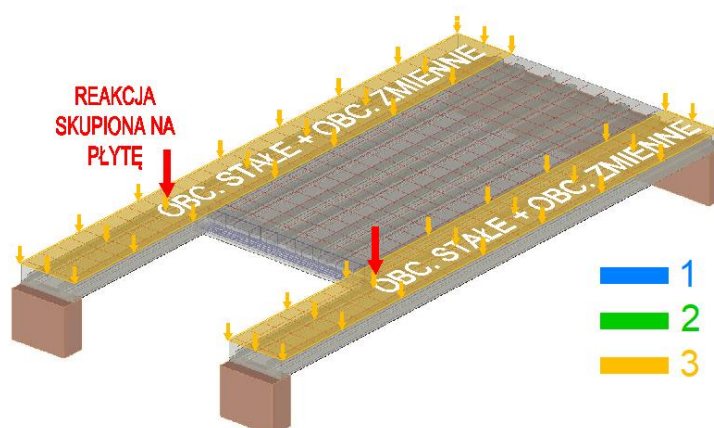
- 1.1 Ustalić wymiary osiowe (długości obliczeniowe) dla płyt oraz wymian.
- 1.2 Zestawić obciążenia powierzchniowe.
- 1.3 Obliczyć typ podstawowego panelu stropowego oraz grubość całkowitą stropu.

**2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA WYMIAN**

- 2.1 Ustalić reakcje z płyt, uwzględniając ich rozpiętość na metr wymian.
- 2.2 Ustalić dodatkowe obciążenia liniowe na wymian (np. schody).
- 2.3 Obliczyć całkowite obciążenie na wymian i przyjąć typ z tabeli lub wykonać indywidualny projekt wymian.
- 2.4 Odczytać reakcje podporowe z wymian.

**3. USTALENIE OBCIĄŻEŃ NA PŁYTY/BELKI PODPIERAJĄCE WYMIAN**

- 3.1 Ustalić obciążenia powierzchniowe na płyty lub belki wokół otworu.
- 3.2 Obliczyć siły wewnętrzne (moment, siła ścinająca) dla paneli podpierających wymian.
- 3.3 Zweryfikować przyjętą grubość stropu na podstawie obliczeń paneli wokół otworu.



Dla powyższego przykładu przyjmuje się następujące założenia:

- długość płyt głównych: 600 cm,
- długość płyt opartych na wymianie: 420 cm,
- wymiary otworu na schody w świetle ścian: 180 x 180 cm,
- kategoria użytkowania A (budynki mieszkalne),
- obciążenie wymianu na połowie długości (szer. 90 cm) schodami żelbetowymi.

Po obliczeniach z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego wybrano główny element stropowy typu Teriva Panel 180/6 L (lub odpowiadający Konbet S-Panel 120-180/12 L), raport z obliczeń zawarto na rys. 17.

Parametry konstrukcji stropu				Rozpiętość [m]		SGN			SGU			
Grubość stropu [cm]	Rodzaj wypełnienia	Liczba cięgieł	Wysokość pref.	W świetle In	Efektywna Leff	Zginanie	Ścinanie strefa 1	Ścinanie strefa 2	M _{cr}	M _{w0.2}	M _{dek}	Ugięcie
180	Lekkie	12	120	5,9	6	82%	60%	-	71%	78%	-	22%

Rys. 17. Przykład obliczeniowy stropu o rozpiętości 6,0 m

Fig. 17. Calculation example for 6,0 m slab span

Wymiarowanie wymianu żelbetowego wykonano w programie komputerowym. Zaprojektowano wymian w grubości stropu, zbrojony trzema prętami o średnicy 10 mm dołem oraz strzemionami o średnicy 6 mm w rozstawie co 120 mm. Obliczone reakcje charakterystyczne stałe (13,9 kN) oraz zmienne (7,7 kN) przeliczono zgodnie z zasadami rozdziału obciążeń (rys. 18), a następnie przyłożono na główny panel stropowy podpierający wymian. Wyniki obliczeń z wykorzystaniem arkusza pokazano na rys. 19. Założony element typu Teriva Panel 180/6 L, w miejscu oparcia wymianu musiał zostać zamieniony na mocniejszy prefabrykat sprężony ośmioma splotami, z monolityczną strefą podporową (wariant 180/8 L+). Decydujący warunek projektowy to nośność z uwagi na zginanie, dla której wykorzystanie wynosi 92,9%. Obliczono ugięcie końcowe stropu z uwzględnieniem strzałki odwrotnej o wartości 13,7 mm, co stanowi 57,3% warunku granicznego.

DANE WEJŚCIOWE				
Typ	Rodzaj	Jednostki	Wartość	Opis
Wartości char.	P_G	[kN]	13,90	obc. skupione - część stała
	P_Q	[kN]	7,70	obc. skupione - część zmienna
Lokalizacja	X	[m]	1,90	położenie siły na długości płyty X
	Y	[m]	0,08	położenie siły na szerokości płyty Y
	a	[m]	0,20	szerokość obciążenia (długość odcinka równoległego do złącza)
Współ. (wg. proj.)	γ_G	-	1,35	współczynnik obciążeń stałych
	γ_Q	-	1,5	współczynnik zmiennych obc. skupione
Rozpiętość	W świetle	[m]	5,90	rozpiętość stropu w świetle ścian
	Efektywna	[m]	6,00	rozpiętość efektywna (w świetle + 0.1 m) można wpisać wartość własną
WYBIERZ SYTUACJĘ OBLICZENIOWĄ				Płyta skrajna
WYBIERZ TYP PŁYTY Z LISTY				TERIVA PANEL 180

WARUNKI NOŚNOŚCI PŁYTY OBCIĄŻONEJ SIŁĄ SKUPIONĄ Z ROZDZIAŁEM OBCIĄŻEŃ				
Jednostki	Siła	Nośność	Warunek	Opis
[kN]	30,32	38,86	78%	nośność na ścinanie zamka pomiędzy płytami - wartość obliczeniowa
Można zastosować rozdział obciążenia				

WYNIKI OBLICZEŃ ROZDZIAŁU OBCIĄŻENIA				
Typ	Rodzaj	Jednostki	Wartość	Opis
Wartości procent.	P_{obc}	%	57,7%	% siły na płytę bezpośrednio obciążoną
	$P_{sąsb}$	%	22,8%	% siły na płytę sąsiednią bliższą
	$P_{sąsd}$	%	18,9%	% siły na płytę sąsiednią dalszą
Wartości siły skup.	PS_{obc}	[kN]	8,02	część stała - na płytę bezpośrednio obciążoną wartość charakterystyczna
	PZ_{obc}	[kN]	4,44	część zmienna - na płytę bezpośrednio obciążoną wartość charakterystyczna
	$PS_{sąsb}$	[kN]	3,16	część stała - na płytę sąsiednią bliższą wartość charakterystyczna
	$PZ_{sąsb}$	[kN]	1,75	część zmienna - na płytę sąsiednią bliższą wartość charakterystyczna
	$PS_{sąsd}$	[kN]	2,63	część stała - na płytę sąsiednią dalszą wartość charakterystyczna
	$PZ_{sąsd}$	[kN]	1,46	część zmienna - na płytę sąsiednią dalszą wartość charakterystyczna

Rys. 18. Obliczenia rozdziału obciążeń dla stropu z przykładu

Fig. 18. Calculations of load distribution for the slab from the example

DANE WEJŚCIOWE				
Typ	Rodzaj	Jednostki	Wartość	Opis
Obciążenie charakterystyczne	G_k	[kN/m ²]	1,30	obc. stałe ponad ciężar własny
	Q_k	[kN/m ²]	2,80	obc. zmienne rozłożone
	$G_{S_{k1}}$	[kN]	8,02	obc. skupione nr 1 - część stała
	$G_{S_{k2}}$	[kN]	0,00	obc. skupione nr 2 - część stała
	$Q_{S_{k1}}$	[kN]	4,44	obc. skupione nr 1 - część zmienna
	$Q_{S_{k2}}$	[kN]	0,00	obc. skupione nr 2 - część zmienna
Lokalizacja	x1	[m]	1,90	położenie siły nr 1 od lewej
	x2	[m]	5,00	położenie siły nr 2 od lewej
Współczynniki (wartości projektanta)	γ_G	-	1,35	współczynnik obciążeń stałych
	γ_Q	-	1,5	współczynnik zmiennych obc. rozłożone
	γ_{S_Q}	-	1,5	współczynnik zmiennych obc. skupione
	ψ_1	-	0,5	współczynnik dla kombinacji częstej obc. rozłożone
	ψ_{S_1}	-	0,5	współczynnik dla kombinacji częstej obc. skupione
	ψ_2	-	0,3	współczynnik dla kombinacji quasi-stałej obc. rozłożone
	ψ_{S_2}	-	0,3	współczynnik dla kombinacji quasi-stałej obc. skupione
Rozpiętość	W świetle	[m]	5,90	rozpiętość stropu w świetle ścian
	Efektywna	[m]	6,00	rozpiętość efektywna (w świetle + 0.1 m) można wpisać wartość własną
WYBIERZ KLASĘ EKSPOZYCJI Z LISTY				XC0, XC1
WYBIERZ TYP PŁYTY Z LISTY				TERIVA PANEL 180/8 L+

PŁYTA SPEŁNIA WARUNKI SGN I SGU					RESET
Typ	Jednostka	Obliczony	Nośność/limit	Wykorzystanie	
Moment zginający	kNm	48,26	51,94	92,9%	WYKONAJ OBLICZENIA
Siła ścinająca lub rozwarstwienie	kN / strefa 1	30,54	56,69	53,9%	
	kN / strefa 2	27,29	33,62	81,2%	
Moment rysujący 0.2 mm - częsta	kNm	28,19	37,47	75,2%	
Moment rysujący quasi-stała	kNm	25,72	35,13	73,2%	
Ugięcie - L/250*	mm	13,7	24,0	57,3%	

Pokaż zastrzony dodatkowy warunek ugięć (L/500) dla całości obciążeń bez strzałki odwrotnej → NIE

*uwzględnia pełnienie od sprężenia na element zespolony, obliczono dla czasu przechowywania prefabrykatu wynoszącego maksymalnie 3 tygodnie, w innym przypadku ugięcie zwiększa się. Uwzględnia również strzałkę odwrotną o wartości L/500.

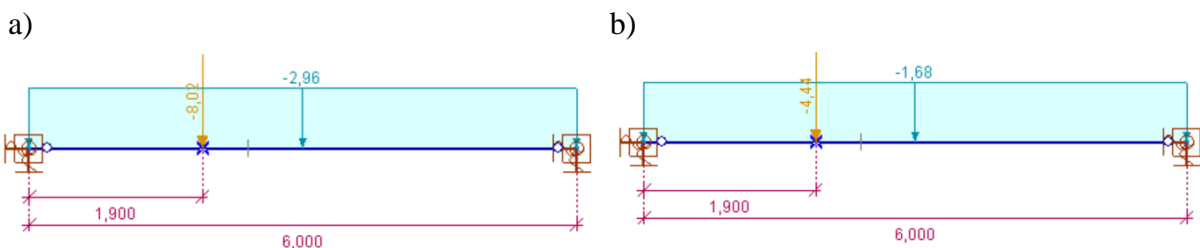
Instrukcja:

- wybór analizowanej płyty możliwy jest poprzez listę typów, aktywującą się po kliknięciu na aktualnie widoczny typ płyty, wszystkie warianty płyt zawarto w arkuszu "BAZA DANYCH";
- wszelkie zmienne należy wpisywać w kolumnie wartości, po uzupełnieniu danych należy wykonać obliczenia poprzez kliknięcie przycisku "WYKONAJ OBLICZENIA";
- po każdej zmianie parametrów obciążenia, długości płyt lub rodzaju przyjętych prefabrykatów należy wykonać ponowne obliczenia;
- obciążenia sił skupionych w odległości mniejszej niż 100 cm od osi podpory wymagają analizy rozkładu momentu zginającego na długości zakotwienia (nośności spadają na długości zakotwienia);
- w przypadku uwzględnienia rozdziału obciążeń, należy ręcznie przeliczyć wartości sił skupionych, (zaleca się skorzystać z zakładki ułatwiającej obciążenie rozdziału sił skupionych);
- obciążenia skupione należy przykładać zgodnie z rysunkiem, odległość każdej z sił odlicza się od osi tej samej podpory, w przypadku występowania jednej siły wartości siły nr 2 należy określić jako 0.
- w przypadku występowania jednej siły wartości siły nr 2 należy określić jako 0. Siła nr 2 zawsze musi być dalej położona niż siła nr 1, nawet przy wartości zerowej.
- obliczenia wykonano na podstawie wzoru 6.10, możliwe jest uwzględnienie redukcji z wzorów 6.10a/6.10b poprzez właściwą redukcję współczynnika obliczeniowego obc. stałego lub zmiennego

Rys. 19. Obliczenia pasma obciążonego wymianem klatki schodowej

Fig. 19. Calculations of slab loaded by stairs beam

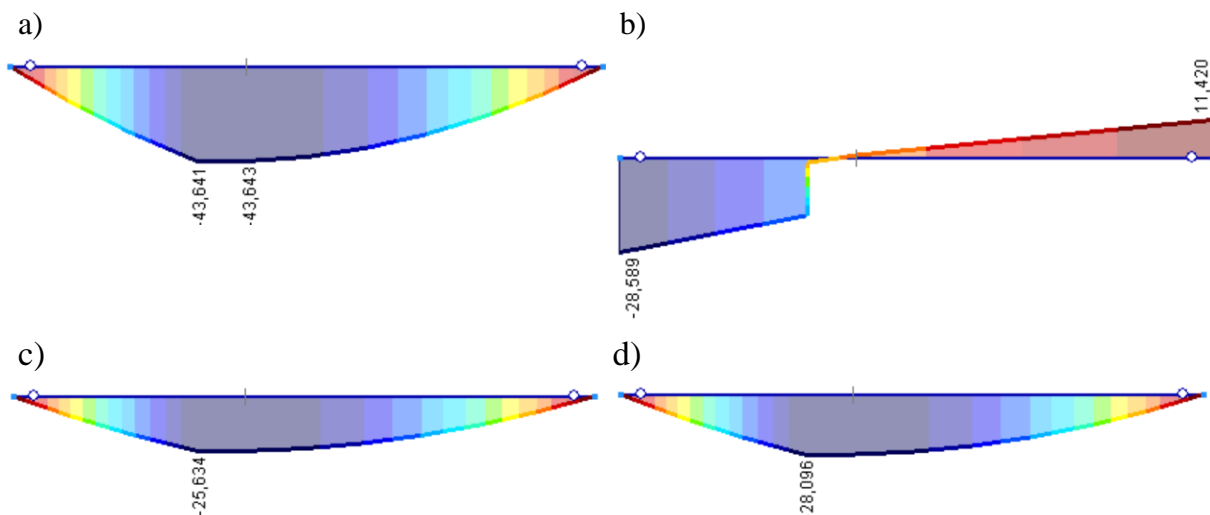
Analogiczne obliczenia wykonano za pomocą programu komputerowego. Do obliczeń statyki elementów belkowych możliwe jest wykorzystanie dowolnego oprogramowania. Na rys. 20 przedstawiono przyłożone siły, istotne, że obciążenie równomiernie rozłożone należy przeliczyć na szerokość jednego panelu (w przykładzie 600 mm).



Rys. 20. Obciążenia pasma o szerokości 600 mm: a) stałe, b) zmienne

Fig. 20. Loads of a slab width of 600 mm: a) constant, b) variable

Obliczenia wykonano z wykorzystaniem wzorów kombinacyjnych, dopuszczających redukcję jednego z obciążeń (wzory 6.10a, b). Umożliwiło to uzyskanie mniejszych sił wewnętrznych niż w arkuszu kalkulacyjnym. Moment zginający wynosi 43,64 kNm wobec 48,26 kNm z arkusza, co stanowi spadek o 10%. Na rys. 21 od a do d przedstawiono wszystkie, istotne w projektowaniu, oddziaływania wewnętrzne.



Rys. 21. Siły wewnętrzne: a) moment zginający SGN, b) siły tnące SGN, c) moment zginający SGU (kombinacja quasi-stała), d) moment zginający SGU (kombinacja częsta)

Fig. 21. Internal forces: a) ULS bending moment, b) ULS shear forces, c) SLS bending moment (quasi-permanent combination), d) SLS bending moment (frequent combination)

Wszystkie obliczone wartości sił wewnętrznych spełniają wymogi nośności panelu Teriva Panel 180/8 L+. Wartości nośności dla tego typu panel podano w tabeli 13, w której zawarto również dwa istotne parametry do prawidłowego obliczenia ugięcia pasma stropowego. Pierwszy z nich to trwała siła sprężająca, a drugi to ramię tej siły względem środka ciężkości przekroju zespolonego.

Tabela 13

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/8 L+

Teriva Panel 180/8 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szer. 60 cm)				
CW =	2,18	2,59	kN/m	Ciężar własny płyty na mb przęsła strefy podporowej
M_{Rd} =	51,94		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	56,69	33,62	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	35,13		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0.2} =	37,47		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	29,40		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	323		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	54		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Wartości te należy przeliczyć zgodnie z podanym poniżej wzorem na siły skupione. Siły te przykłada się w modelu obliczeniowym w osiach podparcia. Ich efektem jest powstanie odwrotnej strzałki ugięcia. Co istotne, nie należy uwzględniać powstałych

momentów zginających do zredukowania oddziaływań w kombinacji SGN. Przyłożone siły skupione stanowią wyłącznie zamiennik/ekwiwalent, pozwalający obliczyć długotrwały wpływ sprężenia.

$$M_{spr} = P_t + e_p + k_p, \quad (4.6)$$

gdzie:

P_t – długotrwała siła sprężająca (po stratach),

e_p – ramię siły w splocie wypadkowym do środka ciężkości przekroju zespolonego,

k_p – współczynnik efektu długotrwałego, zgodnie z tabelą E.1 PN-EN 15037-1.

W prezentowanym przykładzie do wzoru wstawia się następujące wartości:

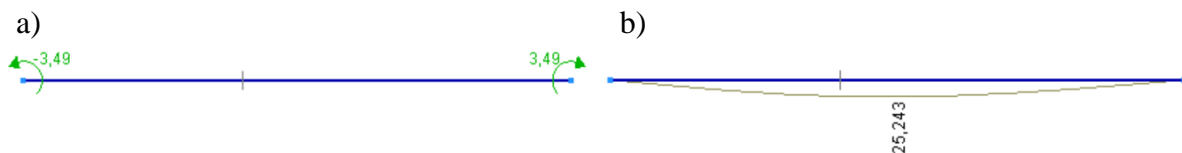
$P_t = 323,0 \text{ kN}$ – długotrwała siła sprężająca panel Teriva Panel 180/8 L+,

$e_p = 54 \text{ mm}$ – ramię siły sprężającej dla panelu Teriva Panel 180/8 L+,

$k_p = 0,2$ – współczynnik efektu długotrwałego dla składowania do 3 tygodni

$$M_{spr} = 323,0 \text{ kN} * 54 \text{ mm} * 0,2 = 3,49 \text{ kNm} \quad (4.7)$$

Obliczoną wartość momentu skupionego przykładają się do modelu obliczeniowego, jak pokazano to na rys. 21a. Następnie oblicza się ugięcie stropu zespolonego (rys. 21b) przy redukcji sztywności, jak dla współczynnika pełzania równego 2,0 (założenie upraszczające zgodne z normą PN-EN 13747, pkt F.4.2.2.). Uzyskana wartość to końcowe ugięcie pasma bez uwzględnienia strzałki odwrotnej o wartości $L/500$, wykonywanej na budowie podczas montażu stropu. Po uwzględnieniu strzałki odwrotnej sumaryczne ugięcie wynosi 13,3 mm, wartość ta jest mniejsza od obliczonej z wykorzystaniem arkusza (rys. 19) ze względu na nieuwzględnienie skurczu nadbetonu. Zgodnie z odrębnymi obliczeniami skurcz wywołuje ugięcie równe 0,3 mm. Ostatecznie różnica pomiędzy arkuszem a obliczeniami wspomaganymi komputerowo wynosi mniej niż 1% wartości ugięcia, co może wynikać z zaokrągleń w obliczeniach obciążeń przypadających na pasmo stropowe.



Rys. 22. Ugięcie płyty stropowej: a) przyłożenie sił skupionych (efekt sprężenia), b) wyniki bez strzałki odwrotnej (montażowej)

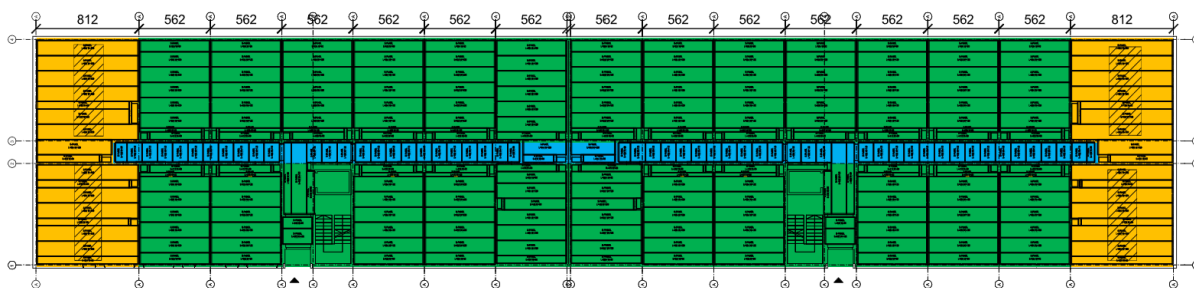
Fig. 22. Deflection of the slab: a) application of concentrated forces (prestressing effect), b) results without the reverse arrow (at assembly)

4.6.3. Przykład obliczeniowy – strop dwuprzęsłowy

Stropy Teriva Panel i Konbet S-Panel dzięki swojej konstrukcji mają pełną swobodę kształtowania zbrojenia w przestrzeni nadbetonu. Z tego względu możliwe jest łatwe kształtowanie konstrukcji wieloprzęsłowych, znacząco rozszerzających zakres stosowania stropów. Analiza takich układów, ze względu na sprężenie prefabrykatu, jest zagadnieniem o wiele trudniejszym obliczeniowo. Z tego względu, jak opisano to w zasadach obliczeniowych, zaleca się stosowanie kilku uproszczeń pozwalających na obliczanie stropów uciąglonych z wykorzystaniem tradycyjnych metod projektowania żelbetu. Dla przykładu przeanalizowano rzeczywisty projekt stropu powtarzalnego w budynku wielorodzinnym. Obiekt składa się z 26 lokali, zlokalizowanych na jednym piętrze. Obciążenia stałe i zmienne wynosiły kolejno $2,0 \text{ kN/m}^2$ oraz $3,2 \text{ kN/m}^2$. Ściany nośne występują poprzecznie w rozstawie co 562 cm (rys. 23). Lokale łączył korytarz o szerokości 140 cm. Ze względu na niewielką rozpiętość zaprojektowano przekrycie z paneli typu Vector, a pozostałą konstrukcję z elementów Konbet S-Panel 140-200/12. Zdecydowano się na panele bez betonu lekkiego, w celu poprawy parametrów dźwiękoizolacyjności przegrody. W skrajnych osiach budynku rozpiętość płyt ulega zwiększeniu do 812 cm w osiach podpór. Tak znaczącej rozpiętości nie można przekryć stropem o grubości 20 cm. Możliwe było zaprojektowanie trzech rozwiązań stropowych:

- panele SMART o grubości 200 cm,
- strop Konbet S-Panel 160-220/16,
- strop Konbet S-Panel 140-200/12 uciąglony (układ dwuprzęsłowy).

Ze względu na uproszczenie budowy i ujednoczenie typów paneli stropowych zdecydowano się na uciąglenie skrajnych przęseł. Uzyskano wówczas układ dwuprzęsłowy, wymagający indywidualnych obliczeń zbrojenia nadpodporowego i ugięcia przęsła skrajnego.



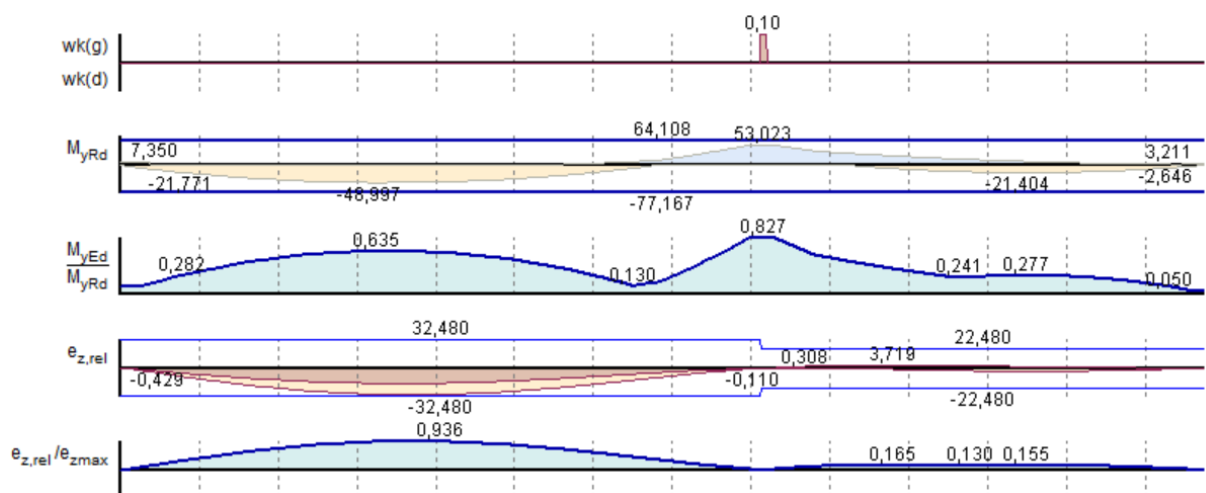
Rys. 23. Schemat konstrukcji obliczanego obiektu z podziałem na panele stropowe
Fig. 23. Structural scheme of the calculated facility, divided into floor panels

Obliczenia wykonano z wykorzystaniem oprogramowania do obliczeń inżynierskich, pozwalającego na zwymiarowanie belkowych elementów żelbetowych. W obliczeniach konieczne jest uwzględnienie trzech założeń upraszczających:

- pominięcie wpływu skurczu w stropie zespolonym,
- pominięcie długotrwałego wpływu sprężenia,
- przyjęcie ekwiwalentnego zbrojenia zwykłego o nośności zgodnej ze zbrojeniem sprężającym.

Ostatni z podpunktów wpływa na wartość ugięcia stropu. Sztywności zbrojenia stanowi nieznaczący składnik ugięcia w niezarysowanym przęśle. Z tego względu można pominąć aspekt rozbieżności pola zbrojenia sprężającego względem zadanego, ekwiwalentnego zbrojenia zwykłego. Nieuwzględnienie długotrwałego efektu sprężenia pozwala na pominięcie efektów skurczu.

Dla podanych obciążeń analizowany strop wymagał zaprojektowania prętów górnych o średnicy 12 mm w rozstawie co 150 mm ze stali B500. Obliczony moment dolny był mniejszy niż nośność graniczna stropu, a nawet mniejszy niż moment rysujący. W związku z tym prefabrykat pozostanie niezarysowany w każdej z kombinacji obliczeniowych. Zrysowanie górą wyniesie 0,10 mm, a końcowe ugięcie 32,5 mm, co stanowi 94% warunku granicznego, bez uwzględniania montażowej strzałki odwrotnej.



Rys. 24. Wyniki wymiarowania dwuprzęsłowego pasma stropu – Konbet S-Panel 140/200/12
 Fig. 24. Results of the two-span slab calculation – Konbet S-Panel 140-200/12

Wykonanie całego stropu z paneli o 12 splotach pozwoliło na uzyskanie oszczędności na cenie zakupu prefabrykatów (różnica w cenie pomiędzy 12 a 16 splotami) oraz robociźnie przy pracach murarskich i mniejszej ilości nadbetonu. Różnica ta pokryła z zapasem koszty zakupu koniecznego zbrojenia uciągającego górnego.

4.7. Schemat montażowy i dozbrojenie stropu

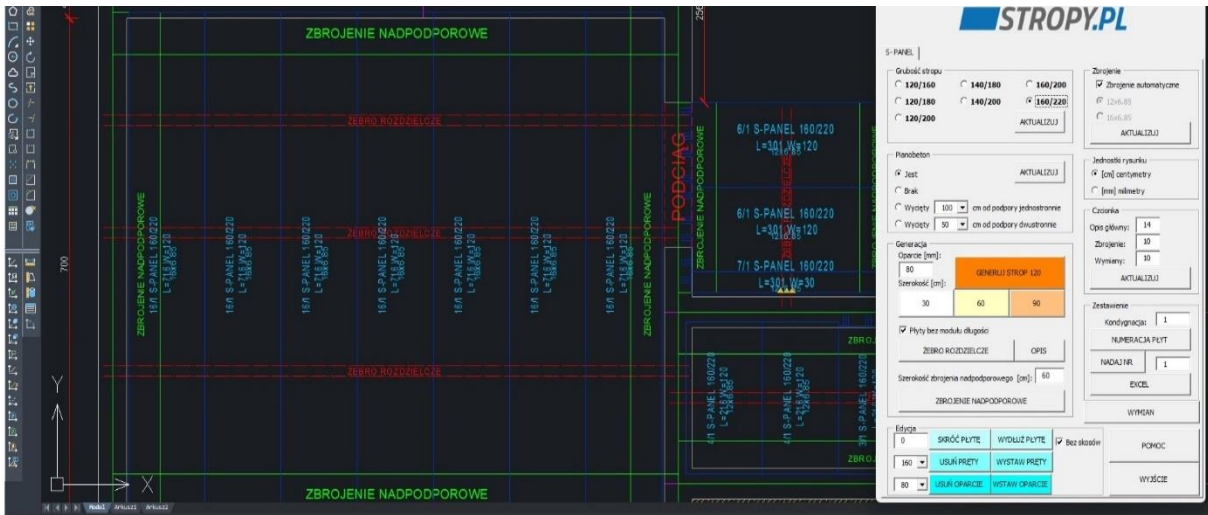
Dobór stropu za pomocą tabel zamieszczonych w załączniku stanowi pierwszy etap procesu projektowania stropu. W kolejnym należy rozmieścić prefabrykaty dobranego stropu na rzucie budynku, czyli sporządzić schemat montażowy stropu oraz przyjąć lub zaprojektować odpowiednie jego dozbrojenie.

Schemat montażowy jest bardzo ważnym elementem projektu stropu. Na jego podstawie odbywać się będzie proces układania prefabrykatów. Sporządzając taki rysunek, należy pamiętać, że prefabrykaty stropów mają podstawową szerokość równą 60 lub 120 cm, lecz produkuje się również płyty uzupełniające o szerokościach 20 i 40 cm. Na rys. 25 pokazano ułożone prefabrykaty stropu S-Panel z uzupełniającą belką S-Panel o szerokości 20 cm, a na rys. 27 przykład schemat montażu.

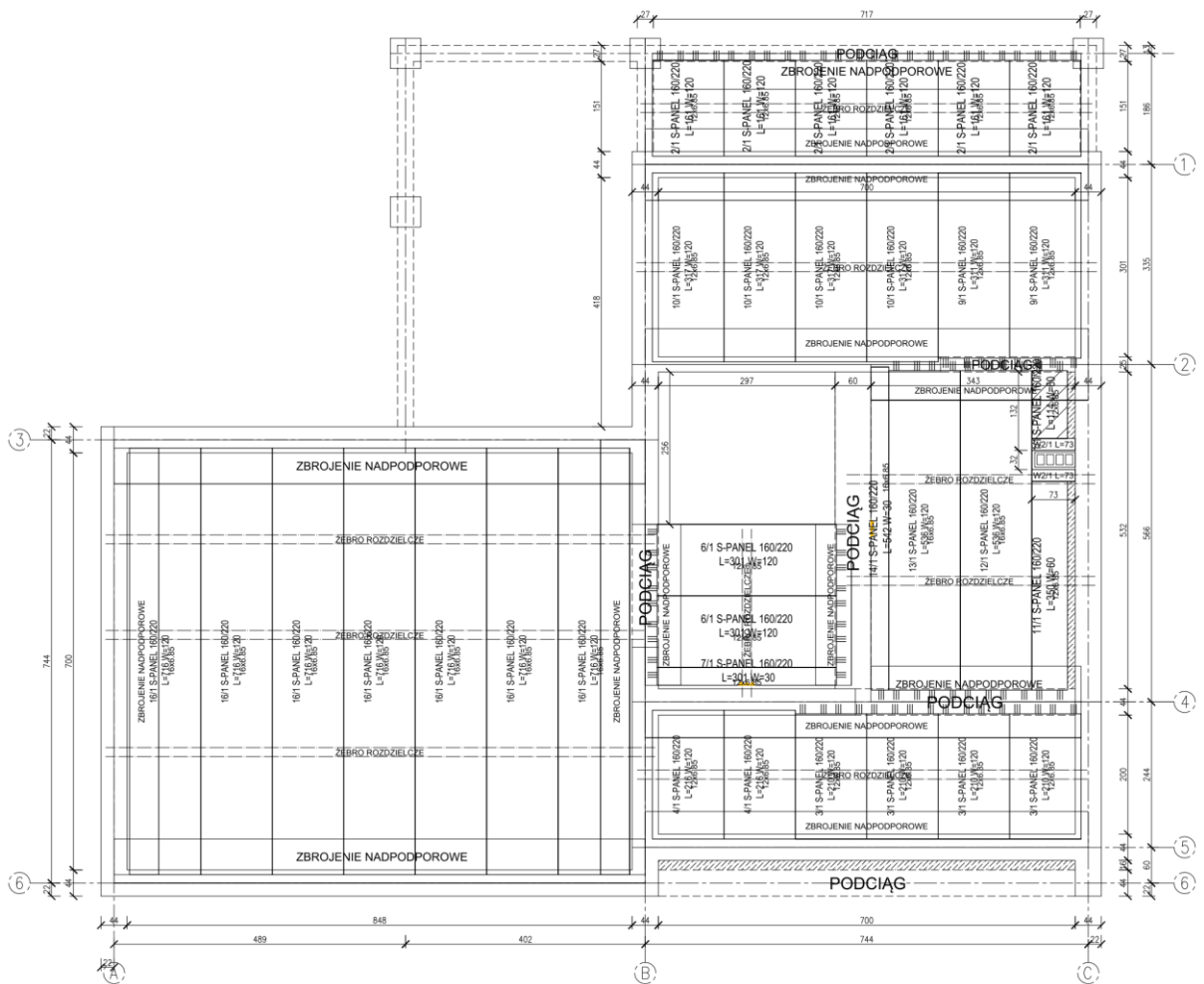
Producent stropów udostępnia bezpłatne nakładki na programy typu CAD (rys. 26), ułatwiające wykonanie rysunku schematu montażowego (rys. 27). Producent stropów oferuje ponadto bezpłatną pomoc przy sporządzaniu rysunków schematów montażowych.



Rys. 25. Płyta uzupełniająca stropu Teriva Panel o szerokości 30 cm
Fig. 25. Supplementary plate width of 30 cm for the Teriva Panel ceiling



Rys. 26. Oprogramowanie wspomagające wykonywanie schematów konstrukcyjnych
 Fig. 26. Software supporting the drawing of construction schemes



Rys. 27. Przykład rysunku schematu montażowego
 Fig. 27. An example of a drawing assembly diagram

4.8. 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. 27),
- klasę betonu układanego na budowie (zazwyczaj C25/30),
- grubość całkowita stropu (zależy od przyjętego typu stropu),
- ciężar płyty (zależy od przyjętego typu stropu),
- typ stropu,
- przyjęcie odchylek wymiarowych płyt prefabrykowanych (zgodnie z normą PN-EN 13747),
- minimalna wytrzymałość płyt rozformowywanych ($> 60\%$ wytrzymałości gwarantowanej betonu),
- minimalna wytrzymałość transportowo-montażowa płyt ($> 80\%$ wytrzymałości gwarantowanej betonu),
- głębokość i sposób oparcia płyt na podporach stałych (minimalna 60 mm),
- schemat rozmieszczenia zbrojenia dodatkowego montowanego na budowie oraz zestawienie stali (średnice, klasa stali lub gatunki stali),
- długość prętów wystających z płyt (w wypadku podwieszania płyt do belek betonowanych wraz ze stropem minimalna długość wynosi 80 mm),
- maksymalne odstępki podpór montażowych zarówno w kierunku poprzecznym, jak i podłużnym (zazwyczaj przyjmuje się podpory montażowe maksimum co 400 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).

5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

Elementy prefabrykowane stropów 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. 28), co z reguły wystarcza na wykonanie kondygnacji w budynku jednorodzinym.



Rys. 28. Prefabrykaty stropu Konbet S-Panel na naczepie
Fig. 28. Precast Konbet S-Panel slabs on the trailer

Zarówno w czasie podnoszenia, transportu, jak i składowania płyty muszą znajdować się w pozycji poziomej z żebrami skierowanymi do góry. Zarówno w czasie podnoszenia, transportu, jak i składowania płyty muszą znajdować się w pozycji poziomej z żebrami skierowanymi do góry. Specjalne trawersy (rys. 29)

zaczepia się za sfazowane krawędzie żeber. Dopuszcza się montaż za pomocą pasów. Przy podnoszeniu i układaniu płyt należy unikać ukośnego działania sił na płyty.

Podnoszenie i układanie elementów powinno odbywać się równomiernie, bez gwałtownego szarpania. Nie należy dopuszczać do uderzenia podnoszonym i układanym elementom o inne przedmioty. Transport odbywa się w sztaplach do wysokości 200 cm na środkach transportowych przystosowanych do przewozu elementów (powierzchnia platformy środka transportowego równa bez załamania). W czasie transportu elementy należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się na środku transportowym, a także względem siebie.

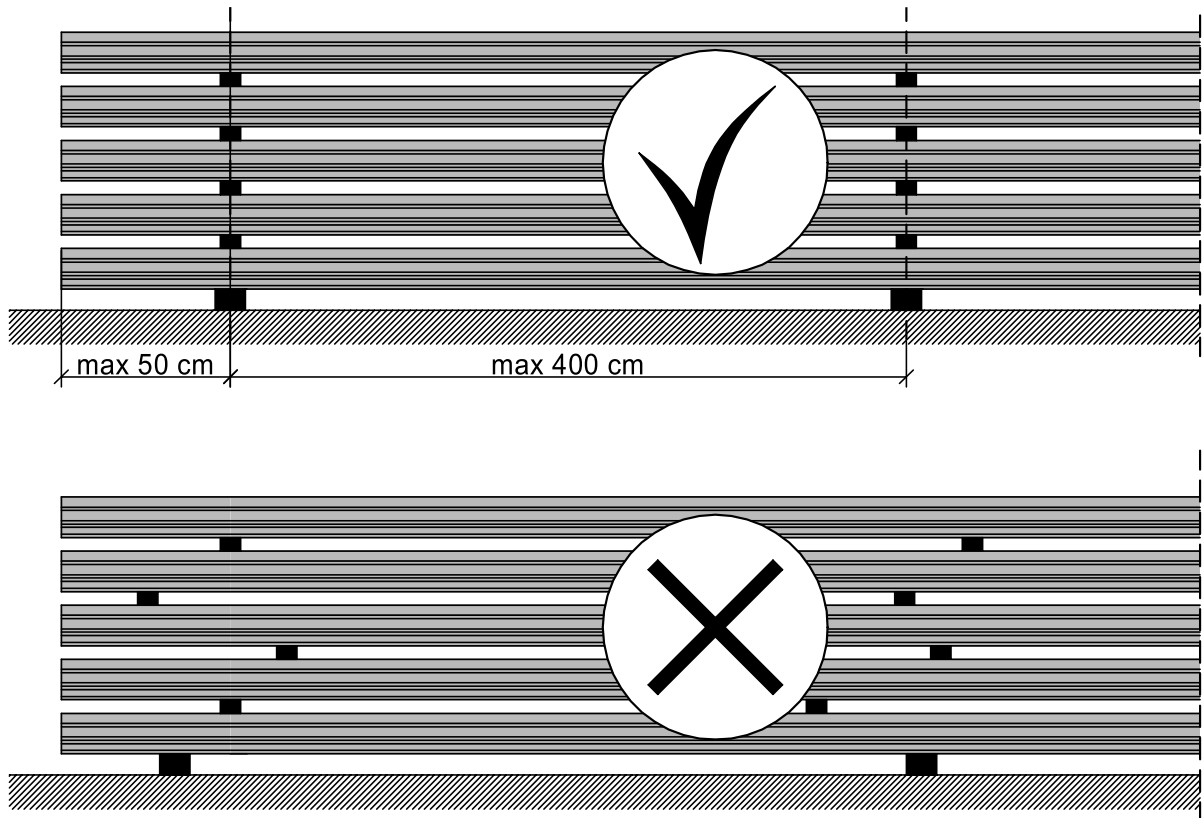


Rys. 29. Podnoszenie płyty Konbet S-Panel dedykowanym trawersem
Fig. 29. Lifting of Konbet S-Panel slab with dedicated traverse

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 w dokumentacji technicznej (planem montażu).

W wypadku konieczności składowania prefabrykatów stropów Teriva Panel oraz Konbet S-Panel należy układać je na podłożu równym, utwardzonym oraz na podkładkach zapewniających odstęp od poziomu terenu – minimum 10 cm. Zazwyczaj stosuje się drewniane podkładki. Prefabrykaty można magazynować na sztaplach do 200 cm wysokości. Zabrania się składowania płyt na gruzie i nierównościach. Powierzchnie składowanych płyt należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, stosując

przekładki z desek o grubości 25 mm. Przekładki powinny być układane wg zasady jedna nad drugą. Długość przekładek powinna być nie mniejsza niż szerokość podpieranych płyt. Rozstaw przekładek to maksimum 400 cm w środku prefabrykatu i maksimum 50 cm od krawędzi (rys. 30).



Rys. 30. Sposób składowania płyt Teriva Panel i Konbet S-Panel
Fig. 30. The method of storage of Teriva Panel and Konbet S-Panel

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 trawersu transportowego, pęknięcie miejsca zaczepienia lub inna deformacja elementu,
- w przypadku przenoszenia płyt za pomocą zawiesi (np. pasów), kąt zawiesi (od pionu) nie może być większy niż 30 stopni. Dla dłuższych płyt zaleca się stosowanie typowych trawersów w zestawie z zawieszami,
- przenoszenie prefabrykatu należy wykonać przy zachowaniu następujących wymogów:

- podnoszenie prefabrykatu przy odległości zawiesi $1/5 L$ od krawędzi prefabrykatu, tym samym rozstaw pomiędzy zawiesiami $3/5 L$,
- uwaga: nigdy nie można doprowadzić do powstania wspornika płyty większego niż 1,5 m. W przypadku płyt dłuższych niż 7,5 m należy zwiększyć rozstaw pomiędzy zawiesiami ponad $3/5 L$.

Po upewnieniu się, że transport płyty będzie się odbywał bez kolizji, element kieruje się w miejsce wbudowania. W przypadku przewidywanego długiego okresu składowania płyt, sploty sprężające wystające poza czoło prefabrykatu należy zabezpieczyć przed korozją, powlekając je mleczkiem modyfikowanym cementowym, np. lateksem.

6. MONTAŻ PŁYT STROPOWYCH

Przed rozpoczęciem montażu należy szczegółowo zapoznać się z projektem budowlanym (technicznym) obiektu. Zakres informacji, które powinny znaleźć się w projekcie budowlanym podano w rozdziale 4.8. Na etapie montażu najważniejsze są schemat montażowy, czyli układ prefabrykowanych płyt stropu na rzucie budynku oraz rysunek dobrojenia.

Po zapoznaniu się z projektem należy przystąpić do prac przygotowawczych poprzedzających ułożenie prefabrykatów stropu. Do prac tych należy zaliczyć przygotowanie stref oparcia na murach lub belkach i przygotowanie tymczasowego podparcia prefabrykatów. Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel wymagają bowiem (jak stropy gęstożebrowe oraz zespolone jednak w znacząco mniejszej ilości) 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 [31, 45, 35].

Montaż prefabrykatów stropowych 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 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. Z uwagi na mały ciężar prefabrykatów Teriva Panel można je montować za pomocą hydraulicznych dźwigów samochodowych HDS (rys. 31), w które zaopatrzone jest obecnie większość środków transportowych 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. Do montażu płyt Konbet S-Panel można stosować samochodowe żurawie samojezdne lub żurawie stacjonarne (rys. 32).



Rys. 31. Montaż płyty uzupełniającej Teriva Panel za pomocą dźwigu HDS
Fig. 31. Installation of Teriva Panel supplementary panel using a HDS crane



Rys. 32. Montaż płyty stropu Konbet S-Panel za pomocą żurawia samojezdnego
Fig. 32. Installation of Konbet S-Panel slab using a self-propelled crane

Zasady montażu prefabrykatów są takie same jak w przypadku ich składowania i transportu, które szczegółowo opisano w rozdziale 5. Odpowiednie zaczepy montuje się wyłącznie za główki żeber. Zaleca się stosować dedykowane trawersy. Przy podnoszeniu i układaniu płyt należy unikać ukośnego działania sił na płyty, w związku z tym powinno ono odbywać się równomiernie, bez gwałtownego szarpania. Należy unikać tego, aby podnoszone i układane elementy udeżyły 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 [N10]. Przy ewentualnym zwichrzeniu płaszczyzny płyt należy wyregulować podpory montażowe. Przed betonowaniem stropu należy sprawdzić wszystkie podpory montażowe.

Zaleca się opieranie paneli oraz belek na systemowych kształtkach wieńcowych typów „L” (zewnętrzna) i „C” (wewnętrzna). Dopuszczalne jest opieranie płyt Teriva Panel oraz S-Panel na warstwie zaprawy bezpośrednio na murze wykonanym z cegły pełnej, betonowej oraz silikatowej pod warunkiem zachowania równej powierzchni. W przypadku wystąpienia wyraźnych nierówności na murze, zaleca się zastosowanie wyrównującej warstwy cementowej. **Oparcie bezpośrednie dozwolone jest wyłącznie na elementach murowych grupy I zgodnie z PN-EN 1996-1-1 [N10], o klasie wytrzymałości 15 (znormalizowana wytrzymałość na ściskanie $f_b > 15$ MPa).** Nie można opierać bezpośrednio płyt stropowych na ścianach wykonanych z materiałów o niższej wytrzymałości niż wyżej wymienione (do których należą m.in. beton komórkowy, cegła kratówka, pustak keramzytowy) oraz elementach spoza grupy I (drażone bloczki silikatowe, pustaki ceramiczne). W powyższych przypadkach oparcie bezpośrednie realizuje się przez:

- oparcie płyt na kształtkach wieńcowych typu „L” oraz „C”,
- zastosowanie wieńca opuszczonego (minimalna grubość pod stropem 50 mm).

Bezwzględnie należy spełnić wymogi producenta elementu murowego w zakresie oparcia stropu. Wszelkie dodatkowe wymogi przewyższające informacje podane w niniejszej instrukcji należy zapewnić w celu zabezpieczenia elementu murowego przed spękaniem. Pominięcie wymogów dla elementów murowych skutkuje utratą gwarancji w zakresie muru oraz powstaniem zarysowań i spękań w miejscu oparcia stropu na murze. W przypadku elementów murowych zaleca się wykonanie na ostatniej warstwie muru podlewki wyrównującej z zaprawy cementowej odmiany B zgodnie z normą PN-EN 1996-1-1 [N10]. 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.

Dopuszcza się również bezpośrednie opieranie sprężonych płyt prefabrykowanych na belkach stalowych oraz żelbetowych z równą powierzchnią. **Dla oparcia na belkach stalowych należy wykonać polewkę cementową lub zastosować podkładki elastomerowe.**

Gdy nie można stropu opierać bezpośrednio na murze, to zaleca się zastosowanie kształtek wieńcowych (rys. 33). Usprawniają one budowę przez wyeliminowanie deskowania. Można je oczywiście stosować przy każdym rodzaju stropu i muru, a nie tylko w wypadku ścian z elementów drażonych 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 [17, 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.

Alternatywą dla kształtek wieńcowych jest oparcie za pomocą wieńców opuszczonych. Oparcie to realizuje się przez podniesienie prefabrykatu stropu 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 szalunków przy ścianach.

Minimalna długość oparcia prefabrykowanych płyt stropów na podporze wynosi 60 mm. Długość oparcia należy każdorazowo sprawdzać. W wypadku nieprawidłowej długości oparcia należy skorygować położenie prefabrykatu. Podczas układania na podporach, szczególną uwagę należy zwrócić na równomierną głębokość oparcia płyt. Większa długość oparcia może wynikać z wymogów producenta elementów murowych.



Rys. 33. Oparcie prefabrykatów stropu Teriva Panel na wewnętrznej kształtce wieńcowej na połączeniu ze stropem Vector

Fig. 33. Supporting the prefabricated elements of the Teriva Panel ceiling on the internal ring beam in connection with the Vector slab

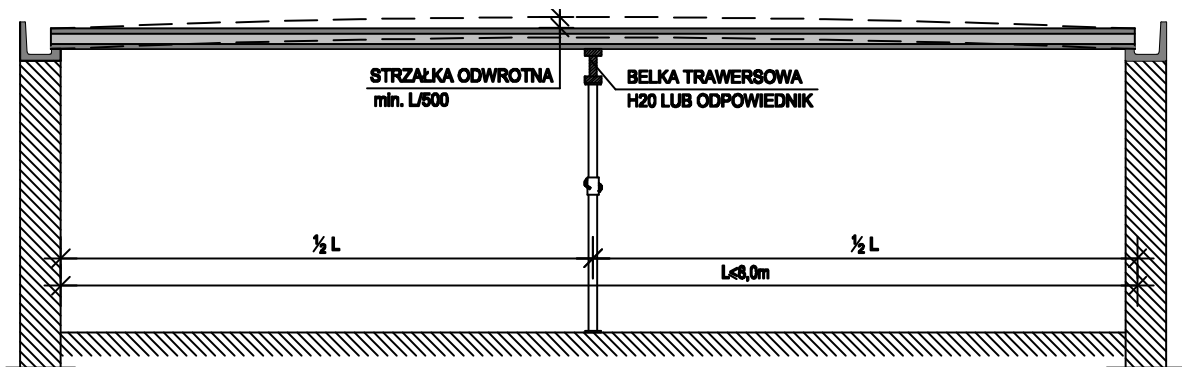
Gdy strop opierany jest na podciągach, to obowiązują te same zasady, co przy oparciu na ścianach. Minimalna długość oparcia wynosi 60 mm dla podciągów żelbetowych oraz 40 mm dla stalowych elementów podporowych. Oparcie może być realizowane na podciągach żelbetowych lub stalowych. Podporowe belki żelbetowe mogą być wykonane wcześniej lub w trakcie betonowania stropu, co wymaga zastosowania dodatkowych szalunków i podpór.

Możliwy jest montaż płyt bez minimalnego oparcia – oparcie pośrednie. Wówczas płyty kotwione są w elemencie nośnym za pomocą wysuniętych poza czoło prefabrykatu splotów oraz dodatkowego zbrojenia układanego na budowie. Sploty sprężające należy zagiąć nad zbrojenie, np. nadciągu. Dopuszcza się możliwość „rozplecenia” splotu na pojedyncze druty, a następnie zagięcia drutów nad zbrojenie elementu podporowego. Po montażu płyt należy ułożyć zbrojenie wieńców, zbrojenie nadpodporowe oraz wykonać inne dozbrojenia nadbetonu.

Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel wymagają zastosowania tymczasowych podpór na czas wykonywania i dojrzenia nadbetonu. Ustawia się je liniowo, równoległe do osi ścian lub belek podporowych. Zaleca się stosowanie podpór

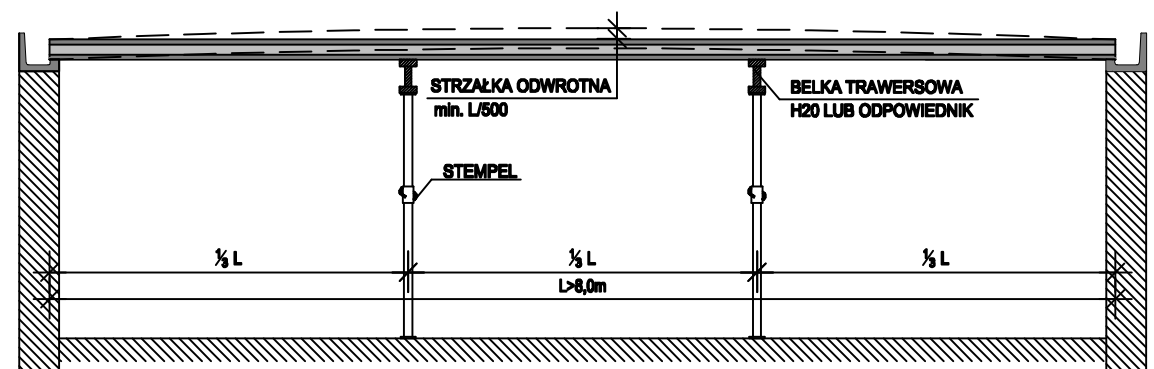
montażowych wyposażonych w jarzma i regulację śrubową w celu dokładnego spoziomowania elementów podpierających. Ustawienie podpór może nastąpić jedynie na podłożu sztywnym. Prefabrykowane płyty stropowe należy podeprzeć starannie wypoziomowanymi podporami montażowymi, z uwzględnieniem właściwej dla danej długości **strzałki odwrotnej**. Na rys. 36 pokazano sposób podparcia stropu Konbet S-Panel w trakcie montażu. Rozstawy podpór tymczasowych należy przyjąć następująco:

- dwie na szerokości prefabrykatu w środku rozpiętości każdego prefabrykatu,
- przy zastosowaniu dźwigara szalunkowego H20 lub odpowiadającej belki podpierającej prefabrykat dopuszcza się zastosowanie jednej podpory co 120 cm umiejscowionej pod środkiem szerokości i rozpiętości,
- panele do rozpiętości 8,0 m należy podparać w środku rozpiętości (rys. 34), a elementy o rozpiętości powyżej 8,0 m dwiema podporami (rys. 35).



Rys. 34. Sposób oparcia montażowego paneli Konbet S-Panel – $L < 8,0$ m

Fig. 34. Temporary support of Konbet S-Panel slab – $L < 8,0$ m



Rys. 35. Sposób oparcia montażowego paneli Konbet S-Panel – $L > 8,0$ m

Fig. 35. Temporary support of Konbet S-Panel slab – $L > 8,0$ m



Rys. 36. Podparcie montażowe stropu Konbet S-Panel
Fig. 36. Konbet S-Panel ceiling mounting support

Przy prawidłowym montażu nie ma (z reguły) konieczności uszczelnienia styków prefabrykatów. W wypadku nieco większych szczelin można je uzupełnić pianką poliuretanową. Dopuszczalne przerwy między prefabrykatami to jednak nie więcej niż 5 mm. W kolejnym rozdziale opisano szczegóły dozbrajania stropów Teriva Panel i Konbet S-Panel oraz sposoby wykonywania otworów w prefabrykowanych płytach.

7. SZCZEGÓŁY WYKONANIA

Wykonanie każdego ze stropów w tym z elementów prefabrykowanych wiąże się z koniecznością wykonania niezbędnych dozbrojeń. Szczegółowy opis poszczególnych przypadków uzupełniono o detale rysunkowe przedstawione w dalszej części rozdziału. Tylko w niektórych sytuacjach wymagane jest pełne zbrojenie górne konstrukcyjne. W przypadku wykorzystania cech tarczowej pracy stropu, przy rozstawie ścian usztywniających większym niż 8,0 m, zbrojenie górne z prętów konstrukcyjnych należy sytuować na całej powierzchni stropu (wartość zależna od typu materiału murowego, jak również dla obiektów spoza kategorii budynków niskich). Stropy panelowe spełniają postulat tarczy stropowej dla budynków niskich nieobjętych oddziaływaniami sejsmicznymi oraz terenami górniczymi. Górną siatkę zbrojeniową należy wykonać **na określonym i ograniczonym obszarze w sytuacjach:**

- oparcia wymianu w ramach grubości płyty na panelach z betonem lekkim,
- występowania sił skupionych na panelach,
- występowania sił liniowych równoległych i prostopadłych do płyt o wartości większej niż 3,0 kN/m.

Wykonanie pełnej siatki zbrojeniowej nadbetonu wymagane jest w sytuacji:

- wykorzystania redystrybucji obciążeń na elementy sąsiednie,
- pracy tarczowej stropu przy niespełnieniu podanych wyżej ograniczeń.

Na całej powierzchni prefabrykatów zaleca się wykonać zbrojenie górne w postaci siatki, szczególnie w przypadku wykonawstwa w okresie podwyższonych wymogów pielęgnacji ze względu na warunki atmosferyczne. W przypadku ułożenia zbrojenia nadpodporowego z prętów giętych o średnicy 10 mm możliwe jest wykonanie pełnej siatki z prętów o średnicy 4 mm w rozstawie co 200 mm. Zbrojenie to pełni rolę zbrojenia przeciwskurczowego. Alternatywnie możliwe jest wykorzystanie (bez dodatkowego zbrojenia podporowego) siatki o średnicy 6 mm w rozstawie co 150 mm (Q188 – B500), koniecznej do spełnienia postulatu tarczowej pracy stropu w zastrzonych warunkach konstrukcyjnych. Każdorazowo to projektant odpowiada za dobór zbrojenia nadbetonu w tym odpowiedniego przekroju ze względu na skurcz i inne wymogi konstrukcyjne.

Każdy obiekt należy rozpatrywać indywidualnie, weryfikując wymogi normowe w odniesieniu do danej konstrukcji. Możliwa jest zmiana ilości i sposobu zbrojenia wskazanego na detalach przez uprawnionego projektanta. Do zadań projektanta obiektu należy określenie wymogów, które musi spełniać strop, w tym rozpatrzenie układu podpór i sił. **Główny projektant obiektu decyduje o wymogach względem tarczowej pracy stropu przy uwzględnieniu specyfiki danego obiektu.**

Wykonanie dodatkowych dozbrojeń musi być poprzedzone analizą obliczeniową. Dodatkowe zbrojenie może być wymagane z uwagi na niedobór nośności na zginanie, dozbrojenie strefy docisku pod siłą skupioną, niezbędne zbrojenie w kierunku poprzecznym pod siłami skupionymi czy liniowymi oraz z uwagi na połączenie stropu z nietypowymi elementami podporowymi lub wspornikami. Przedstawione rysunki stanowią podstawowe dozbrojenia w opisanych sytuacjach, wymagając dostosowania pod indywidualne wymogi projektu. Zwraca się uwagę, że ze względu na charakter płyt, (strop sprężany) zastosowane zbrojenie prętowe może stanowić jedynie podniesienie nośności z uwagi na zginanie, a nie na warunki dekompresji czy zarysowania.

7.1. Podstawowe dozbrojenie

Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel, jak wszystkie stropy zespolone, wymagają dodatkowego dozbrojenia po ułożeniu prefabrykatów. Dozbrojenie opisane w niniejszym rozdziale jest konieczne i niezbędne do wykonania. Pominięcie prac związanych z dozbrojeniem należy uznać za poważny błąd. Dozbrojenia realizuje się w:

- strefach oparcia na murze, wykonując tzw. wieńce,
- strefach oparcia podłużnego i poprzecznego przez zbrojenie nadpodporowe.

Zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1 [N8] **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 [N8] 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 przenieść wieniec, $q_1 = 10 \text{ kN/m}$,

Q_2 – całkowita siła rozciągająca, którą musi przenieść wieniec $Q_2 = 70 \text{ kN}$.

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

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

gdzie:

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

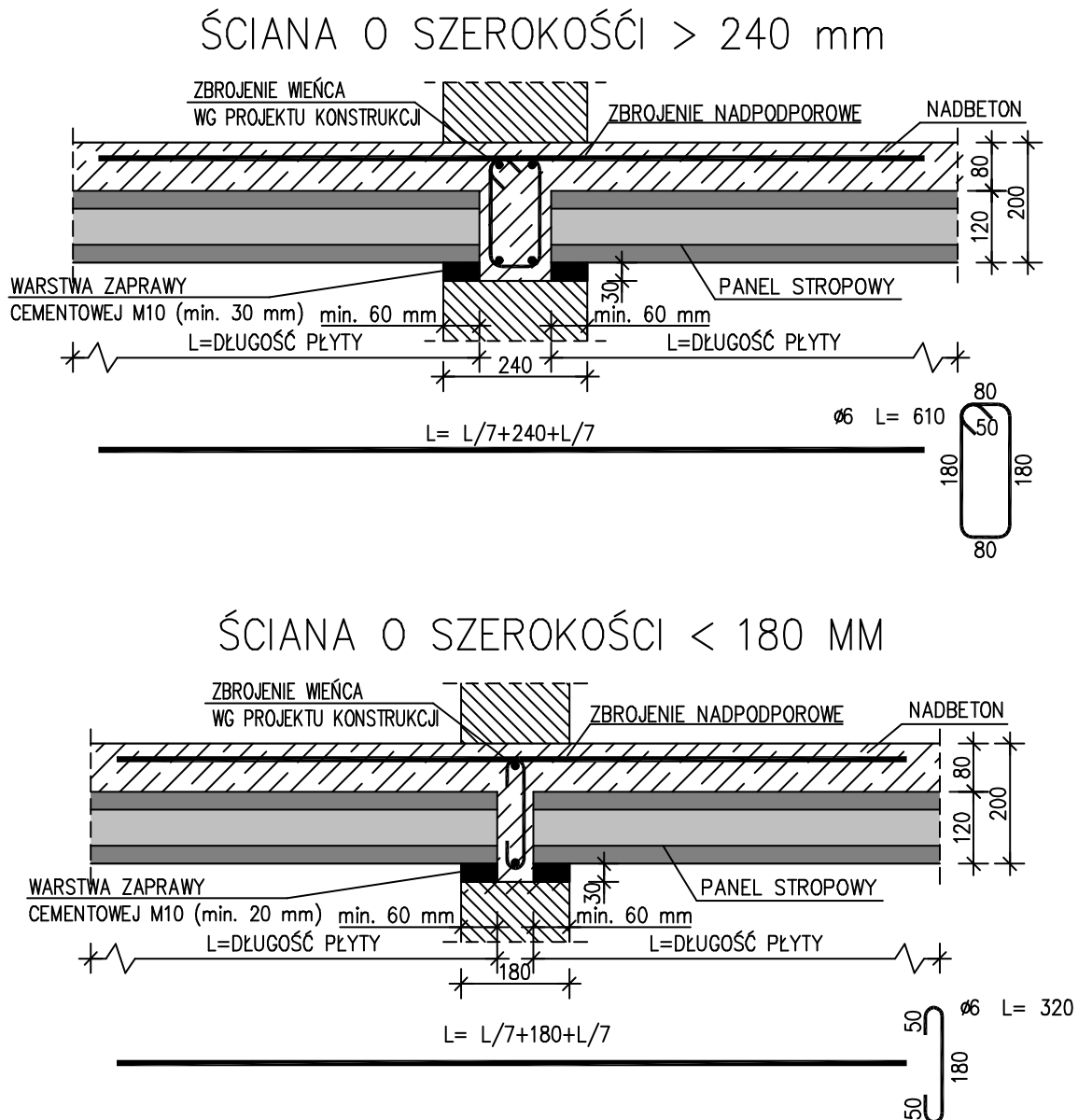
q_3 – siła na 1 mb, którą powinien być zdolny przenieść wieniec, $q_3 = 20$ kN/m,

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-IIIIN o średnicy 10 mm. Spełnienie nierówności (7.2) opisującej minimalne zbrojenie wieńca wewnętrznego, przy podobnych założeniach, wymaga zastosowania już czterech prętów klasy A-IIIIN 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 oraz w przypadku obiektów narażonych na oddziaływanie wpływów podziemnej eksploatacji górniczej. Na rys. 27 pokazano sposób zbrojenia wieńców w zależności od możliwości ich oparcia na murze.

W przypadku opierania prefabrykatów stropu 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.

Dodatkowo, zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi w pracy [43] oraz normie PN-EN 1992, należy zastosować 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 **2 pręty o średnicy 10 mm na każdą płytę** (nad żebrami) lub siatkę z prętów średnicy **6 mm w rozstawie co 150 mm (Q188 – B500)**, natomiast na podporach wewnętrznych zbrojenie powinno zapewniać min. 20% nośności na zginanie równej nośności przęsła płyty. Dodatkowe zbrojenie górne pokazano na rys. 37 – 39. Istnieje możliwość uciąglenia stropów nad podporami. Wymaga to jednak przeprowadzenia indywidualnych obliczeń.



Rys. 37. Sposób oparcia paneli bezpośrednio na murze – podpora pośrednia
 Fig. 37. Supporting the slab directly on the wall – middle support

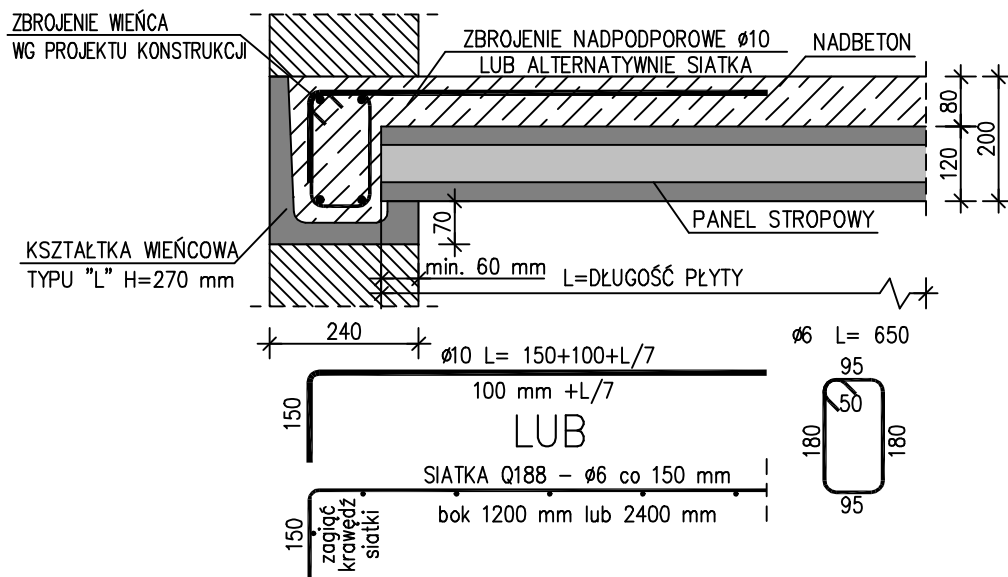
7.2. Dodatkowe dozbrojenie przy podporach

7.2.1. Oparcie na ścianach

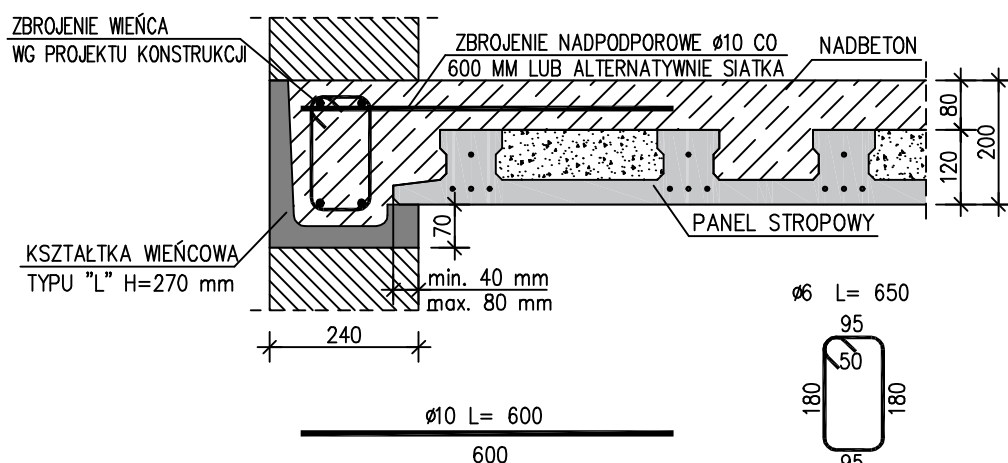
W stropach Teriva Panel oraz S-Panel, zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi w pracy [43], należy zastosować **dotkadowe zbrojenie równoległe do zbrojenia głównego stropu** (górne zbrojenie podporowe). Zbrojenie to powinno być wypuszczone poza krawędź podpory na odległość równą 1/7 rozpiętości stropu w świetle. Na podporach skrajnych należy zastosować 1 pręt o średnicy 10 mm nad każdym żeblem

plyty, natomiast na podporach wewnętrznych zbrojenie górne powinno odpowiadać 20% nośności panelu w strefie przeszłowej. Alternatywnie do zbrojenia z pojedynczych prętów na podporze skrajnej dopuszcza się zamienne stosowanie siatki Q188 z prętów o średnicy 6 mm w rozstawie co 150 mm, należy jednak zapewnić odpowiednie zakotwienie siatki przez jej zagięcie nad podporą. Zaleca się również stosowanie zbrojenia podobnego do zbrojenia przypodporowego, lecz usytuowanego w kierunku prostopadłym do kierunku pracy stropu.

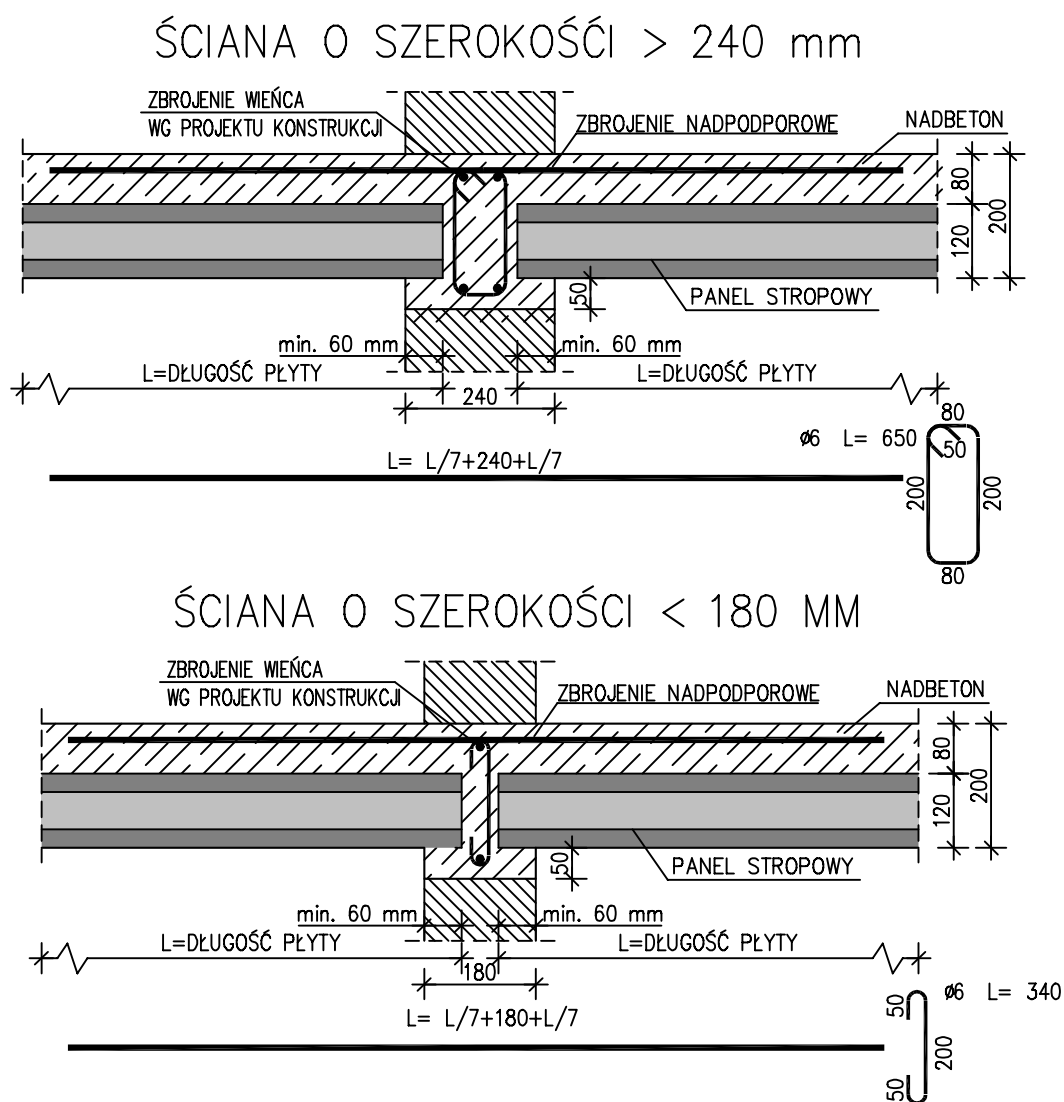
PODPORA PROSTOPADŁA DO PŁYT



PODPORA RÓWNOLEGŁA DO PŁYT



Rys. 38. Dodatkowe zbrojenie przypodporowe – oparcie na kształcę wieńcowej
Fig. 38. Additional support reinforcement – support at ring beam formwork



Rys. 39. Dodatkowe zbrojenie przypodporowe – wieniec opuszczany
 Fig. 39. Additional support reinforcement – concrete ring beam

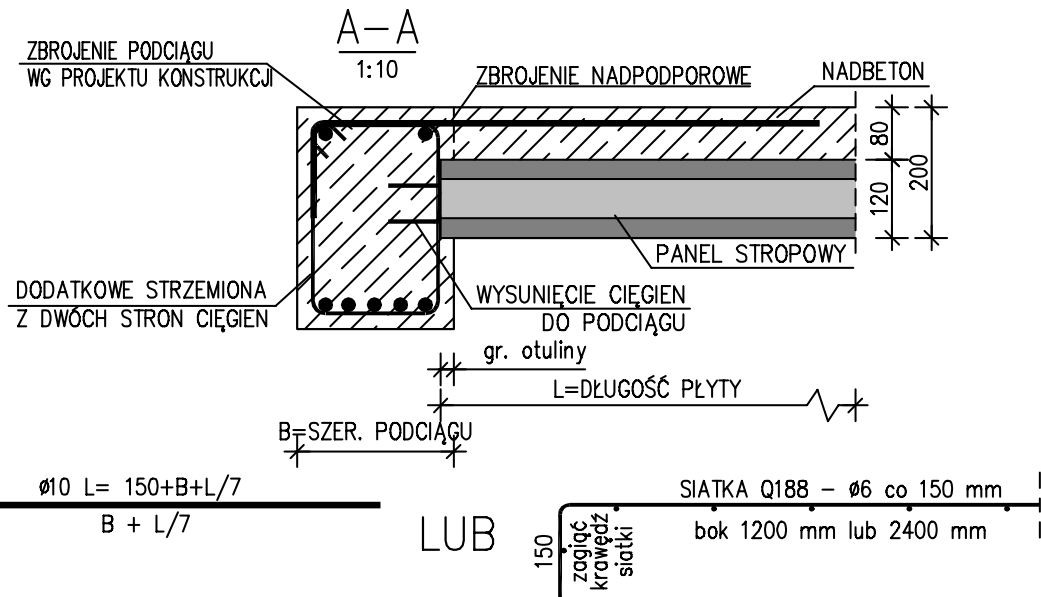
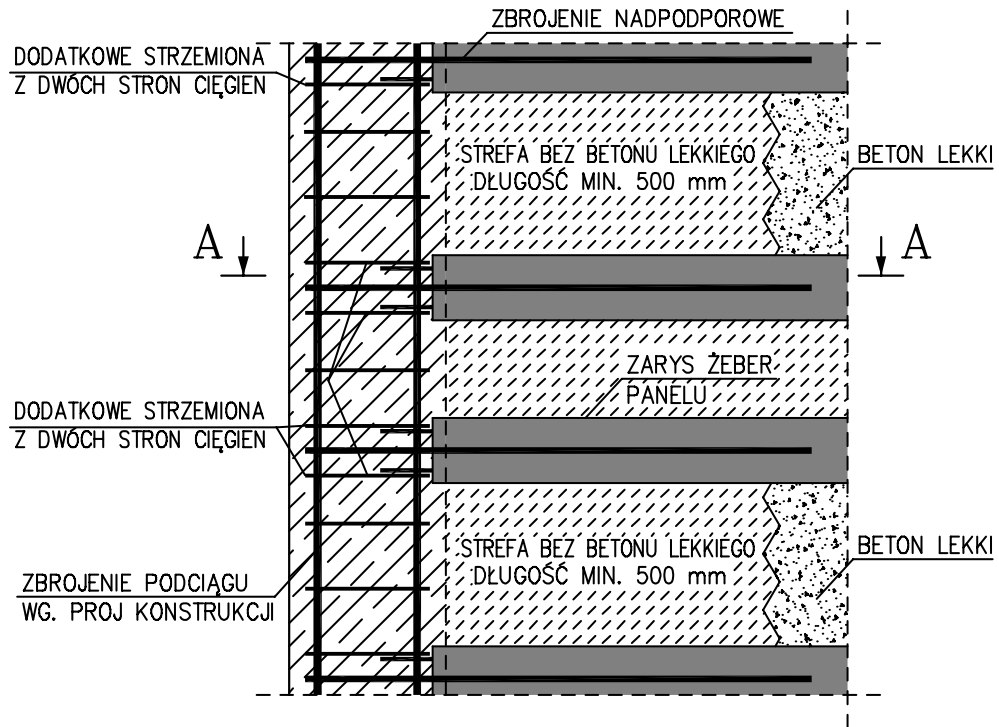
Istnieje możliwość uciąglenia stropów Teriva Panel i Konbet S-Panel nad podporami. Wymaga to jednak przeprowadzenia indywidualnych obliczeń. Tabele do projektowania, zamieszczone w punkcie 4.2, opracowano przy założeniu jednoprzęsłowej pracy stropu, dlatego w wypadku uciąglenia stropu nie będzie można z nich skorzystać. Zbrojenie uciągające strop może mieć postać taką jak pokazano na rys. 39, z tą różnicą, że jego średnica i zasięg powinny wynikać z obliczeń.

7.2.2. Oparcie pośrednie na belkach żelbetowych

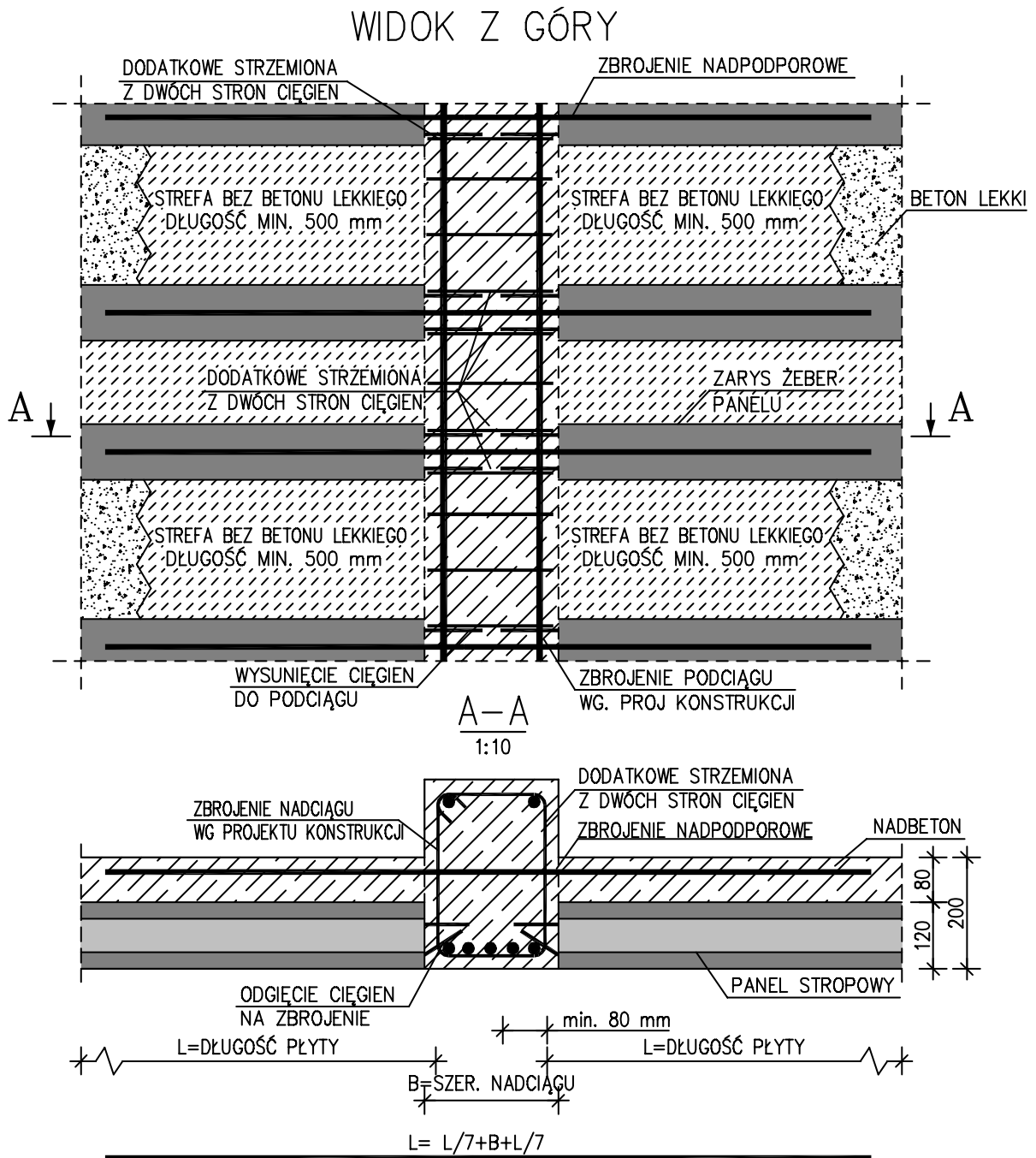
Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel można również opierać na belkach żelbetowych betonowanych wraz ze stropem. Oparcie takie można zrealizować przez zastosowanie specjalnych płyt ze zbrojeniem wypuszczonym z powierzchni czołowej płyty. Na etapie produkcji każdy element przygotowany jest z wysunięciem splotów sprężających na długość minimum 80 mm poza czoło elementu. Sploty należy zakotwić w belce żelbetowej. Prefabrykaty należy podeprzeć dodatkową podporą (stemplem) przed elementem, na którym zawieszają się płyty. Płyty tego typu produkowane są na zamówienie, muszą zostać dokładnie wyspecyfikowane na etapie projektu stropu. Zastosowanie zbrojenia wypuszczonego z prefabrykowanej płyty oraz zbrojenia zewnętrznego jest zgodne z wytycznymi zamieszczonymi w normie PN-EN 13747 [N14].

Przy oparciu pośrednim i zmonolityzowaniu stropu z belką (podciąganiem lub nadciąganiem) w wariacie z betonem lekkim wymagane jest jego usunięcie ze strefy przypodporowej na długości min. 500 mm. Zwiększenie przekroju betonowego przy podporze ma na celu polepszenie warunków zespolenia stropu z belką (rys. 42), wzmocnienia przekroju na ścinanie. Dodatkowo takie rozwiązanie pozwala na uzyskanie półki ściskanej w płycie przy połączeniu z belką, co pozwala na uwzględnienie stropu w obliczeniach podciągów (rys. 40). Przy każdym żebrze stropu przy wysuniętych splotach z dwóch stron należy wykonać dodatkowe strzemiona w belce żelbetowej (rys. 41). Zgodnie z wcześniejszymi punktami, konieczne jest wykonanie odpowiedniego minimalnego zbrojenia na podporach skrajnej oraz wewnętrznej, na podstawie obliczeń.

WIDOK Z GÓRY



Rys. 40. Oparcie stropu na żelbetowym podciągu
 Fig. 40. Support of the slab on the reinforced concrete beams



Rys. 41. Oparcie stropu na żelbetowym nadciągu pośrednim
 Fig. 41. Support of the slab on the reinforced concrete overbeams

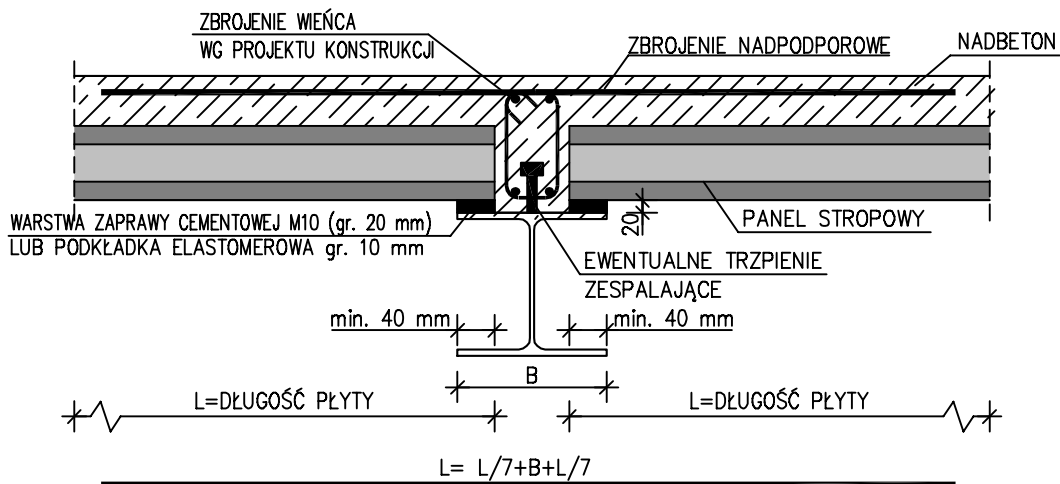


Rys. 42. Widok stropu Konbet S-Panel z wysuniętymi splotami opartego na podciągu na styku z panelami opartymi na ścianie i płytami SPK

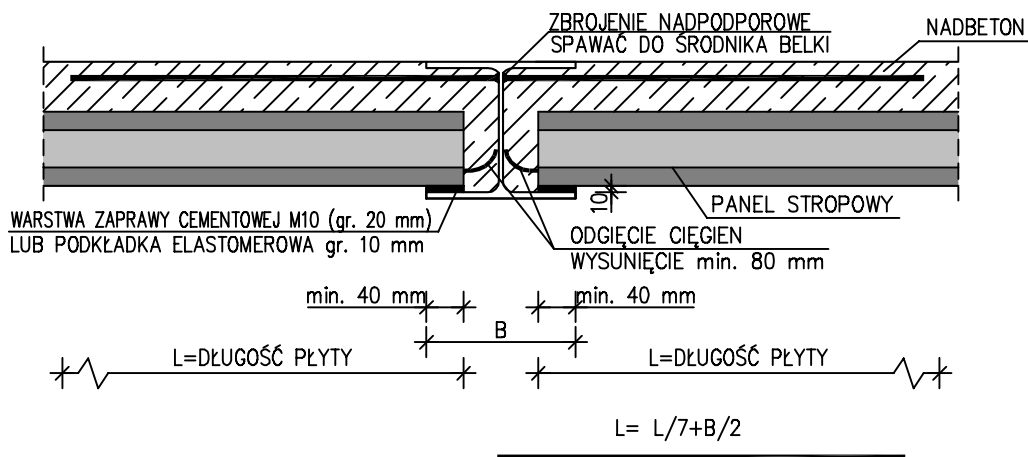
Fig. 42. View of the Konbet S-Panel ceiling with protruding strands supported on a beam with panels based on the wall and SPK ceiling

7.2.3. Oparcie pośrednie na belkach stalowych

Przy oparciu na belkach stalowych płyty można układać na dolnej lub na górnej półce belki. W wypadku oparcia na górnej półce belki stalowej można zastosować mechaniczne łączniki zespalaające belkę z nadbetonem (rys. 43). Oparcia na belkach stalowych należy wykonać na polewce cementowej lub podkładkach elastomerowych (rozwiązanie zalecane). W przypadku oparcia na dolnej półce profilu stalowego (rys. 44) zbrojenie górne musi zostać przyspawane do środka profilu stalowego w celu zapewnienia odpowiedniego zakotwienia i przeniesienia momentów podporowych jak dla podpór środkowych. W celu zapewnienia długości zakotwienia (wymaga obliczeń) przy oparciu na dolnej półce należy zaprojektować wysunięcie splotów poza czoło prefabrykatu. W przypadku kolizji z profilem stalowym, należy dogiąć sploty sprężające.



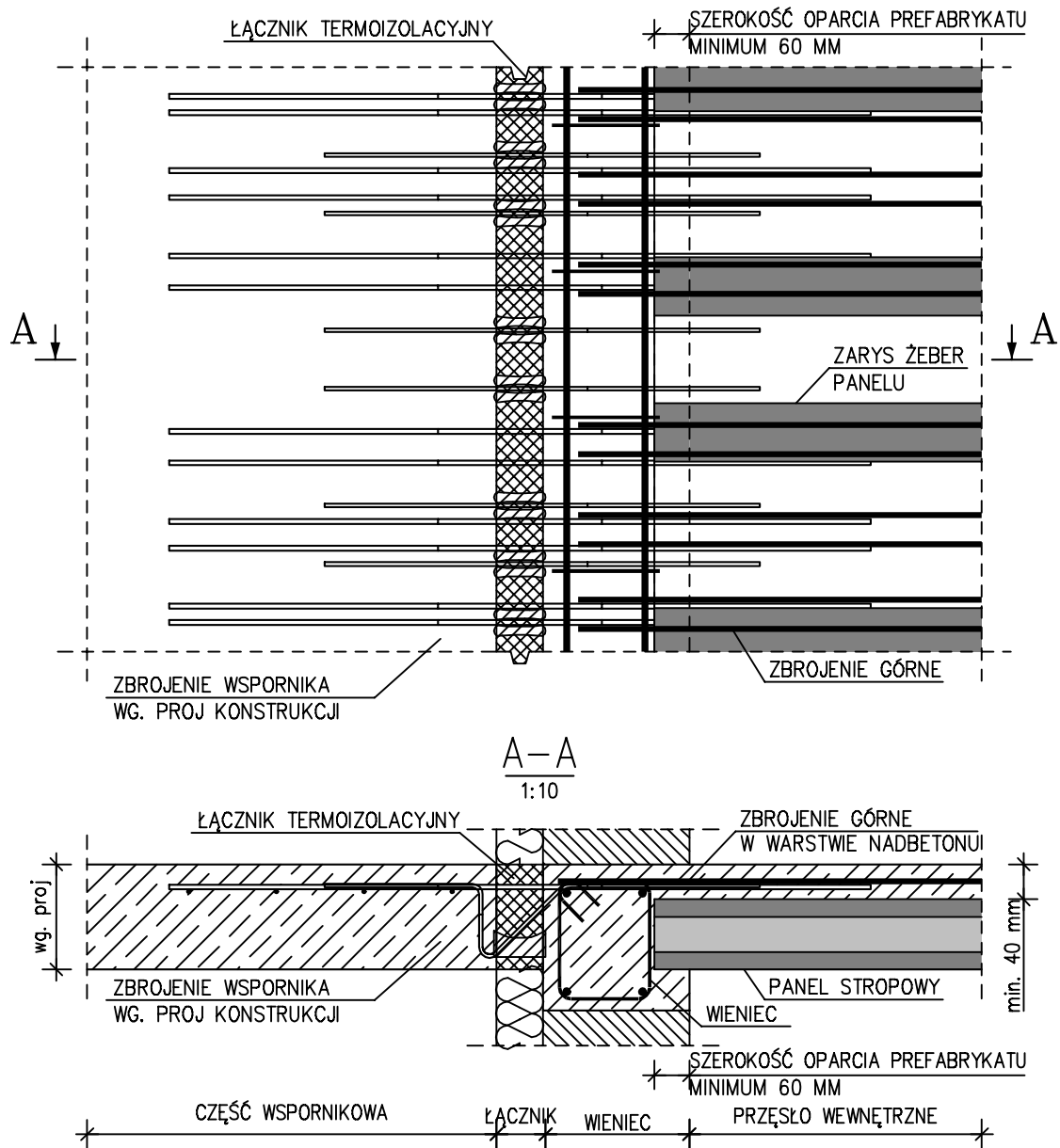
Rys. 43. Oparcie stropu na stalowym podciągu z trzpieniami
 Fig. 43. Support of ceiling on a steel beam with bolts



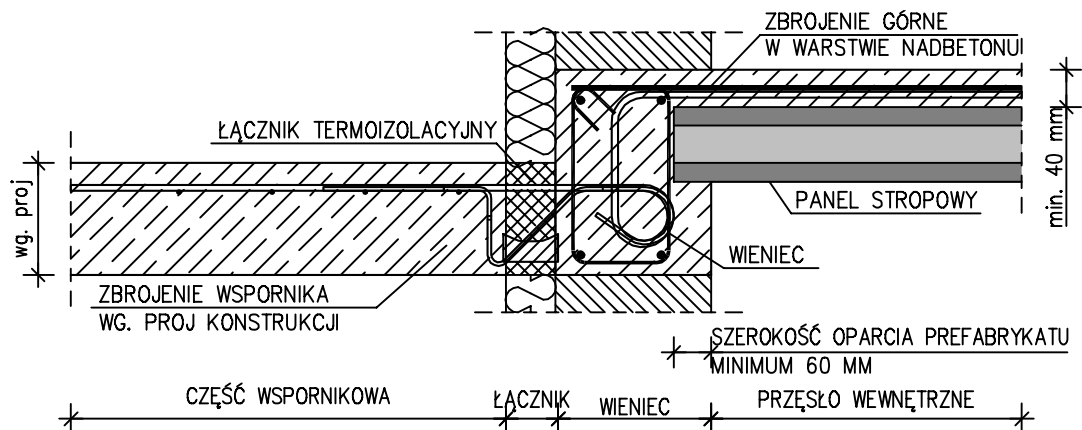
Rys. 44. Oparcie stropu na półce dolnej stalowego podciągu
 Fig. 44. Support of ceiling on the bottom of the steel beam

7.2.4. Połączenie ze wspornikiem – balkonem

Stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel ze względu na warstwę nadbetonu o grubości min. 40 mm pozwalają na pełną swobodę kształtowania zbrojenia górnego. Możliwe jest wykonywanie typowych wsporników, których zbrojenie wynika wyłącznie z obliczeń. Możliwe jest również bezkolizyjne połączenie z balkonem, z wykorzystaniem dedykowanej kształtki izolacyjnej (rys. 45 i 46). Zbrojenie górne należy określić obliczeniowo, w szczególności długość zakotwienia w warstwie nadbetonu. Minimalne zbrojenie górne oraz poprzeczne do paneli (wieńiec) należy wykonać zgodnie z wymogami producenta systemu łącznika termoizolacyjnego. Tak samo jak w oparciu z belkami żelbetowymi, należy usunąć beton lekki na odległości 500 mm od krawędzi oparcia.



Rys. 45. Połączenie stropu z balkonem za pomocą łącznika termoizolacyjnego
 Fig. 45. Connection of the ceiling with the balcony by thermal insulation joint



Rys. 46. Połączenie stropu z balkonem opuszczanym za pomocą łącznika termoizolacyjnego
 Fig. 46. Connection of the ceiling with the lowered balcony by thermal insulation joint

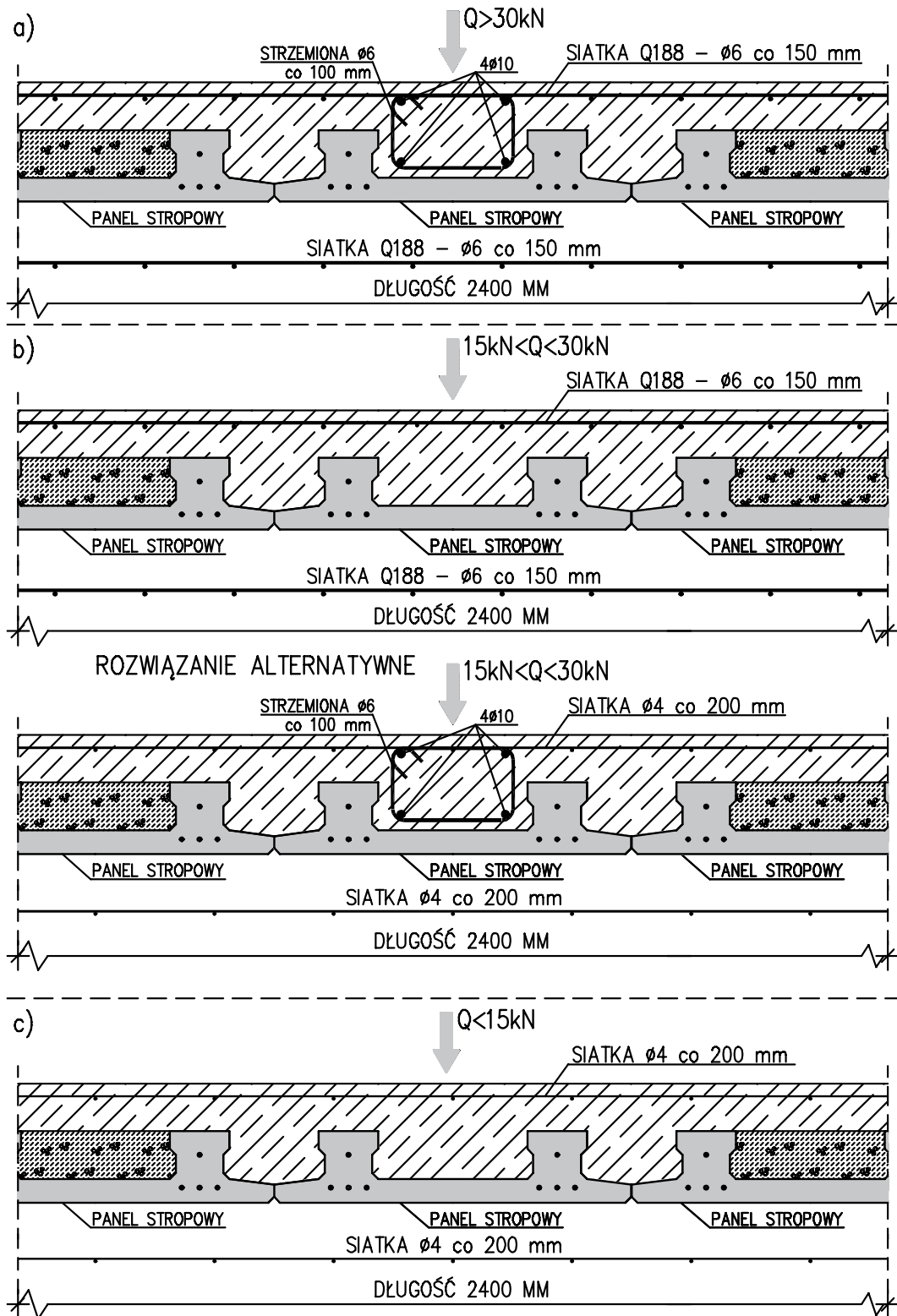
7.3. Dozbrojenie pod dodatkowym obciążeniem

W stropach Teriva Panel oraz Konbet S-Panel konieczne jest wykonanie dozbrojeń w miejscu występowania dodatkowych obciążeń o charakterze innym niż równomiernie rozłożone. Wymóg ten obowiązuje zarówno przy pominięciu, jak i wykorzystaniu cech pracy przestrzennej stropu – rozdziału obciążeń na panele sąsiednie. Dzięki żebrówemu przekrojowi prefabrykatów możliwe jest wykonanie dozbrojeń i belek ukrytych w wysokości stropu. W wypadku konieczności zabudowania na stropie ścianek działowych o ciężarze $< 3,0$ kN/m nie trzeba dodatkowo dozbrajać stropu. Jednak zaleca się, by w przypadku ścianek o ciężarze większym niż $2,0$ kN/m sytuować je na żebrach paneli stropowych. 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. Ścianek nie powinno lokalizować się równolegle do kierunku płyt na strefie wypełnienia lekkiego (jeżeli nie są zastosowane siatki dozbrojeniowe na całej powierzchni stropu) oraz nad stykiem dwóch prefabrykatów. Przedstawione rozwiązania ograniczają się do sił skupionych obliczeniowych o wartości do 50 kN oraz sił liniowych o wartości do 35 kN/m. **Wszystkie przedstawione poniżej detale dotyczą wyłącznie efektów lokalnych. Konieczne jest wykonanie obliczeń nośności płyt w kierunku poprzecznym zgodnie z pkt. 4.4.3.** Zastosowanie przedstawionych rozwiązań nie stanowi gwarancji spełnienia globalnych warunków stanu granicznego nośności i użytkowości pasma stropowego.

7.3.1. Obciążenia skupione

Wzmocnienia nadbetonu zostały podzielone na trzy kategorie według wartości przyłożonego obciążenia (rys. 47). W każdym wariancie wymaga się zlokalizowania obciążeń skupionych na płytach bez betonu lekkiego na całej długości prefabrykatu. Dla sił mniejszych niż 15 kN konieczne jest zastosowanie siatki wzmacniającej nadbeton przed rysami skurczowymi, standardowo może być to zbrojenie o średnicy 4 mm. W zależności od warunków betonowania wymagane może być zbrojenie o większej średnicy. Dla sił od 15 do 30 kN konieczne jest konstrukcyjne wzmocnienie strefy pod obciążeniem przez wykonanie pełnej siatki z prętów średnicy 6 mm w rozstawie co 150 mm (siatka Q188). Alternatywnie możliwe jest wykonanie belki w przestrzeni międzyżebrowej ze strzemionami w rozstawie co 100 mm, przejmującymi lokalne siły poprzeczne od docisku z siatką o średnicy 4 mm. Dla sił większych od 30 kN konieczne

jest zastosowanie łączne siatki górnej konstrukcyjnej oraz belki w przestrzeni międzyżebrowej. W sytuacji stosowania siatek konieczne jest ich zakotwienie za sąsiednim elementem względem prefabrykatu, na który przyłożone jest obciążenie. Zazwyczaj wymóg ten zostanie spełniony przy siatce o szerokości 2400 mm.

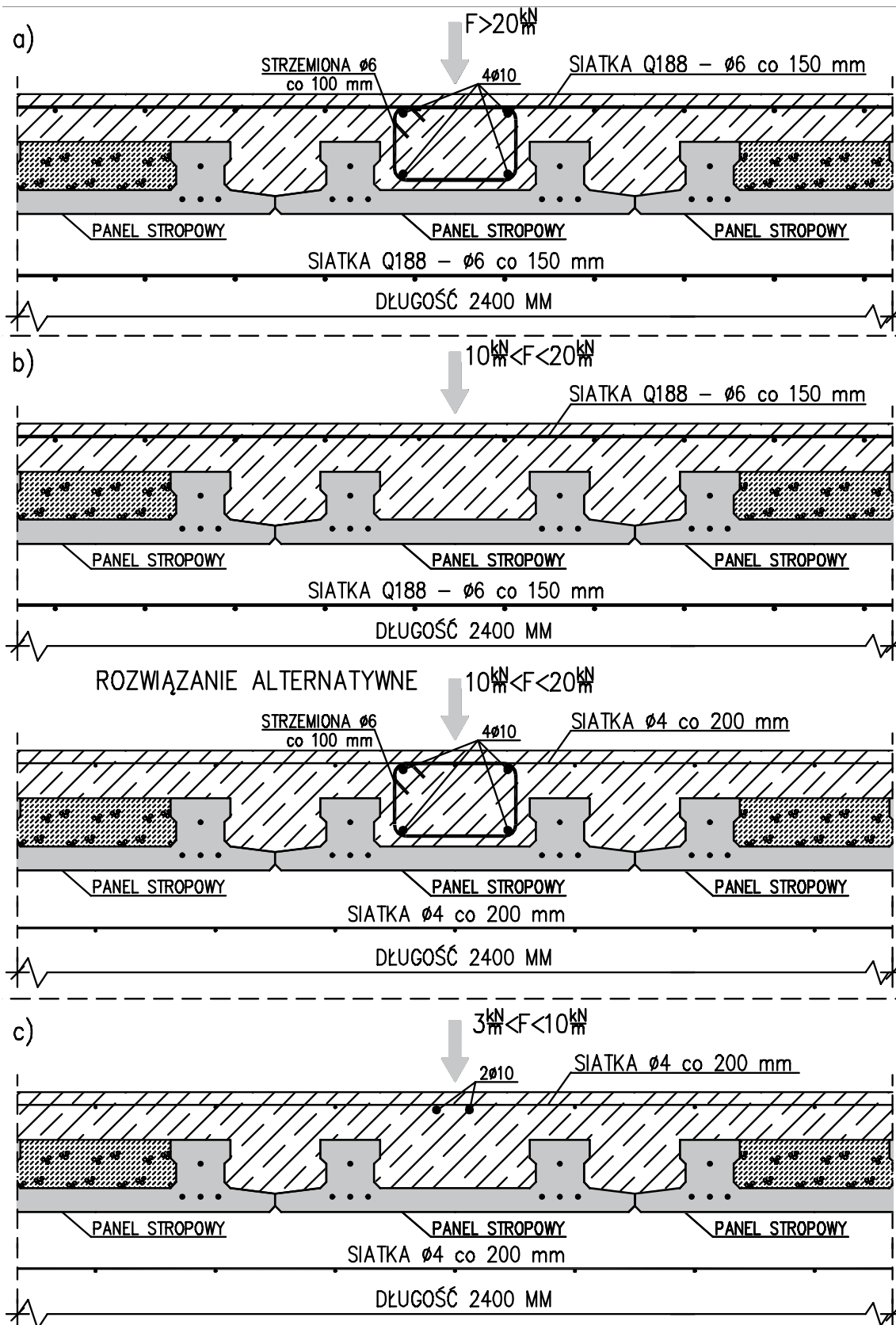


Rys. 47. Wzmocnienie stropu pod obciążeniem skupionym
Fig. 47. Reinforcement of the slab under concentrated loads

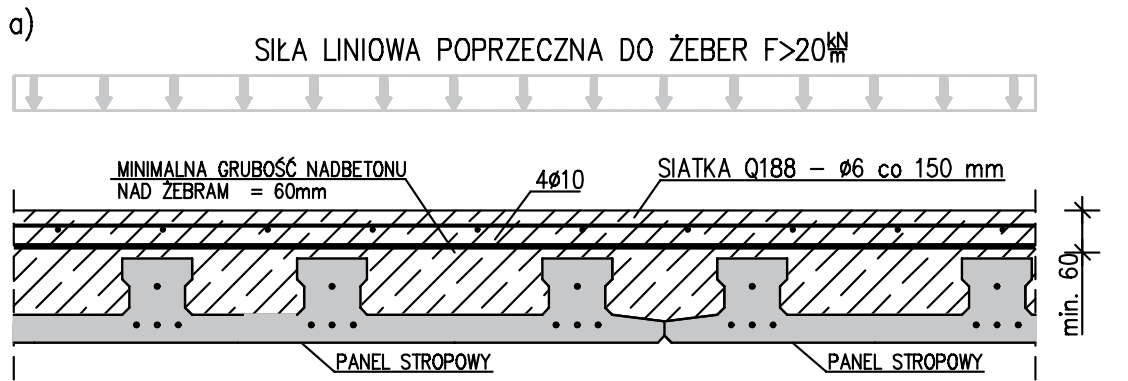
7.3.2. Obciążenia liniowe

Inną możliwością wymagającą wzmocnienia są obciążenia od sił liniowych, najczęściej ścian działowych. Tak samo jak dla obciążeń skupionych wykonano podział na trzy kategorie wzmocnienia, zależne od wartości sił liniowych. Gdy siły liniowe przebiegają wzdłuż żeber stropu (równoległe do paneli), wymagane jest usunięcie betonu lekkiego na całej długości prefabrykatu (rys. 48). Dla sił poniżej 3,0 kN/m nie wykonuje się wzmocnień poza usunięciem betonu lekkiego dla stropów typu L oraz L+. Przy siłach do 10 kN/m konieczne jest ułożenie pełnej siatki przeciwskurczowej oraz dodatkowo dwóch prętów o średnicy 10 mm pod obciążeniem liniowym. Gdy obciążenie liniowe znajduje się w zakresie od 10 do 20 kN/m, to wymagane jest ułożenie siatki z prętów o średnicy 6 mm, w rozstawie co 150 mm, na szerokości obciążonego prefabrykatu oraz elementów sąsiednich z doliczonym zakładem zbrojenia poza ich krawędź. Alternatywnie możliwe jest wykonanie belki w przestrzeni międzyżebrowej. Dla sił o wartości ponad 20 kN/m niezbędne jest zaprojektowanie zarówno belki, jak i siatki konstrukcyjnej pod obciążeniem liniowym.

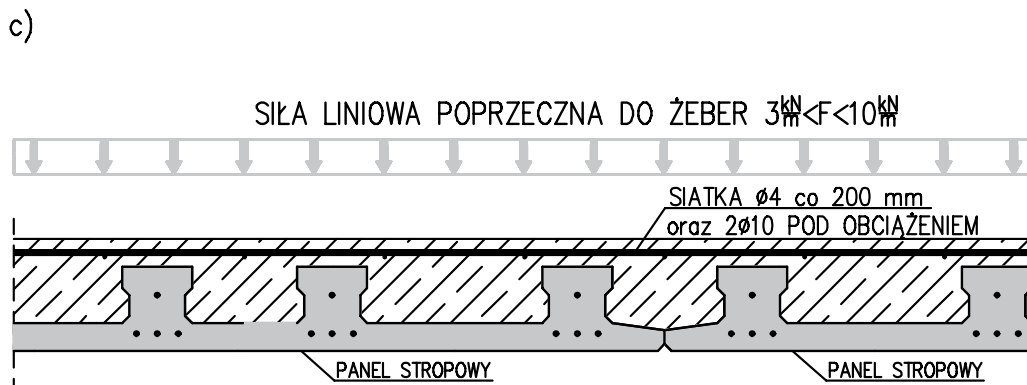
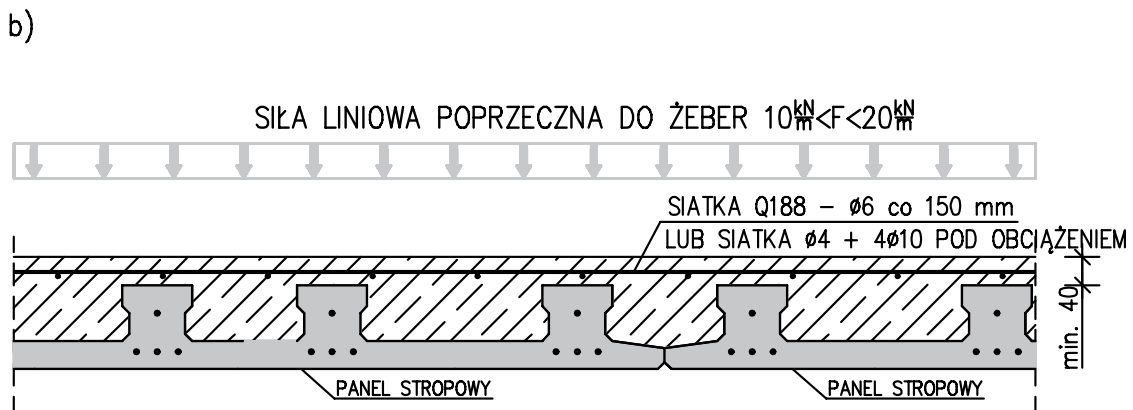
Zbliżone rozwiązania projektuje się dla obciążeń liniowych o przebiegu poprzecznym do głównego kierunku paneli stropowych w sytuacji, kiedy wszystkie prefabrykаты nie mają betonu lekkiego w przestrzeni między żebrówką. Szczegółowe detale przedstawiono na rys. 49. Dla obciążeń większych od 20 kN/m projektuje się wzmocnienie na ścinanie złącza między płytowego, przez zbrojenie dwuwarstwowe nadbetonu. Znacząco większe dozbrojenia projektuje się dla płyt z betonem lekkim (rys. 50). Konieczne jest takie dozbrojenie płyty, aby nadbeton w części międzyżebrowej nie uległ zarysowaniu na skutek zginania. Każdorazowo wymagane jest wykonanie nadbetonu o grubości minimum 60 mm, a dla sił większych od 20 kN o grubości 80 mm. Dla obciążeń liniowych większych od 3 kN/m zawsze wymagane jest dwuwarstwowe zbrojenie nadbetonu. Zbrojenie to stanowią minimum dwa pręty o średnicy 10 mm dla sił do 10 kN/m oraz cztery pręty o średnicy 10 mm dla większych wartości obciążenia.



Rys. 48. Wzmocnienie stropu pod obciążeniem liniowym równoległym do żeber
 Fig. 48. Slab reinforcement under a linear load parallel to the ribs

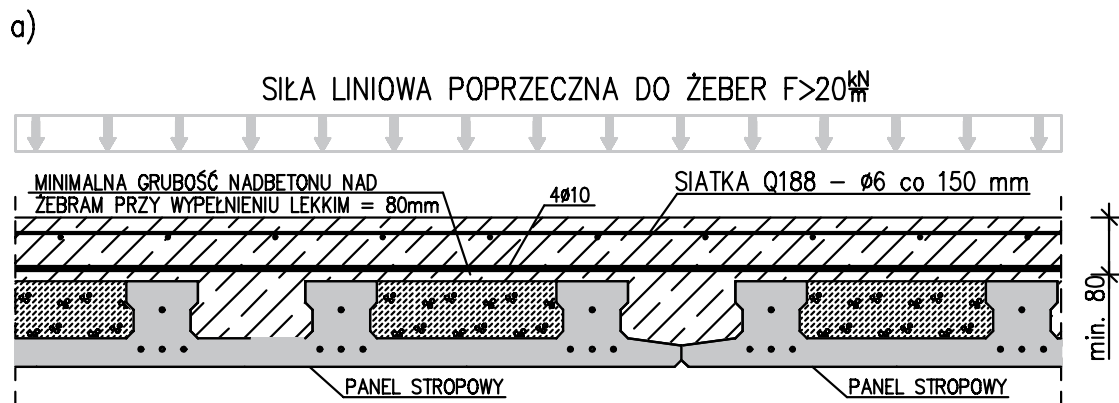


UWAGA: ZAMIENNIE DO DOLNYCH PRĘTÓW $\phi 10$ MOŻNA STOSOWAĆ SIATKĘ Q188 - $\phi 6$ co 150 mm

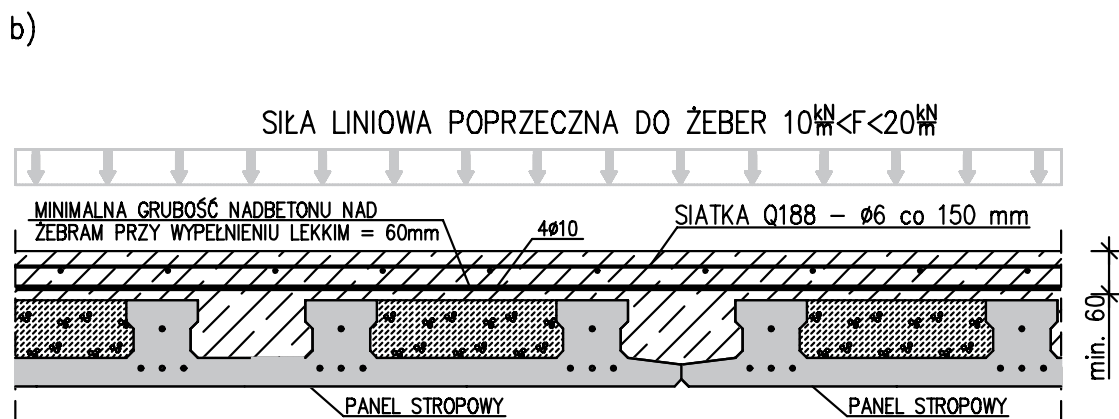


Rys. 49. Wzmocnienie stropu bez betonu lekkiego w przestrzeni międzyżebrowej pod obciążeniem liniowym równoległym do żebier

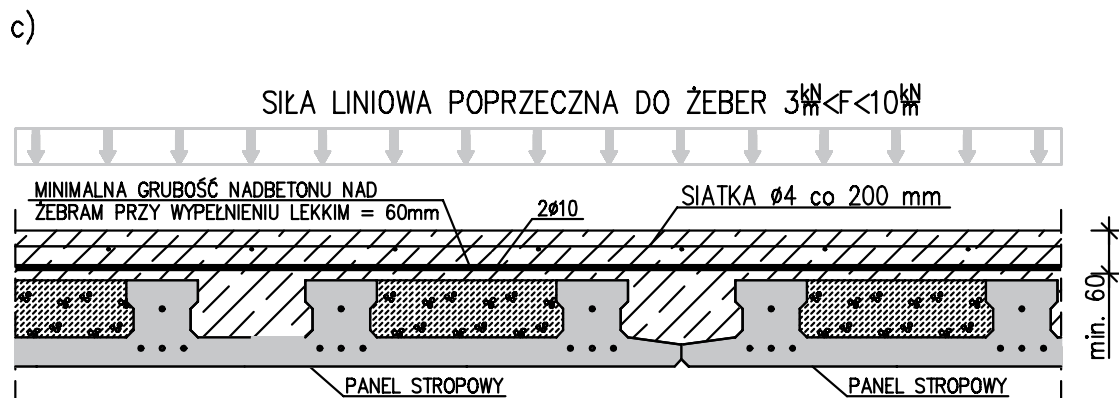
Fig. 49. Slab reinforcement without lightweight concrete in the rib space under linear load parallel to the ribs



UWAGA: ZAMIENNIE DO DOLNYCH PRĘTÓW Ø10 MOŻNA STOSOWAĆ SIATKĘ Q188 - Ø6 co 150 mm



UWAGA: ZAMIENNIE DO DOLNYCH PRĘTÓW Ø10 MOŻNA STOSOWAĆ SIATKĘ Q188 - Ø6 co 150 mm

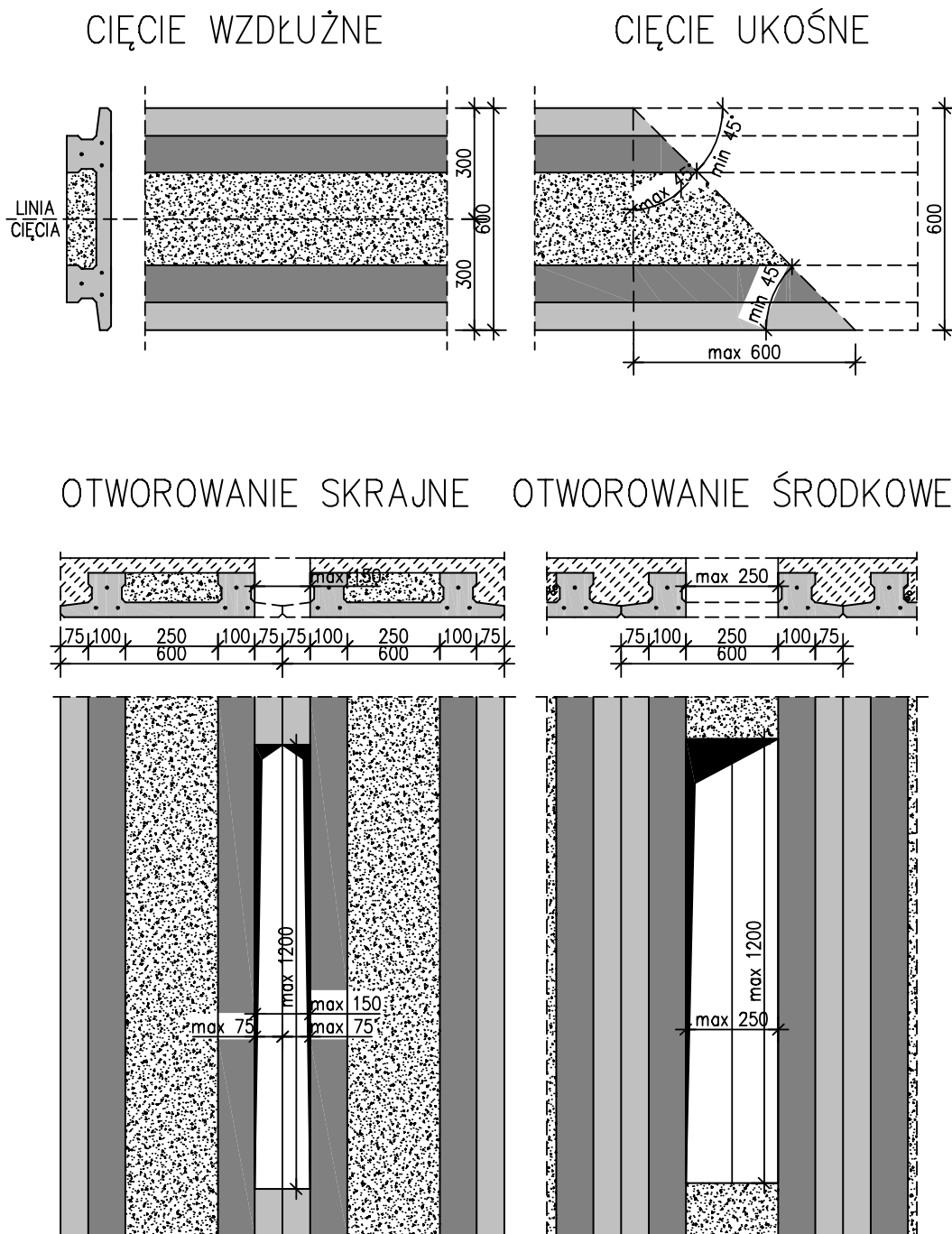


Rys. 50. Wzmocnienie stropu z betonem lekkim w przestrzeni międzyżebrowej pod obciążeniem liniowym równoległym do żebier

Fig. 50. Slab reinforcement with lightweight concrete in the rib space under linear load parallel to the ribs

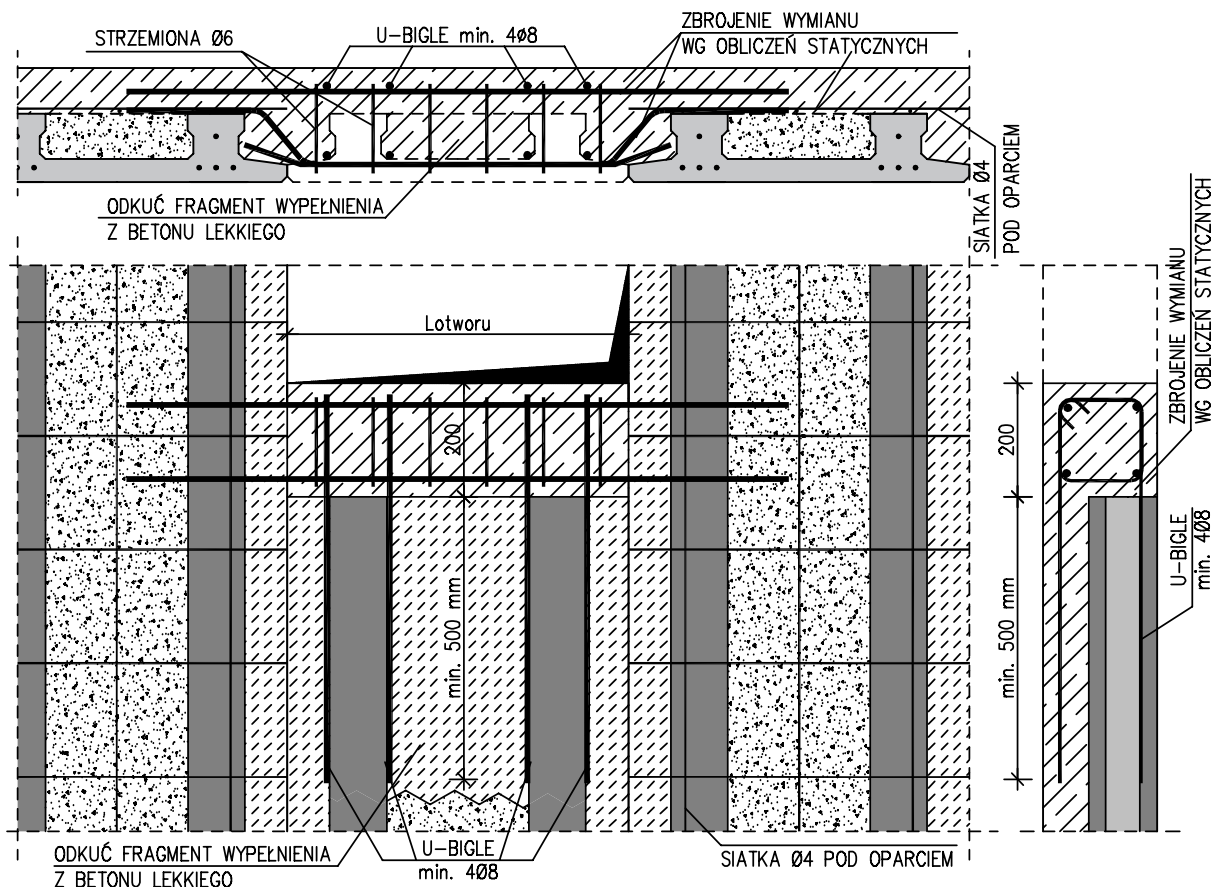
7.4. Otwory i wymiany

Stropy Teriva Panel oraz S-Panel, jak każde konstrukcje stropowe, wymagają wykonania otworów w celu przepuszczenia kominów, szachtów instalacyjnych, schodów i innych. Otwory o szerokości do 25 cm i długości 120 cm (rys. 51) w płycie prefabrykatu można wykonywać w dowolnym miejscu (lecz poza strefą zbrojenia kratownicowego), bez konieczności dodatkowego dozbrojenia.



Rys. 51. Możliwe cięcie i otworowanie płyt stropowych
Fig. 51. Possible cutting and opening of ceiling slabs

W przypadku konieczności wykonania większego otworu w płycie niż dopuszcza to dokumentacja techniczna, można przeciąć całą płytę (lub więcej) i wykonać wymian przenoszący obciążenia z płyty ciętej na płyty z nią sąsiadujące lub belki wzmacniające S-Panel. Zbrojenie wymianu powinno być poparte obliczeniami statycznymi wykonanymi przez projektanta konstrukcji lub przyjęte zgodnie z tabelami typowych wymianów Konbet. Zaleca się, aby płyty opierać za pomocą zbrojenia wypuszczonego z ich powierzchni czołowej (sploty) lub za pomocą dodatkowego zbrojenia. Zbrojenie wymianu musi być wówczas odpowiednio wygięte, tak aby można je było poprowadzić przez wymian i kotwić przy żebrach stropowych. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rys. 52 i w praktyce na rys. 53. Zgodnie z pkt. 7.3 w przypadku większych wartości reakcji należy zastosować odpowiednie dozbrojenie pod oparciem wymianu.



Rys. 52. Przykład wymianu w grubości stropu

Fig. 52. An example of a support on a beam hidden in the ceiling thickness

Otwory w płytach należy wykonywać przez wycinanie, co jest możliwe nawet za pomocą szlifierki kątowej. Zabronione jest wykuwanie otworów lub ich poszerzanie przez dokuwanie oraz wykonywanie otworów wchodzących swoim zakresem w obszar żeber stropowych. Możliwe jest wycinanie fragmentów płyty dolnej w strefie

podporowej w przypadku kolizji ze zbrojeniem słupów, rdzeni czy belek. Zabronione jest jednak naruszanie żeber płyty, które muszą opierać się na wymaganej długości na podporze. W trakcie wykonywania prac należy uwzględnić możliwe odchyłki wymiarowe prefabrykatu, które mogą zawęzić szerokość wymianu do 10 mm.



Rys. 53. Wymiany w stropie wokół komina
Fig. 53. Support on beams around the chimney

8. ODBIÓR ZBROJENIA, BETONOWANIE I PIELEGNACJA BETONU, ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Do betonowania stropu można przystąpić dopiero po dokonaniu odbioru zbrojenia [20]. Zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Robót [36] 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 [36]. 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 [37] 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 dylatacji,
- 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 Teriva Panel oraz Konbet S-Panel przed ułożeniem betonu powinny być oczyszczone z brudu i szkliska 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 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:

- w trakcie układania betonu należy stale obserwować niezmiennosc 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 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 zagęszczać 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. 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 ciepłno-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 14. 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 14

Ochrona betonu przed wysychaniem

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 15, wyrażonej przez stopień stwardnienia lub przez wytrzymałość badaną na próbkach walcowych bądź sześciennych.

Tabela 15

Minimalna wytrzymałość betonu w momencie zakończenia ochrony przed wysychaniem

Warunki ekspozycji w miejscu stosowania (klasa ekspozycji według PN-EN 206-1:2003 [N4])		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 nasyczone wodą bez środków odladzających	XF1		
Inne warunki ekspozycji (cyklicznie mokre i suche)		60	25/30

Norma PN-EN 13670 [N13] 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 16.

Tabela 16

Klasy pielęgnacji betonu według normy 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 17 do 19 podano (za Załącznikiem F do normy PN-EN 13670 [N13]) 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 17

Minimalny czas pielęgnacji betonu w przypadku klasy pielęgnacji 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 18

Minimalny czas pielęgnacji betonu w przypadku klasy pielęgnacji 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 19

Minimalny czas pielęgnacji betonu w przypadku klasy pielęgnacji 4

Temperatura powierzchni betonu t [°C]	Minimalny czas pielęgnacji betonu ¹⁾ [dni]		
	Przyrost wytrzymałości betonu ³⁾		
	$r = (f_{cm2}/f_{cm28})$		
	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

Betonowanie stropu w warunkach obniżonej temperatury (okres zimowy) może odbywać się tylko przy zachowaniu odpowiednich wymogów technologii betonowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na temperaturę otoczenia i prefabrykatu. Elementy prefabrykowane jako masywne elementy betonowe wymagają znaczących nakładów energii na ogrzanie. Dopuszczenie w okresie zimowym do układania mieszanki betonowej na wychłodzone elementy (temperatura prefabrykatu mniejsza niż 0°C) może prowadzić do przemrożenia mieszanki betonowej na styku z prefabrykatem. Efektem jest utrata parametrów zespolenia, sytuacja taka jest niedopuszczalna. Każde betonowanie zimowe musi zostać przeprowadzone przy doprowadzeniu prefabrykatów do odpowiedniej temperatury/stanu, co potwierdza kierownik budowy. Zapewnienie niezbędnego sprzętu do pracy i montażu w warunkach zimowych należy do obowiązków zamawiającego.

W przypadku nieodpowiedniej pielęgnacji betonu na stropie mogą powstać zarysowania skurczowe. Rysy te występują często nad żebrami paneli sprężonych oraz nad zbrojeniem przypodporowym, szczególnie przy małej otulinie. Niewłaściwa pielęgnacja lub jej brak może prowadzić do obniżenia jakości i trwałości betonu, co może mieć niekorzystny wpływ na pracę całego ustroju stropowego i znaczne pogorszenie jego parametrów. Brak pielęgnacji może być przyczyną powstania rys skurczowych, niższej odporności na środowisko agresywne, obniżenia mrozoodporności, degradacji powierzchni i przekrojów czynnych. Brak zarysowań powierzchni górnej jest warunkiem umożliwiającym uwzględnianie rozdziału obciążeń pomiędzy panelami. W przypadku prowadzenia prac w trudnych warunkach, np. bardzo podniesionych temperatur, może zachodzić konieczność zastosowania siatki

przeciwnskurczowej, w celu uniknięcia powstania zarysowań przekraczających wartości dopuszczalne. Na rys. 54 pokazano przykładowe zarysowania spowodowane nieodpowiednią pielęgnacją betonu.



Rys. 54. Zarysowania na stropie wywołane nieodpowiednią pielęgnacją betonu
Fig. 54. Cracks on the ceiling caused by improper concrete care

Przed przystąpieniem do tynkowania stropu jego powierzchnię należy przygotować przez następujące prace:

- usunięcie zanieczyszczeń,
- gruntowanie preparatem zalecanym dla jego powierzchni przez danego dostawcę systemu tynkarskiego,
- wypełnienie wszelkich pustych przestrzeni w rejonie łączeń między płytami.

W każdym stropie płytowym łączenia między prefabrykatami (pachwiny) tworzą naturalne przerwy w ciągłości jego dolnej powierzchni. Wszelkie takie szczeliny należy bezwzględnie wypełnić przed tynkowaniem. W tym celu zaleca się stosowanie masy elastycznej lub zaprawy drobnoziarnistej o zwiększonej przyczepności – zgodnie ze wskazaniem jej producenta, w zależności od szerokości wypełnianych szczelin. Należy uwzględnić większą ilość materiału, wynikającą ze sfazowania krawędzi bocznych prefabrykatów. Na prawidłowo przygotowanej powierzchni stropu można kontynuować prace tynkarskie. W warstwę tynku dodatkowo zaleca się wprowadzenie siatki tynkarskiej przynajmniej w rejonie ww. łączeń prefabrykatów.

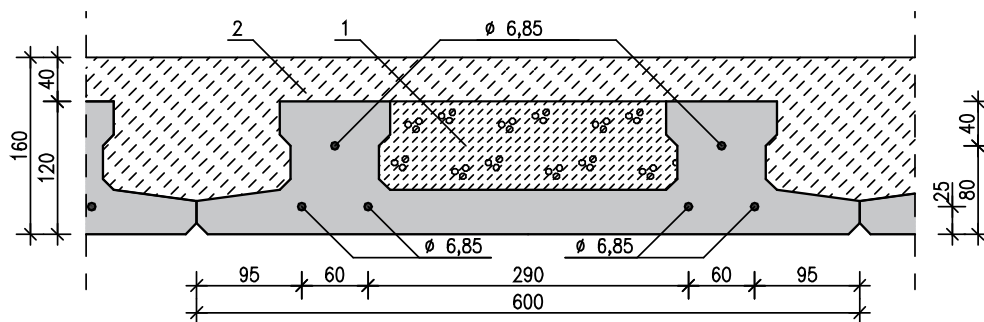
9. BADANIA STROPU TERIVA PANEL – PRACA PRZESTRZENNA

9.1. Opis badań

Celem prowadzonych badań była obserwacja zachowania się stropu Teriva Panel, poddanego obciążeniom doraźnym i długotrwałym. Szczególną uwagę zwrócono na charakterystykę przemieszczeń stropu w kierunku poprzecznym do żeber oraz morfologię zarysowań.

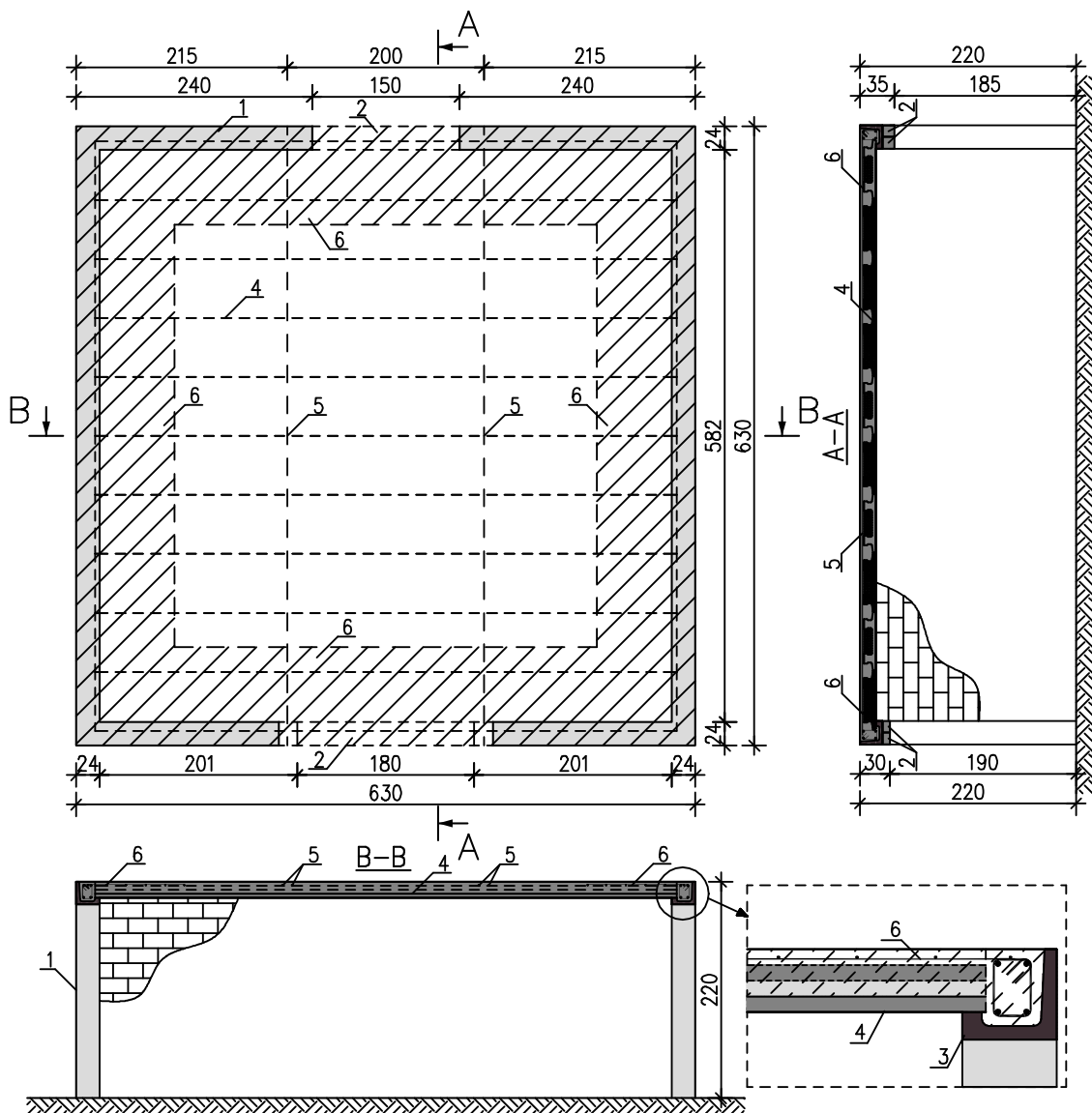
9.1.1. Budowa modelu badawczego

Badania przeprowadzono na pełnowymiarowym stropie typu Teriva Panel. Wykorzystano betonowe (C40/50), prefabrykowane panele składające się z betonowej dolnej płyty o grubości 40 mm i szerokości 600 mm z wykształconymi ku górze dwoma podłużnymi żebrami o wysokości 120 mm w rozstawie osiowym 350 mm. Zbrojenie sprężające żeber składało się ze splotów 7-drurowych $\phi 6,85$ mm (1 x $\phi 2,24$ mm + 6 x $\phi 2,40$ mm) ze stali Y2060S7, umieszczonych zgodnie z rys. 55. W każdym prefabrykacie przestrzenie między żebrami wypełniano betonem lekkim o grubości 80 mm, a po montażu elementów wykonywano warstwę nadbetonu o grubości 40 mm. Wykonana konstrukcja stropu miała grubość 160 mm.



Rys. 55. Przekrój poprzeczny stropu: 1 – wypełnienie z betonu lekkiego, 2 – nadbeton
Fig. 55. Cross-section of the slab with panels: 1 – lightweight concrete, 2 – concrete topping

Model badawczy wykonano w postaci przestrzennej konstrukcji stropu o wymiarach $\sim 6,30 \times 6,30$ m, opartego na ścianach z bloczków betonowych o grubości 240 mm i wysokości 2,20 m (rys. 56). W strefie podporowej wykonano zbrojenie w postaci siatki o średnicy $\varnothing 4$ mm i rozstawie 200 mm, na szerokości 1,0 m od krawędzi zewnętrznej płyty stropowej. Na szerokości płyty wykonano dwa żebra rozdzielcze składające się z dwóch prętów $\varnothing 10$ mm, położonych na żebrach panelu, zgodnie z pierwotną dokumentacją techniczną stropu. Żebra rozdzielcze nie są stosowane przy projektowaniu na podstawie aktualnej dokumentacji i wytycznych podanych w monografii.



Rys. 56. Geometria modelu: 1 – ściana z bloczków betonowych, 2 – nadproże $2 \times$ SBN 7,2/12/210, 3 – nadproże $2 \times$ SBN 12/12/180, 4 – Teriva Panel, 5 – żebro rozdzielcze, 6 – zbrojenie nadpodporowe

Fig. 56. Model dimensions: 1 – wall of concrete blocks, 2 – lintel $2 \times$ SBN 7,2/12/210, 3 – lintel $2 \times$ SBN 12/12/180, 4 – TerivaPanel, 5 – distribution ribs, 6 – support reinforcement

Na rys. 57 pokazano kolejne etapy przygotowania modelu badawczego. Rysunek 57a przedstawia montaż prefabrykowanych płyt stropowych, natomiast rys. 57b dobrojenie stref przypodporowych. Na rys. 57c pokazano układ pomiarowy zabudowany od dołu płyty stropowej, a na rys. 57d widoczny jest ostatni schemat obciążenia, pozostawiony na czas badań długotrwałych zaplanowanych na okres 12 miesięcy.

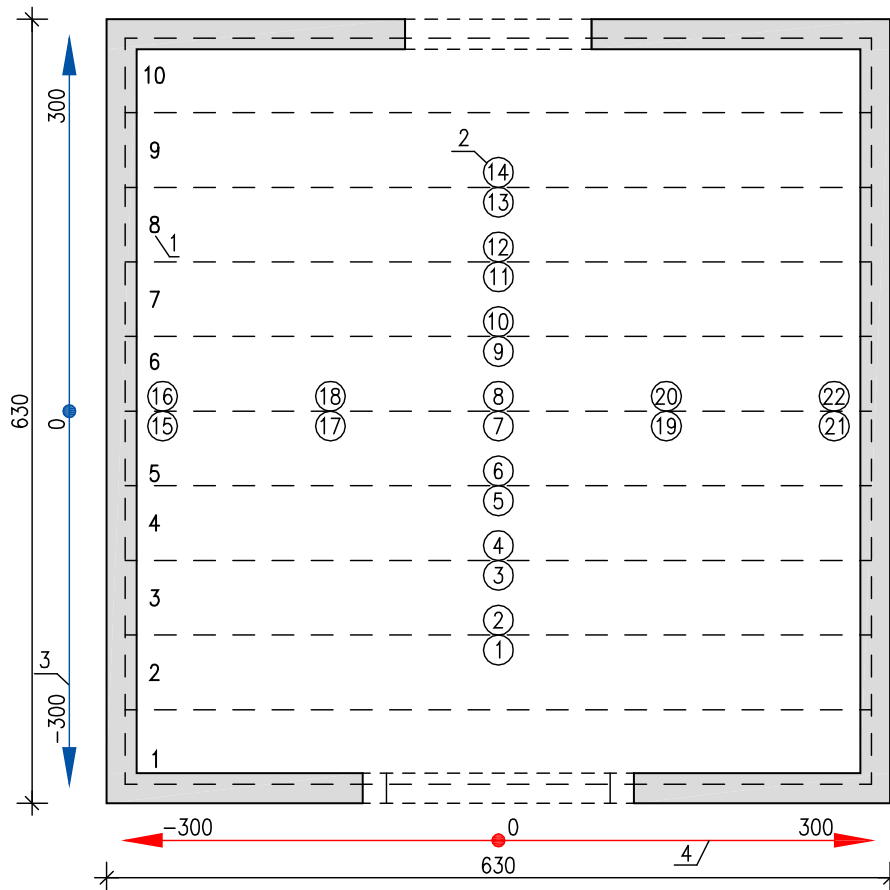


Rys. 57. Model badawczy: a) układanie paneli stropowych, b) zbrojenie nadpodporowe, c) czujniki indukcyjne i znaczniki geodezyjne, d) obciążenie pozostawione na czas badań długotrwałych
 Fig. 57. Research model: a) panel laying, b) support reinforcement, c) inductive and geodetic sensors, d) long-term load

9.1.2. Aparatura pomiarowa

Przemieszczenia doraźne były rejestrowane za pomocą transformatorowych przetworników przemieszczeń liniowych (LVDT) typu PJX-10 i PJX-20 o dokładności wskazań równej $\pm 0,002$ mm. Czujniki mocowano do stalowego stelaża opartego na żelbetowej płycie posadzki. Na rys. 58 zamieszczono rozmieszczenie czujników wzdłuż osi otworów drzwiowych oraz wzdłuż styku płyt środkowych (płyty 5 oraz 6). Czujniki były umieszczone ~ 25 mm od styku paneli, odległość pomiędzy sąsiednimi czujnikami wynosiła ~ 50 mm. Od spodu stropu zabudowano ponadto dodatkowe znaczniki do pomiarów geodezyjnych, które umiejscowiono obok czujników elektronicznych.

Pomiar geodezyjny wykorzystany był do odczytów przemieszczeń od obciążeń długotrwałych wykonywanych samopoziomującym niwelatorem precyzyjnym za pomocą łąt pomiarowych z podziałką milimetrową. Dokładność pomiaru przemieszczeń od obciążeń długotrwałych wynosiła $\pm 0,5$ mm.



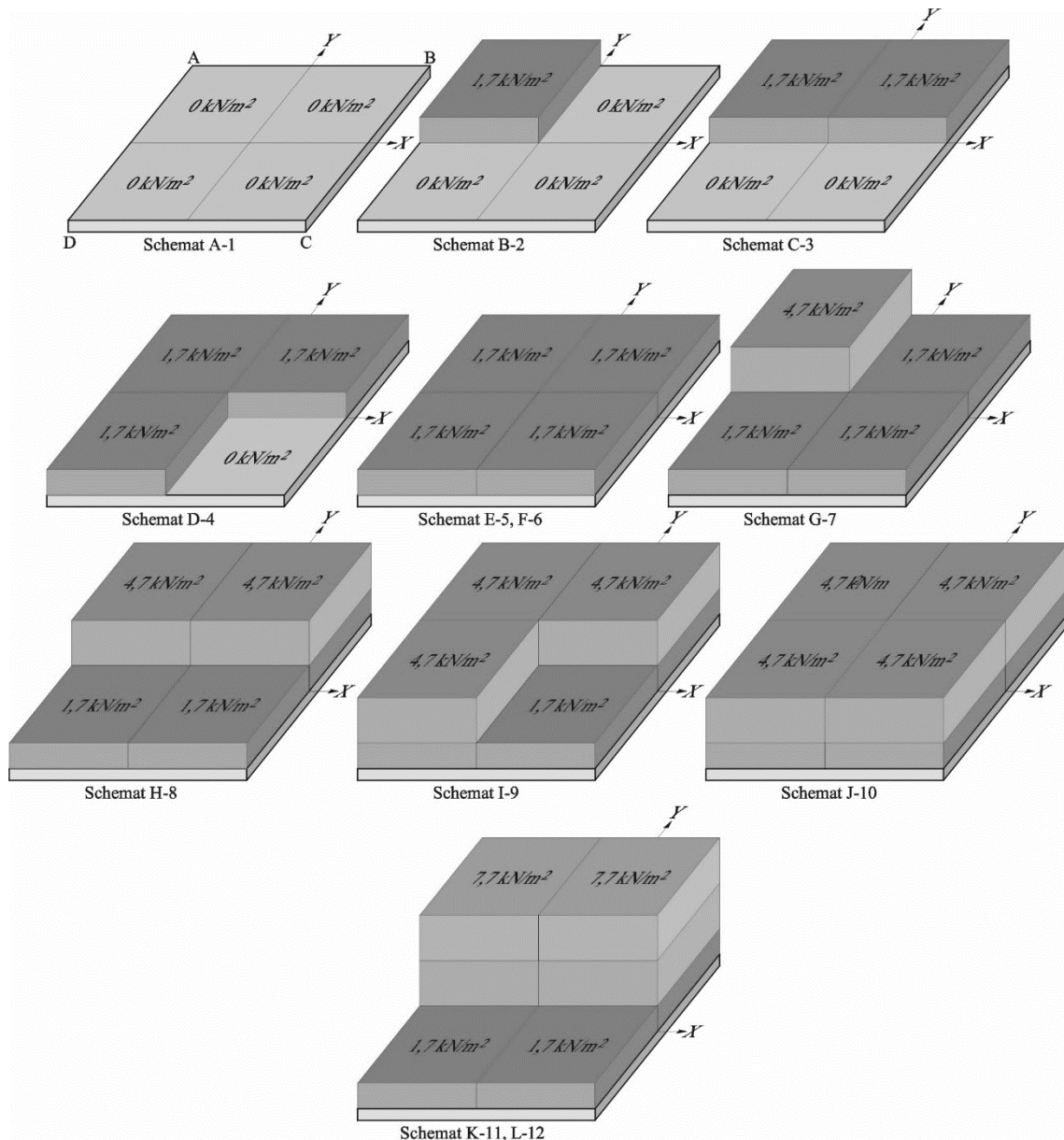
Rys. 58. Położenie czujników indukcyjnych oraz znaczników geodezyjnych do pomiaru przemieszczeń pionowych: 1 – numer panelu stropowego, 2 – numer czujnika, 3 – kierunek pomiaru na osi otworów (prostopadły do głównego kierunku paneli), 4 – kierunek pomiaru prostopadły do osi otworów (wzdłuż głównej osi paneli)

Fig. 58. Arrangement of inductive and geodetic sensors for measuring vertical displacements on the lower surfaces of the tested slabs: 1 – plate number, 2 – sensor number, 3 – measurement direction in the hole axis (transverse to the main direction of the plates), 4 – measurement direction perpendicular to the hole axis (along the length of the panels)

9.1.3. Schemat oraz kolejność obciążania

Obciążenie modelu badawczego realizowano w sposób grawitacyjny, według ustalonego harmonogramu. Do wywołania obciążeń zastosowano pojedyncze bloczki betonowe (350x250x120 mm) oraz bloczki układane na paletach. Całkowite obciążenie ponad ciężar własny stropu o wartości $4,7$ kN/m² zostało podzielone na dwie części $1,7$ kN/m² (bloczki betonowe układane na górnej powierzchni stropu) oraz $3,0$ kN/m²

(palety z bloczkami betonowymi układane na położonych wcześniej bloczkach betonowych). Harmonogram przykładania obciążenia pokazano na rys. 59. Automatische odczyty przemieszczeń dokonywano każdorazowo po 15 minutach od chwili ułożenia obciążenia. Schematy F oraz L były kontynuacją wcześniejszych schematów E oraz K, przy czym odczyt przemieszczeń przeprowadzono w godzinnym odstępie czasowym. W przypadku zachowania stropu pod obciążeniami długotrwałymi na stropie pozostawiono schemat – L (rys. 59d). Badania długotrwałe ugięć zaplanowano prowadzić przez 12 miesięcy.



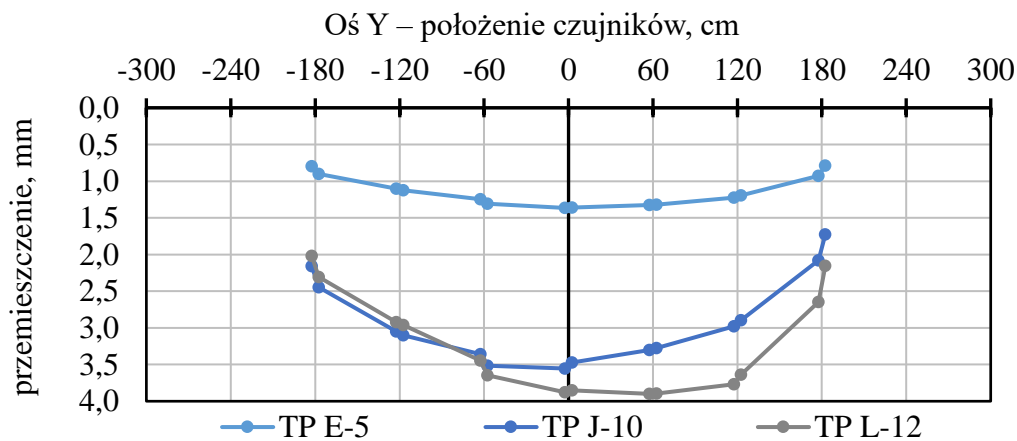
Rys. 59. Rzut stropu z pokazanym rozkładem obciążeń (schematem) wraz z numeracją schematów obciążenia

Fig. 59. Slab plan with the load aragement (scheme) shown with the numbering of the load steps

9.2. Wyniki badań doświadczalnych

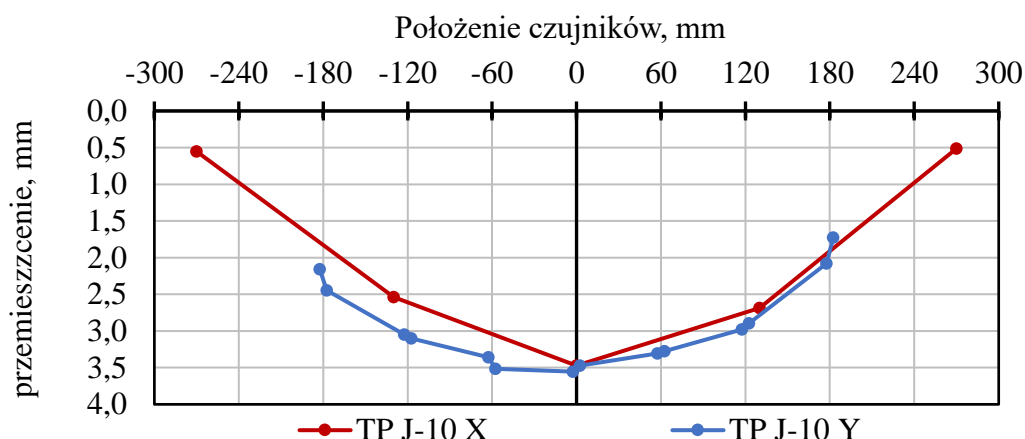
9.2.1. Wpływ obciążenia doraźnego

Na rys. 60 przedstawiano wyniki przemieszczeń dla czujników w osi otworów, w trzech wybranych schematach obciążenia. Schemat TP E-5 odpowiada równomiernemu obciążeniu o wartości $1,7 \text{ kN/m}^2$, dla takiego układu uzyskano przemieszczenie o wartości $1,36 \text{ mm}$. Przy obciążeniu równomiernym o wartości $4,7 \text{ kN/m}^2$ (sekwencja J-10) przemieszczenia wynosiły już $3,56 \text{ mm}$. Zarówno przy schemacie E i J krzywa ugięcia jest zgodna z krzywą jak dla stropów dwukierunkowo zbrojonych. Również krzywe przemieszczeń dla kierunku głównego panela środkowego jak i całego stropu w kierunku poprzecznym wykazują znaczącą zgodność (rys. 61). Po odciążeniu płyt 1-5 i przełożeniu części obciążenia na płyty 6-10 po schemacie J, odnotowano nieproporcjonalną do zmniejszonego obciążenia redukcję przemieszczeń w części stropu. Świadczy to o przenoszeniu obciążeń przez całość stropu nawet po przełożeniu jego dominującej części na połowę płyt. Różnica przemieszczeń pomiędzy sąsiednimi czujnikami Δu wynosiła maksymalnie $0,49 \text{ mm}$ (rys. 60, schemat L-12). Przed badaniami oraz po każdym kroku obciążenia dokonywano inwentaryzacji zarysowań stropu na powierzchni dolnej. Podczas prowadzenia badań pod obciążeniem doraźnym nie zauważono pojawienia się zarysowań.



Rys. 60. Przemieszczenia w kolejnych schematach przykładania obciążenia

Fig. 60. Displacements in the following load steps

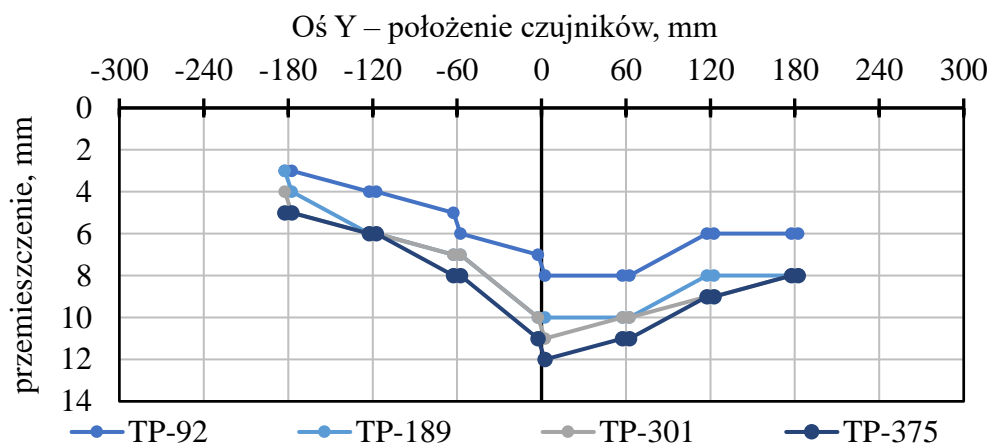


Rys. 61. Porównanie przemieszczeń w osi X oraz Y dla obciążenia równomiernie rozłożonego – schemat J-10

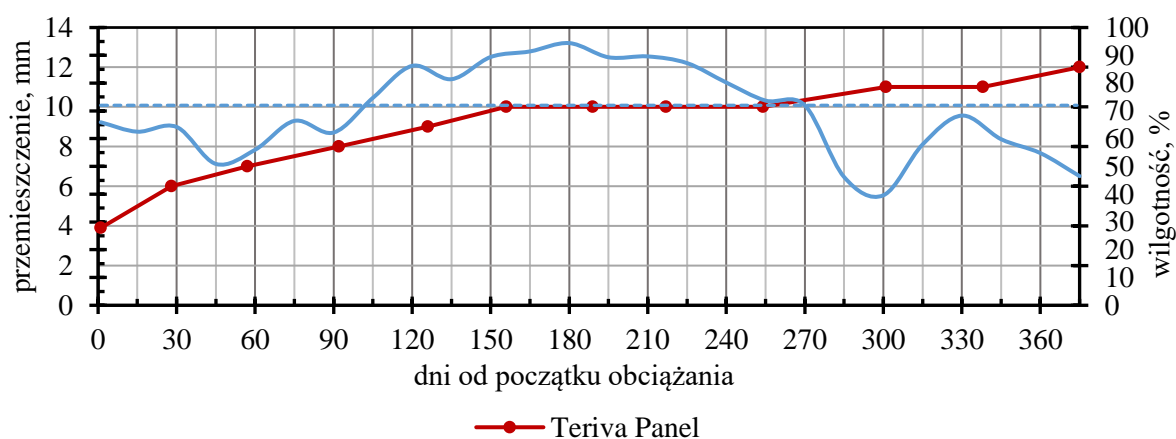
Fig. 61. Comparison of displacements in the X and Y axes for a uniformly distributed load – scheme J-10

9.2.2. Wpływ obciążenia długotrwałego

Długotrwałe badania stropu zaplanowano na okres 12 miesięcy pod stałym obciążeniem, odpowiadającym schematowi L ($7,7 \text{ kN/m}^2$ oraz $1,7 \text{ kN/m}^2$ podzielone na dwie części stropu). Pomiary prowadzono co miesiąc. Na rys. 62 pokazano wybrane wyniki pomiarów długotrwałych wykonanych w 92, 189, 301 i 375 dniu badań. Po okresie 12 miesięcy maksymalne przemieszczenie stropu wynosi 12,0 mm, a więc wzrosło ponad 2-krotnie w stosunku do przemieszczenia doraźnego. W wyniku długotrwałych efektów panele nr 6-10, obciążone grawitacyjnie do wartości $7,7 \text{ kN/m}^2$ ponad ciężar własny wykazały niemal dwukrotnie większy przyrost przemieszczeń niż panele nr 1-5 (po obciążeniu $1,7 \text{ kN/m}^2$). Dokładne wartości przemieszczenia czujnika nr 5 (panel nr 4) wynosiły kolejno $\sim 3,5 \text{ mm}$ (rys. 51) oraz 8 mm (wzrost o $4,5 \text{ mm}$), a czujnika nr 10 (panel nr 7) $\sim 4 \text{ mm}$ (rys. 8) oraz 11 mm (wzrost o 7 mm). Zgodnie z danymi literaturowymi, największy wzrost przemieszczeń wystąpił w pierwszych 100 dniach obciążenia (rys. 63). Niezależnie od kroku obciążenia oraz miejsca pomiaru (wybranej pary czujników) stwierdzona różnica przemieszczeń Δu między dwoma sąsiednimi czujnikami wzrosła, ale nie przekroczyła 1 mm . Stale prowadzona kontrola dolnej powierzchni oraz końcowa górnej powierzchni stropu nie wykazała powstania żadnych zarysowań.



Rys. 62. Przesieszczenia stropu w kierunku prostopadłym w kolejnych pomiarach
 Fig. 62. Displacement in the following months at perpendicular axis to main slab direction



Rys. 63. Maksymalne przesieszczenie stropu w czasie trwania badań
 Fig. 63. Maximum displacement of the slab during the tests

9.3. Analiza obliczeniowa

9.3.1. Uproszczona metoda analityczna

W celu uwypuklenia różnic w zachowaniu się poszczególnych stropów przeprowadzono inżynierskie obliczenia ugięć stropów zgodnie z wytycznymi norm [N8, N15, N4, N14], które porównano z wynikami badań. Przedmiotem obliczeń była jednoprzęsłowa belka swobodnie podparta o szerokości 0,6 m obciążona równomiernie obciążeniem $p = 7,7 \text{ kN/m}^2$, działającym krótko i długotrwale. Wyniki obliczeń, zestawione w tabelicy 16, znacząco odbiegają od zmierzonych wartości. W obydwu przypadkach uzyskano niską zbieżność, wynoszącą 36% ugięć obserwowanych dla obciążeń doraźnych oraz 31% dla obciążeń długotrwałych (tabela 20). Zastosowanie

normowych procedur pozwoliło na wyznaczenie ugięć ze znacznym przeszacowaniem przy zastosowaniu modelu belki swobodnie podpartej zarówno przy obciążeniach krótko-, jak i długotrwałych. Otrzymane wyniki są efektem pominięcia w obliczeniach współpracy prefabrykatów wynikającej z obecności nadbetonu i wypełnienia zamków między płytami.

Tabela 20

Porównanie wyników badań oraz obliczeń dla obciążeń krótkotrwałych i długotrwałych

Czas obciążenia	Ugięcie modelu uzyskane w badaniach	Model belki	
		Obliczone przemieszczenie modelu, mm	
	a_{obs}	a_{cal}	a_{obs}/a_{cal}
krótkotrwałe	3,90	11,0	0,36
długotrwałe	12,0	38,4	0,31

9.3.2. Obliczenia MES

Jak przedstawiono w pkt. 9.3.1 obliczone według procedury normowej ugięcia pasma stropu wykazały znaczne przeszacowanie ugięć zarówno krótko-, jak i długotrwałych. Z eksperckiego punktu widzenia pominięcie efektu współpracy poszczególnych prefabrykatów nie może być uznane za wiarygodne. Wobec tego, opracowano numeryczne modele MES. Zastosowano czterowęzłowe, powłokowe elementy skończone o sześciu stopniach swobody w każdym węzle. W modelu złożonym (TP-Z) grubość poszczególnych elementów skończonych odpowiadała grubości stropu w danym obszarze. W celu odwzorowania występowania zamka (podatność), elementom skończonym znajdującym się między prefabrykatami nadano szerokość 50 mm i grubość zredukowaną o grubość prefabrykatu. W modelu uproszczonym (TP-U) zastosowano przegubowe połączenie poszczególnych prefabrykatów. Modele obciążano wyłącznie nierównomiernym obciążeniem, odpowiadającym sekwencją obciążenia K-11 i L-12 (rys. 48). W modelach założono liniowo-sprężystą charakterystykę betonu oraz brak odrywania naroży płyty oraz podatność podpór wynikającą z odkształceń ścian z autoklawizowanego betonu komórkowego. Dla obliczeń krótkotrwałych, w celu odwzorowaniu pomiarów z badań pominięto ugięcie od ciężaru własnego oraz odwrotną strzałkę wywołaną sprężeniem. Zestawienie rezultatów badań oraz obliczeń MES zawarto w tabeli 21 i na rys. 64.

Tabela 21

Porównanie wyników badań oraz obliczeń MES dla obciążeń krótkotrwałych

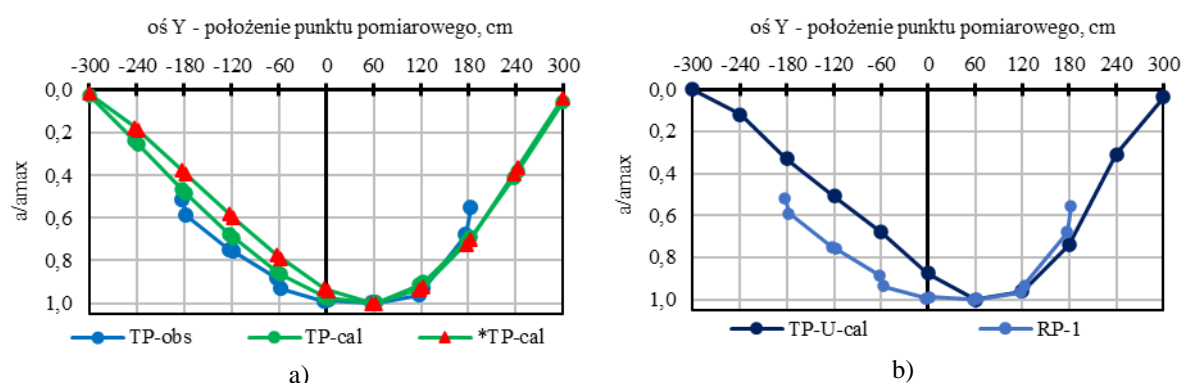
Model	a_{obs} mm	h mm	h_{red} mm	$a_{cal,MES}$ mm	$a_{obs}/a_{cal,MES}$	$*h_{red}$ mm	$*a_{cal,MES}$	$a_{obs}/*a_{cal,MES}$
TP-Z	3,90	160	120	2,74	1,42	40	3,92	0,99
TP-U	3,90	160	--	4,06	0,96	--	--	--

h_{red} – grubość stropu pomniejszona o grubość prefabrykatu,

$*h_{red}$ – skorygowana grubość h_{red} ,

$*a_{cal,MES}$ – maksymalne ugięcie modelu uzyskane przy zredukowanej grubości przewężenia między prefabrykatami

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń otrzymano wartości przemieszczeń mniejsze od uzyskanych w badaniach dla modelu złożonego bez korekty grubości zamka. Niedoszacowanie ugięcia wynosiło 42%. Odwrotna sytuacja miała miejsce w modelu uproszczonym, z przegubowym połączeniem między płytami. Dla modelu TP-U uzyskano 4% przeszacowanie ugięć względem badań. Z uwagi na niedoszacowanie ugięcia dla modelu złożonego przeprowadzono iteracyjne obliczenia, w których zredukowano grubość przewężenia między prefabrykatami, tak by określić rzeczywistą, efektywną grubość nadbetonu współpracującego. Po redukcji grubość przewężenia wynosiła 40 mm. Korelacja ta pozwoliła na uzyskanie zbieżności charakterystyki przemieszczeń pomiędzy modelem obliczeniowym a badawczym (rys. 64a). Zbieżność co do punktu maksymalnego przemieszczenia uzyskano również w modelu uproszczonym (rys. 64b). Charakterystyka modelu obliczeniowego uproszczonego wskazuje na mniejszą współpracę pomiędzy panelami stropowymi, aniżeli w badaniu.

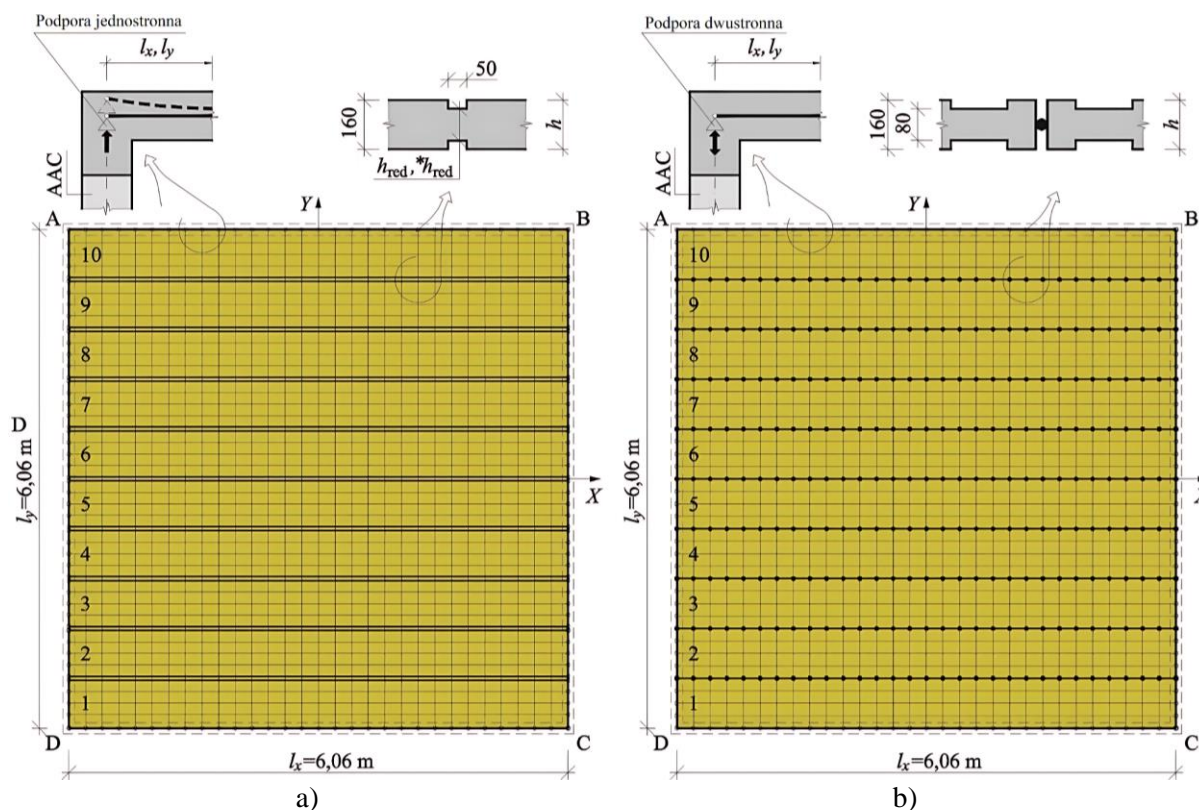


Rys. 64. Porównanie charakterystyki przemieszczeń w osi Y dla wyników badań i obliczeń dla obciążeń krótkotrwałych: a) model TP-Z, b) model TP-U,

Fig. 64. Comparisons of the displacement characteristics on the y-axis between calculation and short-term measurements: a) TP-Z model performance, b) TP-U model performance

W modelach złożonych odzwierciedlających obciążenia długotrwałe zmodyfikowano warunki początkowo-brzegowe zgodnie z obserwacjami. Zrezygnowano ze sztywnego

połączenia stropu ze ścianami, wprowadzając połączenie przegubowe spowodowane zaobserwowanym obrotem i zarysowaniami. Dodatkowo założono podpory jednostronne (przejmujące wyłącznie ściskanie), pozwalające odwzorować stwierdzone odrywanie naroży. Uwzględniono redukcję modułu sprężystości betonu spowodowanego pęczaniem, przy uwzględnieniu wilgotności otoczenia równej 72% (rys. 52), a moduły sprężystości zredukowano do wartości $E_{c,lt}$. Obliczenia wykonano, biorąc pod uwagę przewężenia między prefabrykatami (rys. 65a), stosując nieliniową analizę uwzględniającą zmiany sztywności spowodowane zarysowaniami, pęczaniem oraz zbrojeniem rzeczywistym. W modelu uproszczonym zastosowano wyłącznie korektę modułu sprężystości, pozostawiając warunki brzegowe bez zmian, tak by odwzorować typowe modele inżynierskie. Obciążenie stropu odpowiadało sekwencji obciążeń L-12. Przy braku jednoznacznych wytycznych co do uwzględniania sprężenia w przekrojach zespolonych oraz płytach złożonych z samodzielnych elementów sprężanych przyjęto (zgodnie z normą [N15]), że 1/5 z całej długotrwałej siły sprężającej (po stratach) oddziałuje na przekrój zespolony (w przypadku składowania elementów do trzech tygodni przed wbudowaniem). Widok numerycznych modeli pokazano na rys. 65.



Rys. 65. Numeryczne modele MES: a) model TP-Z, b) model TP-U
 Fig. 65. FEM models: a) model TP-Z, b) model TP-U

Przy takich założeniach w modelu TP-Z uzyskano ponownie 31% niedoszacowanie obliczonych przemieszczeń w stosunku do wyników doświadczeń. Stwierdzona różnica świadczy o istotnym wpływie sztywności zamka na współpracę między prefabrykatami. W tym celu w modelu TP-Z przeprowadzono iteracyjne obliczenia z różnymi grubościami przewężenia między prefabrykatami, tak aby uzyskać wynik odpowiadający otrzymanym wynikom badań. Po redukcji grubość przewężeń wynosiła 55 mm. W modelu uproszczonym TP-U maksymalna wartość obliczonych przemieszczeń wynosiła 14,74 mm i była o 19% większa od wartości zmierzonej. Ponownie model uproszczony przeszacowuje ugięcia, mimo braku uwzględnienia efektu unoszenia naroży. Dla obciążeń długotrwałych obydwa rozpatrywane modele obliczeniowe uzyskały mniejszą zbieżność krzywych przemieszczeń niż miało to miejsce w obliczeniach obciążeń krótkotrwałych. Ich charakterystyka wskazuje na zwiększony obrót występujący na styku paneli środkowych w badaniach, który nie został uzyskany w modelach obliczeniowych. Zestawienie rezultatów badań oraz obliczeń MES zawarto w tabeli 22 i na rys. 66.

Tabela 22

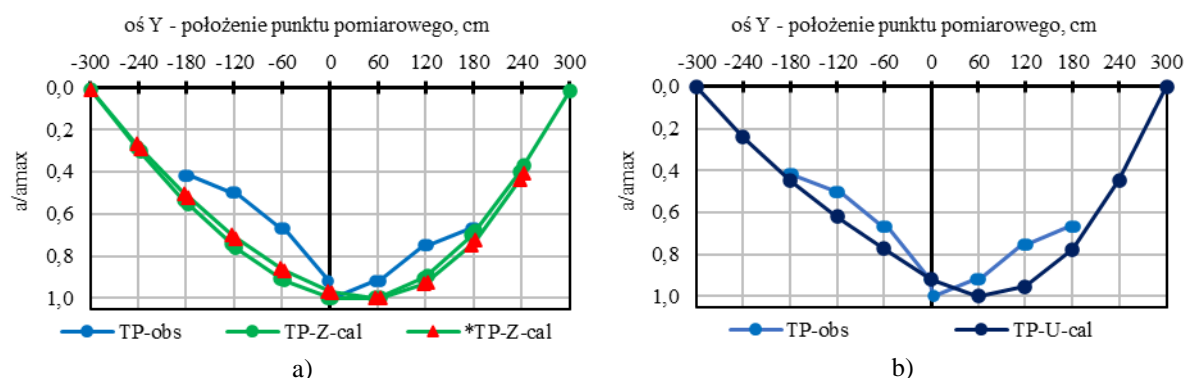
Porównanie wyników badań oraz obliczeń MES dla obciążeń długotrwałych

Model	a_{obs} mm	h mm	h_{red} mm	$a_{cal,MES}$ mm	$a_{obs}/a_{cal,MES}$	$*h_{red}$ mm	$*a_{cal,MES}$	$a_{obs}/*a_{cal,MES}$
TP-Z	12,0	160	120	9,15	1,31	55	11,94	1,00
TP-U	12,0	160	--	14,74	0,81	--	--	--

h_{red} – grubość stropu pomniejszona o grubość prefabrykatu,

$*h_{red}$ – skorygowana grubość h_{red} ,

$*a_{cal,MES}$ – maksymalne ugięcie modelu uzyskane przy zredukowanej grubości przewężenia między prefabrykatami



Rys. 66. Porównanie charakterystyki przemieszczeń w osi Y dla wyników badań i obliczeń dla obciążeń długotrwałych: a) model TP-Z, b) model TP-U,

Fig. 66. Comparisons of the displacement characteristics the y-axis between calculation and long-term measurements: a) model TP-Z, b) model TP-U

9.4. Podsumowanie i wnioski praktyczne

Charakter przemieszczeń w dwóch prostopadłych kierunkach potwierdził dwukierunkową pracę stropu, nawet w przypadku braku zbrojenia poprzecznego paneli oraz zbrojenia styków. Daje to podstawy, aby stwierdzić, że kształt zamka między płytami, połączony z zespalającą warstwą nadbetonu pozwala na przenoszenie sił poprzecznych. Ze względu na brak widocznych rys można stwierdzić, że strop pracował w stanie niezarysowanym na głównym kierunku podłużnym paneli.

Badania stropu Teriva Panel wykazały, że elementy bez zbrojenia styków między kolejnymi panelami pod obciążeniem doraźnym nie uległy klawiszowaniu. Charakterystyka ugięcia wskazuje na współpracę paneli w przejmowaniu obciążeń powierzchniowych. Pod wpływem obciążenia długotrwałego zanotowano przemieszczenia niemal trzykrotnie większe w stosunku do przemieszczeń uzyskanych od obciążeń doraźnych. Obserwacja powierzchni stropu wykazała, że pod wpływem obciążenia krótko- i długotrwałego nie doszło do pojawienia się zarysowań. Wartości przemieszczeń odczytanych oraz obliczonych zgodnie z powszechnie wykorzystywanym modelem płyty pracującej jednokierunkowo wskazują na znaczącą różnicę wartości obliczonych i uzyskanych z badań. Wynika ona z rzeczywistego dwukierunkowego modelu pracy stropu.

Praktyka traktowania elementów panelowych i prefabrykowanych jako wydzielonych jednokierunkowych płyt jest powszechna (z wyjątkiem stropów 2K [45]). Jedynie w przypadkach szczególnych, takich jak występowanie sił skupionych na jednym z paneli, wykorzystywana jest możliwość przejście części obciążenia przez panele sąsiednie. W przypadku modelu jednokierunkowego obliczone przemieszczenie w stanie niezarysowanym od schematu obciążenia „L” (przyjęto większą z wartości obciążenia na panel równą $7,7 \text{ kN/m}^2$) wynosiło 11,0 mm. Badania wykazały, że przemieszczenie zmierzone na krawędzi styku paneli środkowych (panel nr 6) to 3,9 mm. Takie same obliczenia wykonano w przypadku obciążeń długotrwałych. Przemieszczenie obliczone dla rzeczywistych parametrów materiałowych, przy uwzględnieniu wilgotności jak w badaniach, wyniosło 38,4 mm, a zmierzone było równe 12,0 mm. Różnica była analogiczna do obciążenia krótkotrwałego. Tak obliczone wielokrotne przeszacowanie przemieszczeń nie może zostać uznane za prawidłowe. Modele jednokierunkowych pasm stropowych nie odwzorowują rzeczywistych warunków pracy stropów Teriva Panel.

Wykonane analizy na modelu przestrzennym uproszczonym z przegubowymi zamkami umożliwiły uzyskanie każdorazowo wyników po stronie bezpiecznej (przeszacowanych) przy błędzie wynoszącym do 19%. Obliczenia modelu uproszczonego nie uwzględniały wszystkich zaobserwowanych efektów, w tym charakterystycznego unoszenia naroży. Uwzględnienie tych efektów w obliczeniach spowodowałoby zwiększenie uzyskanych przemieszczeń. Jednak model ten miał na celu odwzorowanie, możliwych do wykonania na modelu inżynierskim, obliczeń bez dodatkowych analiz nieliniowych. Wykonane modele złożone uwzględniające pozwoliły na uzyskanie pełnej zgodności przemieszczeń, a dla modeli obciążonych doraźnie również pełną zgodność charakterystyki.

Na podstawie wykonanych badań oraz obliczeń można wysunąć istotne wnioski co do zasad prowadzenia obliczeń z wykorzystaniem modeli przestrzennych, w szczególności w zagadnieniach eksperckich obiektów już wybudowanych. Stwierdza się, że adekwatnym modelem pracy stropu Teriva Panel w takich sytuacjach jest model z przegubowo połączonymi płytami wzdłuż styków, z więzami zapewniającymi częściowe utwierdzenie w wieńcach reprezentujących zbrojenie nadpodporowe. Prowadzenie analiz istniejącej konstrukcji musi być oparte na najbardziej wiarygodnym i zbliżonym do rzeczywistości modelu obliczeniowym. Wybór modelu należy poprzedzić oceną stanu technicznego konstrukcji. W szczególności należy zwrócić uwagę na charakter zarysowań nadbetonu w strefie połączeń prefabrykatów oraz, jeśli to możliwe, na zarysowania styku płyty stropowej i ścian (efekt unoszenia naroży). Dodatkowo należy wykonać pełną inwentaryzację geodezyjną ugięć stropu. Jeżeli charakterystyka ugięcia jest zbliżona do przedstawionych krzywych (rys. 55), to w takich przypadkach należy posłużyć się analizą przestrzenną opartą na założeniu przegubowego połączenia pomiędzy panelami. Choć wykonywanie analiz na modelach jednokierunkowych będzie prowadziło do bezpiecznych wyników obliczeń, to z ekonomicznego oraz technicznego punktu widzenia może jednak być niekorzystne w przypadku sytuacji spornych w zakresie ugięć stropów.

Przeprowadzono również badania porównawcze na trzech innych typach stropów panelowych, w tym płytach kanałowych. Badania te prezentują proponowane modele obliczeniowe, pozwalające na uzyskanie zgodności z wynikami badań doświadczalnych, a mogące znaleźć zastosowanie w praktyce inżynierskiej [51]. Praca przestrzenna stropów panelowych będzie stanowiła główny cel dalszych badań i analiz. Nacisk zostanie położony na mechanizm pracy zamka pomiędzy elementami panelowymi w zależności od jego konstrukcji oraz obciążeń (skupionych, cyklicznie zmiennych oraz długotrwałych).

10. BADANIA RYNKOWE SYSTEMÓW STROPOWYCH I POTRZEB UCZESTNIKÓW PROCESU BUDOWLANEGO

10.1. Wprowadzenie

Współczesny rynek materiałów budowlanych to tematyka złożona, różnorodna, ale także niezwykle interesująca. Dynamiczne i głębokie zmiany następują zarówno w zakresie technologii budowlanej, jak i organizacji procesu budowlanego, a rynek pełen jest nowych produktów. Osiągnięcia z różnych dziedzin nauki, w tym m.in. inżynierii materiałowej, chemii, fizyki, informatyki, ale także teorii organizacji i zarządzania, tworzą interdyscyplinarną platformę rozwoju również dla branży budowlanej.

Rosnącym oczekiwaniom klientów starają się sprostać sprzedawcy, a badanie zależności występujących na danym rynku przynosi efekty, gdy z jego całości wyodrębnimy część, czyli segment charakteryzujący się takim samym zestawem potrzeb. Jednym z takich segmentów, w zakresie materiałów budowlanych, jest rynek systemów stropowych. Tworzą go z jednej strony producenci i dystrybutorzy, a z drugiej osoby zaangażowane w proces budowlany, partycypujące w podejmowaniu decyzji o wyborze systemu stropowego.

Obraz rynku materiałów budowlanych w tym także systemów stropowych zmienia się dynamicznie. Nowe trendy, nowe technologie, problemy z dostępnością siły roboczej, a także zmiany o charakterze społeczno-ekonomicznym stanowią wyzwanie nie tylko dla uczestników procesu budowlanego, ale dla całej branży. Aby im sprostać, niezbędne jest skupienie uwagi na potrzebach klientów i dostosowywanie do nich swojej oferty. Brak analiz rynku rozwiązań stropowych w Polsce był impulsem do zaplanowania i przeprowadzania badań obejmujących zarówno popularność, jak i kryteria wyboru tego produktu budowlanego. W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki badań, których celem było dokonanie próby diagnozy polskiego rynku systemowych rozwiązań stropowych, ze szczególnym uwzględnieniem postrzegania określonych systemów oraz kryteriów wyboru, jakimi kierują się różne grupy osób partycypujących w procesie projektowania oraz decyzjach zakupowych. Pierwsza edycja badań lat 2015-2016 stanowiła podstawę wprowadzenia na rynek będących (przedmiotem monografii stropów) Teriva Panel oraz Konbet S-Panel.

10.2. Założenia metodologiczne

Prezentowane badanie zostało przeprowadzone w ramach autorskiego projektu „Systemy stropowe w Polsce” w okresie styczeń 2019 – październik 2020 i jest drugim tego typu badaniem na przestrzeni ostatnich lat [24]. Przedstawione dalej analizy rozszerzone o analizę statystyczną przedstawiono w monografii wydanej w 2022 r. [51] poświęconej w całości badaniom rynku, stanowiącej również dorobek autorów. W celu wyjaśnienia genezy prezentowanych rozwiązań przedstawiono najważniejsze wyniki badań mające wpływ na decyzje dotyczące cech produktu, jaki stanowią stropy Teriva Panel oraz Konbet S-Panel.

Podstawowym narzędziem badawczym był kwestionariusz ankietowy składający się z trzech złożonych pytań, obejmujących: czynniki o charakterze techniczno-ekonomicznym związane z doбором/wyborem systemu stropowego, kryteria techniczne istotne w procesie wyboru systemu stropowego, popularność wybranych systemów stropowych. Kwestionariusz został skierowany do czterech głównych grup odbiorców/decydentów: projektantów (konstruktorów), wykonawców, dystrybutorów oraz inwestorów. Uzyskano 976 wypełnionych ankiet, a najliczniejszą grupę respondentów, wynoszącą 79,1% ogółu badanych (772 respondentów), stanowili projektanci/konstruktorzy.

10.3. Cel badania oraz hipotezy badawcze

Celem niniejszego badania było dokonanie próby diagnozy polskiego rynku wybranych systemowych rozwiązań stropowych, ze szczególnym uwzględnieniem postrzegania określonych systemów oraz kryteriów wyboru, jakimi kierują się różne grupy osób uczestniczących w procesie projektowania oraz w decyzjach zakupowych.

W projekcie badawczym zostały postawione następujące, główne hipotezy, podzielone na trzy grupy.

Hipotezy o charakterze ekonomicznym:

- Ostateczny koszt nie jest podstawowym parametrem decydującym o wyborze systemu stropowego.
- Niższe koszty pracy, dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii, mają istotny wpływ na decyzje o zastosowaniu danego systemu stropowego.

Hipotezy o charakterze technicznym i ekologicznym:

- Łatwość i szybkość montażu systemu stropowego to istotne elementy w procesie wyboru systemu stropowego.
- Dźwiękoizolacyjność należy do podstawowych kryteriów technicznych mających znaczenie w procesie wyboru systemu stropowego.
- Kryteria związane z ekologią oraz ochroną zdrowia, z uwagi na niską świadomość w odniesieniu do produktów stropowych, mają niewielkie znaczenie w procesie ich wyboru.

Hipotezy o charakterze konstrukcyjnym:

- Do najczęściej stosowanych systemów stropowych na polskim rynku należą stropy monolityczne oraz gęstożebrowe, belkowo-pustakowe typu Teriva.
- Inne niż Teriva stropy gęstożebrowe są stosowane marginalnie.
- Stropy ze sprężonych płyt kanałowych cieszą się stosunkowo niewielką popularnością.
- Stropy panelowe, jako nowość na rynku, nie są jeszcze powszechnie stosowane.

10.4. Popularność systemów stropowych

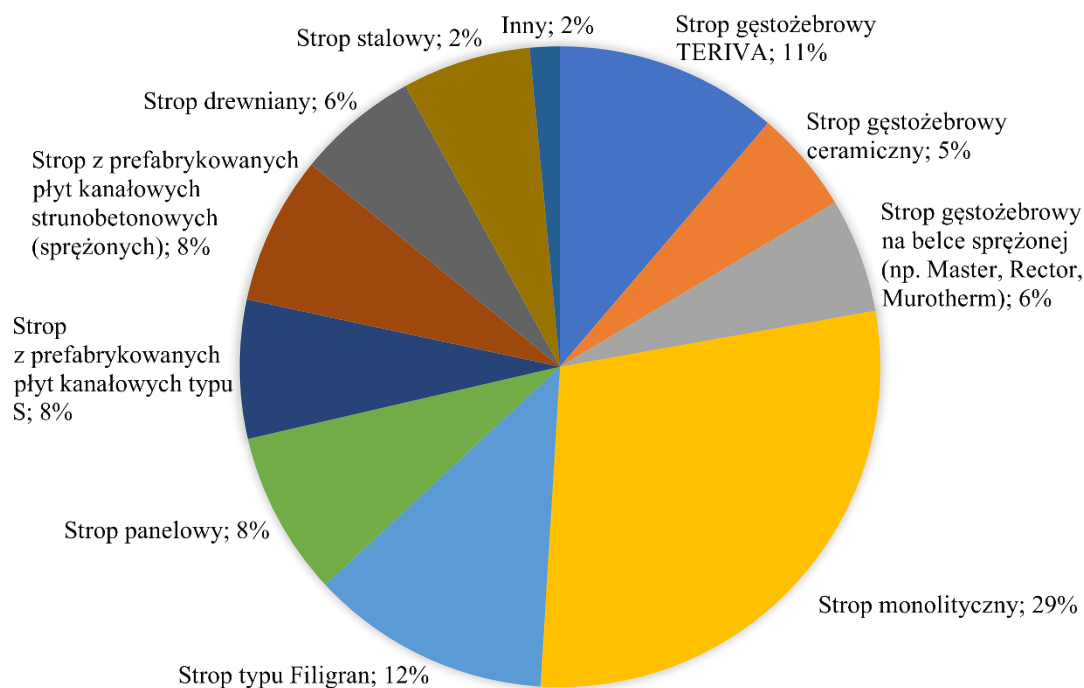
W przeprowadzonych badaniach dużo miejsca poświęcono na analizę popularności poszczególnych typów systemów stropowych, a otrzymane rezultaty zostały przedstawione w pięciu generalnych kategoriach wybieranych stropów: bardzo często, często, niezbyt często, rzadko i bardzo rzadko.

Zgodnie z pierwotną chronologią jako pierwsza rozpatrywana jest kategoria stropów wybieranych „bardzo często”. Najpopularniejszym systemem stropowym jest (według badanych) strop monolityczny 29% wskazań (43% w poprzedniej edycji badania), kolejne miejsca zajmują stropy typu Filigran 12% głosów respondentów (13% w poprzedniej edycji badania) oraz stropy gęstożebrowe typu Teriva 11% (spadek o 10% w porównaniu z poprzednim badaniem). Łącznie stropy gęstożebrowe uzyskały 22% wskazań (28% w poprzednim badaniu). Jeżeli spojrzymy na popularność każdego z systemów oddzielnie, to zdecydowanie najpopularniejszym rozwiązaniem są stropy Teriva, jednak ich popularność znacznie zmalała z poprzednią edycją badania. Następnie, 5% wskazań uzyskał strop gęstożebrowy ceramiczny i 6% – strop gęstożebrowy na belce sprężonej. Szczegółowe dane pokazujące wyniki badań

popularności systemów stropowych w kategorii systemów wybieranych „bardzo często” przedstawiono na rys. 67.

Słabnąca popularność stropów monolitycznych oraz stropów gęstożebrowych typu Teriva podyktowana jest przede wszystkim dużą pracochłonnością, materiałochłonnością oraz wysokim ostatecznym kosztem wykonania. Tak wyraźna dominacja rozwiązań technologicznie przestarzałych przez lata spowodowana była wieloma czynnikami, do których zaliczyć można m.in.: siłę przyzwyczajień i nawyków, brak chęci do „eksperymentowania”, niewiedzę na temat innych systemów stropowych, dużą podaż stropów gęstożebrowych (według szacunków autorów w Polsce aktywnie działa kilkuset producentów stropów typu Teriva) zarówno w dystrybucji bezpośredniej, jak i w handlu hurtowym.

Jak pokazały badania, na przestrzeni pięciu lat rynek systemów stropowych znacznie się zmienił, powodów tego typu transformacji jest wiele i powinno to stanowić kierunek dalszych badań. Analizując uzyskane odpowiedzi, wskazać należy jednak na kilka trendów, w tym m.in. na: rosnące koszty materiałów budowlanych i robocizny, brak wykwalifikowanych specjalistów głównie w zakresie wykonawstwa, wysokie wymagania techniczne (np. dźwiękoizolacyjność), skracanie okresów realizacji prac budowlanych podyktowane czynnikami zasobowymi. Z tego względu na kolejnych miejscach znalazły się, uzyskując taką samą liczbę wskazań (8%): stropy ze sprężonych płyt kanałowych oraz nowa kategoria w tej edycji badania – **stropy panelowe**. Zastosowanie tych odmiennych stropów umożliwia skrócenie czasu budowy, a także uzyskanie wyższych nośności i rozpiętości, przy stosunkowo niewielkiej grubości stropu. Ponadto, dzięki eliminacji wielu prac dodatkowych, systemy te są jednymi z najtańszych rozwiązań stropowych na rynku. Stosunkowo duża liczba wskazań ankietowanych na stropy panelowe, przy relatywnie krótkiej obecności tych rozwiązań na rynku, należy potraktować jako potwierdzenie zapotrzebowania na stropy prefabrykowane, ekonomiczne, o dobrych własnościach technicznych i szybkie w montażu.



Rys. 67. Popularność systemów stropowych wybierane „bardzo często” w latach 2019/2020
 Fig. 67. Popularity of ceiling systems chosen "very often" in 2019/2020

Wśród stropów wybieranych „bardzo często” wciąż najczęściej wskazywanym rozwiązaniem jest strop monolityczny, który zaznaczyło 29% respondentów (43% w poprzednim badaniu). Mimo że w dalszym ciągu plasuje się on na pierwszym miejscu, to w porównaniu z badaniem z lat 2015-2016 znacznie zmniejszyło się zainteresowanie tego typu stropami. Częściej niż w poprzednim badaniu respondenci zaznaczali opcję „bardzo rzadko” – obecnie 21% (w poprzednim badaniu 7%).

Strop gęstożebrowy Teriva również okazał się rzadziej wybieranym rozwiązaniem w stosunku do poprzedniego badania – 11% (poprzednio 21%), mimo to liczba respondentów wybierających te stropy „bardzo często” zwiększyła się w stosunku do poprzedniego badania (16% do 25%), zmniejszyła się także liczba osób wybierających te stropy „bardzo rzadko” (z 34% do 20%). Warto zwrócić uwagę na rosnącą popularność stropów gęstożebrowych na belce sprężanej (np. Master, Rector), które osiągnęły 6% w porównaniu z 2% w latach 2015-2016. Liczba respondentów wybierających ten strop „bardzo często” wzrosła z 3% do 8%, jednocześnie nieznacznie zwiększyło się grono osób wybierających ten strop „bardzo rzadko” (z 56% do 62%).

Analiza popularności poszczególnych stropów, w tym systemów: monolitycznego, gęstożebrowego belkowo-pustakowego na belce typu Teriva, gęstożebrowego belkowo-pustakowych na belce strunobetonowej w latach 2015/2016 oraz 2019/2020 identyfikuje zmiany w strukturze rynku wywołane potrzebami ograniczenia pracy na budowie ze względu na niedobory w dostępie do wykwalifikowanej siły roboczej, jak

również poszukiwaniem rozwiązań optymalnych w odniesieniu do relacji cena/właściwości techniczne i użytkowe. Warto zwrócić uwagę na dwie zależności, tj. zmniejszenie udziału odpowiedzi „bardzo często” i zwiększenie udziału odpowiedzi „bardzo rzadko”, w dwóch badaniach z lat 2015/2016 oraz 2019/2020 odpowiednio dla:

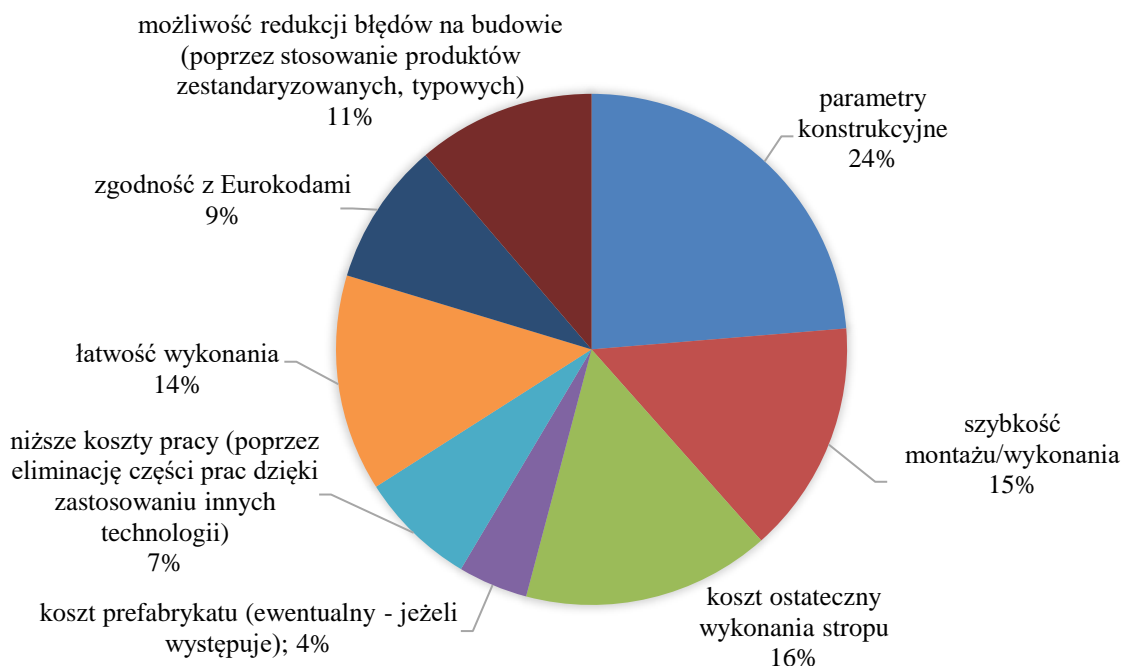
- stropów monolitycznych – zmniejszenie udziału odpowiedzi „bardzo często” o 7 p.p., przy wzroście wyboru odpowiedzi „bardzo rzadko” o 14 p.p.,
- stropów gęstożebrowych Teriva – zmniejszenie udziału odpowiedzi „bardzo często” o 9 p.p., przy wzroście wyboru odpowiedzi „bardzo rzadko” o 14 p.p.

Tego rodzaju dane pokazują procesy będące odpowiedzią zarówno na zmieniające się potrzeby uczestników szeroko rozumianego procesu budowlanego, jak i problemów na rynku pracy związanych z demografią, edukacją oraz zmianą wzorców zachowań i oczekiwań przedstawicieli młodego pokolenia, tzw. generacji Z, w odniesieniu do planowania drogi zawodowej.

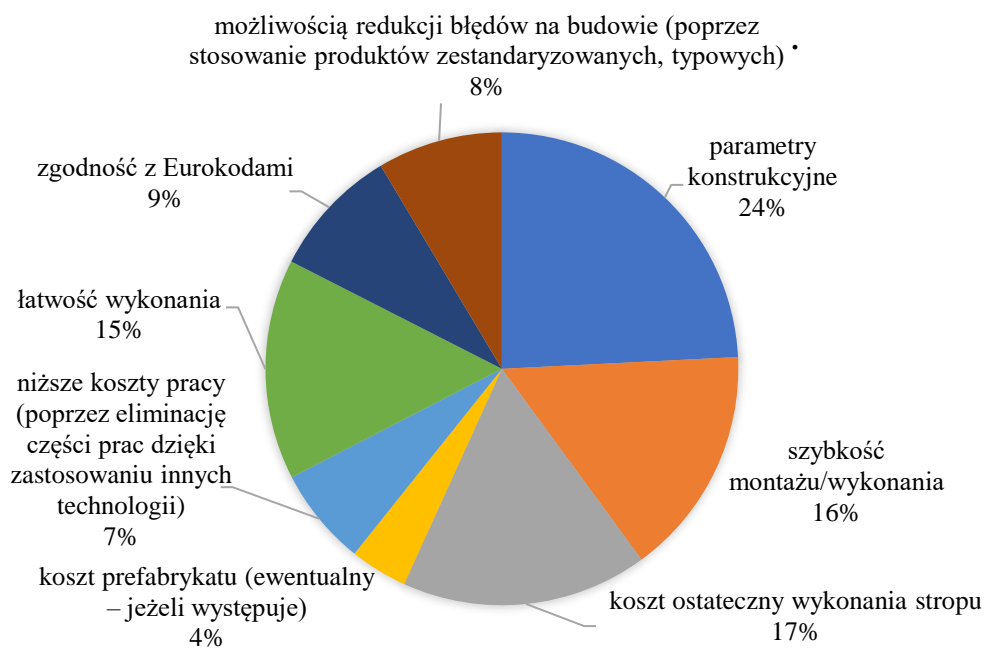
10.5. Czynniki o charakterze techniczno-ekonomicznym

Prezentowane poniżej dane bazują na wszystkich otrzymanych odpowiedziach, najczęściej respondentów zwróciło uwagę na parametry konstrukcyjne 24% (bez zmian w stosunku do poprzedniej edycji badania). Respondenci zwracają także uwagę na ostateczny koszt wykonania stropu – 17% (poprzednio 16%), szybkość montażu (wykonania) konstrukcji – 16% (15% w poprzednim badaniu) i łatwość wykonania – 15% (poprzednio 14%). Na uwagę zasługuje fakt, iż znacząco zmniejszyła się liczba odpowiedzi dotyczących możliwości redukcji błędów na budowie (przez stosowanie produktów zestandaryzowanych, typowych) z 11% na 8% (rys. 68, 69).

Uzyskane wyniki z dwóch projektów badawczych w odniesieniu do czynników techniczno-ekonomicznych są zbliżone, co pozwala na stwierdzenie istotności wyodrębnionych cech. Podsumowując, należy podkreślić znaczenie szybkości i łatwości wykonania/montażu, ponieważ sumując odpowiedzi dla tych dwóch czynników otrzymuje się jedną dominującą kategorię zarówno dla pierwszego, jak i drugiego badania. Tego rodzaju wniosek może mieć ważne znaczenie dla wszystkich osób biorących udział w procesie wyboru systemu stropowego.



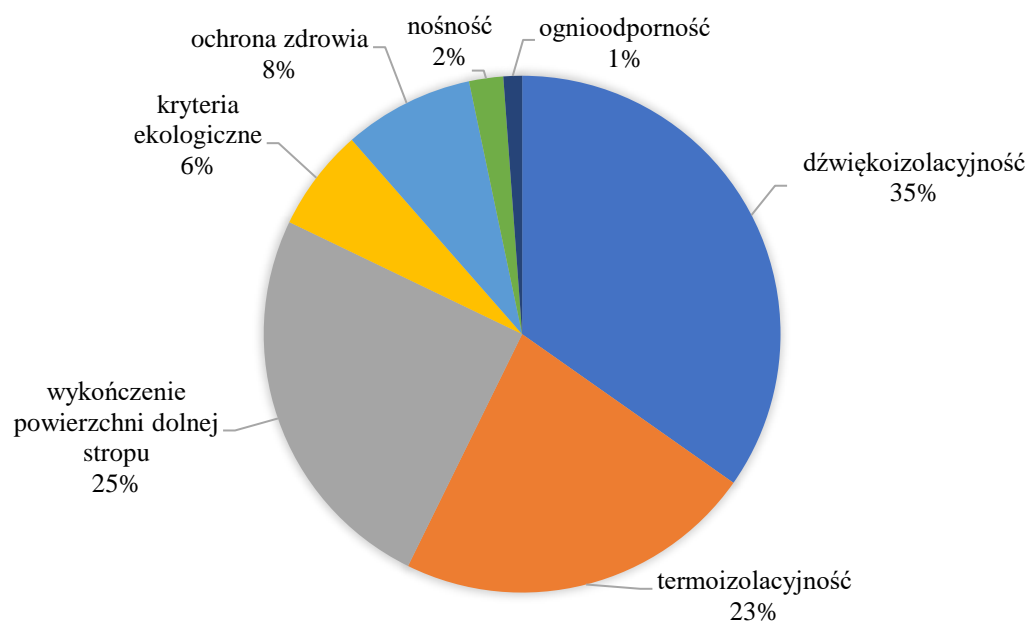
Rys. 68. Czynniki o charakterze techniczno-ekonomicznym w latach 2015/2016
 Fig. 68. Technical and economic factors in 2015/2016



Rys. 69. Czynniki o charakterze techniczno-ekonomicznym w latach 2019/2020
 Fig. 69. Technical and economic factors in 2019/2020

10.6. Kryteria techniczne w procesie wyboru systemu stropowego

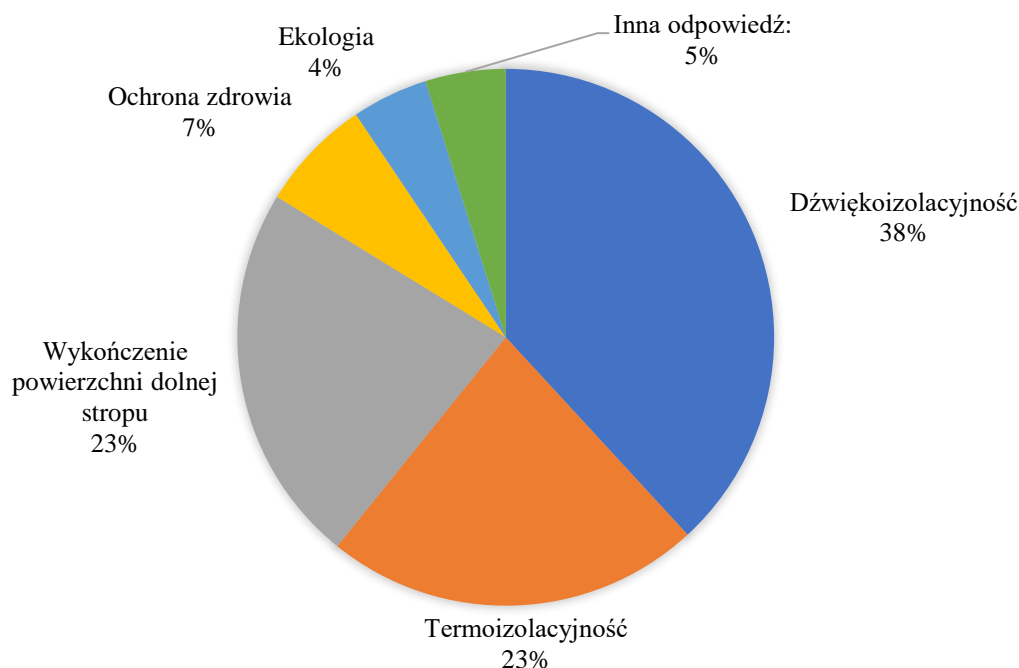
Wśród kryteriów technicznych, istotnych w procesie wyboru systemu stropowego, najczęściej wskazywanymi przez respondentów kategoriami są dźwiękoizolacyjność 38% (35% w poprzednim badaniu), termoizolacyjność 23% (bez zmian w stosunku do poprzedniego badania) i wykończenie powierzchni dolnej stropu 23% (poprzednio 25%). W dalszej kolejności respondenci zwracali uwagę na inne odpowiedzi, takie jak: ochrona zdrowia, ekologia, nośność czy rozpiętość. Powyższe badanie potwierdza utrzymanie się w stosunku do badania z lat 2015-2016 trendu zwiększonego zwracania uwagi na cechy użytkowe stropu. Warto zauważyć, że wśród odpowiedzi własnych respondentów (niewymienionych w ankiecie) najczęściej pojawiały się: koszt, nośność i rozpiętość (rys. 70, 71).



Rys. 70. Kryteria techniczne mające znaczenie w procesie wyboru w latach 2015/2016

Fig. 70. Technical criteria relevant to the selection process in 2015/2016

Bardzo podobne do siebie wyniki uzyskane z dwóch projektów badawczych, podobnie jak wcześniej dla czynników o charakterze techniczno-ekonomicznym, także w odniesieniu do kryteriów technicznych, pozwalają na stwierdzenie istotności wyodrębnionych cech. Z uwagi na wciąż stosunkowo dużą popularność gęstożebrowych systemów stropowych, rosnące oczekiwania w zakresie dźwiękoizolacyjności mogą w najbliższych latach zmniejszyć zainteresowanie tego rodzaju rozwiązaniami, a w dłuższej perspektywie uczynić je produktami niszowymi, biorąc pod uwagę także inne ważne czynniki, takie jak ostateczny koszt wykonania, szybkość montażu, nośność lub rozpiętość.



Rys. 71. Kryteria techniczne mające znaczenie w procesie w latach 2019/2020
 Fig. 71. Technical criteria relevant to the selection process in 2019/2020

10.7. Wnioski oraz rekomendacje aplikacyjne

Każdy etap budowy niesie dla inwestora inne wyzwania, problemy i decyzje, które należy podjąć. Podobnie jak dla wielu innych elementów składowych budynku, wybór właściwego systemu stropowego ma znaczenie zarówno konstrukcyjne, użytkowe, jak i ekonomiczne. Celem podjętego badania była próba diagnozy polskiego rynku wybranych systemów stropowych. Autorzy dokonali wyboru zarówno poszczególnych systemów, jak i grup docelowych, z których najliczniejsza okazała się grupa projektantów (konstruktorów).

Przedstawione w niniejszym rozdziale wyniki badań oraz liczne wnioski stworzyły ogólny obraz rynku niezwykle ciekawego, lecz nieco zaniedbanego z punktu widzenia dynamiki rozwoju, wdrażania innowacji i absorpcji nowych idei współczesnego budownictwa.

Otrzymane rezultaty pozwoliły na weryfikację hipotez badawczych i przedstawiają się następująco:

- Jeden z kluczowych argumentów ekonomicznych, jakim jest koszt całkowity, choć oczywiście istotny nie stanowi jednak podstawowego kryterium wyboru systemu stropowego. Jako czynnik kluczowy badani wskazali parametry konstrukcyjne.

- Trudno określić, czy osoby biorące udział w podejmowaniu decyzji o wyborze systemu stropowego potrafią w pełni określić ostateczny koszt wykonania stropu czy nie identyfikują tej wartości z kosztem samego prefabrykatu bez wszystkich dodatkowych nakładów prac i materiałów. Z tego względu niższe koszty pracy związane z wykonaniem systemu stropowego, dzięki zastosowaniu nowszych technologicznie rozwiązań, nie mają istotnego wpływu na decyzje o zastosowaniu danego systemu stropowego, co w sposób negatywny weryfikuje postawioną wcześniej hipotezę.
- Podobna sytuacja ma miejsce w odniesieniu do zgodności dokumentacji systemu stropowego z aktualnie obowiązującymi normami (Eurokodem), co nie stanowi wysoce istotnego elementu wyboru stropu. Taki wniosek jest zarówno zaskakujący, jak i zastanawiający, zważywszy na kilkuletnie już obowiązywanie Eurokodów i zmieniające się wymagania normowe.
- Możliwość redukcji błędów na budowie przez stosowanie technologii zestandaryzowanych nie jest czynnikiem, który w dużej mierze decyduje o wyborze systemu stropowego.
- Łatwość i szybkość montażu są czynnikami ważnymi w procesie wyboru systemu stropowego, co pozytywnie weryfikuje postawioną wcześniej odwrotną hipotezę. Taka tendencja jest dla rynku korzystna, zwłaszcza z punktu widzenia ekonomiki i organizacji prac budowlanych.
- Zarówno dźwiękoizolacyjność, jak i termoizolacyjność należą do podstawowych kryteriów technicznych mających znaczenie w procesie wyboru systemu stropowego; przy czym większą rolę odgrywa dźwiękoizolacyjność.
- Kryteria dotyczące ekologii oraz ochrony zdrowia nie mają istotnego wpływu na wybór rozwiązania stropowego. Wniosek ten wskazuje na niską znajomość produktów stropowych i ich parametrów w tak ważnych nie tylko dla pojedynczych użytkowników, ale i dla społeczeństwa kwestiach.
- W Polsce najczęściej stosowanymi systemami stropowymi są stropy monolityczne oraz stropy gęstożebrowe belkowo-pustakowe typu Teriva.
- Inne niż Teriva stropy gęstożebrowe belkowo-pustakowe są rzadko stosowane.
- Systemy stropowe ze sprężonych płyt kanałowych oraz stropy panelowe cieszą się stosunkowo niewielką popularnością, co stanowi tendencję odwrotną do realiów rynku światowego.

Czynniki wyboru systemu stropowego, wyszczególnione w trakcie badań, stanowią odpowiedź na potrzeby konsumentów związane z wyborem systemu stropowego. Ich zestawienie i zaprezentowanie klientowi w trakcie procesu sprzedaży może być pomocne zarówno dla samego inwestora, jak i pracownika – sprzedawcy.

Klient, szczególnie ten indywidualny, niemający wykształcenia budowlanego ma niewielką wiedzę na temat systemów stropowych, która ogranicza się do ogólnych, szątkowych informacji pozyskanych z Internetu lub nie ma jej wcale. Z tego względu najczęściej bazuje on na opiniach wykonawcy, rzadziej projektanta lub kierownika budowy. Tymczasem to inwestor będzie najczęściej użytkownikiem stropu, dlatego powinien wykazywać nie tyle elementarną wiedzę techniczną, co wiedzieć, jakie funkcje, cechy i parametry techniczno-użytkowe są dla niego ważne w procesie wyboru systemu stropowego i jak w trakcie procesu budowlanego przekładają się na takie podstawowe wielkości, jak czas budowy oraz ostateczny koszt danego elementu bądź całego etapu realizacji inwestycji.

Systemy stropowe, niezależnie od technologii bądź materiału konstrukcyjnego, stanowią produkt, którego wybór dla klienta niemającego wykształcenia budowlanego jest zadaniem trudnym i złożonym. Przedstawione w niniejszym artykule wyniki badań techniczno-ekonomicznych kryteriów wyboru systemu stropowego stanowią przyczynek do analizy tego niszowego rynku. Dalsze badania powinny być prowadzone oddzielnie dla poszczególnych grup osób biorących udział w procesie decyzyjnym.

Rozwój cywilizacyjny, wzrost zamożności społeczeństw, jak również ciągła presja ze strony konkurencji wpływają na zmienność tego, co określane jest mianem produktu, na każdym jego poziomie. Konkurowanie według Levitta odbywa się nie *tyle między tym, co przedsiębiorstwa wytwarzają, ile między tym, co do produktu dodają* [27]. W przypadku stropów na rynku dominują produkty podstawowe o niewielkiej wartości dodanej. Wielopoziomowa struktura produktu stropowego, pokazuje możliwe kierunki jego rozwoju i może stanowić inspirację do wdrożenia koncepcji zarządzania produktem lub linią produktów dla przedsiębiorstw działających w tej branży. Strategiczne zarządzanie produktem, a w konsekwencji budowanie trwałej przewagi konkurencyjnej, może stać się remedium na konkurencję cenową i stworzyć możliwości wyróżnienia się, bazując na produktach, które dostarczają klientom najwięcej rzeczywistych korzyści.

11. ZAŁĄCZNIK – TABELI DO PROJEKTOWANIA

Lista oznaczeń:

- CW – ciężar własny płyty stropowej na metr bieżący (panel o szerokości 60 lub 120 cm),
- M_{Rd} – nośność obliczeniowa na zginanie,
- V_{Rd} – nośność obliczeniowa na ścinanie lub rozwarstwienie (wskazano warunek ostrzejszy),
- M_{cr} – moment rysujący uwzględniający nośność na betonu na rozciąganie,
- $M_{w0.2}$ – moment graniczny rysy 0,2 mm po przekroczeniu momentu zarysowania z uwzględnieniem nośności na rozciąganie betonu – w przypadku wartości mniejszych niż dla M_{cr} , to wartość graniczną do kombinacji częstej stanowi wartość momentu rysującego M_{cr} . Rzadki przypadek występuje wtedy, gdy po zarysowaniu rysa osiąga wartość większą niż 0,2 mm przy sile równej sile rysującej,
- M_{dek} – moment dekompresji przekroju (beton na spodzie prefabrykatu nie jest ściskany),
- P_t – długostrwała, sumaryczna siła sprężająca,
- e_p – ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego.

11.1. Teriva Panel

Tabela 23

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 160/6

Teriva Panel 160/6			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 6 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
$CW =$	2,30	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
$M_{Rd} =$	32,28	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
$V_{Rd} =$	47,46	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
$M_{cr} =$	20,66	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
$M_{w0,2} =$	21,07	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M_{cr} , to wartość graniczna równa M_{cr}
$M_{dek} =$	15,87	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2 i XC3 dla kombinacji quasi-stałej
$P_t =$	243	kN	Siła sprężająca trwała
$e_p =$	35	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	57,50	43,55	56,39	43,25	54,16	41,15
2,1	2,2	52,47	39,28	52,17	38,98	50,07	36,88
2,2	2,3	47,63	35,57	47,33	35,27	45,23	33,17
2,3	2,4	43,38	32,30	43,08	32,00	40,98	29,90
2,4	2,5	39,63	29,42	39,33	29,12	37,23	27,02
2,5	2,6	36,31	26,87	36,01	26,57	33,91	24,47
2,6	2,7	33,35	24,59	33,05	24,29	30,95	22,19
2,7	2,8	30,70	22,56	30,40	22,26	28,30	20,16
2,8	2,9	28,32	20,73	28,02	20,43	25,92	18,33
2,9	3	26,17	19,08	25,87	18,78	23,77	16,68
3	3,1	24,23	17,58	23,90	17,28	21,83	15,18
3,1	3,2	22,46	16,23	22,10	15,93	20,06	13,83
3,2	3,3	20,86	15,00	20,46	14,70	18,46	12,60
3,3	3,4	19,39	13,87	18,97	13,57	16,97	11,47
3,4	3,5	18,05	12,84	17,60	12,54	15,60	10,44
3,5	3,6	16,82	11,89	16,34	11,59	14,34	9,49
3,6	3,7	15,69	11,02	15,19	10,72	13,19	8,62
3,7	3,8	14,62	10,22	14,12	9,92	12,12	7,82
3,8	3,9	13,64	9,48	13,14	9,18	11,14	7,08

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,9	4	12,72	8,79	12,22	8,49	10,22	6,39
4	4,1	11,88	8,15	11,38	7,85	9,38	5,75
4,1	4,2	11,09	7,56	10,59	7,26	8,59	5,16
4,2	4,3	10,36	7,01	9,86	6,71	7,86	4,61
4,3	4,4	9,68	6,50	9,18	6,20	7,08	4,10
4,4	4,5	9,04	6,02	8,54	5,72	6,36	3,62
4,5	4,6	8,44	5,57	7,90	5,27	5,68	3,17
4,6	4,7	7,88	5,15	7,27	4,85	5,04	2,75
4,7	4,8	7,36	4,75	6,67	4,45	4,45	2,35
4,8	4,9	6,87	4,38	6,11	4,08	3,89	1,98
4,9	5	6,40	4,03	5,59	3,73	3,36	1,63
5	5,1	5,97	3,70	5,09	3,40	2,87	1,30
5,1	5,2	5,56	3,39	4,62	3,09	2,40	0,99
5,2	5,3	5,17	3,10	4,18	2,80	1,96	0,70
5,3	5,4	4,80	2,82	3,77	2,52	1,55	0,42
5,4	5,5	4,45	2,56	3,37	2,26	1,15	
5,5	5,6	4,11	2,31	3,00	2,01	0,78	
5,6	5,7	3,76	2,08	2,65	1,78	0,42	
5,7	5,8	3,42	1,86	2,31	1,56		
5,8	5,9	3,10	1,65	1,99	1,35		
5,9	6	2,80	1,44	1,69	1,14		
6	6,1	2,51	1,25	1,40	0,95		
6,1	6,2	2,24	1,07	1,13	0,77		
6,2	6,3	1,98	0,90	0,87	0,60		
6,3	6,4	1,73	0,73	0,62	0,43		
6,4	6,5	1,49	0,57				
6,5	6,6	1,26	0,42				
6,6	6,7	1,05					
6,7	6,8	0,84					
6,8	6,9	0,64					
6,9	7	0,45					

Tabela 24

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 160/6 L

Teriva Panel 160/6 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 6 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	1,89	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	32,28	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	28,14	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	20,02	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	20,64	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	15,44	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	243	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	37	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	32,32	32,32	31,21	31,21	28,98	28,98
2,1	2,2	30,38	30,38	29,27	29,27	27,04	27,04
2,2	2,3	28,63	28,63	27,52	27,52	25,30	25,30
2,3	2,4	27,04	27,04	25,93	25,93	23,71	23,71
2,4	2,5	25,60	25,60	24,49	24,49	22,27	22,27
2,5	2,6	24,28	24,28	23,17	23,17	20,95	20,95
2,6	2,7	23,07	23,07	21,95	21,95	19,73	19,73
2,7	2,8	21,95	21,95	20,84	20,84	18,62	18,62
2,8	2,9	20,92	20,74	19,80	19,80	17,58	17,58
2,9	3	19,96	19,14	18,85	18,84	16,62	16,62
3	3,1	19,07	17,69	17,96	17,39	15,73	15,29
3,1	3,2	18,24	16,37	17,13	16,07	14,90	13,97
3,2	3,3	17,46	15,17	16,35	14,87	14,13	12,77
3,3	3,4	16,74	14,07	15,63	13,77	13,40	11,67
3,4	3,5	16,05	13,07	14,94	12,77	12,72	10,67
3,5	3,6	15,41	12,15	14,30	11,85	12,08	9,75
3,6	3,7	14,81	11,30	13,70	11,00	11,48	8,90
3,7	3,8	14,24	10,52	13,13	10,22	10,91	8,12
3,8	3,9	13,70	9,80	12,59	9,50	10,37	7,40
3,9	4	12,94	9,13	12,08	8,83	9,86	6,73
4	4,1	12,14	8,51	11,60	8,21	9,38	6,11

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	11,39	7,93	10,96	7,63	8,92	5,53
4,2	4,3	10,69	7,40	10,24	7,10	8,24	5,00
4,3	4,4	10,04	6,90	9,57	6,60	7,57	4,50
4,4	4,5	9,44	6,43	8,95	6,13	6,95	4,03
4,5	4,6	8,87	5,99	8,37	5,69	6,37	3,59
4,6	4,7	8,32	5,58	7,82	5,28	5,74	3,18
4,7	4,8	7,80	5,20	7,30	4,90	5,14	2,80
4,8	4,9	7,32	4,84	6,80	4,54	4,58	2,44
4,9	5	6,87	4,50	6,28	4,20	4,06	2,10
5	5,1	6,44	4,18	5,78	3,88	3,56	1,78
5,1	5,2	6,04	3,87	5,32	3,57	3,09	1,47
5,2	5,3	5,66	3,59	4,88	3,29	2,65	1,19
5,3	5,4	5,30	3,32	4,46	3,02	2,24	0,92
5,4	5,5	4,96	3,07	4,07	2,77	1,84	0,67
5,5	5,6	4,63	2,82	3,69	2,52	1,47	0,42
5,6	5,7	4,33	2,60	3,34	2,30	1,12	
5,7	5,8	4,04	2,38	3,00	2,08	0,78	
5,8	5,9	3,77	2,17	2,68	1,87	0,46	
5,9	6	3,49	1,98	2,38	1,68		
6	6,1	3,20	1,79	2,09	1,49		
6,1	6,2	2,93	1,62	1,82	1,32		
6,2	6,3	2,67	1,45	1,56	1,15		
6,3	6,4	2,42	1,29	1,31	0,99		
6,4	6,5	2,18	1,13	1,07	0,83		
6,5	6,6	1,96	0,99	0,84	0,69		
6,6	6,7	1,74	0,85	0,63	0,55		
6,7	6,8	1,53	0,71	0,42	0,41		
6,8	6,9	1,33	0,58				
6,9	7	1,14	0,46				
7	7,1	0,96					
7,1	7,2	0,79					
7,2	7,3	0,62					
7,3	7,4	0,46					

Tabela 25

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 160/6 L+

Teriva Panel 160/6 L+			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 6 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	1,89	2,30	kN/m
Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej			
M_{Rd} =	32,28		kNm
Nośność obliczeniowa na zginanie			
V_{Rd} =	47,46	28,14	kN
Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej			
M_{cr} =	20,02		kNm
Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)			
M_{w0,2} =	20,64		kNm
Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}			
M_{dek} =	15,44		kNm
Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej			
P_t =	243		kN
Siła sprężająca trwała			
e_p =	37		[mm]
Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego			

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	56,78	42,95	56,48	42,65	54,38	40,55
2,1	2,2	51,40	38,81	51,10	38,51	49,00	36,41
2,2	2,3	46,71	35,19	46,41	34,89	44,31	32,79
2,3	2,4	42,60	32,01	42,30	31,71	40,20	29,61
2,4	2,5	38,96	29,21	38,66	28,91	36,56	26,81
2,5	2,6	35,74	26,72	35,44	26,42	33,34	24,32
2,6	2,7	32,87	24,51	32,57	24,21	30,47	22,11
2,7	2,8	30,30	22,52	30,00	22,22	27,90	20,12
2,8	2,9	28,00	20,74	27,70	20,44	25,60	18,34
2,9	3	25,91	19,14	25,61	18,84	23,51	16,74
3	3,1	24,03	17,69	23,73	17,39	21,63	15,29
3,1	3,2	22,32	16,37	22,02	16,07	19,92	13,97
3,2	3,3	20,77	15,17	20,47	14,87	18,37	12,77
3,3	3,4	19,35	14,07	19,05	13,77	16,95	11,67
3,4	3,5	18,05	13,07	17,75	12,77	15,65	10,67
3,5	3,6	16,85	12,15	16,55	11,85	14,45	9,75
3,6	3,7	15,75	11,30	15,45	11,00	13,35	8,90
3,7	3,8	14,74	10,52	14,42	10,22	12,34	8,12
3,8	3,9	13,81	9,80	13,45	9,50	11,41	7,40
3,9	4	12,94	9,13	12,56	8,83	10,54	6,73
4	4,1	12,14	8,51	11,73	8,21	9,73	6,11

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	11,39	7,93	10,96	7,63	8,96	5,53
4,2	4,3	10,69	7,40	10,24	7,10	8,24	5,00
4,3	4,4	10,04	6,90	9,57	6,60	7,57	4,50
4,4	4,5	9,44	6,43	8,95	6,13	6,95	4,03
4,5	4,6	8,87	5,99	8,37	5,69	6,37	3,59
4,6	4,7	8,32	5,58	7,82	5,28	5,74	3,18
4,7	4,8	7,80	5,20	7,30	4,90	5,14	2,80
4,8	4,9	7,32	4,84	6,80	4,54	4,58	2,44
4,9	5	6,87	4,50	6,28	4,20	4,06	2,10
5	5,1	6,44	4,18	5,78	3,88	3,56	1,78
5,1	5,2	6,04	3,87	5,32	3,57	3,09	1,47
5,2	5,3	5,66	3,59	4,88	3,29	2,65	1,19
5,3	5,4	5,30	3,32	4,46	3,02	2,24	0,92
5,4	5,5	4,96	3,07	4,07	2,77	1,84	0,67
5,5	5,6	4,63	2,82	3,69	2,52	1,47	0,42
5,6	5,7	4,33	2,60	3,34	2,30	1,12	
5,7	5,8	4,04	2,38	3,00	2,08	0,78	
5,8	5,9	3,77	2,17	2,68	1,87	0,46	
5,9	6	3,49	1,98	2,38	1,68		
6	6,1	3,20	1,79	2,09	1,49		
6,1	6,2	2,93	1,62	1,82	1,32		
6,2	6,3	2,67	1,45	1,56	1,15		
6,3	6,4	2,42	1,29	1,31	0,99		
6,4	6,5	2,18	1,13	1,07	0,83		
6,5	6,6	1,96	0,99	0,84	0,69		
6,6	6,7	1,74	0,85	0,63	0,55		
6,7	6,8	1,53	0,71	0,42	0,41		
6,8	6,9	1,33	0,58				
6,9	7	1,14	0,46				
7	7,1	0,96					
7,1	7,2	0,79					
7,2	7,3	0,62					
7,3	7,4	0,46					

Tabela 26

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 160/8

Teriva Panel 160/8			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 8 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,30	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	42,90	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	47,46	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	29,15	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	32,39	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	24,30	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	323	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	39	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	57,50	57,50	56,39	56,39	54,16	54,16
2,1	2,2	54,23	54,23	53,12	53,12	50,89	50,89
2,2	2,3	51,28	51,28	50,17	50,17	47,94	47,94
2,3	2,4	48,60	48,60	47,49	47,49	45,27	45,27
2,4	2,5	46,17	46,17	45,06	45,06	42,83	42,83
2,5	2,6	43,94	43,49	42,83	42,83	40,61	40,61
2,6	2,7	41,89	40,00	40,78	39,70	38,56	37,60
2,7	2,8	40,01	36,89	38,90	36,59	36,68	34,49
2,8	2,9	38,27	34,09	37,16	33,79	34,93	31,69
2,9	3	36,65	31,56	35,54	31,26	33,32	29,16
3	3,1	35,15	29,28	34,04	28,98	31,82	26,88
3,1	3,2	33,53	27,20	32,64	26,90	30,42	24,80
3,2	3,3	31,26	25,31	30,96	25,01	28,86	22,91
3,3	3,4	29,19	23,59	28,89	23,29	26,79	21,19
3,4	3,5	27,30	22,01	27,00	21,71	24,90	19,61
3,5	3,6	25,56	20,56	25,26	20,26	23,16	18,16
3,6	3,7	23,96	19,23	23,66	18,93	21,56	16,83
3,7	3,8	22,48	18,00	22,17	17,70	19,95	15,60
3,8	3,9	21,12	16,87	20,69	16,57	18,47	14,47
3,9	4	19,86	15,81	19,31	15,51	17,09	13,41
4	4,1	18,69	14,84	18,04	14,54	15,82	12,44
4,1	4,2	17,60	13,93	16,85	13,63	14,63	11,53

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	16,59	13,09	15,75	12,79	13,53	10,69
4,3	4,4	15,64	12,30	14,72	12,00	12,50	9,90
4,4	4,5	14,76	11,56	13,76	11,26	11,53	9,16
4,5	4,6	13,94	10,88	12,86	10,58	10,63	8,48
4,6	4,7	13,12	10,23	12,01	9,93	9,79	7,83
4,7	4,8	12,33	9,63	11,22	9,33	9,00	7,23
4,8	4,9	11,59	9,06	10,48	8,76	8,26	6,66
4,9	5	10,89	8,52	9,78	8,22	7,56	6,12
5	5,1	10,23	8,02	9,12	7,72	6,90	5,62
5,1	5,2	9,49	7,55	8,50	7,25	6,28	5,15
5,2	5,3	8,74	7,10	7,92	6,80	5,69	4,70
5,3	5,4	8,05	6,68	7,36	6,38	5,14	4,28
5,4	5,5	7,41	6,28	6,84	5,98	4,62	3,88
5,5	5,6	6,81	5,90	6,34	5,60	4,12	3,50
5,6	5,7	6,25	5,54	5,87	5,24	3,65	3,14
5,7	5,8	5,72	5,20	5,42	4,90	3,21	2,80
5,8	5,9	5,24	4,87	4,94	4,57	2,78	2,47
5,9	6	4,78	4,57	4,48	4,27	2,38	2,17
6	6,1	4,35	4,27	4,05	3,97	1,95	1,87
6,1	6,2	3,95	3,95	3,65	3,65	1,55	1,55
6,2	6,3	3,57	3,57	3,27	3,27	1,17	1,17
6,3	6,4	3,22	3,22	2,92	2,92	0,82	0,82
6,4	6,5	2,89	2,89	2,59	2,59	0,49	0,49
6,5	6,6	2,57	2,57	2,27	2,27		
6,6	6,7	2,28	2,28	1,98	1,98		
6,7	6,8	2,00	2,00	1,70	1,70		
6,8	6,9	1,73	1,73	1,43	1,43		
6,9	7	1,49	1,49	1,19	1,19		
7	7,1	1,25	1,25	0,95	0,95		
7,1	7,2	1,03	1,03	0,73	0,73		
7,2	7,3	0,82	0,82	0,52	0,52		
7,3	7,4	0,62	0,62				
7,4	7,5	0,43	0,43				

Tabela 27

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 160/8 L

Teriva Panel 160/8 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	1,89	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	42,90	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	28,14	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	28,40	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	31,86	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	23,77	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	323	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	41	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	32,32	32,32	31,21	31,21	28,98	28,98
2,1	2,2	30,38	30,38	29,27	29,27	27,04	27,04
2,2	2,3	28,63	28,63	27,52	27,52	25,30	25,30
2,3	2,4	27,04	27,04	25,93	25,93	23,71	23,71
2,4	2,5	25,60	25,60	24,49	24,49	22,27	22,27
2,5	2,6	24,28	24,28	23,17	23,17	20,95	20,95
2,6	2,7	23,07	23,07	21,95	21,95	19,73	19,73
2,7	2,8	21,95	21,95	20,84	20,84	18,62	18,62
2,8	2,9	20,92	20,92	19,80	19,80	17,58	17,58
2,9	3	19,96	19,96	18,85	18,85	16,62	16,62
3	3,1	19,07	19,07	17,96	17,96	15,73	15,73
3,1	3,2	18,24	18,24	17,13	17,13	14,90	14,90
3,2	3,3	17,46	17,46	16,35	16,35	14,13	14,13
3,3	3,4	16,74	16,74	15,63	15,63	13,40	13,40
3,4	3,5	16,05	16,05	14,94	14,94	12,72	12,72
3,5	3,6	15,41	15,41	14,30	14,30	12,08	12,08
3,6	3,7	14,81	14,81	13,70	13,70	11,48	11,48
3,7	3,8	14,24	14,24	13,13	13,13	10,91	10,91
3,8	3,9	13,70	13,70	12,59	12,59	10,37	10,37
3,9	4	13,19	13,19	12,08	12,08	9,86	9,86
4	4,1	12,71	12,71	11,60	11,60	9,38	9,38
4,1	4,2	12,25	12,25	11,14	11,14	8,92	8,92

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	11,82	11,82	10,71	10,71	8,48	8,48
4,3	4,4	11,40	11,40	10,29	10,29	8,07	8,07
4,4	4,5	11,01	11,01	9,90	9,90	7,67	7,67
4,5	4,6	10,63	10,63	9,52	9,52	7,30	7,30
4,6	4,7	10,27	10,27	9,16	9,16	6,94	6,94
4,7	4,8	9,93	9,93	8,82	8,82	6,59	6,59
4,8	4,9	9,60	9,46	8,49	8,49	6,26	6,26
4,9	5	9,28	8,94	8,17	8,17	5,95	5,95
5	5,1	8,98	8,44	7,87	7,87	5,65	5,65
5,1	5,2	8,69	7,98	7,58	7,58	5,36	5,36
5,2	5,3	8,41	7,54	7,30	7,24	5,08	5,08
5,3	5,4	8,14	7,13	7,03	6,83	4,81	4,73
5,4	5,5	7,89	6,74	6,77	6,44	4,55	4,34
5,5	5,6	7,31	6,36	6,53	6,06	4,30	3,96
5,6	5,7	6,77	6,01	6,29	5,71	4,07	3,61
5,7	5,8	6,25	5,68	5,95	5,38	3,84	3,28
5,8	5,9	5,77	5,36	5,47	5,06	3,37	2,96
5,9	6	5,33	5,06	5,03	4,76	2,93	2,66
6	6,1	4,91	4,78	4,61	4,48	2,51	2,38
6,1	6,2	4,51	4,50	4,21	4,20	2,11	2,10
6,2	6,3	4,14	4,14	3,84	3,84	1,74	1,74
6,3	6,4	3,80	3,80	3,50	3,50	1,40	1,40
6,4	6,5	3,47	3,47	3,17	3,17	1,07	1,07
6,5	6,6	3,16	3,16	2,86	2,86	0,76	0,76
6,6	6,7	2,87	2,87	2,57	2,57	0,47	0,47
6,7	6,8	2,60	2,60	2,30	2,30		
6,8	6,9	2,34	2,34	2,04	2,04		
6,9	7	2,09	2,09	1,79	1,79		
7	7,1	1,86	1,86	1,56	1,56		
7,1	7,2	1,64	1,64	1,34	1,34		
7,2	7,3	1,44	1,44	1,14	1,14		
7,3	7,4	1,24	1,24	0,94	0,94		
7,4	7,5	1,05	1,05	0,75	0,75		
7,5	7,6	0,88	0,88	0,58	0,58		
7,6	7,7	0,71	0,71	0,41	0,41		
7,7	7,8	0,55	0,55				

Tabela 28

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 160/8 L+

Teriva Panel 160/8 L+			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	1,89	2,30	kN/m
Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej			
M_{Rd} =	42,90		kNm
Nośność obliczeniowa na zginanie			
V_{Rd} =	47,46	28,14	kN
Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej			
M_{cr} =	28,40		kNm
Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)			
M_{w0,2} =	31,86		kNm
Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}			
M_{dek} =	23,77		kNm
Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej			
P_t =	323		kN
Siła sprężająca trwała			
e_p =	41		[mm]
Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego			

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	58,19	58,19	57,08	57,08	54,85	54,85
2,1	2,2	54,92	54,92	53,81	53,81	51,59	51,59
2,2	2,3	51,97	51,97	50,86	50,86	48,64	48,64
2,3	2,4	49,30	49,30	48,18	48,18	45,96	45,96
2,4	2,5	46,86	46,86	45,75	45,75	43,53	43,53
2,5	2,6	44,63	43,14	43,52	42,84	41,30	40,74
2,6	2,7	42,59	39,73	41,48	39,43	39,25	37,33
2,7	2,8	39,64	36,68	38,53	36,38	36,30	34,28
2,8	2,9	36,90	33,94	35,79	33,64	33,57	31,54
2,9	3	34,48	31,47	33,37	31,17	31,14	29,07
3	3,1	32,32	29,24	31,21	28,94	28,98	26,84
3,1	3,2	30,38	27,21	29,27	26,91	27,04	24,81
3,2	3,3	28,63	25,36	27,52	25,06	25,30	22,96
3,3	3,4	27,04	23,68	25,93	23,38	23,71	21,28
3,4	3,5	25,60	22,13	24,49	21,83	22,27	19,73
3,5	3,6	24,28	20,71	23,17	20,41	20,95	18,31
3,6	3,7	23,07	19,41	21,95	19,11	19,73	17,01
3,7	3,8	21,95	18,21	20,84	17,91	18,62	15,81
3,8	3,9	20,92	17,10	19,80	16,80	17,58	14,70
3,9	4	19,92	16,07	18,85	15,77	16,62	13,67
4	4,1	18,78	15,11	17,96	14,81	15,73	12,71

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	17,72	14,23	17,13	13,93	14,90	11,83
4,2	4,3	16,74	13,40	16,35	13,10	14,13	11,00
4,3	4,4	15,82	12,63	15,41	12,33	13,19	10,23
4,4	4,5	14,96	11,91	14,45	11,61	12,23	9,51
4,5	4,6	14,15	11,24	13,55	10,94	11,33	8,84
4,6	4,7	13,40	10,61	12,70	10,31	10,48	8,21
4,7	4,8	12,69	10,01	11,91	9,71	9,69	7,61
4,8	4,9	12,03	9,46	11,17	9,16	8,95	7,06
4,9	5	11,40	8,94	10,47	8,64	8,25	6,54
5	5,1	10,73	8,44	9,81	8,14	7,59	6,04
5,1	5,2	9,94	7,98	9,19	7,68	6,97	5,58
5,2	5,3	9,21	7,54	8,61	7,24	6,39	5,14
5,3	5,4	8,53	7,13	8,05	6,83	5,83	4,73
5,4	5,5	7,90	6,74	7,53	6,44	5,31	4,34
5,5	5,6	7,31	6,36	7,01	6,06	4,81	3,96
5,6	5,7	6,77	6,01	6,47	5,71	4,34	3,61
5,7	5,8	6,25	5,68	5,95	5,38	3,85	3,28
5,8	5,9	5,77	5,36	5,47	5,06	3,37	2,96
5,9	6	5,33	5,06	5,03	4,76	2,93	2,66
6	6,1	4,91	4,78	4,61	4,48	2,51	2,38
6,1	6,2	4,51	4,50	4,21	4,20	2,11	2,10
6,2	6,3	4,14	4,14	3,84	3,84	1,74	1,74
6,3	6,4	3,80	3,80	3,50	3,50	1,40	1,40
6,4	6,5	3,47	3,47	3,17	3,17	1,07	1,07
6,5	6,6	3,16	3,16	2,86	2,86	0,76	0,76
6,6	6,7	2,87	2,87	2,57	2,57	0,47	0,47
6,7	6,8	2,60	2,60	2,30	2,30		
6,8	6,9	2,34	2,34	2,04	2,04		
6,9	7	2,09	2,09	1,79	1,79		
7	7,1	1,86	1,86	1,56	1,56		
7,1	7,2	1,64	1,64	1,34	1,34		
7,2	7,3	1,44	1,44	1,14	1,14		
7,3	7,4	1,24	1,24	0,94	0,94		
7,4	7,5	1,05	1,05	0,75	0,75		
7,5	7,6	0,88	0,88	0,58	0,58		
7,6	7,7	0,71	0,71	0,41	0,41		
7,7	7,8	0,55	0,55				

Tabela 29

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/6

Teriva Panel 180/6			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 6 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,59	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	38,96	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	56,69	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	26,35	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	25,53	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	20,31	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	243	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	45	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	70,71	56,48	69,60	56,18	67,38	54,08
2,1	2,2	66,67	51,03	65,56	50,73	63,34	48,63
2,2	2,3	61,09	46,27	60,59	45,97	58,59	43,87
2,3	2,4	55,67	42,09	55,17	41,79	53,17	39,69
2,4	2,5	50,89	38,40	50,39	38,10	48,39	36,00
2,5	2,6	46,65	35,14	46,15	34,84	44,15	32,74
2,6	2,7	42,87	32,22	42,37	31,92	40,37	29,82
2,7	2,8	39,49	29,62	38,99	29,32	36,99	27,22
2,8	2,9	36,45	27,28	35,95	26,98	33,95	24,88
2,9	3	33,72	25,17	33,22	24,87	31,22	22,77
3	3,1	31,24	23,26	30,74	22,96	28,74	20,86
3,1	3,2	28,99	21,52	28,49	21,22	26,49	19,12
3,2	3,3	26,94	19,95	26,44	19,65	24,44	17,55
3,3	3,4	25,07	18,51	24,57	18,21	22,57	16,11
3,4	3,5	23,36	17,19	22,86	16,89	20,86	14,79
3,5	3,6	21,79	15,98	21,29	15,68	19,29	13,58
3,6	3,7	20,34	14,86	19,84	14,56	17,84	12,46
3,7	3,8	19,01	13,83	18,51	13,53	16,51	11,43
3,8	3,9	17,78	12,88	17,28	12,58	15,28	10,48
3,9	4	16,64	12,01	16,14	11,71	14,14	9,61
4	4,1	15,58	11,19	15,08	10,89	13,02	8,79
4,1	4,2	14,60	10,43	14,10	10,13	11,94	8,03

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	13,68	9,73	13,16	9,43	10,94	7,33
4,3	4,4	12,83	9,07	12,22	8,77	10,00	6,67
4,4	4,5	12,03	8,45	11,35	8,15	9,13	6,05
4,5	4,6	11,28	7,88	10,53	7,58	8,31	5,48
4,6	4,7	10,59	7,34	9,77	7,04	7,54	4,94
4,7	4,8	9,93	6,84	9,05	6,54	6,83	4,44
4,8	4,9	9,31	6,36	8,37	6,06	6,15	3,96
4,9	5	8,73	5,91	7,74	5,61	5,52	3,51
5	5,1	8,19	5,49	7,14	5,19	4,92	3,09
5,1	5,2	7,67	5,10	6,58	4,80	4,36	2,70
5,2	5,3	7,16	4,72	6,05	4,42	3,82	2,32
5,3	5,4	6,66	4,37	5,54	4,07	3,32	1,97
5,4	5,5	6,18	4,03	5,07	3,73	2,85	1,63
5,5	5,6	5,73	3,72	4,62	3,42	2,40	1,32
5,6	5,7	5,30	3,42	4,19	3,12	1,97	1,02
5,7	5,8	4,90	3,13	3,79	2,83	1,56	0,73
5,8	5,9	4,51	2,86	3,40	2,56	1,18	0,46
5,9	6	4,15	2,60	3,04	2,30	0,82	
6	6,1	3,80	2,36	2,69	2,06	0,47	
6,1	6,2	3,47	2,13	2,36	1,83		
6,2	6,3	3,15	1,91	2,04	1,61		
6,3	6,4	2,85	1,69	1,74	1,39		
6,4	6,5	2,57	1,49	1,46	1,19		
6,5	6,6	2,29	1,30	1,18	1,00		
6,6	6,7	2,03	1,11	0,92	0,81		
6,7	6,8	1,78	0,94	0,67	0,64		
6,8	6,9	1,54	0,77	0,43	0,43		
6,9	7	1,31	0,61				
7	7,1	1,09	0,45				
7,1	7,2	0,88					
7,2	7,3	0,68					
7,3	7,4	0,49					

Tabela 30

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/6 L

Teriva Panel 180/6 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 6 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	38,96	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	33,62	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	24,68	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	24,18	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	18,96	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	243	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	49	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	39,96	39,96	38,85	38,85	36,63	36,63
2,1	2,2	37,56	37,56	36,45	36,45	34,23	34,23
2,2	2,3	35,41	35,41	34,29	34,29	32,07	32,07
2,3	2,4	33,45	33,45	32,34	32,34	30,12	30,12
2,4	2,5	31,68	31,68	30,56	30,56	28,34	28,34
2,5	2,6	30,05	30,05	28,94	28,94	26,72	26,72
2,6	2,7	28,56	28,56	27,45	27,45	25,23	25,23
2,7	2,8	27,19	27,19	26,08	26,08	23,86	23,86
2,8	2,9	25,93	25,83	24,82	24,82	22,60	22,60
2,9	3	24,76	23,86	23,65	23,56	21,42	21,42
3	3,1	23,67	22,07	22,56	21,77	20,34	19,67
3,1	3,2	22,66	20,46	21,54	20,16	19,32	18,06
3,2	3,3	21,71	18,98	20,60	18,68	18,38	16,58
3,3	3,4	20,82	17,64	19,71	17,34	17,49	15,24
3,4	3,5	19,99	16,41	18,88	16,11	16,66	14,01
3,5	3,6	19,21	15,28	18,10	14,98	15,88	12,88
3,6	3,7	18,48	14,24	17,37	13,94	15,15	11,84
3,7	3,8	17,79	13,28	16,68	12,98	14,45	10,88
3,8	3,9	17,01	12,39	16,02	12,09	13,80	9,99
3,9	4	15,94	11,57	15,40	11,27	13,18	9,17
4	4,1	14,95	10,81	14,45	10,51	12,45	8,41
4,1	4,2	14,03	10,10	13,53	9,80	11,53	7,70

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	13,17	9,44	12,67	9,14	10,67	7,04
4,3	4,4	12,37	8,83	11,87	8,53	9,87	6,43
4,4	4,5	11,63	8,26	11,13	7,96	9,13	5,86
4,5	4,6	10,93	7,72	10,43	7,42	8,43	5,32
4,6	4,7	10,27	7,22	9,77	6,92	7,77	4,82
4,7	4,8	9,66	6,74	9,16	6,44	7,16	4,34
4,8	4,9	9,08	6,30	8,58	6,00	6,58	3,90
4,9	5	8,54	5,88	8,04	5,58	6,04	3,48
5	5,1	8,03	5,49	7,53	5,19	5,53	3,09
5,1	5,2	7,54	5,12	7,04	4,82	5,04	2,72
5,2	5,3	7,09	4,77	6,59	4,47	4,52	2,37
5,3	5,4	6,66	4,44	6,16	4,14	4,01	2,04
5,4	5,5	6,25	4,13	5,75	3,83	3,54	1,73
5,5	5,6	5,87	3,83	5,31	3,53	3,09	1,43
5,6	5,7	5,50	3,55	4,88	3,25	2,66	1,15
5,7	5,8	5,16	3,29	4,48	2,99	2,26	0,89
5,8	5,9	4,83	3,04	4,09	2,74	1,87	0,64
5,9	6	4,52	2,80	3,73	2,50	1,51	
6	6,1	4,22	2,57	3,38	2,27	1,16	
6,1	6,2	3,94	2,35	3,05	2,05	0,83	
6,2	6,3	3,67	2,14	2,74	1,84	0,51	
6,3	6,4	3,41	1,95	2,43	1,65		
6,4	6,5	3,16	1,76	2,15	1,46		
6,5	6,6	2,93	1,58	1,87	1,28		
6,6	6,7	2,71	1,41	1,61	1,11		
6,7	6,8	2,47	1,24	1,36	0,94		
6,8	6,9	2,23	1,08	1,12	0,78		
6,9	7	2,00	0,93	0,89	0,63		
7	7,1	1,79	0,79	0,67	0,49		
7,1	7,2	1,57	0,65	0,46			
7,2	7,3	1,37	0,52				
7,3	7,4	1,18					
7,4	7,5	0,99					
7,5	7,6	0,81					
7,6	7,7	0,64					
7,7	7,8	0,48					

Tabela 31

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/6 L+

Teriva Panel 180/6 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 6 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)				
CW =	2,18	2,59	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M _{Rd} =	38,96		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	56,69	33,62	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M _{cr} =	24,68		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	24,18		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	18,96		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	243		kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	49		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	69,99	53,08	69,49	52,78	67,49	50,68
2,1	2,2	63,36	47,99	62,86	47,69	60,86	45,59
2,2	2,3	57,58	43,55	57,08	43,25	55,08	41,15
2,3	2,4	52,50	39,65	52,00	39,35	50,00	37,25
2,4	2,5	48,03	36,21	47,53	35,91	45,53	33,81
2,5	2,6	44,05	33,16	43,55	32,86	41,55	30,76
2,6	2,7	40,51	30,44	40,01	30,14	38,01	28,04
2,7	2,8	37,35	28,01	36,85	27,71	34,85	25,61
2,8	2,9	34,50	25,83	34,00	25,53	32,00	23,43
2,9	3	31,94	23,86	31,44	23,56	29,44	21,46
3	3,1	29,62	22,07	29,12	21,77	27,12	19,67
3,1	3,2	27,51	20,46	27,01	20,16	25,01	18,06
3,2	3,3	25,59	18,98	25,09	18,68	23,09	16,58
3,3	3,4	23,84	17,64	23,34	17,34	21,34	15,24
3,4	3,5	22,24	16,41	21,74	16,11	19,74	14,01
3,5	3,6	20,77	15,28	20,27	14,98	18,27	12,88
3,6	3,7	19,41	14,24	18,91	13,94	16,91	11,84
3,7	3,8	18,16	13,28	17,66	12,98	15,66	10,88
3,8	3,9	17,01	12,39	16,51	12,09	14,51	9,99
3,9	4	15,94	11,57	15,44	11,27	13,44	9,17
4	4,1	14,95	10,81	14,45	10,51	12,45	8,41

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	14,03	10,10	13,53	9,80	11,53	7,70
4,2	4,3	13,17	9,44	12,67	9,14	10,67	7,04
4,3	4,4	12,37	8,83	11,87	8,53	9,87	6,43
4,4	4,5	11,63	8,26	11,13	7,96	9,13	5,86
4,5	4,6	10,93	7,72	10,43	7,42	8,43	5,32
4,6	4,7	10,27	7,22	9,77	6,92	7,77	4,82
4,7	4,8	9,66	6,74	9,16	6,44	7,16	4,34
4,8	4,9	9,08	6,30	8,58	6,00	6,58	3,90
4,9	5	8,54	5,88	8,04	5,58	6,04	3,48
5	5,1	8,03	5,49	7,53	5,19	5,53	3,09
5,1	5,2	7,54	5,12	7,04	4,82	5,04	2,72
5,2	5,3	7,09	4,77	6,59	4,47	4,52	2,37
5,3	5,4	6,66	4,44	6,16	4,14	4,01	2,04
5,4	5,5	6,25	4,13	5,75	3,83	3,54	1,73
5,5	5,6	5,87	3,83	5,31	3,53	3,09	1,43
5,6	5,7	5,50	3,55	4,88	3,25	2,66	1,15
5,7	5,8	5,16	3,29	4,48	2,99	2,26	0,89
5,8	5,9	4,83	3,04	4,09	2,74	1,87	0,64
5,9	6	4,52	2,80	3,73	2,50	1,51	
6	6,1	4,22	2,57	3,38	2,27	1,16	
6,1	6,2	3,94	2,35	3,05	2,05	0,83	
6,2	6,3	3,67	2,14	2,74	1,84	0,51	
6,3	6,4	3,41	1,95	2,43	1,65		
6,4	6,5	3,16	1,76	2,15	1,46		
6,5	6,6	2,93	1,58	1,87	1,28		
6,6	6,7	2,71	1,41	1,61	1,11		
6,7	6,8	2,47	1,24	1,36	0,94		
6,8	6,9	2,23	1,08	1,12	0,78		
6,9	7	2,00	0,93	0,89	0,63		
7	7,1	1,79	0,79	0,67	0,49		
7,1	7,2	1,57	0,65	0,46			
7,2	7,3	1,37	0,52				
7,3	7,4	1,18					
7,4	7,5	0,99					
7,5	7,6	0,81					
7,6	7,7	0,64					
7,7	7,8	0,48					

Tabela 32

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/8

Teriva Panel 180/8			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 8 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,59	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	51,94	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	56,69	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	37,10	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	39,13	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	31,06	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	323	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	50	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	70,71	70,71	69,60	69,60	67,38	67,38
2,1	2,2	66,67	66,67	65,56	65,56	63,34	63,34
2,2	2,3	63,03	63,03	61,92	61,92	59,70	59,70
2,3	2,4	59,74	59,74	58,63	58,63	56,40	56,40
2,4	2,5	56,74	56,74	55,63	55,63	53,41	53,41
2,5	2,6	54,00	54,00	52,89	52,89	50,67	50,67
2,6	2,7	51,49	51,49	50,38	50,38	48,16	48,16
2,7	2,8	49,18	47,91	48,07	47,61	45,85	45,51
2,8	2,9	47,05	44,33	45,94	44,03	43,72	41,93
2,9	3	45,07	41,10	43,96	40,80	41,74	38,70
3	3,1	43,24	38,18	42,13	37,88	39,91	35,78
3,1	3,2	41,53	35,53	40,42	35,23	38,20	33,13
3,2	3,3	39,93	33,12	38,82	32,82	36,60	30,72
3,3	3,4	37,84	30,91	36,73	30,61	34,50	28,51
3,4	3,5	35,34	28,89	34,23	28,59	32,00	26,49
3,5	3,6	33,04	27,04	31,93	26,74	29,71	24,64
3,6	3,7	30,93	25,34	29,82	25,04	27,60	22,94
3,7	3,8	28,99	23,77	27,88	23,47	25,65	21,37
3,8	3,9	27,19	22,31	26,08	22,01	23,85	19,91
3,9	4	25,52	20,97	24,41	20,67	22,19	18,57
4	4,1	23,98	19,72	22,87	19,42	20,64	17,32
4,1	4,2	22,54	18,56	21,43	18,26	19,21	16,16

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	21,21	17,48	20,09	17,18	17,87	15,08
4,3	4,4	19,96	16,48	18,85	16,18	16,63	14,08
4,4	4,5	18,79	15,54	17,68	15,24	15,46	13,14
4,5	4,6	17,70	14,66	16,59	14,36	14,37	12,26
4,6	4,7	16,68	13,83	15,57	13,53	13,35	11,43
4,7	4,8	15,73	13,06	14,62	12,76	12,39	10,66
4,8	4,9	14,83	12,33	13,72	12,03	11,49	9,93
4,9	5	13,98	11,65	12,87	11,35	10,65	9,25
5	5,1	13,18	11,01	12,07	10,71	9,85	8,61
5,1	5,2	12,43	10,40	11,32	10,10	9,10	8,00
5,2	5,3	11,72	9,83	10,61	9,53	8,39	7,43
5,3	5,4	11,05	9,29	9,94	8,99	7,72	6,89
5,4	5,5	10,42	8,78	9,31	8,48	7,09	6,38
5,5	5,6	9,82	8,29	8,71	7,99	6,49	5,89
5,6	5,7	9,25	7,83	8,14	7,53	5,92	5,43
5,7	5,8	8,71	7,40	7,60	7,10	5,38	5,00
5,8	5,9	8,20	6,98	7,09	6,68	4,86	4,58
5,9	6	7,71	6,59	6,60	6,29	4,38	4,19
6	6,1	7,25	6,21	6,14	5,91	3,91	3,81
6,1	6,2	6,81	5,86	5,70	5,56	3,47	3,46
6,2	6,3	6,39	5,52	5,27	5,22	3,05	3,05
6,3	6,4	5,99	5,20	4,87	4,87	2,65	2,65
6,4	6,5	5,55	4,89	4,49	4,49	2,27	2,27
6,5	6,6	5,10	4,59	4,13	4,13	1,90	1,90
6,6	6,7	4,68	4,31	3,78	3,78	1,56	1,56
6,7	6,8	4,27	4,04	3,44	3,44	1,22	1,22
6,8	6,9	3,90	3,78	3,12	3,12	0,90	0,90
6,9	7	3,54	3,54	2,82	2,82	0,60	0,60
7	7,1	3,20	3,20	2,53	2,53		
7,1	7,2	2,88	2,88	2,25	2,25		
7,2	7,3	2,58	2,58	1,98	1,98		
7,3	7,4	2,29	2,29	1,72	1,72		
7,4	7,5	2,02	2,02	1,47	1,47		
7,5	7,6	1,76	1,76	1,23	1,23		
7,6	7,7	1,52	1,52	1,00	1,00		
7,7	7,8	1,28	1,28	0,78	0,78		
7,8	7,9	1,06	1,06	0,57	0,57		
7,9	8	0,85	0,85				
8	8,1	0,65	0,65				

Tabela 33

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/8 L

Teriva Panel 180/8 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	51,94	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	33,62	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	35,13	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	37,47	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	29,40	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	323	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	54	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	39,96	39,96	38,85	38,85	36,63	36,63
2,1	2,2	37,56	37,56	36,45	36,45	34,23	34,23
2,2	2,3	35,41	35,41	34,29	34,29	32,07	32,07
2,3	2,4	33,45	33,45	32,34	32,34	30,12	30,12
2,4	2,5	31,68	31,68	30,56	30,56	28,34	28,34
2,5	2,6	30,05	30,05	28,94	28,94	26,72	26,72
2,6	2,7	28,56	28,56	27,45	27,45	25,23	25,23
2,7	2,8	27,19	27,19	26,08	26,08	23,86	23,86
2,8	2,9	25,93	25,93	24,82	24,82	22,60	22,60
2,9	3	24,76	24,76	23,65	23,65	21,42	21,42
3	3,1	23,67	23,67	22,56	22,56	20,34	20,34
3,1	3,2	22,66	22,66	21,54	21,54	19,32	19,32
3,2	3,3	21,71	21,71	20,60	20,60	18,38	18,38
3,3	3,4	20,82	20,82	19,71	19,71	17,49	17,49
3,4	3,5	19,99	19,99	18,88	18,88	16,66	16,66
3,5	3,6	19,21	19,21	18,10	18,10	15,88	15,88
3,6	3,7	18,48	18,48	17,37	17,37	15,15	15,15
3,7	3,8	17,79	17,79	16,68	16,68	14,45	14,45
3,8	3,9	17,13	17,13	16,02	16,02	13,80	13,80
3,9	4	16,51	16,51	15,40	15,40	13,18	13,18
4	4,1	15,93	15,93	14,82	14,82	12,59	12,59
4,1	4,2	15,37	15,37	14,26	14,26	12,04	12,04

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	14,84	14,84	13,73	13,73	11,51	11,51
4,3	4,4	14,34	14,34	13,23	13,23	11,00	11,00
4,4	4,5	13,86	13,86	12,75	12,75	10,53	10,53
4,5	4,6	13,40	13,40	12,29	12,29	10,07	10,07
4,6	4,7	12,97	12,97	11,85	11,85	9,63	9,63
4,7	4,8	12,55	12,55	11,44	11,44	9,22	9,22
4,8	4,9	12,15	12,10	11,04	11,04	8,82	8,82
4,9	5	11,77	11,46	10,66	10,66	8,43	8,43
5	5,1	11,40	10,85	10,29	10,29	8,07	8,07
5,1	5,2	11,05	10,27	9,94	9,94	7,72	7,72
5,2	5,3	10,71	9,73	9,60	9,43	7,38	7,33
5,3	5,4	10,39	9,22	9,28	8,92	7,06	6,82
5,4	5,5	10,08	8,73	8,97	8,43	6,74	6,33
5,5	5,6	9,78	8,28	8,67	7,98	6,44	5,88
5,6	5,7	9,49	7,84	8,38	7,54	6,16	5,44
5,7	5,8	9,21	7,43	8,10	7,13	5,88	5,03
5,8	5,9	8,89	7,04	7,78	6,74	5,56	4,64
5,9	6	8,40	6,66	7,29	6,36	5,07	4,26
6	6,1	7,92	6,31	6,83	6,01	4,61	3,91
6,1	6,2	7,37	5,97	6,39	5,67	4,16	3,57
6,2	6,3	6,85	5,65	5,97	5,35	3,74	3,25
6,3	6,4	6,36	5,35	5,57	5,05	3,34	2,95
6,4	6,5	5,90	5,05	5,18	4,75	2,96	2,65
6,5	6,6	5,46	4,77	4,82	4,47	2,60	2,37
6,6	6,7	5,05	4,51	4,47	4,21	2,25	2,11
6,7	6,8	4,67	4,25	4,14	3,95	1,91	1,85
6,8	6,9	4,30	4,01	3,82	3,71	1,59	1,59
6,9	7	3,96	3,78	3,51	3,48	1,29	1,29
7	7,1	3,63	3,55	3,22	3,22	1,00	1,00
7,1	7,2	3,33	3,33	2,94	2,94	0,72	0,72
7,2	7,3	3,03	3,03	2,67	2,67	0,45	0,45
7,3	7,4	2,76	2,76	2,41	2,41		
7,4	7,5	2,50	2,50	2,16	2,16		
7,5	7,6	2,25	2,25	1,92	1,92		
7,6	7,7	2,01	2,01	1,69	1,69		
7,7	7,8	1,78	1,78	1,47	1,47		
7,8	7,9	1,57	1,57	1,26	1,26		
7,9	8	1,37	1,37	1,06	1,06		
8	8,1	1,17	1,17	0,86	0,86		
8,1	8,2	0,99	0,99	0,67	0,67		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	0,81	0,81	0,49	0,49		
8,3	8,4	0,64	0,64				
8,4	8,5	0,48	0,48				

Tabela 34

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 180/8 L+

Teriva Panel 180/8 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)				
CW =	2,18	2,59	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M _{Rd} =	51,94		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	56,69	33,62	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M _{cr} =	35,13		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	37,47		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	29,40		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	323		kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	54		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	71,40	71,40	70,29	70,29	68,07	68,07
2,1	2,2	67,36	67,36	66,25	66,25	64,03	64,03
2,2	2,3	63,72	63,72	62,61	62,61	60,39	60,39
2,3	2,4	60,43	60,43	59,32	59,32	57,10	57,10
2,4	2,5	57,43	57,43	56,32	56,32	54,10	54,10
2,5	2,6	54,70	53,77	53,58	53,47	51,36	51,36
2,6	2,7	52,19	49,55	51,07	49,25	48,85	47,15
2,7	2,8	49,05	45,78	47,94	45,48	45,71	43,38
2,8	2,9	45,64	42,39	44,53	42,09	42,31	39,99
2,9	3	42,63	39,33	41,52	39,03	39,30	36,93
3	3,1	39,96	36,57	38,85	36,27	36,63	34,17

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,1	3,2	37,56	34,06	36,45	33,76	34,23	31,66
3,2	3,3	35,41	31,77	34,29	31,47	32,07	29,37
3,3	3,4	33,45	29,69	32,34	29,39	30,12	27,29
3,4	3,5	31,68	27,78	30,56	27,48	28,34	25,38
3,5	3,6	30,05	26,02	28,94	25,72	26,72	23,62
3,6	3,7	28,56	24,41	27,45	24,11	25,23	22,01
3,7	3,8	27,19	22,92	26,08	22,62	23,86	20,52
3,8	3,9	25,93	21,55	24,82	21,25	22,60	19,15
3,9	4	24,76	20,28	23,65	19,98	21,42	17,88
4	4,1	23,64	19,10	22,56	18,80	20,34	16,70
4,1	4,2	22,32	18,00	21,54	17,70	19,32	15,60
4,2	4,3	21,10	16,98	20,60	16,68	18,38	14,58
4,3	4,4	19,97	16,02	19,54	15,72	17,32	13,62
4,4	4,5	18,90	15,13	18,37	14,83	16,15	12,73
4,5	4,6	17,91	14,30	17,28	14,00	15,06	11,90
4,6	4,7	16,98	13,52	16,26	13,22	14,04	11,12
4,7	4,8	16,10	12,79	15,31	12,49	13,08	10,39
4,8	4,9	15,28	12,10	14,41	11,80	12,19	9,70
4,9	5	14,51	11,46	13,56	11,16	11,34	9,06
5	5,1	13,78	10,85	12,76	10,55	10,54	8,45
5,1	5,2	13,10	10,27	12,01	9,97	9,79	7,87
5,2	5,3	12,42	9,73	11,30	9,43	9,08	7,33
5,3	5,4	11,74	9,22	10,63	8,92	8,41	6,82
5,4	5,5	11,11	8,73	10,00	8,43	7,78	6,33
5,5	5,6	10,51	8,28	9,40	7,98	7,18	5,88
5,6	5,7	9,94	7,84	8,83	7,54	6,61	5,44
5,7	5,8	9,40	7,43	8,29	7,13	6,07	5,03
5,8	5,9	8,89	7,04	7,78	6,74	5,56	4,64
5,9	6	8,40	6,66	7,29	6,36	5,07	4,26
6	6,1	7,92	6,31	6,83	6,01	4,61	3,91
6,1	6,2	7,37	5,97	6,39	5,67	4,16	3,57
6,2	6,3	6,85	5,65	5,97	5,35	3,74	3,25
6,3	6,4	6,36	5,35	5,57	5,05	3,34	2,95
6,4	6,5	5,90	5,05	5,18	4,75	2,96	2,65
6,5	6,6	5,46	4,77	4,82	4,47	2,60	2,37
6,6	6,7	5,05	4,51	4,47	4,21	2,25	2,11
6,7	6,8	4,67	4,25	4,14	3,95	1,91	1,85
6,8	6,9	4,30	4,01	3,82	3,71	1,59	1,59
6,9	7	3,96	3,78	3,51	3,48	1,29	1,29
7	7,1	3,63	3,55	3,22	3,22	1,00	1,00

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7,1	7,2	3,33	3,33	2,94	2,94	0,72	0,72
7,2	7,3	3,03	3,03	2,67	2,67	0,45	0,45
7,3	7,4	2,76	2,76	2,41	2,41		
7,4	7,5	2,50	2,50	2,16	2,16		
7,5	7,6	2,25	2,25	1,92	1,92		
7,6	7,7	2,01	2,01	1,69	1,69		
7,7	7,8	1,78	1,78	1,47	1,47		
7,8	7,9	1,57	1,57	1,26	1,26		
7,9	8	1,37	1,37	1,06	1,06		
8	8,1	1,17	1,17	0,86	0,86		
8,1	8,2	0,99	0,99	0,67	0,67		
8,2	8,3	0,81	0,81	0,49	0,49		
8,3	8,4	0,64	0,64				
8,4	8,5	0,48	0,48				

Tabela 35

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 200/6

Teriva Panel 200/6			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 6 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,88	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	45,29	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	65,91	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	32,35	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	30,19	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	24,91	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	243	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	55	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	84,41	69,93	83,29	69,63	81,07	67,53
2,1	2,2	79,54	63,23	78,43	62,93	76,21	60,83
2,2	2,3	75,17	57,40	74,06	57,10	71,84	55,00
2,3	2,4	69,08	52,27	68,58	51,97	66,58	49,87
2,4	2,5	63,21	47,75	62,71	47,45	60,71	45,35
2,5	2,6	58,01	43,74	57,51	43,44	55,51	41,34
2,6	2,7	53,37	40,17	52,87	39,87	50,87	37,77
2,7	2,8	49,22	36,97	48,72	36,67	46,70	34,57
2,8	2,9	45,49	34,10	44,99	33,80	42,83	31,70
2,9	3	42,13	31,51	41,57	31,21	39,35	29,11
3	3,1	39,08	29,17	38,41	28,87	36,19	26,77
3,1	3,2	36,32	27,04	35,55	26,74	33,33	24,64
3,2	3,3	33,81	25,10	32,94	24,80	30,72	22,70
3,3	3,4	31,51	23,34	30,56	23,04	28,34	20,94
3,4	3,5	29,41	21,72	28,38	21,42	26,16	19,32
3,5	3,6	27,48	20,23	26,38	19,93	24,16	17,83
3,6	3,7	25,65	18,87	24,54	18,57	22,32	16,47
3,7	3,8	23,95	17,61	22,84	17,31	20,62	15,21
3,8	3,9	22,39	16,44	21,28	16,14	19,05	14,04
3,9	4	20,93	15,36	19,82	15,06	17,60	12,96
4	4,1	19,59	14,36	18,48	14,06	16,25	11,96
4,1	4,2	18,34	13,43	17,22	13,13	15,00	11,03

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	17,17	12,57	16,06	12,27	13,84	10,17
4,3	4,4	16,08	11,76	14,97	11,46	12,75	9,36
4,4	4,5	15,07	11,00	13,96	10,70	11,73	8,60
4,5	4,6	14,12	10,30	13,01	10,00	10,78	7,90
4,6	4,7	13,23	9,64	12,12	9,34	9,89	7,24
4,7	4,8	12,39	9,02	11,28	8,72	9,06	6,62
4,8	4,9	11,61	8,44	10,50	8,14	8,27	6,04
4,9	5	10,87	7,89	9,76	7,59	7,54	5,49
5	5,1	10,18	7,37	9,06	7,07	6,84	4,97
5,1	5,2	9,52	6,89	8,41	6,59	6,19	4,49
5,2	5,3	8,90	6,43	7,79	6,13	5,57	4,03
5,3	5,4	8,32	5,99	7,21	5,69	4,98	3,59
5,4	5,5	7,76	5,58	6,65	5,28	4,43	3,18
5,5	5,6	7,24	5,19	6,13	4,89	3,91	2,79
5,6	5,7	6,75	4,82	5,63	4,52	3,41	2,42
5,7	5,8	6,27	4,47	5,16	4,17	2,94	2,07
5,8	5,9	5,83	4,14	4,72	3,84	2,49	1,74
5,9	6	5,40	3,83	4,29	3,53	2,07	1,43
6	6,1	5,00	3,53	3,89	3,23	1,67	1,13
6,1	6,2	4,61	3,24	3,50	2,94	1,28	0,84
6,2	6,3	4,25	2,97	3,14	2,67	0,91	0,57
6,3	6,4	3,90	2,71	2,79	2,41	0,57	
6,4	6,5	3,56	2,46	2,45	2,16		
6,5	6,6	3,25	2,23	2,14	1,93		
6,6	6,7	2,94	2,00	1,83	1,70		
6,7	6,8	2,65	1,78	1,54	1,48		
6,8	6,9	2,37	1,58	1,26	1,26		
6,9	7	2,11	1,38	1,00	1,00		
7	7,1	1,85	1,19	0,74	0,74		
7,1	7,2	1,61	1,01	0,50	0,50		
7,2	7,3	1,37	0,83				
7,3	7,4	1,15	0,67				
7,4	7,5	0,93	0,51				
7,5	7,6	0,72					
7,6	7,7	0,52					

Tabela 36

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 200/6 L

Teriva Panel 200/6 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 6 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,47	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	45,29	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	39,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	29,88	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	28,27	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	22,99	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	243	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	61	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	47,87	47,87	46,76	46,76	44,54	44,54
2,1	2,2	44,99	44,99	43,87	43,87	41,65	41,65
2,2	2,3	42,39	42,39	41,28	41,28	39,06	39,06
2,3	2,4	40,05	40,05	38,94	38,94	36,72	36,72
2,4	2,5	37,92	37,92	36,81	36,81	34,59	34,59
2,5	2,6	35,98	35,98	34,87	34,87	32,65	32,65
2,6	2,7	34,21	34,21	33,09	33,09	30,87	30,87
2,7	2,8	32,57	32,57	31,46	31,46	29,24	29,24
2,8	2,9	31,06	31,06	29,95	29,95	27,73	27,73
2,9	3	29,67	29,36	28,56	28,56	26,33	26,33
3	3,1	28,37	27,19	27,26	26,89	25,04	24,79
3,1	3,2	27,17	25,23	26,06	24,93	23,83	22,83
3,2	3,3	26,04	23,44	24,93	23,14	22,71	21,04
3,3	3,4	24,99	21,81	23,88	21,51	21,66	19,41
3,4	3,5	24,01	20,32	22,90	20,02	20,67	17,92
3,5	3,6	23,08	18,95	21,97	18,65	19,75	16,55
3,6	3,7	22,21	17,69	21,10	17,39	18,88	15,29
3,7	3,8	21,39	16,52	20,28	16,22	18,06	14,12
3,8	3,9	20,62	15,45	19,51	15,15	17,28	13,05
3,9	4	19,80	14,45	18,77	14,15	16,55	12,05
4	4,1	18,60	13,53	18,08	13,23	15,86	11,13
4,1	4,2	17,48	12,67	16,98	12,37	14,98	10,27

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	16,44	11,87	15,94	11,57	13,94	9,47
4,3	4,4	15,47	11,13	14,97	10,83	12,97	8,73
4,4	4,5	14,57	10,43	14,07	10,13	12,07	8,03
4,5	4,6	13,72	9,78	13,22	9,48	11,22	7,38
4,6	4,7	12,93	9,17	12,43	8,87	10,43	6,77
4,7	4,8	12,19	8,60	11,69	8,30	9,69	6,20
4,8	4,9	11,49	8,06	10,99	7,76	8,97	5,66
4,9	5	10,83	7,55	10,33	7,25	8,23	5,15
5	5,1	10,21	7,08	9,71	6,78	7,53	4,68
5,1	5,2	9,63	6,63	9,10	6,33	6,88	4,23
5,2	5,3	9,08	6,21	8,48	5,91	6,26	3,81
5,3	5,4	8,56	5,81	7,90	5,51	5,68	3,41
5,4	5,5	8,06	5,43	7,35	5,13	5,12	3,03
5,5	5,6	7,60	5,07	6,82	4,77	4,60	2,67
5,6	5,7	7,16	4,73	6,33	4,43	4,10	2,33
5,7	5,8	6,74	4,41	5,86	4,11	3,63	2,01
5,8	5,9	6,34	4,10	5,41	3,80	3,19	1,70
5,9	6	5,96	3,81	4,98	3,51	2,76	1,41
6	6,1	5,60	3,53	4,58	3,23	2,36	1,13
6,1	6,2	5,26	3,27	4,19	2,97	1,97	0,87
6,2	6,3	4,93	3,02	3,83	2,72	1,61	0,62
6,3	6,4	4,59	2,78	3,48	2,48	1,26	
6,4	6,5	4,26	2,55	3,15	2,25	0,92	
6,5	6,6	3,94	2,33	2,83	2,03	0,60	
6,6	6,7	3,63	2,12	2,52	1,82		
6,7	6,8	3,34	1,92	2,23	1,62		
6,8	6,9	3,06	1,73	1,95	1,43		
6,9	7	2,80	1,55	1,69	1,25		
7	7,1	2,54	1,37	1,43	1,07		
7,1	7,2	2,30	1,21	1,19	0,91		
7,2	7,3	2,06	1,04	0,95	0,74		
7,3	7,4	1,84	0,89	0,73	0,59		
7,4	7,5	1,62	0,74	0,51	0,44		
7,5	7,6	1,41	0,60				
7,6	7,7	1,21	0,46				
7,7	7,8	1,02					
7,8	7,9	0,84					
7,9	8	0,66					
8	8,1	0,49					

Tabela 37

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 200/6 L+

Teriva Panel 200/6 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 6 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)				
$CW =$	2,47	2,88	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
$M_{Rd} =$	45,29		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
$V_{Rd} =$	65,91	39,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
$M_{cr} =$	29,88		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
$M_{w0,2} =$	28,27		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M_{cr} , to wartość graniczna równa M_{cr}
$M_{dek} =$	22,99		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
$P_t =$	243		kN	Siła sprężająca trwała
$e_p =$	61		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	85,10	64,81	83,99	64,51	81,76	62,41
2,1	2,2	77,22	58,63	76,72	58,33	74,72	56,23
2,2	2,3	70,21	53,25	69,71	52,95	67,71	50,85
2,3	2,4	64,07	48,52	63,57	48,22	61,57	46,12
2,4	2,5	58,64	44,34	58,14	44,04	56,14	41,94
2,5	2,6	53,83	40,64	53,33	40,34	51,33	38,24
2,6	2,7	49,55	37,35	49,05	37,05	47,05	34,95
2,7	2,8	45,71	34,40	45,21	34,10	43,21	32,00
2,8	2,9	42,27	31,75	41,77	31,45	39,77	29,35
2,9	3	39,16	29,36	38,66	29,06	36,66	26,96
3	3,1	36,35	27,19	35,85	26,89	33,85	24,79
3,1	3,2	33,80	25,23	33,30	24,93	31,30	22,83
3,2	3,3	31,48	23,44	30,98	23,14	28,98	21,04
3,3	3,4	29,36	21,81	28,86	21,51	26,86	19,41
3,4	3,5	27,42	20,32	26,92	20,02	24,92	17,92
3,5	3,6	25,64	18,95	25,14	18,65	23,14	16,55
3,6	3,7	24,00	17,69	23,50	17,39	21,50	15,29
3,7	3,8	22,49	16,52	21,99	16,22	19,99	14,12
3,8	3,9	21,09	15,45	20,59	15,15	18,59	13,05
3,9	4	19,80	14,45	19,30	14,15	17,30	12,05
4	4,1	18,60	13,53	18,10	13,23	16,10	11,13

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	17,48	12,67	16,98	12,37	14,98	10,27
4,2	4,3	16,44	11,87	15,94	11,57	13,94	9,47
4,3	4,4	15,47	11,13	14,97	10,83	12,97	8,73
4,4	4,5	14,57	10,43	14,07	10,13	12,07	8,03
4,5	4,6	13,72	9,78	13,22	9,48	11,22	7,38
4,6	4,7	12,93	9,17	12,43	8,87	10,43	6,77
4,7	4,8	12,19	8,60	11,69	8,30	9,69	6,20
4,8	4,9	11,49	8,06	10,99	7,76	8,97	5,66
4,9	5	10,83	7,55	10,33	7,25	8,23	5,15
5	5,1	10,21	7,08	9,71	6,78	7,53	4,68
5,1	5,2	9,63	6,63	9,10	6,33	6,88	4,23
5,2	5,3	9,08	6,21	8,48	5,91	6,26	3,81
5,3	5,4	8,56	5,81	7,90	5,51	5,68	3,41
5,4	5,5	8,06	5,43	7,35	5,13	5,12	3,03
5,5	5,6	7,60	5,07	6,82	4,77	4,60	2,67
5,6	5,7	7,16	4,73	6,33	4,43	4,10	2,33
5,7	5,8	6,74	4,41	5,86	4,11	3,63	2,01
5,8	5,9	6,34	4,10	5,41	3,80	3,19	1,70
5,9	6	5,96	3,81	4,98	3,51	2,76	1,41
6	6,1	5,60	3,53	4,58	3,23	2,36	1,13
6,1	6,2	5,26	3,27	4,19	2,97	1,97	0,87
6,2	6,3	4,93	3,02	3,83	2,72	1,61	0,62
6,3	6,4	4,59	2,78	3,48	2,48	1,26	
6,4	6,5	4,26	2,55	3,15	2,25	0,92	
6,5	6,6	3,94	2,33	2,83	2,03	0,60	
6,6	6,7	3,63	2,12	2,52	1,82		
6,7	6,8	3,34	1,92	2,23	1,62		
6,8	6,9	3,06	1,73	1,95	1,43		
6,9	7	2,80	1,55	1,69	1,25		
7	7,1	2,54	1,37	1,43	1,07		
7,1	7,2	2,30	1,21	1,19	0,91		
7,2	7,3	2,06	1,04	0,95	0,74		
7,3	7,4	1,84	0,89	0,73	0,59		
7,4	7,5	1,62	0,74	0,51	0,44		
7,5	7,6	1,41	0,60				
7,6	7,7	1,21	0,46				
7,7	7,8	1,02					
7,8	7,9	0,84					
7,9	8	0,66					
8	8,1	0,49					

Tabela 38

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 200/8

Teriva Panel 200/8			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 8 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,88	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	60,39	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	65,91	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	44,94	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	45,61	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	37,50	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	323	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	60	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	84,41	84,41	83,29	83,29	81,07	81,07
2,1	2,2	79,54	79,54	78,43	78,43	76,21	76,21
2,2	2,3	75,17	75,17	74,06	74,06	71,84	71,84
2,3	2,4	71,22	71,22	70,11	70,11	67,89	67,89
2,4	2,5	67,63	67,63	66,52	66,52	64,30	64,30
2,5	2,6	64,36	64,36	63,24	63,24	61,02	61,02
2,6	2,7	61,36	61,36	60,25	60,25	58,02	58,02
2,7	2,8	58,60	58,38	57,49	57,49	55,27	55,27
2,8	2,9	56,06	54,05	54,94	53,75	52,72	51,65
2,9	3	53,70	50,16	52,59	49,86	50,37	47,76
3	3,1	51,52	46,63	50,41	46,33	48,18	44,23
3,1	3,2	49,49	43,43	48,37	43,13	46,15	41,03
3,2	3,3	47,59	40,51	46,48	40,21	44,26	38,11
3,3	3,4	44,57	37,85	43,46	37,55	41,24	35,45
3,4	3,5	41,67	35,42	40,56	35,12	38,33	33,02
3,5	3,6	39,00	33,18	37,89	32,88	35,67	30,78
3,6	3,7	36,55	31,12	35,44	30,82	33,21	28,72
3,7	3,8	34,28	29,23	33,17	28,93	30,95	26,83
3,8	3,9	32,19	27,47	31,08	27,17	28,86	25,07
3,9	4	30,26	25,85	29,15	25,55	26,92	23,45
4	4,1	28,46	24,34	27,35	24,04	25,13	21,94

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	26,79	22,95	25,68	22,65	23,46	20,55
4,2	4,3	25,24	21,64	24,12	21,34	21,90	19,24
4,3	4,4	23,79	20,43	22,68	20,13	20,45	18,03
4,4	4,5	22,43	19,29	21,32	18,99	19,10	16,89
4,5	4,6	21,17	18,23	20,05	17,93	17,83	15,83
4,6	4,7	19,98	17,24	18,87	16,94	16,65	14,84
4,7	4,8	18,87	16,30	17,75	16,00	15,53	13,90
4,8	4,9	17,82	15,43	16,71	15,13	14,49	13,03
4,9	5	16,84	14,60	15,72	14,30	13,50	12,20
5	5,1	15,91	13,82	14,80	13,52	12,58	11,42
5,1	5,2	15,04	13,09	13,92	12,79	11,70	10,69
5,2	5,3	14,21	12,40	13,10	12,10	10,88	10,00
5,3	5,4	13,43	11,75	12,32	11,45	10,10	9,35
5,4	5,5	12,70	11,13	11,58	10,83	9,36	8,73
5,5	5,6	12,00	10,54	10,89	10,24	8,66	8,14
5,6	5,7	11,34	9,99	10,22	9,69	8,00	7,59
5,7	5,8	10,71	9,46	9,60	9,16	7,37	7,06
5,8	5,9	10,11	8,96	9,00	8,66	6,78	6,56
5,9	6	9,55	8,49	8,43	8,19	6,21	6,09
6	6,1	9,01	8,04	7,90	7,74	5,67	5,64
6,1	6,2	8,49	7,61	7,38	7,31	5,16	5,16
6,2	6,3	8,01	7,20	6,89	6,89	4,67	4,67
6,3	6,4	7,54	6,81	6,43	6,43	4,21	4,21
6,4	6,5	7,10	6,43	5,98	5,98	3,76	3,76
6,5	6,6	6,67	6,08	5,56	5,56	3,34	3,34
6,6	6,7	6,26	5,74	5,15	5,15	2,93	2,93
6,7	6,8	5,88	5,41	4,77	4,77	2,54	2,54
6,8	6,9	5,51	5,10	4,39	4,39	2,17	2,17
6,9	7	5,15	4,80	4,04	4,04	1,82	1,82
7	7,1	4,81	4,52	3,70	3,70	1,48	1,48
7,1	7,2	4,48	4,25	3,37	3,37	1,15	1,15
7,2	7,3	4,17	3,98	3,06	3,06	0,84	0,84
7,3	7,4	3,87	3,73	2,76	2,76	0,54	0,54
7,4	7,5	3,58	3,49	2,47	2,47		
7,5	7,6	3,30	3,26	2,19	2,19		
7,6	7,7	2,98	2,98	1,93	1,93		
7,7	7,8	2,67	2,67	1,67	1,67		
7,8	7,9	2,38	2,38	1,42	1,42		
7,9	8	2,11	2,11	1,19	1,19		
8	8,1	1,84	1,84	0,96	0,96		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,1	8,2	1,59	1,59	0,74	0,74		
8,2	8,3	1,35	1,35	0,52	0,52		
8,3	8,4	1,13	1,13				
8,4	8,5	0,91	0,91				
8,5	8,6	0,70	0,70				
8,6	8,7	0,50	0,50				

Tabela 39

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 200/8 L

Teriva Panel 200/8 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,47	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	60,39	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	39,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	42,40	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	43,63	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	35,52	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	323	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	66	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	47,87	47,87	46,76	46,76	44,54	44,54
2,1	2,2	44,99	44,99	43,87	43,87	41,65	41,65
2,2	2,3	42,39	42,39	41,28	41,28	39,06	39,06
2,3	2,4	40,05	40,05	38,94	38,94	36,72	36,72
2,4	2,5	37,92	37,92	36,81	36,81	34,59	34,59
2,5	2,6	35,98	35,98	34,87	34,87	32,65	32,65
2,6	2,7	34,21	34,21	33,09	33,09	30,87	30,87
2,7	2,8	32,57	32,57	31,46	31,46	29,24	29,24
2,8	2,9	31,06	31,06	29,95	29,95	27,73	27,73

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2,9	3	29,67	29,67	28,56	28,56	26,33	26,33
3	3,1	28,37	28,37	27,26	27,26	25,04	25,04
3,1	3,2	27,17	27,17	26,06	26,06	23,83	23,83
3,2	3,3	26,04	26,04	24,93	24,93	22,71	22,71
3,3	3,4	24,99	24,99	23,88	23,88	21,66	21,66
3,4	3,5	24,01	24,01	22,90	22,90	20,67	20,67
3,5	3,6	23,08	23,08	21,97	21,97	19,75	19,75
3,6	3,7	22,21	22,21	21,10	21,10	18,88	18,88
3,7	3,8	21,39	21,39	20,28	20,28	18,06	18,06
3,8	3,9	20,62	20,62	19,51	19,51	17,28	17,28
3,9	4	19,89	19,89	18,77	18,77	16,55	16,55
4	4,1	19,19	19,19	18,08	18,08	15,86	15,86
4,1	4,2	18,53	18,53	17,42	17,42	15,20	15,20
4,2	4,3	17,91	17,91	16,80	16,80	14,58	14,58
4,3	4,4	17,32	17,32	16,20	16,20	13,98	13,98
4,4	4,5	16,75	16,75	15,64	15,64	13,42	13,42
4,5	4,6	16,21	16,21	15,10	15,10	12,88	12,88
4,6	4,7	15,70	15,70	14,58	14,58	12,36	12,36
4,7	4,8	15,20	15,20	14,09	14,09	11,87	11,87
4,8	4,9	14,73	14,73	13,62	13,62	11,40	11,40
4,9	5	14,28	14,24	13,17	13,17	10,95	10,95
5	5,1	13,85	13,50	12,74	12,74	10,52	10,52
5,1	5,2	13,44	12,81	12,33	12,33	10,11	10,11
5,2	5,3	13,04	12,15	11,93	11,85	9,71	9,71
5,3	5,4	12,66	11,53	11,55	11,23	9,33	9,13
5,4	5,5	12,29	10,95	11,18	10,65	8,96	8,55
5,5	5,6	11,94	10,39	10,83	10,09	8,61	7,99
5,6	5,7	11,60	9,87	10,49	9,57	8,27	7,47
5,7	5,8	11,27	9,37	10,16	9,07	7,94	6,97
5,8	5,9	10,80	8,90	9,69	8,60	7,47	6,50
5,9	6	10,24	8,45	9,13	8,15	6,90	6,05
6	6,1	9,70	8,02	8,59	7,72	6,37	5,62
6,1	6,2	9,19	7,61	8,07	7,31	5,85	5,21
6,2	6,3	8,70	7,22	7,59	6,92	5,36	4,82
6,3	6,4	8,23	6,85	7,12	6,55	4,90	4,45
6,4	6,5	7,79	6,50	6,68	6,20	4,45	4,10
6,5	6,6	7,36	6,16	6,25	5,86	4,03	3,76
6,6	6,7	6,96	5,84	5,85	5,54	3,62	3,44
6,7	6,8	6,57	5,53	5,46	5,23	3,24	3,13
6,8	6,9	6,20	5,24	5,09	4,94	2,86	2,84

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
6,9	7	5,84	4,96	4,73	4,66	2,51	2,51
7	7,1	5,50	4,69	4,39	4,39	2,17	2,17
7,1	7,2	5,18	4,43	4,06	4,06	1,84	1,84
7,2	7,3	4,86	4,18	3,75	3,75	1,53	1,53
7,3	7,4	4,56	3,94	3,45	3,45	1,23	1,23
7,4	7,5	4,27	3,71	3,16	3,16	0,94	0,94
7,5	7,6	4,00	3,49	2,88	2,88	0,66	0,66
7,6	7,7	3,70	3,28	2,62	2,62		
7,7	7,8	3,39	3,08	2,36	2,36		
7,8	7,9	3,10	2,88	2,12	2,12		
7,9	8	2,83	2,69	1,88	1,88		
8	8,1	2,56	2,51	1,65	1,65		
8,1	8,2	2,31	2,31	1,43	1,43		
8,2	8,3	2,08	2,08	1,22	1,22		
8,3	8,4	1,85	1,85	1,01	1,01		
8,4	8,5	1,63	1,63	0,81	0,81		
8,5	8,6	1,42	1,42	0,62	0,62		
8,6	8,7	1,22	1,22	0,44	0,44		
8,7	8,8	1,03	1,03				
8,8	8,9	0,85	0,85				
8,9	9	0,68	0,68				
9	9,1	0,51	0,51				

Tabela 40

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Teriva Panel 200/8 L+

Teriva Panel 200/8 L+			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 8 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 60 cm)			
CW =	2,47	2,88	kN/m
Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej			
M_{Rd} =	60,39		kNm
Nośność obliczeniowa na zginanie			
V_{Rd} =	65,91	39,07	kN
Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej			
M_{cr} =	42,40		kNm
Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)			
M_{w0,2} =	43,63		kNm
Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}			
M_{dek} =	35,52		kNm
Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej			
P_t =	323		kN
Siła sprężająca trwała			
e_p =	66		[mm]
Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego			

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	85,10	85,10	83,99	83,99	81,76	81,76
2,1	2,2	80,23	80,23	79,12	79,12	76,90	76,90
2,2	2,3	75,86	75,86	74,75	74,75	72,53	72,53
2,3	2,4	71,91	71,91	70,80	70,80	68,58	68,58
2,4	2,5	68,32	68,32	67,21	67,21	64,99	64,99
2,5	2,6	65,05	65,05	63,94	63,94	61,71	61,71
2,6	2,7	62,05	60,26	60,94	59,96	58,72	57,86
2,7	2,8	58,86	55,70	57,74	55,40	55,52	53,30
2,8	2,9	54,73	51,61	53,62	51,31	51,40	49,21
2,9	3	51,10	47,91	49,98	47,61	47,76	45,51
3	3,1	47,87	44,57	46,76	44,27	44,54	42,17
3,1	3,2	44,99	41,54	43,87	41,24	41,65	39,14
3,2	3,3	42,39	38,78	41,28	38,48	39,06	36,38
3,3	3,4	40,05	36,26	38,94	35,96	36,72	33,86
3,4	3,5	37,92	33,95	36,81	33,65	34,59	31,55
3,5	3,6	35,98	31,83	34,87	31,53	32,65	29,43
3,6	3,7	34,21	29,89	33,09	29,59	30,87	27,49
3,7	3,8	32,57	28,09	31,46	27,79	29,24	25,69
3,8	3,9	31,06	26,43	29,95	26,13	27,73	24,03
3,9	4	29,67	24,89	28,56	24,59	26,33	22,49
4	4,1	28,37	23,47	27,26	23,17	25,04	21,07
4,1	4,2	27,17	22,14	26,06	21,84	23,83	19,74

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	25,87	20,91	24,82	20,61	22,59	18,51
4,3	4,4	24,48	19,75	23,37	19,45	21,14	17,35
4,4	4,5	23,12	18,68	22,01	18,38	19,79	16,28
4,5	4,6	21,86	17,67	20,75	17,37	18,52	15,27
4,6	4,7	20,67	16,73	19,56	16,43	17,34	14,33
4,7	4,8	19,56	15,85	18,45	15,55	16,22	13,45
4,8	4,9	18,51	15,02	17,40	14,72	15,18	12,62
4,9	5	17,53	14,24	16,42	13,94	14,19	11,84
5	5,1	16,60	13,50	15,49	13,20	13,27	11,10
5,1	5,2	15,73	12,81	14,62	12,51	12,39	10,41
5,2	5,3	14,90	12,15	13,79	11,85	11,57	9,75
5,3	5,4	14,12	11,53	13,01	11,23	10,79	9,13
5,4	5,5	13,39	10,95	12,28	10,65	10,05	8,55
5,5	5,6	12,69	10,39	11,58	10,09	9,36	7,99
5,6	5,7	12,03	9,87	10,92	9,57	8,69	7,47
5,7	5,8	11,40	9,37	10,29	9,07	8,07	6,97
5,8	5,9	10,80	8,90	9,69	8,60	7,47	6,50
5,9	6	10,24	8,45	9,13	8,15	6,90	6,05
6	6,1	9,70	8,02	8,59	7,72	6,37	5,62
6,1	6,2	9,19	7,61	8,07	7,31	5,85	5,21
6,2	6,3	8,70	7,22	7,59	6,92	5,36	4,82
6,3	6,4	8,23	6,85	7,12	6,55	4,90	4,45
6,4	6,5	7,79	6,50	6,68	6,20	4,45	4,10
6,5	6,6	7,36	6,16	6,25	5,86	4,03	3,76
6,6	6,7	6,96	5,84	5,85	5,54	3,62	3,44
6,7	6,8	6,57	5,53	5,46	5,23	3,24	3,13
6,8	6,9	6,20	5,24	5,09	4,94	2,86	2,84
6,9	7	5,84	4,96	4,73	4,66	2,51	2,51
7	7,1	5,50	4,69	4,39	4,39	2,17	2,17
7,1	7,2	5,18	4,43	4,06	4,06	1,84	1,84
7,2	7,3	4,86	4,18	3,75	3,75	1,53	1,53
7,3	7,4	4,56	3,94	3,45	3,45	1,23	1,23
7,4	7,5	4,27	3,71	3,16	3,16	0,94	0,94
7,5	7,6	4,00	3,49	2,88	2,88	0,66	0,66
7,6	7,7	3,70	3,28	2,62	2,62		
7,7	7,8	3,39	3,08	2,36	2,36		
7,8	7,9	3,10	2,88	2,12	2,12		
7,9	8	2,83	2,69	1,88	1,88		
8	8,1	2,56	2,51	1,65	1,65		
8,1	8,2	2,31	2,31	1,43	1,43		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	2,08	2,08	1,22	1,22		
8,3	8,4	1,85	1,85	1,01	1,01		
8,4	8,5	1,63	1,63	0,81	0,81		
8,5	8,6	1,42	1,42	0,62	0,62		
8,6	8,7	1,22	1,22	0,44	0,44		
8,7	8,8	1,03	1,03				
8,8	8,9	0,85	0,85				
8,9	9	0,68	0,68				
9	9,1	0,51	0,51				

11.2. Konbet S-Panel

Tabela 41

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-160/12

Konbet S-Panel 120-160/12			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,60	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	64,57	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	94,92	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	41,31	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	42,14	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4) dla kombinacji częstej, jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	31,74	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	485	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	35	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	57,50	43,55	56,39	43,25	54,16	41,15
2,1	2,2	52,47	39,28	52,17	38,98	50,07	36,88
2,2	2,3	47,63	35,57	47,33	35,27	45,23	33,17
2,3	2,4	43,38	32,30	43,08	32,00	40,98	29,90
2,4	2,5	39,63	29,42	39,33	29,12	37,23	27,02
2,5	2,6	36,31	26,87	36,01	26,57	33,91	24,47
2,6	2,7	33,35	24,59	33,05	24,29	30,95	22,19
2,7	2,8	30,70	22,56	30,40	22,26	28,30	20,16
2,8	2,9	28,32	20,73	28,02	20,43	25,92	18,33
2,9	3	26,17	19,08	25,87	18,78	23,77	16,68
3	3,1	24,23	17,58	23,90	17,28	21,83	15,18
3,1	3,2	22,46	16,23	22,10	15,93	20,06	13,83
3,2	3,3	20,86	15,00	20,46	14,70	18,46	12,60
3,3	3,4	19,39	13,87	18,97	13,57	16,97	11,47
3,4	3,5	18,05	12,84	17,60	12,54	15,60	10,44
3,5	3,6	16,82	11,89	16,34	11,59	14,34	9,49
3,6	3,7	15,69	11,02	15,19	10,72	13,19	8,62
3,7	3,8	14,62	10,22	14,12	9,92	12,12	7,82
3,8	3,9	13,64	9,48	13,14	9,18	11,14	7,08

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,9	4	12,72	8,79	12,22	8,49	10,22	6,39
4	4,1	11,88	8,15	11,38	7,85	9,38	5,75
4,1	4,2	11,09	7,56	10,59	7,26	8,59	5,16
4,2	4,3	10,36	7,01	9,86	6,71	7,86	4,61
4,3	4,4	9,68	6,50	9,18	6,20	7,08	4,10
4,4	4,5	9,04	6,02	8,54	5,72	6,36	3,62
4,5	4,6	8,44	5,57	7,90	5,27	5,68	3,17
4,6	4,7	7,88	5,15	7,27	4,85	5,04	2,75
4,7	4,8	7,36	4,75	6,67	4,45	4,45	2,35
4,8	4,9	6,87	4,38	6,11	4,08	3,89	1,98
4,9	5	6,40	4,03	5,59	3,73	3,36	1,63
5	5,1	5,97	3,70	5,09	3,40	2,87	1,30
5,1	5,2	5,56	3,39	4,62	3,09	2,40	0,99
5,2	5,3	5,17	3,10	4,18	2,80	1,96	0,70
5,3	5,4	4,80	2,82	3,77	2,52	1,55	0,42
5,4	5,5	4,45	2,56	3,37	2,26	1,15	
5,5	5,6	4,11	2,31	3,00	2,01	0,78	
5,6	5,7	3,76	2,08	2,65	1,78	0,42	
5,7	5,8	3,42	1,86	2,31	1,56		
5,8	5,9	3,10	1,65	1,99	1,35		
5,9	6	2,80	1,44	1,69	1,14		
6	6,1	2,51	1,25	1,40	0,95		
6,1	6,2	2,24	1,07	1,13	0,77		
6,2	6,3	1,98	0,90	0,87	0,60		
6,3	6,4	1,73	0,73	0,62	0,43		
6,4	6,5	1,49	0,57				
6,5	6,6	1,26	0,42				
6,6	6,7	1,05					
6,7	6,8	0,84					
6,8	6,9	0,64					
6,9	7	0,45					

Tabela 42

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-160/12 L

Konbet S-Panel 120-160/12 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	3,77	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	64,57	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	56,28	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	40,04	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	41,29	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	30,89	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	485	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	37	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	32,32	32,32	31,21	31,21	28,98	28,98
2,1	2,2	30,38	30,38	29,27	29,27	27,04	27,04
2,2	2,3	28,63	28,63	27,52	27,52	25,30	25,30
2,3	2,4	27,04	27,04	25,93	25,93	23,71	23,71
2,4	2,5	25,60	25,60	24,49	24,49	22,27	22,27
2,5	2,6	24,28	24,28	23,17	23,17	20,95	20,95
2,6	2,7	23,07	23,07	21,95	21,95	19,73	19,73
2,7	2,8	21,95	21,95	20,84	20,84	18,62	18,62
2,8	2,9	20,92	20,74	19,80	19,80	17,58	17,58
2,9	3	19,96	19,14	18,85	18,84	16,62	16,62
3	3,1	19,07	17,69	17,96	17,39	15,73	15,29
3,1	3,2	18,24	16,37	17,13	16,07	14,90	13,97
3,2	3,3	17,46	15,17	16,35	14,87	14,13	12,77
3,3	3,4	16,74	14,07	15,63	13,77	13,40	11,67
3,4	3,5	16,05	13,07	14,94	12,77	12,72	10,67
3,5	3,6	15,41	12,15	14,30	11,85	12,08	9,75
3,6	3,7	14,81	11,30	13,70	11,00	11,48	8,90
3,7	3,8	14,24	10,52	13,13	10,22	10,91	8,12
3,8	3,9	13,70	9,80	12,59	9,50	10,37	7,40
3,9	4	12,94	9,13	12,08	8,83	9,86	6,73
4	4,1	12,14	8,51	11,60	8,21	9,38	6,11

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	11,39	7,93	10,96	7,63	8,92	5,53
4,2	4,3	10,69	7,40	10,24	7,10	8,24	5,00
4,3	4,4	10,04	6,90	9,57	6,60	7,57	4,50
4,4	4,5	9,44	6,43	8,95	6,13	6,95	4,03
4,5	4,6	8,87	5,99	8,37	5,69	6,37	3,59
4,6	4,7	8,32	5,58	7,82	5,28	5,74	3,18
4,7	4,8	7,80	5,20	7,30	4,90	5,14	2,80
4,8	4,9	7,32	4,84	6,80	4,54	4,58	2,44
4,9	5	6,87	4,50	6,28	4,20	4,06	2,10
5	5,1	6,44	4,18	5,78	3,88	3,56	1,78
5,1	5,2	6,04	3,87	5,32	3,57	3,09	1,47
5,2	5,3	5,66	3,59	4,88	3,29	2,65	1,19
5,3	5,4	5,30	3,32	4,46	3,02	2,24	0,92
5,4	5,5	4,96	3,07	4,07	2,77	1,84	0,67
5,5	5,6	4,63	2,82	3,69	2,52	1,47	0,42
5,6	5,7	4,33	2,60	3,34	2,30	1,12	
5,7	5,8	4,04	2,38	3,00	2,08	0,78	
5,8	5,9	3,77	2,17	2,68	1,87	0,46	
5,9	6	3,49	1,98	2,38	1,68		
6	6,1	3,20	1,79	2,09	1,49		
6,1	6,2	2,93	1,62	1,82	1,32		
6,2	6,3	2,67	1,45	1,56	1,15		
6,3	6,4	2,42	1,29	1,31	0,99		
6,4	6,5	2,18	1,13	1,07	0,83		
6,5	6,6	1,96	0,99	0,84	0,69		
6,6	6,7	1,74	0,85	0,63	0,55		
6,7	6,8	1,53	0,71	0,42	0,41		
6,8	6,9	1,33	0,58				
6,9	7	1,14	0,46				
7	7,1	0,96					
7,1	7,2	0,79					
7,2	7,3	0,62					
7,3	7,4	0,46					

Tabela 43

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-160/12 L+

Konbet S-Panel 120-160/12 L+			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
C_W =	3,77	4,60	kN/m
Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej			
M_{Rd} =	64,57		kNm
Nośność obliczeniowa na zginanie			
V_{Rd} =	94,92	56,28	kN
Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej			
M_{cr} =	40,04		kNm
Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)			
M_{w0,2} =	41,29		kNm
Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}			
M_{dek} =	30,89		kNm
Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej			
P_t =	485		kN
Siła sprężająca trwała			
e_p =	37		[mm]
Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego			

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	56,78	42,95	56,48	42,65	54,38	40,55
2,1	2,2	51,40	38,81	51,10	38,51	49,00	36,41
2,2	2,3	46,71	35,19	46,41	34,89	44,31	32,79
2,3	2,4	42,60	32,01	42,30	31,71	40,20	29,61
2,4	2,5	38,96	29,21	38,66	28,91	36,56	26,81
2,5	2,6	35,74	26,72	35,44	26,42	33,34	24,32
2,6	2,7	32,87	24,51	32,57	24,21	30,47	22,11
2,7	2,8	30,30	22,52	30,00	22,22	27,90	20,12
2,8	2,9	28,00	20,74	27,70	20,44	25,60	18,34
2,9	3	25,91	19,14	25,61	18,84	23,51	16,74
3	3,1	24,03	17,69	23,73	17,39	21,63	15,29
3,1	3,2	22,32	16,37	22,02	16,07	19,92	13,97
3,2	3,3	20,77	15,17	20,47	14,87	18,37	12,77
3,3	3,4	19,35	14,07	19,05	13,77	16,95	11,67
3,4	3,5	18,05	13,07	17,75	12,77	15,65	10,67
3,5	3,6	16,85	12,15	16,55	11,85	14,45	9,75
3,6	3,7	15,75	11,30	15,45	11,00	13,35	8,90
3,7	3,8	14,74	10,52	14,42	10,22	12,34	8,12
3,8	3,9	13,81	9,80	13,45	9,50	11,41	7,40
3,9	4	12,94	9,13	12,56	8,83	10,54	6,73
4	4,1	12,14	8,51	11,73	8,21	9,73	6,11

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	11,39	7,93	10,96	7,63	8,96	5,53
4,2	4,3	10,69	7,40	10,24	7,10	8,24	5,00
4,3	4,4	10,04	6,90	9,57	6,60	7,57	4,50
4,4	4,5	9,44	6,43	8,95	6,13	6,95	4,03
4,5	4,6	8,87	5,99	8,37	5,69	6,37	3,59
4,6	4,7	8,32	5,58	7,82	5,28	5,74	3,18
4,7	4,8	7,80	5,20	7,30	4,90	5,14	2,80
4,8	4,9	7,32	4,84	6,80	4,54	4,58	2,44
4,9	5	6,87	4,50	6,28	4,20	4,06	2,10
5	5,1	6,44	4,18	5,78	3,88	3,56	1,78
5,1	5,2	6,04	3,87	5,32	3,57	3,09	1,47
5,2	5,3	5,66	3,59	4,88	3,29	2,65	1,19
5,3	5,4	5,30	3,32	4,46	3,02	2,24	0,92
5,4	5,5	4,96	3,07	4,07	2,77	1,84	0,67
5,5	5,6	4,63	2,82	3,69	2,52	1,47	0,42
5,6	5,7	4,33	2,60	3,34	2,30	1,12	
5,7	5,8	4,04	2,38	3,00	2,08	0,78	
5,8	5,9	3,77	2,17	2,68	1,87	0,46	
5,9	6	3,49	1,98	2,38	1,68		
6	6,1	3,20	1,79	2,09	1,49		
6,1	6,2	2,93	1,62	1,82	1,32		
6,2	6,3	2,67	1,45	1,56	1,15		
6,3	6,4	2,42	1,29	1,31	0,99		
6,4	6,5	2,18	1,13	1,07	0,83		
6,5	6,6	1,96	0,99	0,84	0,69		
6,6	6,7	1,74	0,85	0,63	0,55		
6,7	6,8	1,53	0,71	0,42	0,41		
6,8	6,9	1,33	0,58				
6,9	7	1,14	0,46				
7	7,1	0,96					
7,1	7,2	0,79					
7,2	7,3	0,62					
7,3	7,4	0,46					

Tabela 44

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-160/16

Konbet S-Panel 120-160/16			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,60	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	85,80	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	94,92	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	58,31	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	64,77	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	48,59	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	645	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	39	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	57,50	57,50	56,39	56,39	54,16	54,16
2,1	2,2	54,23	54,23	53,12	53,12	50,89	50,89
2,2	2,3	51,28	51,28	50,17	50,17	47,94	47,94
2,3	2,4	48,60	48,60	47,49	47,49	45,27	45,27
2,4	2,5	46,17	46,17	45,06	45,06	42,83	42,83
2,5	2,6	43,94	43,49	42,83	42,83	40,61	40,61
2,6	2,7	41,89	40,00	40,78	39,70	38,56	37,60
2,7	2,8	40,01	36,89	38,90	36,59	36,68	34,49
2,8	2,9	38,27	34,09	37,16	33,79	34,93	31,69
2,9	3	36,65	31,56	35,54	31,26	33,32	29,16
3	3,1	35,15	29,28	34,04	28,98	31,82	26,88
3,1	3,2	33,53	27,20	32,64	26,90	30,42	24,80
3,2	3,3	31,26	25,31	30,96	25,01	28,86	22,91
3,3	3,4	29,19	23,59	28,89	23,29	26,79	21,19
3,4	3,5	27,30	22,01	27,00	21,71	24,90	19,61
3,5	3,6	25,56	20,56	25,26	20,26	23,16	18,16
3,6	3,7	23,96	19,23	23,66	18,93	21,56	16,83
3,7	3,8	22,48	18,00	22,17	17,70	19,95	15,60
3,8	3,9	21,12	16,87	20,69	16,57	18,47	14,47
3,9	4	19,86	15,81	19,31	15,51	17,09	13,41
4	4,1	18,69	14,84	18,04	14,54	15,82	12,44
4,1	4,2	17,60	13,93	16,85	13,63	14,63	11,53

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	16,59	13,09	15,75	12,79	13,53	10,69
4,3	4,4	15,64	12,30	14,72	12,00	12,50	9,90
4,4	4,5	14,76	11,56	13,76	11,26	11,53	9,16
4,5	4,6	13,94	10,88	12,86	10,58	10,63	8,48
4,6	4,7	13,12	10,23	12,01	9,93	9,79	7,83
4,7	4,8	12,33	9,63	11,22	9,33	9,00	7,23
4,8	4,9	11,59	9,06	10,48	8,76	8,26	6,66
4,9	5	10,89	8,52	9,78	8,22	7,56	6,12
5	5,1	10,23	8,02	9,12	7,72	6,90	5,62
5,1	5,2	9,49	7,55	8,50	7,25	6,28	5,15
5,2	5,3	8,74	7,10	7,92	6,80	5,69	4,70
5,3	5,4	8,05	6,68	7,36	6,38	5,14	4,28
5,4	5,5	7,41	6,28	6,84	5,98	4,62	3,88
5,5	5,6	6,81	5,90	6,34	5,60	4,12	3,50
5,6	5,7	6,25	5,54	5,87	5,24	3,65	3,14
5,7	5,8	5,72	5,20	5,42	4,90	3,21	2,80
5,8	5,9	5,24	4,87	4,94	4,57	2,78	2,47
5,9	6	4,78	4,57	4,48	4,27	2,38	2,17
6	6,1	4,35	4,27	4,05	3,97	1,95	1,87
6,1	6,2	3,95	3,95	3,65	3,65	1,55	1,55
6,2	6,3	3,57	3,57	3,27	3,27	1,17	1,17
6,3	6,4	3,22	3,22	2,92	2,92	0,82	0,82
6,4	6,5	2,89	2,89	2,59	2,59	0,49	0,49
6,5	6,6	2,57	2,57	2,27	2,27		
6,6	6,7	2,28	2,28	1,98	1,98		
6,7	6,8	2,00	2,00	1,70	1,70		
6,8	6,9	1,73	1,73	1,43	1,43		
6,9	7	1,49	1,49	1,19	1,19		
7	7,1	1,25	1,25	0,95	0,95		
7,1	7,2	1,03	1,03	0,73	0,73		
7,2	7,3	0,82	0,82	0,52	0,52		
7,3	7,4	0,62	0,62				
7,4	7,5	0,43	0,43				

Tabela 45

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-160/16 L

Konbet S-Panel 120-160/16 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	3,77	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	85,80	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	56,28	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	56,79	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	63,72	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	47,54	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	645	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	41	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	32,32	32,32	31,21	31,21	28,98	28,98
2,1	2,2	30,38	30,38	29,27	29,27	27,04	27,04
2,2	2,3	28,63	28,63	27,52	27,52	25,30	25,30
2,3	2,4	27,04	27,04	25,93	25,93	23,71	23,71
2,4	2,5	25,60	25,60	24,49	24,49	22,27	22,27
2,5	2,6	24,28	24,28	23,17	23,17	20,95	20,95
2,6	2,7	23,07	23,07	21,95	21,95	19,73	19,73
2,7	2,8	21,95	21,95	20,84	20,84	18,62	18,62
2,8	2,9	20,92	20,92	19,80	19,80	17,58	17,58
2,9	3	19,96	19,96	18,85	18,85	16,62	16,62
3	3,1	19,07	19,07	17,96	17,96	15,73	15,73
3,1	3,2	18,24	18,24	17,13	17,13	14,90	14,90
3,2	3,3	17,46	17,46	16,35	16,35	14,13	14,13
3,3	3,4	16,74	16,74	15,63	15,63	13,40	13,40
3,4	3,5	16,05	16,05	14,94	14,94	12,72	12,72
3,5	3,6	15,41	15,41	14,30	14,30	12,08	12,08
3,6	3,7	14,81	14,81	13,70	13,70	11,48	11,48
3,7	3,8	14,24	14,24	13,13	13,13	10,91	10,91
3,8	3,9	13,70	13,70	12,59	12,59	10,37	10,37
3,9	4	13,19	13,19	12,08	12,08	9,86	9,86
4	4,1	12,71	12,71	11,60	11,60	9,38	9,38
4,1	4,2	12,25	12,25	11,14	11,14	8,92	8,92

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	11,82	11,82	10,71	10,71	8,48	8,48
4,3	4,4	11,40	11,40	10,29	10,29	8,07	8,07
4,4	4,5	11,01	11,01	9,90	9,90	7,67	7,67
4,5	4,6	10,63	10,63	9,52	9,52	7,30	7,30
4,6	4,7	10,27	10,27	9,16	9,16	6,94	6,94
4,7	4,8	9,93	9,93	8,82	8,82	6,59	6,59
4,8	4,9	9,60	9,46	8,49	8,49	6,26	6,26
4,9	5	9,28	8,94	8,17	8,17	5,95	5,95
5	5,1	8,98	8,44	7,87	7,87	5,65	5,65
5,1	5,2	8,69	7,98	7,58	7,58	5,36	5,36
5,2	5,3	8,41	7,54	7,30	7,24	5,08	5,08
5,3	5,4	8,14	7,13	7,03	6,83	4,81	4,73
5,4	5,5	7,89	6,74	6,77	6,44	4,55	4,34
5,5	5,6	7,31	6,36	6,53	6,06	4,30	3,96
5,6	5,7	6,77	6,01	6,29	5,71	4,07	3,61
5,7	5,8	6,25	5,68	5,95	5,38	3,84	3,28
5,8	5,9	5,77	5,36	5,47	5,06	3,37	2,96
5,9	6	5,33	5,06	5,03	4,76	2,93	2,66
6	6,1	4,91	4,78	4,61	4,48	2,51	2,38
6,1	6,2	4,51	4,50	4,21	4,20	2,11	2,10
6,2	6,3	4,14	4,14	3,84	3,84	1,74	1,74
6,3	6,4	3,80	3,80	3,50	3,50	1,40	1,40
6,4	6,5	3,47	3,47	3,17	3,17	1,07	1,07
6,5	6,6	3,16	3,16	2,86	2,86	0,76	0,76
6,6	6,7	2,87	2,87	2,57	2,57	0,47	0,47
6,7	6,8	2,60	2,60	2,30	2,30		
6,8	6,9	2,34	2,34	2,04	2,04		
6,9	7	2,09	2,09	1,79	1,79		
7	7,1	1,86	1,86	1,56	1,56		
7,1	7,2	1,64	1,64	1,34	1,34		
7,2	7,3	1,44	1,44	1,14	1,14		
7,3	7,4	1,24	1,24	0,94	0,94		
7,4	7,5	1,05	1,05	0,75	0,75		
7,5	7,6	0,88	0,88	0,58	0,58		
7,6	7,7	0,71	0,71	0,41	0,41		
7,7	7,8	0,55	0,55				

Tabela 46

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-160/16 L+

Konbet S-Panel 120-160/16 L+			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 160 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
C_W =	3,77	4,60	kN/m
Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej			
M_{Rd} =	85,80		kNm
Nośność obliczeniowa na zginanie			
V_{Rd} =	94,92	56,28	kN
Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej			
M_{cr} =	56,79		kNm
Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)			
M_{w0,2} =	63,72		kNm
Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}			
M_{dek} =	47,54		kNm
Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej			
P_t =	645		kN
Siła sprężająca trwała			
e_p =	41		[mm]
Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego			

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	58,19	58,19	57,08	57,08	54,85	54,85
2,1	2,2	54,92	54,92	53,81	53,81	51,59	51,59
2,2	2,3	51,97	51,97	50,86	50,86	48,64	48,64
2,3	2,4	49,30	49,30	48,18	48,18	45,96	45,96
2,4	2,5	46,86	46,86	45,75	45,75	43,53	43,53
2,5	2,6	44,63	43,14	43,52	42,84	41,30	40,74
2,6	2,7	42,59	39,73	41,48	39,43	39,25	37,33
2,7	2,8	39,64	36,68	38,53	36,38	36,30	34,28
2,8	2,9	36,90	33,94	35,79	33,64	33,57	31,54
2,9	3	34,48	31,47	33,37	31,17	31,14	29,07
3	3,1	32,32	29,24	31,21	28,94	28,98	26,84
3,1	3,2	30,38	27,21	29,27	26,91	27,04	24,81
3,2	3,3	28,63	25,36	27,52	25,06	25,30	22,96
3,3	3,4	27,04	23,68	25,93	23,38	23,71	21,28
3,4	3,5	25,60	22,13	24,49	21,83	22,27	19,73
3,5	3,6	24,28	20,71	23,17	20,41	20,95	18,31
3,6	3,7	23,07	19,41	21,95	19,11	19,73	17,01
3,7	3,8	21,95	18,21	20,84	17,91	18,62	15,81
3,8	3,9	20,92	17,10	19,80	16,80	17,58	14,70
3,9	4	19,92	16,07	18,85	15,77	16,62	13,67
4	4,1	18,78	15,11	17,96	14,81	15,73	12,71

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	17,72	14,23	17,13	13,93	14,90	11,83
4,2	4,3	16,74	13,40	16,35	13,10	14,13	11,00
4,3	4,4	15,82	12,63	15,41	12,33	13,19	10,23
4,4	4,5	14,96	11,91	14,45	11,61	12,23	9,51
4,5	4,6	14,15	11,24	13,55	10,94	11,33	8,84
4,6	4,7	13,40	10,61	12,70	10,31	10,48	8,21
4,7	4,8	12,69	10,01	11,91	9,71	9,69	7,61
4,8	4,9	12,03	9,46	11,17	9,16	8,95	7,06
4,9	5	11,40	8,94	10,47	8,64	8,25	6,54
5	5,1	10,73	8,44	9,81	8,14	7,59	6,04
5,1	5,2	9,94	7,98	9,19	7,68	6,97	5,58
5,2	5,3	9,21	7,54	8,61	7,24	6,39	5,14
5,3	5,4	8,53	7,13	8,05	6,83	5,83	4,73
5,4	5,5	7,90	6,74	7,53	6,44	5,31	4,34
5,5	5,6	7,31	6,36	7,01	6,06	4,81	3,96
5,6	5,7	6,77	6,01	6,47	5,71	4,34	3,61
5,7	5,8	6,25	5,68	5,95	5,38	3,85	3,28
5,8	5,9	5,77	5,36	5,47	5,06	3,37	2,96
5,9	6	5,33	5,06	5,03	4,76	2,93	2,66
6	6,1	4,91	4,78	4,61	4,48	2,51	2,38
6,1	6,2	4,51	4,50	4,21	4,20	2,11	2,10
6,2	6,3	4,14	4,14	3,84	3,84	1,74	1,74
6,3	6,4	3,80	3,80	3,50	3,50	1,40	1,40
6,4	6,5	3,47	3,47	3,17	3,17	1,07	1,07
6,5	6,6	3,16	3,16	2,86	2,86	0,76	0,76
6,6	6,7	2,87	2,87	2,57	2,57	0,47	0,47
6,7	6,8	2,60	2,60	2,30	2,30		
6,8	6,9	2,34	2,34	2,04	2,04		
6,9	7	2,09	2,09	1,79	1,79		
7	7,1	1,86	1,86	1,56	1,56		
7,1	7,2	1,64	1,64	1,34	1,34		
7,2	7,3	1,44	1,44	1,14	1,14		
7,3	7,4	1,24	1,24	0,94	0,94		
7,4	7,5	1,05	1,05	0,75	0,75		
7,5	7,6	0,88	0,88	0,58	0,58		
7,6	7,7	0,71	0,71	0,41	0,41		
7,7	7,8	0,55	0,55				

Tabela 47

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-180/12

Konbet S-Panel 120-180/12			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	77,91	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	113,38	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	52,69	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	51,06	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	40,61	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	485	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	45	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	70,71	56,48	69,60	56,18	67,38	54,08
2,1	2,2	66,67	51,03	65,56	50,73	63,34	48,63
2,2	2,3	61,09	46,27	60,59	45,97	58,59	43,87
2,3	2,4	55,67	42,09	55,17	41,79	53,17	39,69
2,4	2,5	50,89	38,40	50,39	38,10	48,39	36,00
2,5	2,6	46,65	35,14	46,15	34,84	44,15	32,74
2,6	2,7	42,87	32,22	42,37	31,92	40,37	29,82
2,7	2,8	39,49	29,62	38,99	29,32	36,99	27,22
2,8	2,9	36,45	27,28	35,95	26,98	33,95	24,88
2,9	3	33,72	25,17	33,22	24,87	31,22	22,77
3	3,1	31,24	23,26	30,74	22,96	28,74	20,86
3,1	3,2	28,99	21,52	28,49	21,22	26,49	19,12
3,2	3,3	26,94	19,95	26,44	19,65	24,44	17,55
3,3	3,4	25,07	18,51	24,57	18,21	22,57	16,11
3,4	3,5	23,36	17,19	22,86	16,89	20,86	14,79
3,5	3,6	21,79	15,98	21,29	15,68	19,29	13,58
3,6	3,7	20,34	14,86	19,84	14,56	17,84	12,46
3,7	3,8	19,01	13,83	18,51	13,53	16,51	11,43
3,8	3,9	17,78	12,88	17,28	12,58	15,28	10,48
3,9	4	16,64	12,01	16,14	11,71	14,14	9,61
4	4,1	15,58	11,19	15,08	10,89	13,02	8,79
4,1	4,2	14,60	10,43	14,10	10,13	11,94	8,03

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	13,68	9,73	13,16	9,43	10,94	7,33
4,3	4,4	12,83	9,07	12,22	8,77	10,00	6,67
4,4	4,5	12,03	8,45	11,35	8,15	9,13	6,05
4,5	4,6	11,28	7,88	10,53	7,58	8,31	5,48
4,6	4,7	10,59	7,34	9,77	7,04	7,54	4,94
4,7	4,8	9,93	6,84	9,05	6,54	6,83	4,44
4,8	4,9	9,31	6,36	8,37	6,06	6,15	3,96
4,9	5	8,73	5,91	7,74	5,61	5,52	3,51
5	5,1	8,19	5,49	7,14	5,19	4,92	3,09
5,1	5,2	7,67	5,10	6,58	4,80	4,36	2,70
5,2	5,3	7,16	4,72	6,05	4,42	3,82	2,32
5,3	5,4	6,66	4,37	5,54	4,07	3,32	1,97
5,4	5,5	6,18	4,03	5,07	3,73	2,85	1,63
5,5	5,6	5,73	3,72	4,62	3,42	2,40	1,32
5,6	5,7	5,30	3,42	4,19	3,12	1,97	1,02
5,7	5,8	4,90	3,13	3,79	2,83	1,56	0,73
5,8	5,9	4,51	2,86	3,40	2,56	1,18	0,46
5,9	6	4,15	2,60	3,04	2,30	0,82	
6	6,1	3,80	2,36	2,69	2,06	0,47	
6,1	6,2	3,47	2,13	2,36	1,83		
6,2	6,3	3,15	1,91	2,04	1,61		
6,3	6,4	2,85	1,69	1,74	1,39		
6,4	6,5	2,57	1,49	1,46	1,19		
6,5	6,6	2,29	1,30	1,18	1,00		
6,6	6,7	2,03	1,11	0,92	0,81		
6,7	6,8	1,78	0,94	0,67	0,64		
6,8	6,9	1,54	0,77	0,43	0,43		
6,9	7	1,31	0,61				
7	7,1	1,09	0,45				
7,1	7,2	0,88					
7,2	7,3	0,68					
7,3	7,4	0,49					

Tabela 48

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-180/12 L

Konbet S-Panel 120-180/12 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,35	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	77,91	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	67,23	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	49,36	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	48,36	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	37,91	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	485	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	49	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	39,96	39,96	38,85	38,85	36,63	36,63
2,1	2,2	37,56	37,56	36,45	36,45	34,23	34,23
2,2	2,3	35,41	35,41	34,29	34,29	32,07	32,07
2,3	2,4	33,45	33,45	32,34	32,34	30,12	30,12
2,4	2,5	31,68	31,68	30,56	30,56	28,34	28,34
2,5	2,6	30,05	30,05	28,94	28,94	26,72	26,72
2,6	2,7	28,56	28,56	27,45	27,45	25,23	25,23
2,7	2,8	27,19	27,19	26,08	26,08	23,86	23,86
2,8	2,9	25,93	25,83	24,82	24,82	22,60	22,60
2,9	3	24,76	23,86	23,65	23,56	21,42	21,42
3	3,1	23,67	22,07	22,56	21,77	20,34	19,67
3,1	3,2	22,66	20,46	21,54	20,16	19,32	18,06
3,2	3,3	21,71	18,98	20,60	18,68	18,38	16,58
3,3	3,4	20,82	17,64	19,71	17,34	17,49	15,24
3,4	3,5	19,99	16,41	18,88	16,11	16,66	14,01
3,5	3,6	19,21	15,28	18,10	14,98	15,88	12,88
3,6	3,7	18,48	14,24	17,37	13,94	15,15	11,84
3,7	3,8	17,79	13,28	16,68	12,98	14,45	10,88
3,8	3,9	17,01	12,39	16,02	12,09	13,80	9,99
3,9	4	15,94	11,57	15,40	11,27	13,18	9,17
4	4,1	14,95	10,81	14,45	10,51	12,45	8,41
4,1	4,2	14,03	10,10	13,53	9,80	11,53	7,70

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	13,17	9,44	12,67	9,14	10,67	7,04
4,3	4,4	12,37	8,83	11,87	8,53	9,87	6,43
4,4	4,5	11,63	8,26	11,13	7,96	9,13	5,86
4,5	4,6	10,93	7,72	10,43	7,42	8,43	5,32
4,6	4,7	10,27	7,22	9,77	6,92	7,77	4,82
4,7	4,8	9,66	6,74	9,16	6,44	7,16	4,34
4,8	4,9	9,08	6,30	8,58	6,00	6,58	3,90
4,9	5	8,54	5,88	8,04	5,58	6,04	3,48
5	5,1	8,03	5,49	7,53	5,19	5,53	3,09
5,1	5,2	7,54	5,12	7,04	4,82	5,04	2,72
5,2	5,3	7,09	4,77	6,59	4,47	4,52	2,37
5,3	5,4	6,66	4,44	6,16	4,14	4,01	2,04
5,4	5,5	6,25	4,13	5,75	3,83	3,54	1,73
5,5	5,6	5,87	3,83	5,31	3,53	3,09	1,43
5,6	5,7	5,50	3,55	4,88	3,25	2,66	1,15
5,7	5,8	5,16	3,29	4,48	2,99	2,26	0,89
5,8	5,9	4,83	3,04	4,09	2,74	1,87	0,64
5,9	6	4,52	2,80	3,73	2,50	1,51	
6	6,1	4,22	2,57	3,38	2,27	1,16	
6,1	6,2	3,94	2,35	3,05	2,05	0,83	
6,2	6,3	3,67	2,14	2,74	1,84	0,51	
6,3	6,4	3,41	1,95	2,43	1,65		
6,4	6,5	3,16	1,76	2,15	1,46		
6,5	6,6	2,93	1,58	1,87	1,28		
6,6	6,7	2,71	1,41	1,61	1,11		
6,7	6,8	2,47	1,24	1,36	0,94		
6,8	6,9	2,23	1,08	1,12	0,78		
6,9	7	2,00	0,93	0,89	0,63		
7	7,1	1,79	0,79	0,67	0,49		
7,1	7,2	1,57	0,65	0,46			
7,2	7,3	1,37	0,52				
7,3	7,4	1,18					
7,4	7,5	0,99					
7,5	7,6	0,81					
7,6	7,7	0,64					
7,7	7,8	0,48					

Tabela 49

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-180/12 L+

Konbet S-Panel 120-180/12 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,35	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	77,91		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	113,38	67,23	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	49,36		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	48,36		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	37,91		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	485		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	49		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	69,99	53,08	69,49	52,78	67,49	50,68
2,1	2,2	63,36	47,99	62,86	47,69	60,86	45,59
2,2	2,3	57,58	43,55	57,08	43,25	55,08	41,15
2,3	2,4	52,50	39,65	52,00	39,35	50,00	37,25
2,4	2,5	48,03	36,21	47,53	35,91	45,53	33,81
2,5	2,6	44,05	33,16	43,55	32,86	41,55	30,76
2,6	2,7	40,51	30,44	40,01	30,14	38,01	28,04
2,7	2,8	37,35	28,01	36,85	27,71	34,85	25,61
2,8	2,9	34,50	25,83	34,00	25,53	32,00	23,43
2,9	3	31,94	23,86	31,44	23,56	29,44	21,46
3	3,1	29,62	22,07	29,12	21,77	27,12	19,67
3,1	3,2	27,51	20,46	27,01	20,16	25,01	18,06
3,2	3,3	25,59	18,98	25,09	18,68	23,09	16,58
3,3	3,4	23,84	17,64	23,34	17,34	21,34	15,24
3,4	3,5	22,24	16,41	21,74	16,11	19,74	14,01
3,5	3,6	20,77	15,28	20,27	14,98	18,27	12,88
3,6	3,7	19,41	14,24	18,91	13,94	16,91	11,84
3,7	3,8	18,16	13,28	17,66	12,98	15,66	10,88
3,8	3,9	17,01	12,39	16,51	12,09	14,51	9,99
3,9	4	15,94	11,57	15,44	11,27	13,44	9,17
4	4,1	14,95	10,81	14,45	10,51	12,45	8,41

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
Rozpiętość [m]		Kategoria użytkowania wg PN-EN 1991-1-1 N10					
W świetle I _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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	14,03	10,10	13,53	9,80	11,53	7,70
4,2	4,3	13,17	9,44	12,67	9,14	10,67	7,04
4,3	4,4	12,37	8,83	11,87	8,53	9,87	6,43
4,4	4,5	11,63	8,26	11,13	7,96	9,13	5,86
4,5	4,6	10,93	7,72	10,43	7,42	8,43	5,32
4,6	4,7	10,27	7,22	9,77	6,92	7,77	4,82
4,7	4,8	9,66	6,74	9,16	6,44	7,16	4,34
4,8	4,9	9,08	6,30	8,58	6,00	6,58	3,90
4,9	5	8,54	5,88	8,04	5,58	6,04	3,48
5	5,1	8,03	5,49	7,53	5,19	5,53	3,09
5,1	5,2	7,54	5,12	7,04	4,82	5,04	2,72
5,2	5,3	7,09	4,77	6,59	4,47	4,52	2,37
5,3	5,4	6,66	4,44	6,16	4,14	4,01	2,04
5,4	5,5	6,25	4,13	5,75	3,83	3,54	1,73
5,5	5,6	5,87	3,83	5,31	3,53	3,09	1,43
5,6	5,7	5,50	3,55	4,88	3,25	2,66	1,15
5,7	5,8	5,16	3,29	4,48	2,99	2,26	0,89
5,8	5,9	4,83	3,04	4,09	2,74	1,87	0,64
5,9	6	4,52	2,80	3,73	2,50	1,51	
6	6,1	4,22	2,57	3,38	2,27	1,16	
6,1	6,2	3,94	2,35	3,05	2,05	0,83	
6,2	6,3	3,67	2,14	2,74	1,84	0,51	
6,3	6,4	3,41	1,95	2,43	1,65		
6,4	6,5	3,16	1,76	2,15	1,46		
6,5	6,6	2,93	1,58	1,87	1,28		
6,6	6,7	2,71	1,41	1,61	1,11		
6,7	6,8	2,47	1,24	1,36	0,94		
6,8	6,9	2,23	1,08	1,12	0,78		
6,9	7	2,00	0,93	0,89	0,63		
7	7,1	1,79	0,79	0,67	0,49		
7,1	7,2	1,57	0,65	0,46			
7,2	7,3	1,37	0,52				
7,3	7,4	1,18					
7,4	7,5	0,99					
7,5	7,6	0,81					
7,6	7,7	0,64					
7,7	7,8	0,48					

Tabela 50

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-180/16

Konbet S-Panel 120-180/16			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	103,88	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	113,38	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	74,21	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	78,26	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	62,13	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	645	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	50	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	70,71	70,71	69,60	69,60	67,38	67,38
2,1	2,2	66,67	66,67	65,56	65,56	63,34	63,34
2,2	2,3	63,03	63,03	61,92	61,92	59,70	59,70
2,3	2,4	59,74	59,74	58,63	58,63	56,40	56,40
2,4	2,5	56,74	56,74	55,63	55,63	53,41	53,41
2,5	2,6	54,00	54,00	52,89	52,89	50,67	50,67
2,6	2,7	51,49	51,49	50,38	50,38	48,16	48,16
2,7	2,8	49,18	47,91	48,07	47,61	45,85	45,51
2,8	2,9	47,05	44,33	45,94	44,03	43,72	41,93
2,9	3	45,07	41,10	43,96	40,80	41,74	38,70
3	3,1	43,24	38,18	42,13	37,88	39,91	35,78
3,1	3,2	41,53	35,53	40,42	35,23	38,20	33,13
3,2	3,3	39,93	33,12	38,82	32,82	36,60	30,72
3,3	3,4	37,84	30,91	36,73	30,61	34,50	28,51
3,4	3,5	35,34	28,89	34,23	28,59	32,00	26,49
3,5	3,6	33,04	27,04	31,93	26,74	29,71	24,64
3,6	3,7	30,93	25,34	29,82	25,04	27,60	22,94
3,7	3,8	28,99	23,77	27,88	23,47	25,65	21,37
3,8	3,9	27,19	22,31	26,08	22,01	23,85	19,91
3,9	4	25,52	20,97	24,41	20,67	22,19	18,57
4	4,1	23,98	19,72	22,87	19,42	20,64	17,32
4,1	4,2	22,54	18,56	21,43	18,26	19,21	16,16

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4	4,1	14,95	10,81	14,45	10,51	12,45	8,41
4,1	4,2	14,03	10,10	13,53	9,80	11,53	7,70
4,2	4,3	21,21	17,48	20,09	17,18	17,87	15,08
4,3	4,4	19,96	16,48	18,85	16,18	16,63	14,08
4,4	4,5	18,79	15,54	17,68	15,24	15,46	13,14
4,5	4,6	17,70	14,66	16,59	14,36	14,37	12,26
4,6	4,7	16,68	13,83	15,57	13,53	13,35	11,43
4,7	4,8	15,73	13,06	14,62	12,76	12,39	10,66
4,8	4,9	14,83	12,33	13,72	12,03	11,49	9,93
4,9	5	13,98	11,65	12,87	11,35	10,65	9,25
5	5,1	13,18	11,01	12,07	10,71	9,85	8,61
5,1	5,2	12,43	10,40	11,32	10,10	9,10	8,00
5,2	5,3	11,72	9,83	10,61	9,53	8,39	7,43
5,3	5,4	11,05	9,29	9,94	8,99	7,72	6,89
5,4	5,5	10,42	8,78	9,31	8,48	7,09	6,38
5,5	5,6	9,82	8,29	8,71	7,99	6,49	5,89
5,6	5,7	9,25	7,83	8,14	7,53	5,92	5,43
5,7	5,8	8,71	7,40	7,60	7,10	5,38	5,00
5,8	5,9	8,20	6,98	7,09	6,68	4,86	4,58
5,9	6	7,71	6,59	6,60	6,29	4,38	4,19
6	6,1	7,25	6,21	6,14	5,91	3,91	3,81
6,1	6,2	6,81	5,86	5,70	5,56	3,47	3,46
6,2	6,3	6,39	5,52	5,27	5,22	3,05	3,05
6,3	6,4	5,99	5,20	4,87	4,87	2,65	2,65
6,4	6,5	5,55	4,89	4,49	4,49	2,27	2,27
6,5	6,6	5,10	4,59	4,13	4,13	1,90	1,90
6,6	6,7	4,68	4,31	3,78	3,78	1,56	1,56
6,7	6,8	4,27	4,04	3,44	3,44	1,22	1,22
6,8	6,9	3,90	3,78	3,12	3,12	0,90	0,90
6,9	7	3,54	3,54	2,82	2,82	0,60	0,60
7	7,1	3,20	3,20	2,53	2,53		
7,1	7,2	2,88	2,88	2,25	2,25		
7,2	7,3	2,58	2,58	1,98	1,98		
7,3	7,4	2,29	2,29	1,72	1,72		
7,4	7,5	2,02	2,02	1,47	1,47		
7,5	7,6	1,76	1,76	1,23	1,23		
7,6	7,7	1,52	1,52	1,00	1,00		
7,7	7,8	1,28	1,28	0,78	0,78		
7,8	7,9	1,06	1,06	0,57	0,57		
7,9	8	0,85	0,85				

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8	8,1	0,65	0,65				
8,1	8,2	0,46	0,46				

Tabela 51

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-180/16 L

Konbet S-Panel 120-180/16 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,35	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	103,88	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	67,23	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	70,25	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	74,93	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	58,80	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	645	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	54	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	39,96	39,96	38,85	38,85	36,63	36,63
2,1	2,2	37,56	37,56	36,45	36,45	34,23	34,23
2,2	2,3	35,41	35,41	34,29	34,29	32,07	32,07
2,3	2,4	33,45	33,45	32,34	32,34	30,12	30,12
2,4	2,5	31,68	31,68	30,56	30,56	28,34	28,34
2,5	2,6	30,05	30,05	28,94	28,94	26,72	26,72
2,6	2,7	28,56	28,56	27,45	27,45	25,23	25,23
2,7	2,8	27,19	27,19	26,08	26,08	23,86	23,86
2,8	2,9	25,93	25,93	24,82	24,82	22,60	22,60
2,9	3	24,76	24,76	23,65	23,65	21,42	21,42
3	3,1	23,67	23,67	22,56	22,56	20,34	20,34
3,1	3,2	22,66	22,66	21,54	21,54	19,32	19,32
3,2	3,3	21,71	21,71	20,60	20,60	18,38	18,38

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,3	3,4	20,82	20,82	19,71	19,71	17,49	17,49
3,4	3,5	19,99	19,99	18,88	18,88	16,66	16,66
3,5	3,6	19,21	19,21	18,10	18,10	15,88	15,88
3,6	3,7	18,48	18,48	17,37	17,37	15,15	15,15
3,7	3,8	17,79	17,79	16,68	16,68	14,45	14,45
3,8	3,9	17,13	17,13	16,02	16,02	13,80	13,80
3,9	4	16,51	16,51	15,40	15,40	13,18	13,18
4	4,1	15,93	15,93	14,82	14,82	12,59	12,59
4,1	4,2	15,37	15,37	14,26	14,26	12,04	12,04
4,2	4,3	14,84	14,84	13,73	13,73	11,51	11,51
4,3	4,4	14,34	14,34	13,23	13,23	11,00	11,00
4,4	4,5	13,86	13,86	12,75	12,75	10,53	10,53
4,5	4,6	13,40	13,40	12,29	12,29	10,07	10,07
4,6	4,7	12,97	12,97	11,85	11,85	9,63	9,63
4,7	4,8	12,55	12,55	11,44	11,44	9,22	9,22
4,8	4,9	12,15	12,10	11,04	11,04	8,82	8,82
4,9	5	11,77	11,46	10,66	10,66	8,43	8,43
5	5,1	11,40	10,85	10,29	10,29	8,07	8,07
5,1	5,2	11,05	10,27	9,94	9,94	7,72	7,72
5,2	5,3	10,71	9,73	9,60	9,43	7,38	7,33
5,3	5,4	10,39	9,22	9,28	8,92	7,06	6,82
5,4	5,5	10,08	8,73	8,97	8,43	6,74	6,33
5,5	5,6	9,78	8,28	8,67	7,98	6,44	5,88
5,6	5,7	9,49	7,84	8,38	7,54	6,16	5,44
5,7	5,8	9,21	7,43	8,10	7,13	5,88	5,03
5,8	5,9	8,89	7,04	7,78	6,74	5,56	4,64
5,9	6	8,40	6,66	7,29	6,36	5,07	4,26
6	6,1	7,92	6,31	6,83	6,01	4,61	3,91
6,1	6,2	7,37	5,97	6,39	5,67	4,16	3,57
6,2	6,3	6,85	5,65	5,97	5,35	3,74	3,25
6,3	6,4	6,36	5,35	5,57	5,05	3,34	2,95
6,4	6,5	5,90	5,05	5,18	4,75	2,96	2,65
6,5	6,6	5,46	4,77	4,82	4,47	2,60	2,37
6,6	6,7	5,05	4,51	4,47	4,21	2,25	2,11
6,7	6,8	4,67	4,25	4,14	3,95	1,91	1,85
6,8	6,9	4,30	4,01	3,82	3,71	1,59	1,59
6,9	7	3,96	3,78	3,51	3,48	1,29	1,29
7	7,1	3,63	3,55	3,22	3,22	1,00	1,00
7,1	7,2	3,33	3,33	2,94	2,94	0,72	0,72
7,2	7,3	3,03	3,03	2,67	2,67	0,45	0,45

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7,3	7,4	2,76	2,76	2,41	2,41		
7,4	7,5	2,50	2,50	2,16	2,16		
7,5	7,6	2,25	2,25	1,92	1,92		
7,6	7,7	2,01	2,01	1,69	1,69		
7,7	7,8	1,78	1,78	1,47	1,47		
7,8	7,9	1,57	1,57	1,26	1,26		
7,9	8	1,37	1,37	1,06	1,06		
8	8,1	1,17	1,17	0,86	0,86		
8,1	8,2	0,99	0,99	0,67	0,67		
8,2	8,3	0,81	0,81	0,49	0,49		
8,3	8,4	0,64	0,64				
8,4	8,5	0,48	0,48				

Tabela 52

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-180/16 L+

Konbet S-Panel 120-180/16 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 180 mm, 16 cięgień, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,35	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	103,88		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	113,38	67,23	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	70,25		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	74,93		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	58,80		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	645		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	54		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	71,40	71,40	70,29	70,29	68,07	68,07
2,1	2,2	67,36	67,36	66,25	66,25	64,03	64,03
2,2	2,3	63,72	63,72	62,61	62,61	60,39	60,39
2,3	2,4	60,43	60,43	59,32	59,32	57,10	57,10
2,4	2,5	57,43	57,43	56,32	56,32	54,10	54,10
2,5	2,6	54,70	53,77	53,58	53,47	51,36	51,36
2,6	2,7	52,19	49,55	51,07	49,25	48,85	47,15
2,7	2,8	49,05	45,78	47,94	45,48	45,71	43,38
2,8	2,9	45,64	42,39	44,53	42,09	42,31	39,99
2,9	3	42,63	39,33	41,52	39,03	39,30	36,93
3	3,1	39,96	36,57	38,85	36,27	36,63	34,17
3,1	3,2	37,56	34,06	36,45	33,76	34,23	31,66
3,2	3,3	35,41	31,77	34,29	31,47	32,07	29,37
3,3	3,4	33,45	29,69	32,34	29,39	30,12	27,29
3,4	3,5	31,68	27,78	30,56	27,48	28,34	25,38
3,5	3,6	30,05	26,02	28,94	25,72	26,72	23,62
3,6	3,7	28,56	24,41	27,45	24,11	25,23	22,01
3,7	3,8	27,19	22,92	26,08	22,62	23,86	20,52
3,8	3,9	25,93	21,55	24,82	21,25	22,60	19,15
3,9	4	24,76	20,28	23,65	19,98	21,42	17,88
4	4,1	23,64	19,10	22,56	18,80	20,34	16,70

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	22,32	18,00	21,54	17,70	19,32	15,60
4,2	4,3	21,10	16,98	20,60	16,68	18,38	14,58
4,3	4,4	19,97	16,02	19,54	15,72	17,32	13,62
4,4	4,5	18,90	15,13	18,37	14,83	16,15	12,73
4,5	4,6	17,91	14,30	17,28	14,00	15,06	11,90
4,6	4,7	16,98	13,52	16,26	13,22	14,04	11,12
4,7	4,8	16,10	12,79	15,31	12,49	13,08	10,39
4,8	4,9	15,28	12,10	14,41	11,80	12,19	9,70
4,9	5	14,51	11,46	13,56	11,16	11,34	9,06
5	5,1	13,78	10,85	12,76	10,55	10,54	8,45
5,1	5,2	13,10	10,27	12,01	9,97	9,79	7,87
5,2	5,3	12,42	9,73	11,30	9,43	9,08	7,33
5,3	5,4	11,74	9,22	10,63	8,92	8,41	6,82
5,4	5,5	11,11	8,73	10,00	8,43	7,78	6,33
5,5	5,6	10,51	8,28	9,40	7,98	7,18	5,88
5,6	5,7	9,94	7,84	8,83	7,54	6,61	5,44
5,7	5,8	9,40	7,43	8,29	7,13	6,07	5,03
5,8	5,9	8,89	7,04	7,78	6,74	5,56	4,64
5,9	6	8,40	6,66	7,29	6,36	5,07	4,26
6	6,1	7,92	6,31	6,83	6,01	4,61	3,91
6,1	6,2	7,37	5,97	6,39	5,67	4,16	3,57
6,2	6,3	6,85	5,65	5,97	5,35	3,74	3,25
6,3	6,4	6,36	5,35	5,57	5,05	3,34	2,95
6,4	6,5	5,90	5,05	5,18	4,75	2,96	2,65
6,5	6,6	5,46	4,77	4,82	4,47	2,60	2,37
6,6	6,7	5,05	4,51	4,47	4,21	2,25	2,11
6,7	6,8	4,67	4,25	4,14	3,95	1,91	1,85
6,8	6,9	4,30	4,01	3,82	3,71	1,59	1,59
6,9	7	3,96	3,78	3,51	3,48	1,29	1,29
7	7,1	3,63	3,55	3,22	3,22	1,00	1,00
7,1	7,2	3,33	3,33	2,94	2,94	0,72	0,72
7,2	7,3	3,03	3,03	2,67	2,67	0,45	0,45
7,3	7,4	2,76	2,76	2,41	2,41		
7,4	7,5	2,50	2,50	2,16	2,16		
7,5	7,6	2,25	2,25	1,92	1,92		
7,6	7,7	2,01	2,01	1,69	1,69		
7,7	7,8	1,78	1,78	1,47	1,47		
7,8	7,9	1,57	1,57	1,26	1,26		
7,9	8	1,37	1,37	1,06	1,06		
8	8,1	1,17	1,17	0,86	0,86		

cd. tabeli 52

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,1	8,2	0,99	0,99	0,67	0,67		
8,2	8,3	0,81	0,81	0,49	0,49		
8,3	8,4	0,64	0,64				
8,4	8,5	0,48	0,48				

Tabela 53

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-200/12

Konbet S-Panel 120-200/12			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	90,58	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	131,82	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	64,70	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	60,37	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	49,83	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	485	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	55	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	84,41	69,93	83,29	69,63	81,07	67,53
2,1	2,2	79,54	63,23	78,43	62,93	76,21	60,83
2,2	2,3	75,17	57,40	74,06	57,10	71,84	55,00
2,3	2,4	69,08	52,27	68,58	51,97	66,58	49,87
2,4	2,5	63,21	47,75	62,71	47,45	60,71	45,35
2,5	2,6	58,01	43,74	57,51	43,44	55,51	41,34
2,6	2,7	53,37	40,17	52,87	39,87	50,87	37,77
2,7	2,8	49,22	36,97	48,72	36,67	46,70	34,57
2,8	2,9	45,49	34,10	44,99	33,80	42,83	31,70
2,9	3	42,13	31,51	41,57	31,21	39,35	29,11
3	3,1	39,08	29,17	38,41	28,87	36,19	26,77

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,1	3,2	36,32	27,04	35,55	26,74	33,33	24,64
3,2	3,3	33,81	25,10	32,94	24,80	30,72	22,70
3,3	3,4	31,51	23,34	30,56	23,04	28,34	20,94
3,4	3,5	29,41	21,72	28,38	21,42	26,16	19,32
3,5	3,6	27,48	20,23	26,38	19,93	24,16	17,83
3,6	3,7	25,65	18,87	24,54	18,57	22,32	16,47
3,7	3,8	23,95	17,61	22,84	17,31	20,62	15,21
3,8	3,9	22,39	16,44	21,28	16,14	19,05	14,04
3,9	4	20,93	15,36	19,82	15,06	17,60	12,96
4	4,1	19,59	14,36	18,48	14,06	16,25	11,96
4,1	4,2	18,34	13,43	17,22	13,13	15,00	11,03
4,2	4,3	17,17	12,57	16,06	12,27	13,84	10,17
4,3	4,4	16,08	11,76	14,97	11,46	12,75	9,36
4,4	4,5	15,07	11,00	13,96	10,70	11,73	8,60
4,5	4,6	14,12	10,30	13,01	10,00	10,78	7,90
4,6	4,7	13,23	9,64	12,12	9,34	9,89	7,24
4,7	4,8	12,39	9,02	11,28	8,72	9,06	6,62
4,8	4,9	11,61	8,44	10,50	8,14	8,27	6,04
4,9	5	10,87	7,89	9,76	7,59	7,54	5,49
5	5,1	10,18	7,37	9,06	7,07	6,84	4,97
5,1	5,2	9,52	6,89	8,41	6,59	6,19	4,49
5,2	5,3	8,90	6,43	7,79	6,13	5,57	4,03
5,3	5,4	8,32	5,99	7,21	5,69	4,98	3,59
5,4	5,5	7,76	5,58	6,65	5,28	4,43	3,18
5,5	5,6	7,24	5,19	6,13	4,89	3,91	2,79
5,6	5,7	6,75	4,82	5,63	4,52	3,41	2,42
5,7	5,8	6,27	4,47	5,16	4,17	2,94	2,07
5,8	5,9	5,83	4,14	4,72	3,84	2,49	1,74
5,9	6	5,40	3,83	4,29	3,53	2,07	1,43
6	6,1	5,00	3,53	3,89	3,23	1,67	1,13
6,1	6,2	4,61	3,24	3,50	2,94	1,28	0,84
6,2	6,3	4,25	2,97	3,14	2,67	0,91	0,57
6,3	6,4	3,90	2,71	2,79	2,41	0,57	
6,4	6,5	3,56	2,46	2,45	2,16		
6,5	6,6	3,25	2,23	2,14	1,93		
6,6	6,7	2,94	2,00	1,83	1,70		
6,7	6,8	2,65	1,78	1,54	1,48		
6,8	6,9	2,37	1,58	1,26	1,26		
6,9	7	2,11	1,38	1,00	1,00		
7	7,1	1,85	1,19	0,74	0,74		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7,1	7,2	1,61	1,01	0,50	0,50		
7,2	7,3	1,37	0,83				
7,3	7,4	1,15	0,67				
7,4	7,5	0,93	0,51				
7,5	7,6	0,72					
7,6	7,7	0,52					

Tabela 54

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-200/12 L

Konbet S-Panel 120-200/12 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,93	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	90,58	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	78,15	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	59,77	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	56,53	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	45,99	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	485	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	61	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	47,87	47,87	46,76	46,76	44,54	44,54
2,1	2,2	44,99	44,99	43,87	43,87	41,65	41,65
2,2	2,3	42,39	42,39	41,28	41,28	39,06	39,06
2,3	2,4	40,05	40,05	38,94	38,94	36,72	36,72
2,4	2,5	37,92	37,92	36,81	36,81	34,59	34,59
2,5	2,6	35,98	35,98	34,87	34,87	32,65	32,65
2,6	2,7	34,21	34,21	33,09	33,09	30,87	30,87
2,7	2,8	32,57	32,57	31,46	31,46	29,24	29,24

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2,8	2,9	31,06	31,06	29,95	29,95	27,73	27,73
2,9	3	29,67	29,36	28,56	28,56	26,33	26,33
3	3,1	28,37	27,19	27,26	26,89	25,04	24,79
3,1	3,2	27,17	25,23	26,06	24,93	23,83	22,83
3,2	3,3	26,04	23,44	24,93	23,14	22,71	21,04
3,3	3,4	24,99	21,81	23,88	21,51	21,66	19,41
3,4	3,5	24,01	20,32	22,90	20,02	20,67	17,92
3,5	3,6	23,08	18,95	21,97	18,65	19,75	16,55
3,6	3,7	22,21	17,69	21,10	17,39	18,88	15,29
3,7	3,8	21,39	16,52	20,28	16,22	18,06	14,12
3,8	3,9	20,62	15,45	19,51	15,15	17,28	13,05
3,9	4	19,80	14,45	18,77	14,15	16,55	12,05
4	4,1	18,60	13,53	18,08	13,23	15,86	11,13
4,1	4,2	17,48	12,67	16,98	12,37	14,98	10,27
4,2	4,3	16,44	11,87	15,94	11,57	13,94	9,47
4,3	4,4	15,47	11,13	14,97	10,83	12,97	8,73
4,4	4,5	14,57	10,43	14,07	10,13	12,07	8,03
4,5	4,6	13,72	9,78	13,22	9,48	11,22	7,38
4,6	4,7	12,93	9,17	12,43	8,87	10,43	6,77
4,7	4,8	12,19	8,60	11,69	8,30	9,69	6,20
4,8	4,9	11,49	8,06	10,99	7,76	8,97	5,66
4,9	5	10,83	7,55	10,33	7,25	8,23	5,15
5	5,1	10,21	7,08	9,71	6,78	7,53	4,68
5,1	5,2	9,63	6,63	9,10	6,33	6,88	4,23
5,2	5,3	9,08	6,21	8,48	5,91	6,26	3,81
5,3	5,4	8,56	5,81	7,90	5,51	5,68	3,41
5,4	5,5	8,06	5,43	7,35	5,13	5,12	3,03
5,5	5,6	7,60	5,07	6,82	4,77	4,60	2,67
5,6	5,7	7,16	4,73	6,33	4,43	4,10	2,33
5,7	5,8	6,74	4,41	5,86	4,11	3,63	2,01
5,8	5,9	6,34	4,10	5,41	3,80	3,19	1,70
5,9	6	5,96	3,81	4,98	3,51	2,76	1,41
6	6,1	5,60	3,53	4,58	3,23	2,36	1,13
6,1	6,2	5,26	3,27	4,19	2,97	1,97	0,87
6,2	6,3	4,93	3,02	3,83	2,72	1,61	0,62
6,3	6,4	4,59	2,78	3,48	2,48	1,26	
6,4	6,5	4,26	2,55	3,15	2,25	0,92	
6,5	6,6	3,94	2,33	2,83	2,03	0,60	
6,6	6,7	3,63	2,12	2,52	1,82		
6,7	6,8	3,34	1,92	2,23	1,62		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
6,8	6,9	3,06	1,73	1,95	1,43		
6,9	7	2,80	1,55	1,69	1,25		
7	7,1	2,54	1,37	1,43	1,07		
7,1	7,2	2,30	1,21	1,19	0,91		
7,2	7,3	2,06	1,04	0,95	0,74		
7,3	7,4	1,84	0,89	0,73	0,59		
7,4	7,5	1,62	0,74	0,51	0,44		
7,5	7,6	1,41	0,60				
7,6	7,7	1,21	0,46				
7,7	7,8	1,02					
7,8	7,9	0,84					
7,9	8	0,66					
8	8,1	0,49					

Tabela 55

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-200/12 L+

Konbet S-Panel 120-200/12 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,93	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	90,58		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	131,82	78,15	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	59,77		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	56,53		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	45,99		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	485		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	61		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	85,10	64,81	83,99	64,51	81,76	62,41
2,1	2,2	77,22	58,63	76,72	58,33	74,72	56,23
2,2	2,3	70,21	53,25	69,71	52,95	67,71	50,85
2,3	2,4	64,07	48,52	63,57	48,22	61,57	46,12
2,4	2,5	58,64	44,34	58,14	44,04	56,14	41,94
2,5	2,6	53,83	40,64	53,33	40,34	51,33	38,24
2,6	2,7	49,55	37,35	49,05	37,05	47,05	34,95
2,7	2,8	45,71	34,40	45,21	34,10	43,21	32,00
2,8	2,9	42,27	31,75	41,77	31,45	39,77	29,35
2,9	3	39,16	29,36	38,66	29,06	36,66	26,96
3	3,1	36,35	27,19	35,85	26,89	33,85	24,79
3,1	3,2	33,80	25,23	33,30	24,93	31,30	22,83
3,2	3,3	31,48	23,44	30,98	23,14	28,98	21,04
3,3	3,4	29,36	21,81	28,86	21,51	26,86	19,41
3,4	3,5	27,42	20,32	26,92	20,02	24,92	17,92
3,5	3,6	25,64	18,95	25,14	18,65	23,14	16,55
3,6	3,7	24,00	17,69	23,50	17,39	21,50	15,29
3,7	3,8	22,49	16,52	21,99	16,22	19,99	14,12
3,8	3,9	21,09	15,45	20,59	15,15	18,59	13,05
3,9	4	19,80	14,45	19,30	14,15	17,30	12,05
4	4,1	18,60	13,53	18,10	13,23	16,10	11,13

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	17,48	12,67	16,98	12,37	14,98	10,27
4,2	4,3	16,44	11,87	15,94	11,57	13,94	9,47
4,3	4,4	15,47	11,13	14,97	10,83	12,97	8,73
4,4	4,5	14,57	10,43	14,07	10,13	12,07	8,03
4,5	4,6	13,72	9,78	13,22	9,48	11,22	7,38
4,6	4,7	12,93	9,17	12,43	8,87	10,43	6,77
4,7	4,8	12,19	8,60	11,69	8,30	9,69	6,20
4,8	4,9	11,49	8,06	10,99	7,76	8,97	5,66
4,9	5	10,83	7,55	10,33	7,25	8,23	5,15
5	5,1	10,21	7,08	9,71	6,78	7,53	4,68
5,1	5,2	9,63	6,63	9,10	6,33	6,88	4,23
5,2	5,3	9,08	6,21	8,48	5,91	6,26	3,81
5,3	5,4	8,56	5,81	7,90	5,51	5,68	3,41
5,4	5,5	8,06	5,43	7,35	5,13	5,12	3,03
5,5	5,6	7,60	5,07	6,82	4,77	4,60	2,67
5,6	5,7	7,16	4,73	6,33	4,43	4,10	2,33
5,7	5,8	6,74	4,41	5,86	4,11	3,63	2,01
5,8	5,9	6,34	4,10	5,41	3,80	3,19	1,70
5,9	6	5,96	3,81	4,98	3,51	2,76	1,41
6	6,1	5,60	3,53	4,58	3,23	2,36	1,13
6,1	6,2	5,26	3,27	4,19	2,97	1,97	0,87
6,2	6,3	4,93	3,02	3,83	2,72	1,61	0,62
6,3	6,4	4,59	2,78	3,48	2,48	1,26	
6,4	6,5	4,26	2,55	3,15	2,25	0,92	
6,5	6,6	3,94	2,33	2,83	2,03	0,60	
6,6	6,7	3,63	2,12	2,52	1,82		
6,7	6,8	3,34	1,92	2,23	1,62		
6,8	6,9	3,06	1,73	1,95	1,43		
6,9	7	2,80	1,55	1,69	1,25		
7	7,1	2,54	1,37	1,43	1,07		
7,1	7,2	2,30	1,21	1,19	0,91		
7,2	7,3	2,06	1,04	0,95	0,74		
7,3	7,4	1,84	0,89	0,73	0,59		
7,4	7,5	1,62	0,74	0,51	0,44		
7,5	7,6	1,41	0,60				
7,6	7,7	1,21	0,46				
7,7	7,8	1,02					
7,8	7,9	0,84					
7,9	8	0,66					
8	8,1	0,49					

Tabela 56

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-200/16

Konbet S-Panel 120-200/16			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	120,78	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	131,82	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	89,87	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	91,23	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	75,00	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	645	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	60	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	84,41	84,41	83,29	83,29	81,07	81,07
2,1	2,2	79,54	79,54	78,43	78,43	76,21	76,21
2,2	2,3	75,17	75,17	74,06	74,06	71,84	71,84
2,3	2,4	71,22	71,22	70,11	70,11	67,89	67,89
2,4	2,5	67,63	67,63	66,52	66,52	64,30	64,30
2,5	2,6	64,36	64,36	63,24	63,24	61,02	61,02
2,6	2,7	61,36	61,36	60,25	60,25	58,02	58,02
2,7	2,8	58,60	58,38	57,49	57,49	55,27	55,27
2,8	2,9	56,06	54,05	54,94	53,75	52,72	51,65
2,9	3	53,70	50,16	52,59	49,86	50,37	47,76
3	3,1	51,52	46,63	50,41	46,33	48,18	44,23
3,1	3,2	49,49	43,43	48,37	43,13	46,15	41,03
3,2	3,3	47,59	40,51	46,48	40,21	44,26	38,11
3,3	3,4	44,57	37,85	43,46	37,55	41,24	35,45
3,4	3,5	41,67	35,42	40,56	35,12	38,33	33,02
3,5	3,6	39,00	33,18	37,89	32,88	35,67	30,78
3,6	3,7	36,55	31,12	35,44	30,82	33,21	28,72
3,7	3,8	34,28	29,23	33,17	28,93	30,95	26,83
3,8	3,9	32,19	27,47	31,08	27,17	28,86	25,07
3,9	4	30,26	25,85	29,15	25,55	26,92	23,45
4	4,1	28,46	24,34	27,35	24,04	25,13	21,94
4,1	4,2	26,79	22,95	25,68	22,65	23,46	20,55

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	25,24	21,64	24,12	21,34	21,90	19,24
4,3	4,4	23,79	20,43	22,68	20,13	20,45	18,03
4,4	4,5	22,43	19,29	21,32	18,99	19,10	16,89
4,5	4,6	21,17	18,23	20,05	17,93	17,83	15,83
4,6	4,7	19,98	17,24	18,87	16,94	16,65	14,84
4,7	4,8	18,87	16,30	17,75	16,00	15,53	13,90
4,8	4,9	17,82	15,43	16,71	15,13	14,49	13,03
4,9	5	16,84	14,60	15,72	14,30	13,50	12,20
5	5,1	15,91	13,82	14,80	13,52	12,58	11,42
5,1	5,2	15,04	13,09	13,92	12,79	11,70	10,69
5,2	5,3	14,21	12,40	13,10	12,10	10,88	10,00
5,3	5,4	13,43	11,75	12,32	11,45	10,10	9,35
5,4	5,5	12,70	11,13	11,58	10,83	9,36	8,73
5,5	5,6	12,00	10,54	10,89	10,24	8,66	8,14
5,6	5,7	11,34	9,99	10,22	9,69	8,00	7,59
5,7	5,8	10,71	9,46	9,60	9,16	7,37	7,06
5,8	5,9	10,11	8,96	9,00	8,66	6,78	6,56
5,9	6	9,55	8,49	8,43	8,19	6,21	6,09
6	6,1	9,01	8,04	7,90	7,74	5,67	5,64
6,1	6,2	8,49	7,61	7,38	7,31	5,16	5,16
6,2	6,3	8,01	7,20	6,89	6,89	4,67	4,67
6,3	6,4	7,54	6,81	6,43	6,43	4,21	4,21
6,4	6,5	7,10	6,43	5,98	5,98	3,76	3,76
6,5	6,6	6,67	6,08	5,56	5,56	3,34	3,34
6,6	6,7	6,26	5,74	5,15	5,15	2,93	2,93
6,7	6,8	5,88	5,41	4,77	4,77	2,54	2,54
6,8	6,9	5,51	5,10	4,39	4,39	2,17	2,17
6,9	7	5,15	4,80	4,04	4,04	1,82	1,82
7	7,1	4,81	4,52	3,70	3,70	1,48	1,48
7,1	7,2	4,48	4,25	3,37	3,37	1,15	1,15
7,2	7,3	4,17	3,98	3,06	3,06	0,84	0,84
7,3	7,4	3,87	3,73	2,76	2,76	0,54	0,54
7,4	7,5	3,58	3,49	2,47	2,47		
7,5	7,6	3,30	3,26	2,19	2,19		
7,6	7,7	2,98	2,98	1,93	1,93		
7,7	7,8	2,67	2,67	1,67	1,67		
7,8	7,9	2,38	2,38	1,42	1,42		
7,9	8	2,11	2,11	1,19	1,19		
8	8,1	1,84	1,84	0,96	0,96		
8,1	8,2	1,59	1,59	0,74	0,74		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	1,35	1,35	0,52	0,52		
8,3	8,4	1,13	1,13				
8,4	8,5	0,91	0,91				
8,5	8,6	0,70	0,70				
8,6	8,7	0,50	0,50				

Tabela 57

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-200/16 L

Konbet S-Panel 120-200/16 L			
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,93	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	120,78	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	78,15	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	84,80	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	87,27	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	71,04	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	645	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	66	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	47,87	47,87	46,76	46,76	44,54	44,54
2,1	2,2	44,99	44,99	43,87	43,87	41,65	41,65
2,2	2,3	42,39	42,39	41,28	41,28	39,06	39,06
2,3	2,4	40,05	40,05	38,94	38,94	36,72	36,72
2,4	2,5	37,92	37,92	36,81	36,81	34,59	34,59
2,5	2,6	35,98	35,98	34,87	34,87	32,65	32,65
2,6	2,7	34,21	34,21	33,09	33,09	30,87	30,87
2,7	2,8	32,57	32,57	31,46	31,46	29,24	29,24
2,8	2,9	31,06	31,06	29,95	29,95	27,73	27,73
2,9	3	29,67	29,67	28,56	28,56	26,33	26,33

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3	3,1	28,37	28,37	27,26	27,26	25,04	25,04
3,1	3,2	27,17	27,17	26,06	26,06	23,83	23,83
3,2	3,3	26,04	26,04	24,93	24,93	22,71	22,71
3,3	3,4	24,99	24,99	23,88	23,88	21,66	21,66
3,4	3,5	24,01	24,01	22,90	22,90	20,67	20,67
3,5	3,6	23,08	23,08	21,97	21,97	19,75	19,75
3,6	3,7	22,21	22,21	21,10	21,10	18,88	18,88
3,7	3,8	21,39	21,39	20,28	20,28	18,06	18,06
3,8	3,9	20,62	20,62	19,51	19,51	17,28	17,28
3,9	4	19,89	19,89	18,77	18,77	16,55	16,55
4	4,1	19,19	19,19	18,08	18,08	15,86	15,86
4,1	4,2	18,53	18,53	17,42	17,42	15,20	15,20
4,2	4,3	17,91	17,91	16,80	16,80	14,58	14,58
4,3	4,4	17,32	17,32	16,20	16,20	13,98	13,98
4,4	4,5	16,75	16,75	15,64	15,64	13,42	13,42
4,5	4,6	16,21	16,21	15,10	15,10	12,88	12,88
4,6	4,7	15,70	15,70	14,58	14,58	12,36	12,36
4,7	4,8	15,20	15,20	14,09	14,09	11,87	11,87
4,8	4,9	14,73	14,73	13,62	13,62	11,40	11,40
4,9	5	14,28	14,24	13,17	13,17	10,95	10,95
5	5,1	13,85	13,50	12,74	12,74	10,52	10,52
5,1	5,2	13,44	12,81	12,33	12,33	10,11	10,11
5,2	5,3	13,04	12,15	11,93	11,85	9,71	9,71
5,3	5,4	12,66	11,53	11,55	11,23	9,33	9,13
5,4	5,5	12,29	10,95	11,18	10,65	8,96	8,55
5,5	5,6	11,94	10,39	10,83	10,09	8,61	7,99
5,6	5,7	11,60	9,87	10,49	9,57	8,27	7,47
5,7	5,8	11,27	9,37	10,16	9,07	7,94	6,97
5,8	5,9	10,80	8,90	9,69	8,60	7,47	6,50
5,9	6	10,24	8,45	9,13	8,15	6,90	6,05
6	6,1	9,70	8,02	8,59	7,72	6,37	5,62
6,1	6,2	9,19	7,61	8,07	7,31	5,85	5,21
6,2	6,3	8,70	7,22	7,59	6,92	5,36	4,82
6,3	6,4	8,23	6,85	7,12	6,55	4,90	4,45
6,4	6,5	7,79	6,50	6,68	6,20	4,45	4,10
6,5	6,6	7,36	6,16	6,25	5,86	4,03	3,76
6,6	6,7	6,96	5,84	5,85	5,54	3,62	3,44
6,7	6,8	6,57	5,53	5,46	5,23	3,24	3,13
6,8	6,9	6,20	5,24	5,09	4,94	2,86	2,84
6,9	7	5,84	4,96	4,73	4,66	2,51	2,51

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7	7,1	5,50	4,69	4,39	4,39	2,17	2,17
7,1	7,2	5,18	4,43	4,06	4,06	1,84	1,84
7,2	7,3	4,86	4,18	3,75	3,75	1,53	1,53
7,3	7,4	4,56	3,94	3,45	3,45	1,23	1,23
7,4	7,5	4,27	3,71	3,16	3,16	0,94	0,94
7,5	7,6	4,00	3,49	2,88	2,88	0,66	0,66
7,6	7,7	3,70	3,28	2,62	2,62		
7,7	7,8	3,39	3,08	2,36	2,36		
7,8	7,9	3,10	2,88	2,12	2,12		
7,9	8	2,83	2,69	1,88	1,88		
8	8,1	2,56	2,51	1,65	1,65		
8,1	8,2	2,31	2,31	1,43	1,43		
8,2	8,3	2,08	2,08	1,22	1,22		
8,3	8,4	1,85	1,85	1,01	1,01		
8,4	8,5	1,63	1,63	0,81	0,81		
8,5	8,6	1,42	1,42	0,62	0,62		
8,6	8,7	1,22	1,22	0,44	0,44		
8,7	8,8	1,03	1,03				
8,8	8,9	0,85	0,85				
8,9	9	0,68	0,68				
9	9,1	0,51	0,51				

Tabela 58

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 120-200/16 L+

Konbet S-Panel 120-200/16 L+				
prefabrykat 120 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,93	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	120,78		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	131,82	78,15	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	84,80		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	87,27		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	71,04		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	645		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	66		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	85,10	85,10	83,99	83,99	81,76	81,76
2,1	2,2	80,23	80,23	79,12	79,12	76,90	76,90
2,2	2,3	75,86	75,86	74,75	74,75	72,53	72,53
2,3	2,4	71,91	71,91	70,80	70,80	68,58	68,58
2,4	2,5	68,32	68,32	67,21	67,21	64,99	64,99
2,5	2,6	65,05	65,05	63,94	63,94	61,71	61,71
2,6	2,7	62,05	60,26	60,94	59,96	58,72	57,86
2,7	2,8	58,86	55,70	57,74	55,40	55,52	53,30
2,8	2,9	54,73	51,61	53,62	51,31	51,40	49,21
2,9	3	51,10	47,91	49,98	47,61	47,76	45,51
3	3,1	47,87	44,57	46,76	44,27	44,54	42,17
3,1	3,2	44,99	41,54	43,87	41,24	41,65	39,14
3,2	3,3	42,39	38,78	41,28	38,48	39,06	36,38
3,3	3,4	40,05	36,26	38,94	35,96	36,72	33,86
3,4	3,5	37,92	33,95	36,81	33,65	34,59	31,55
3,5	3,6	35,98	31,83	34,87	31,53	32,65	29,43
3,6	3,7	34,21	29,89	33,09	29,59	30,87	27,49
3,7	3,8	32,57	28,09	31,46	27,79	29,24	25,69
3,8	3,9	31,06	26,43	29,95	26,13	27,73	24,03
3,9	4	29,67	24,89	28,56	24,59	26,33	22,49
4	4,1	28,37	23,47	27,26	23,17	25,04	21,07
4,1	4,2	27,17	22,14	26,06	21,84	23,83	19,74

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	25,87	20,91	24,82	20,61	22,59	18,51
4,3	4,4	24,48	19,75	23,37	19,45	21,14	17,35
4,4	4,5	23,12	18,68	22,01	18,38	19,79	16,28
4,5	4,6	21,86	17,67	20,75	17,37	18,52	15,27
4,6	4,7	20,67	16,73	19,56	16,43	17,34	14,33
4,7	4,8	19,56	15,85	18,45	15,55	16,22	13,45
4,8	4,9	18,51	15,02	17,40	14,72	15,18	12,62
4,9	5	17,53	14,24	16,42	13,94	14,19	11,84
5	5,1	16,60	13,50	15,49	13,20	13,27	11,10
5,1	5,2	15,73	12,81	14,62	12,51	12,39	10,41
5,2	5,3	14,90	12,15	13,79	11,85	11,57	9,75
5,3	5,4	14,12	11,53	13,01	11,23	10,79	9,13
5,4	5,5	13,39	10,95	12,28	10,65	10,05	8,55
5,5	5,6	12,69	10,39	11,58	10,09	9,36	7,99
5,6	5,7	12,03	9,87	10,92	9,57	8,69	7,47
5,7	5,8	11,40	9,37	10,29	9,07	8,07	6,97
5,8	5,9	10,80	8,90	9,69	8,60	7,47	6,50
5,9	6	10,24	8,45	9,13	8,15	6,90	6,05
6	6,1	9,70	8,02	8,59	7,72	6,37	5,62
6,1	6,2	9,19	7,61	8,07	7,31	5,85	5,21
6,2	6,3	8,70	7,22	7,59	6,92	5,36	4,82
6,3	6,4	8,23	6,85	7,12	6,55	4,90	4,45
6,4	6,5	7,79	6,50	6,68	6,20	4,45	4,10
6,5	6,6	7,36	6,16	6,25	5,86	4,03	3,76
6,6	6,7	6,96	5,84	5,85	5,54	3,62	3,44
6,7	6,8	6,57	5,53	5,46	5,23	3,24	3,13
6,8	6,9	6,20	5,24	5,09	4,94	2,86	2,84
6,9	7	5,84	4,96	4,73	4,66	2,51	2,51
7	7,1	5,50	4,69	4,39	4,39	2,17	2,17
7,1	7,2	5,18	4,43	4,06	4,06	1,84	1,84
7,2	7,3	4,86	4,18	3,75	3,75	1,53	1,53
7,3	7,4	4,56	3,94	3,45	3,45	1,23	1,23
7,4	7,5	4,27	3,71	3,16	3,16	0,94	0,94
7,5	7,6	4,00	3,49	2,88	2,88	0,66	0,66
7,6	7,7	3,70	3,28	2,62	2,62		
7,7	7,8	3,39	3,08	2,36	2,36		
7,8	7,9	3,10	2,88	2,12	2,12		
7,9	8	2,83	2,69	1,88	1,88		
8	8,1	2,56	2,51	1,65	1,65		
8,1	8,2	2,31	2,31	1,43	1,43		

cd. tabeli 58

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	2,08	2,08	1,22	1,22		
8,3	8,4	1,85	1,85	1,01	1,01		
8,4	8,5	1,63	1,63	0,81	0,81		
8,5	8,6	1,42	1,42	0,62	0,62		
8,6	8,7	1,22	1,22	0,44	0,44		
8,7	8,8	1,03	1,03				
8,8	8,9	0,85	0,85				
8,9	9	0,68	0,68				
9	9,1	0,51	0,51				

Tabela 59

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-180/12

Konbet S-Panel 140-180/12			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 180 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	77,91	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	121,00	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	56,23	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	54,69	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	44,24	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	480	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	45	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	75,90	61,96	74,79	61,66	72,57	59,56
2,1	2,2	71,59	56,02	70,48	55,72	68,26	53,62
2,2	2,3	65,55	50,84	65,05	50,54	62,86	48,44
2,3	2,4	59,76	46,29	59,15	45,99	56,92	43,89
2,4	2,5	54,66	42,27	53,91	41,97	51,69	39,87

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2,5	2,6	50,14	38,71	49,26	38,41	47,04	36,31
2,6	2,7	46,11	35,54	45,13	35,24	42,90	33,14
2,7	2,8	42,50	32,70	41,42	32,40	39,20	30,30
2,8	2,9	39,21	30,15	38,10	29,85	35,88	27,75
2,9	3	36,21	27,85	35,10	27,55	32,88	25,45
3	3,1	33,50	25,77	32,39	25,47	30,16	23,37
3,1	3,2	31,03	23,89	29,92	23,59	27,70	21,49
3,2	3,3	28,79	22,17	27,68	21,87	25,46	19,77
3,3	3,4	26,74	20,60	25,63	20,30	23,41	18,20
3,4	3,5	24,87	19,16	23,76	18,86	21,54	16,76
3,5	3,6	23,15	17,84	22,04	17,54	19,81	15,44
3,6	3,7	21,56	16,63	20,45	16,33	18,23	14,23
3,7	3,8	20,11	15,51	18,99	15,21	16,77	13,11
3,8	3,9	18,76	14,47	17,65	14,17	15,42	12,07
3,9	4	17,51	13,52	16,40	13,22	14,17	11,12
4	4,1	16,35	12,63	15,24	12,33	13,02	10,23
4,1	4,2	15,27	11,80	14,16	11,50	11,94	9,40
4,2	4,3	14,27	11,03	13,16	10,73	10,94	8,63
4,3	4,4	13,33	10,32	12,22	10,02	10,00	7,92
4,4	4,5	12,46	9,65	11,35	9,35	9,13	7,25
4,5	4,6	11,64	9,02	10,53	8,72	8,31	6,62
4,6	4,7	10,88	8,43	9,77	8,13	7,54	6,03
4,7	4,8	10,16	7,88	9,05	7,58	6,83	5,48
4,8	4,9	9,49	7,37	8,37	7,07	6,15	4,97
4,9	5	8,85	6,88	7,74	6,58	5,52	4,48
5	5,1	8,25	6,42	7,14	6,12	4,92	4,02
5,1	5,2	7,69	5,99	6,58	5,69	4,36	3,59
5,2	5,3	7,16	5,58	6,05	5,28	3,82	3,18
5,3	5,4	6,66	5,20	5,54	4,90	3,32	2,80
5,4	5,5	6,18	4,83	5,07	4,53	2,85	2,43
5,5	5,6	5,73	4,49	4,62	4,19	2,40	2,09
5,6	5,7	5,30	4,16	4,19	3,86	1,97	1,76
5,7	5,8	4,90	3,85	3,79	3,55	1,56	1,45
5,8	5,9	4,51	3,56	3,40	3,26	1,18	1,16
5,9	6	4,15	3,28	3,04	2,98	0,82	0,82
6	6,1	3,80	3,01	2,69	2,69	0,47	0,47
6,1	6,2	3,47	2,76	2,36	2,36		
6,2	6,3	3,15	2,51	2,04	2,04		
6,3	6,4	2,85	2,28	1,74	1,74		
6,4	6,5	2,57	2,06	1,46	1,46		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
6,5	6,6	2,29	1,85	1,18	1,18		
6,6	6,7	2,03	1,65	0,92	0,92		
6,7	6,8	1,78	1,46	0,67	0,67		
6,8	6,9	1,54	1,28	0,43	0,43		
6,9	7	1,31	1,10				
7	7,1	1,09	0,93				
7,1	7,2	0,88	0,77				
7,2	7,3	0,68	0,62				
7,3	7,4	0,49	0,47				

Tabela 60

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-180/12 L

Konbet S-Panel 140-180/12 L			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 180 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,35	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	77,91	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	75,74	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	53,10	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	52,16	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	41,71	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	480	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	49	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	45,75	45,75	44,64	44,64	42,42	42,42
2,1	2,2	43,05	43,05	41,94	41,94	39,72	39,72
2,2	2,3	40,62	40,62	39,51	39,51	37,29	37,29
2,3	2,4	38,42	38,42	37,31	37,31	35,09	35,09
2,4	2,5	36,42	36,42	35,31	35,31	33,09	33,09

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2,5	2,6	34,59	34,59	33,48	33,48	31,26	31,26
2,6	2,7	32,92	32,92	31,81	31,81	29,58	29,58
2,7	2,8	31,37	31,25	30,26	30,26	28,04	28,04
2,8	2,9	29,95	28,84	28,84	28,54	26,62	26,44
2,9	3	28,63	26,67	27,52	26,37	25,30	24,27
3	3,1	27,40	24,71	26,29	24,41	24,07	22,31
3,1	3,2	26,26	22,93	25,15	22,63	22,93	20,53
3,2	3,3	25,20	21,31	24,08	21,01	21,86	18,91
3,3	3,4	24,20	19,83	23,09	19,53	20,86	17,43
3,4	3,5	23,26	18,48	22,15	18,18	19,93	16,08
3,5	3,6	22,38	17,23	21,27	16,93	19,05	14,83
3,6	3,7	21,23	16,09	20,44	15,79	18,22	13,69
3,7	3,8	19,89	15,03	19,39	14,73	17,39	12,63
3,8	3,9	18,65	14,06	18,15	13,76	16,11	11,66
3,9	4	17,50	13,16	17,00	12,86	14,87	10,76
4	4,1	16,43	12,32	15,93	12,02	13,71	9,92
4,1	4,2	15,44	11,54	14,85	11,24	12,63	9,14
4,2	4,3	14,52	10,82	13,85	10,52	11,63	8,42
4,3	4,4	13,66	10,14	12,91	9,84	10,69	7,74
4,4	4,5	12,86	9,51	12,04	9,21	9,82	7,11
4,5	4,6	12,10	8,92	11,22	8,62	9,00	6,52
4,6	4,7	11,40	8,36	10,46	8,06	8,24	5,96
4,7	4,8	10,74	7,85	9,74	7,55	7,52	5,45
4,8	4,9	10,12	7,36	9,07	7,06	6,84	4,96
4,9	5	9,54	6,90	8,43	6,60	6,21	4,50
5	5,1	8,94	6,47	7,83	6,17	5,61	4,07
5,1	5,2	8,38	6,06	7,27	5,76	5,05	3,66
5,2	5,3	7,85	5,68	6,74	5,38	4,52	3,28
5,3	5,4	7,35	5,31	6,24	5,01	4,01	2,91
5,4	5,5	6,87	4,97	5,76	4,67	3,54	2,57
5,5	5,6	6,42	4,64	5,31	4,34	3,09	2,24
5,6	5,7	5,99	4,33	4,88	4,03	2,66	1,93
5,7	5,8	5,59	4,04	4,48	3,74	2,26	1,64
5,8	5,9	5,21	3,76	4,09	3,46	1,87	1,36
5,9	6	4,84	3,50	3,73	3,20	1,51	1,10
6	6,1	4,49	3,25	3,38	2,95	1,16	0,85
6,1	6,2	4,16	3,01	3,05	2,71	0,83	0,61
6,2	6,3	3,85	2,78	2,74	2,48	0,51	
6,3	6,4	3,55	2,56	2,43	2,26		
6,4	6,5	3,26	2,36	2,15	2,06		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
6,5	6,6	2,99	2,16	1,87	1,86		
6,6	6,7	2,72	1,97	1,61	1,61		
6,7	6,8	2,47	1,79	1,36	1,36		
6,8	6,9	2,23	1,62	1,12	1,12		
6,9	7	2,00	1,45	0,89	0,89		
7	7,1	1,79	1,29	0,67	0,67		
7,1	7,2	1,57	1,14	0,46	0,46		
7,2	7,3	1,37	0,99				
7,3	7,4	1,18	0,85				
7,4	7,5	0,99	0,72				
7,5	7,6	0,81	0,59				
7,6	7,7	0,64	0,47				
7,7	7,8	0,48					

Tabela 61

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-180/12 L+

Konbet S-Panel 140-180/12 L+				
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 180 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,35	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	77,91		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	121,00	75,74	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	53,10		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	52,16		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	41,71		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	480		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	49		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	75,65	58,83	75,15	58,53	73,15	56,43
2,1	2,2	68,52	53,23	68,02	52,93	66,02	50,83
2,2	2,3	62,29	48,34	61,79	48,04	59,79	45,94
2,3	2,4	56,83	44,06	56,33	43,76	54,33	41,66
2,4	2,5	52,02	40,27	51,52	39,97	49,52	37,87
2,5	2,6	47,74	36,91	47,24	36,61	45,24	34,51
2,6	2,7	43,93	33,92	43,43	33,62	41,43	31,52
2,7	2,8	40,53	31,25	40,03	30,95	38,03	28,85
2,8	2,9	37,47	28,84	36,97	28,54	34,97	26,44
2,9	3	34,71	26,67	34,21	26,37	32,21	24,27
3	3,1	32,21	24,71	31,71	24,41	29,71	22,31
3,1	3,2	29,95	22,93	29,45	22,63	27,45	20,53
3,2	3,3	27,88	21,31	27,38	21,01	25,38	18,91
3,3	3,4	26,00	19,83	25,50	19,53	23,50	17,43
3,4	3,5	24,27	18,48	23,77	18,18	21,77	16,08
3,5	3,6	22,69	17,23	22,19	16,93	20,19	14,83
3,6	3,7	21,23	16,09	20,73	15,79	18,73	13,69
3,7	3,8	19,89	15,03	19,39	14,73	17,39	12,63
3,8	3,9	18,65	14,06	18,15	13,76	16,11	11,66
3,9	4	17,50	13,16	17,00	12,86	14,87	10,76
4	4,1	16,43	12,32	15,93	12,02	13,71	9,92

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	15,44	11,54	14,85	11,24	12,63	9,14
4,2	4,3	14,52	10,82	13,85	10,52	11,63	8,42
4,3	4,4	13,66	10,14	12,91	9,84	10,69	7,74
4,4	4,5	12,86	9,51	12,04	9,21	9,82	7,11
4,5	4,6	12,10	8,92	11,22	8,62	9,00	6,52
4,6	4,7	11,40	8,36	10,46	8,06	8,24	5,96
4,7	4,8	10,74	7,85	9,74	7,55	7,52	5,45
4,8	4,9	10,12	7,36	9,07	7,06	6,84	4,96
4,9	5	9,54	6,90	8,43	6,60	6,21	4,50
5	5,1	8,94	6,47	7,83	6,17	5,61	4,07
5,1	5,2	8,38	6,06	7,27	5,76	5,05	3,66
5,2	5,3	7,85	5,68	6,74	5,38	4,52	3,28
5,3	5,4	7,35	5,31	6,24	5,01	4,01	2,91
5,4	5,5	6,87	4,97	5,76	4,67	3,54	2,57
5,5	5,6	6,42	4,64	5,31	4,34	3,09	2,24
5,6	5,7	5,99	4,33	4,88	4,03	2,66	1,93
5,7	5,8	5,59	4,04	4,48	3,74	2,26	1,64
5,8	5,9	5,21	3,76	4,09	3,46	1,87	1,36
5,9	6	4,84	3,50	3,73	3,20	1,51	1,10
6	6,1	4,49	3,25	3,38	2,95	1,16	0,85
6,1	6,2	4,16	3,01	3,05	2,71	0,83	0,61
6,2	6,3	3,85	2,78	2,74	2,48	0,51	
6,3	6,4	3,55	2,56	2,43	2,26		
6,4	6,5	3,26	2,36	2,15	2,06		
6,5	6,6	2,99	2,16	1,87	1,86		
6,6	6,7	2,72	1,97	1,61	1,61		
6,7	6,8	2,47	1,79	1,36	1,36		
6,8	6,9	2,23	1,62	1,12	1,12		
6,9	7	2,00	1,45	0,89	0,89		
7	7,1	1,79	1,29	0,67	0,67		
7,1	7,2	1,57	1,14	0,46	0,46		
7,2	7,3	1,37	0,99				
7,3	7,4	1,18	0,85				
7,4	7,5	0,99	0,72				
7,5	7,6	0,81	0,59				
7,6	7,7	0,64	0,47				
7,7	7,8	0,48					

Tabela 62

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-180/16

Konbet S-Panel 140-180/16			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 180 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,18	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	103,88	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	121,85	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	76,44	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	80,52	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	64,39	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	637	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	50	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	76,48	76,48	75,37	75,37	73,15	73,15
2,1	2,2	72,14	72,14	71,03	71,03	68,80	68,80
2,2	2,3	68,23	68,23	67,12	67,12	64,89	64,89
2,3	2,4	64,69	64,69	63,58	63,58	61,35	61,35
2,4	2,5	61,47	61,47	60,36	60,36	58,13	58,13
2,5	2,6	58,53	58,53	57,41	57,41	55,19	55,19
2,6	2,7	55,83	53,97	54,72	53,67	52,49	51,57
2,7	2,8	53,35	49,84	52,23	49,54	50,01	47,44
2,8	2,9	51,05	46,13	49,94	45,83	47,72	43,73
2,9	3	48,93	42,78	47,82	42,48	45,60	40,38
3	3,1	46,84	39,75	45,73	39,45	43,51	37,35
3,1	3,2	43,56	37,00	42,45	36,70	40,22	34,60
3,2	3,3	40,57	34,50	39,46	34,20	37,23	32,10
3,3	3,4	37,84	32,22	36,73	31,92	34,50	29,82
3,4	3,5	35,34	30,13	34,23	29,83	32,00	27,73
3,5	3,6	33,04	28,21	31,93	27,91	29,71	25,81
3,6	3,7	30,93	26,44	29,82	26,14	27,60	24,04
3,7	3,8	28,99	24,81	27,88	24,51	25,65	22,41
3,8	3,9	27,19	23,31	26,08	23,01	23,85	20,91
3,9	4	25,52	21,91	24,41	21,61	22,19	19,51
4	4,1	23,98	20,62	22,87	20,32	20,64	18,22
4,1	4,2	22,54	19,42	21,43	19,12	19,21	17,02

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	21,21	18,30	20,09	18,00	17,87	15,90
4,3	4,4	19,96	17,26	18,85	16,96	16,63	14,86
4,4	4,5	18,79	16,28	17,68	15,98	15,46	13,88
4,5	4,6	17,70	15,37	16,59	15,07	14,37	12,97
4,6	4,7	16,68	14,52	15,57	14,22	13,35	12,12
4,7	4,8	15,73	13,71	14,62	13,41	12,39	11,31
4,8	4,9	14,83	12,96	13,72	12,66	11,49	10,56
4,9	5	13,98	12,25	12,87	11,95	10,65	9,85
5	5,1	13,18	11,59	12,07	11,29	9,85	9,19
5,1	5,2	12,43	10,96	11,32	10,66	9,10	8,56
5,2	5,3	11,72	10,37	10,61	10,07	8,39	7,97
5,3	5,4	11,05	9,80	9,94	9,50	7,72	7,40
5,4	5,5	10,42	9,27	9,31	8,97	7,09	6,87
5,5	5,6	9,82	8,77	8,71	8,47	6,49	6,37
5,6	5,7	9,25	8,30	8,14	8,00	5,92	5,90
5,7	5,8	8,71	7,84	7,60	7,54	5,38	5,38
5,8	5,9	8,20	7,42	7,09	7,09	4,86	4,86
5,9	6	7,71	7,01	6,60	6,60	4,38	4,38
6	6,1	7,21	6,62	6,14	6,14	3,91	3,91
6,1	6,2	6,66	6,25	5,70	5,70	3,47	3,47
6,2	6,3	6,13	5,90	5,27	5,27	3,05	3,05
6,3	6,4	5,64	5,56	4,87	4,87	2,65	2,65
6,4	6,5	5,18	5,18	4,49	4,49	2,27	2,27
6,5	6,6	4,75	4,75	4,13	4,13	1,90	1,90
6,6	6,7	4,34	4,34	3,78	3,78	1,56	1,56
6,7	6,8	3,95	3,95	3,44	3,44	1,22	1,22
6,8	6,9	3,59	3,59	3,12	3,12	0,90	0,90
6,9	7	3,24	3,24	2,82	2,82	0,60	0,60
7	7,1	2,92	2,92	2,53	2,53		
7,1	7,2	2,61	2,61	2,25	2,25		
7,2	7,3	2,32	2,32	1,98	1,98		
7,3	7,4	2,04	2,04	1,72	1,72		
7,4	7,5	1,78	1,78	1,47	1,47		
7,5	7,6	1,53	1,53	1,23	1,23		
7,6	7,7	1,29	1,29	0,99	0,99		
7,7	7,8	1,06	1,06	0,76	0,76		
7,8	7,9	0,85	0,85	0,55	0,55		
7,9	8	0,65	0,65				
8	8,1	0,45	0,45				

Tabela 63

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-180/16 L

Konbet S-Panel 140-180/16 L			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 180 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,35	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	103,88	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	75,74	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	72,29	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	77,04	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	60,91	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	637	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	54	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	45,75	45,75	44,64	44,64	42,42	42,42
2,1	2,2	43,05	43,05	41,94	41,94	39,72	39,72
2,2	2,3	40,62	40,62	39,51	39,51	37,29	37,29
2,3	2,4	38,42	38,42	37,31	37,31	35,09	35,09
2,4	2,5	36,42	36,42	35,31	35,31	33,09	33,09
2,5	2,6	34,59	34,59	33,48	33,48	31,26	31,26
2,6	2,7	32,92	32,92	31,81	31,81	29,58	29,58
2,7	2,8	31,37	31,37	30,26	30,26	28,04	28,04
2,8	2,9	29,95	29,95	28,84	28,84	26,62	26,62
2,9	3	28,63	28,63	27,52	27,52	25,30	25,30
3	3,1	27,40	27,40	26,29	26,29	24,07	24,07
3,1	3,2	26,26	26,26	25,15	25,15	22,93	22,93
3,2	3,3	25,20	25,20	24,08	24,08	21,86	21,86
3,3	3,4	24,20	24,20	23,09	23,09	20,86	20,86
3,4	3,5	23,26	23,26	22,15	22,15	19,93	19,93
3,5	3,6	22,38	22,38	21,27	21,27	19,05	19,05
3,6	3,7	21,56	21,56	20,44	20,44	18,22	18,22
3,7	3,8	20,78	20,78	19,66	19,66	17,44	17,44
3,8	3,9	20,04	20,04	18,93	18,93	16,71	16,71
3,9	4	19,34	19,34	18,23	18,23	16,01	16,01
4	4,1	18,68	18,68	17,57	17,57	15,35	15,35
4,1	4,2	18,05	18,05	16,94	16,94	14,72	14,72

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	17,46	17,46	16,35	16,35	14,12	14,12
4,3	4,4	16,89	16,75	15,78	15,78	13,56	13,56
4,4	4,5	16,35	15,83	15,24	15,24	13,02	13,02
4,5	4,6	15,84	14,96	14,73	14,66	12,50	12,50
4,6	4,7	15,34	14,16	14,23	13,86	12,01	11,76
4,7	4,8	14,88	13,40	13,76	13,10	11,54	11,00
4,8	4,9	14,43	12,69	13,31	12,39	11,09	10,29
4,9	5	14,00	12,02	12,88	11,72	10,66	9,62
5	5,1	13,58	11,39	12,47	11,09	10,25	8,99
5,1	5,2	13,12	10,79	12,01	10,49	9,79	8,39
5,2	5,3	12,42	10,23	11,30	9,93	9,08	7,83
5,3	5,4	11,74	9,70	10,63	9,40	8,41	7,30
5,4	5,5	11,11	9,20	10,00	8,90	7,78	6,80
5,5	5,6	10,51	8,72	9,40	8,42	7,18	6,32
5,6	5,7	9,94	8,27	8,83	7,97	6,61	5,87
5,7	5,8	9,40	7,85	8,29	7,55	6,07	5,45
5,8	5,9	8,89	7,44	7,78	7,14	5,56	5,04
5,9	6	8,40	7,05	7,29	6,75	5,07	4,65
6	6,1	7,87	6,69	6,83	6,39	4,61	4,29
6,1	6,2	7,32	6,34	6,39	6,04	4,16	3,94
6,2	6,3	6,80	6,01	5,97	5,71	3,74	3,61
6,3	6,4	6,31	5,69	5,57	5,39	3,34	3,29
6,4	6,5	5,85	5,39	5,18	5,09	2,96	2,96
6,5	6,6	5,42	5,10	4,82	4,80	2,60	2,60
6,6	6,7	5,01	4,82	4,47	4,47	2,25	2,25
6,7	6,8	4,63	4,56	4,14	4,14	1,91	1,91
6,8	6,9	4,26	4,26	3,82	3,82	1,59	1,59
6,9	7	3,92	3,92	3,51	3,51	1,29	1,29
7	7,1	3,60	3,60	3,22	3,22	1,00	1,00
7,1	7,2	3,29	3,29	2,94	2,94	0,72	0,72
7,2	7,3	3,00	3,00	2,67	2,67	0,45	0,45
7,3	7,4	2,72	2,72	2,41	2,41		
7,4	7,5	2,46	2,46	2,16	2,16		
7,5	7,6	2,21	2,21	1,91	1,91		
7,6	7,7	1,98	1,98	1,68	1,68		
7,7	7,8	1,75	1,75	1,45	1,45		
7,8	7,9	1,54	1,54	1,24	1,24		
7,9	8	1,34	1,34	1,04	1,04		
8	8,1	1,15	1,15	0,85	0,85		
8,1	8,2	0,96	0,96	0,66	0,66		

cd. tabeli 63

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	0,79	0,79	0,49	0,49		
8,3	8,4	0,62	0,62				
8,4	8,5	0,46	0,46				

Tabela 64

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-180/16 L+

Konbet S-Panel 140-180/16 L+			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 180 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,35	5,18	kN/m
M _{Rd} =	103,88		kNm
V _{Rd} =	121,85	75,74	kN
M _{cr} =	72,29		kNm
M _{w0,2} =	77,04		kNm
M _{dek} =	60,91		kNm
P _t =	637		kN
e _p =	54		[mm]

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	77,17	77,17	76,06	76,06	73,84	73,84
2,1	2,2	72,83	72,83	71,72	71,72	69,50	69,50
2,2	2,3	68,92	68,92	67,81	67,81	65,59	65,59
2,3	2,4	65,38	65,38	64,27	64,27	62,05	62,05
2,4	2,5	62,16	60,74	61,05	60,44	58,83	58,34
2,5	2,6	59,22	55,84	58,11	55,54	55,88	53,44
2,6	2,7	56,52	51,47	55,41	51,17	53,19	49,07
2,7	2,8	54,04	47,57	52,93	47,27	50,70	45,17
2,8	2,9	51,74	44,06	50,63	43,76	48,41	41,66
2,9	3	48,77	40,89	47,66	40,59	45,43	38,49
3	3,1	45,75	38,03	44,64	37,73	42,42	35,63

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,1	3,2	42,84	35,43	41,94	35,13	39,72	33,03
3,2	3,3	40,03	33,06	39,51	32,76	37,29	30,66
3,3	3,4	37,47	30,90	37,17	30,60	35,07	28,50
3,4	3,5	35,12	28,92	34,82	28,62	32,70	26,52
3,5	3,6	32,96	27,11	32,62	26,81	30,40	24,71
3,6	3,7	30,98	25,43	30,51	25,13	28,29	23,03
3,7	3,8	29,15	23,89	28,57	23,59	26,34	21,49
3,8	3,9	27,46	22,47	26,77	22,17	24,55	20,07
3,9	4	25,90	21,15	25,10	20,85	22,88	18,75
4	4,1	24,44	19,93	23,56	19,63	21,34	17,53
4,1	4,2	23,10	18,79	22,12	18,49	19,90	16,39
4,2	4,3	21,84	17,73	20,79	17,43	18,56	15,33
4,3	4,4	20,65	16,75	19,54	16,45	17,32	14,35
4,4	4,5	19,49	15,83	18,37	15,53	16,15	13,43
4,5	4,6	18,40	14,96	17,28	14,66	15,06	12,56
4,6	4,7	17,38	14,16	16,26	13,86	14,04	11,76
4,7	4,8	16,42	13,40	15,31	13,10	13,08	11,00
4,8	4,9	15,52	12,69	14,41	12,39	12,19	10,29
4,9	5	14,67	12,02	13,56	11,72	11,34	9,62
5	5,1	13,88	11,39	12,76	11,09	10,54	8,99
5,1	5,2	13,12	10,79	12,01	10,49	9,79	8,39
5,2	5,3	12,42	10,23	11,30	9,93	9,08	7,83
5,3	5,4	11,74	9,70	10,63	9,40	8,41	7,30
5,4	5,5	11,11	9,20	10,00	8,90	7,78	6,80
5,5	5,6	10,51	8,72	9,40	8,42	7,18	6,32
5,6	5,7	9,94	8,27	8,83	7,97	6,61	5,87
5,7	5,8	9,40	7,85	8,29	7,55	6,07	5,45
5,8	5,9	8,89	7,44	7,78	7,14	5,56	5,04
5,9	6	8,40	7,05	7,29	6,75	5,07	4,65
6	6,1	7,87	6,69	6,83	6,39	4,61	4,29
6,1	6,2	7,32	6,34	6,39	6,04	4,16	3,94
6,2	6,3	6,80	6,01	5,97	5,71	3,74	3,61
6,3	6,4	6,31	5,69	5,57	5,39	3,34	3,29
6,4	6,5	5,85	5,39	5,18	5,09	2,96	2,96
6,5	6,6	5,42	5,10	4,82	4,80	2,60	2,60
6,6	6,7	5,01	4,82	4,47	4,47	2,25	2,25
6,7	6,8	4,63	4,56	4,14	4,14	1,91	1,91
6,8	6,9	4,26	4,26	3,82	3,82	1,59	1,59
6,9	7	3,92	3,92	3,51	3,51	1,29	1,29
7	7,1	3,60	3,60	3,22	3,22	1,00	1,00

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7,1	7,2	3,29	3,29	2,94	2,94	0,72	0,72
7,2	7,3	3,00	3,00	2,67	2,67	0,45	0,45
7,3	7,4	2,72	2,72	2,41	2,41		
7,4	7,5	2,46	2,46	2,16	2,16		
7,5	7,6	2,21	2,21	1,91	1,91		
7,6	7,7	1,98	1,98	1,68	1,68		
7,7	7,8	1,75	1,75	1,45	1,45		
7,8	7,9	1,54	1,54	1,24	1,24		
7,9	8	1,34	1,34	1,04	1,04		
8	8,1	1,15	1,15	0,85	0,85		
8,1	8,2	0,96	0,96	0,66	0,66		
8,2	8,3	0,79	0,79	0,49	0,49		
8,3	8,4	0,62	0,62				
8,4	8,5	0,46	0,46				

Tabela 65

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-200/12

KONBET S-PANEL 140-200/12			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	90,58	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	138,55	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	68,61	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	64,36	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	53,81	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	480	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	55	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	89,07	75,95	87,96	75,65	85,74	73,55
2,1	2,2	83,96	68,72	82,85	68,42	80,63	66,32
2,2	2,3	77,54	62,42	76,42	62,12	74,20	60,02
2,3	2,4	70,64	56,88	69,52	56,58	67,30	54,48
2,4	2,5	64,55	52,00	63,44	51,70	61,21	49,60
2,5	2,6	59,15	47,67	58,04	47,37	55,81	45,27
2,6	2,7	54,34	43,81	53,23	43,51	51,00	41,41
2,7	2,8	50,03	40,36	48,92	40,06	46,70	37,96
2,8	2,9	46,17	37,26	45,05	36,96	42,83	34,86
2,9	3	42,68	34,46	41,57	34,16	39,35	32,06
3	3,1	39,52	31,93	38,41	31,63	36,19	29,53
3,1	3,2	36,66	29,64	35,55	29,34	33,33	27,24
3,2	3,3	34,05	27,54	32,94	27,24	30,72	25,14
3,3	3,4	31,67	25,63	30,56	25,33	28,34	23,23
3,4	3,5	29,49	23,89	28,38	23,59	26,16	21,49
3,5	3,6	27,49	22,28	26,38	21,98	24,16	19,88
3,6	3,7	25,65	20,81	24,54	20,51	22,32	18,41
3,7	3,8	23,95	19,44	22,84	19,14	20,62	17,04
3,8	3,9	22,39	18,19	21,28	17,89	19,05	15,79
3,9	4	20,93	17,02	19,82	16,72	17,60	14,62
4	4,1	19,59	15,94	18,48	15,64	16,25	13,54
4,1	4,2	18,34	14,94	17,22	14,64	15,00	12,54

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	17,17	14,00	16,06	13,70	13,84	11,60
4,3	4,4	16,08	13,13	14,97	12,83	12,75	10,73
4,4	4,5	15,07	12,32	13,96	12,02	11,73	9,92
4,5	4,6	14,12	11,55	13,01	11,25	10,78	9,15
4,6	4,7	13,23	10,84	12,12	10,54	9,89	8,44
4,7	4,8	12,39	10,17	11,28	9,87	9,06	7,77
4,8	4,9	11,61	9,54	10,50	9,24	8,27	7,14
4,9	5	10,87	8,95	9,76	8,65	7,54	6,55
5	5,1	10,18	8,39	9,06	8,09	6,84	5,99
5,1	5,2	9,52	7,87	8,41	7,57	6,19	5,47
5,2	5,3	8,90	7,37	7,79	7,07	5,57	4,97
5,3	5,4	8,32	6,90	7,21	6,60	4,98	4,50
5,4	5,5	7,76	6,46	6,65	6,16	4,43	4,06
5,5	5,6	7,24	6,04	6,13	5,74	3,91	3,64
5,6	5,7	6,75	5,64	5,63	5,34	3,41	3,24
5,7	5,8	6,27	5,26	5,16	4,96	2,94	2,86
5,8	5,9	5,83	4,91	4,72	4,61	2,49	2,49
5,9	6	5,40	4,57	4,29	4,27	2,07	2,07
6	6,1	5,00	4,24	3,89	3,89	1,67	1,67
6,1	6,2	4,61	3,93	3,50	3,50	1,28	1,28
6,2	6,3	4,25	3,64	3,14	3,14	0,91	0,91
6,3	6,4	3,90	3,36	2,79	2,79	0,57	0,57
6,4	6,5	3,56	3,09	2,45	2,45		
6,5	6,6	3,25	2,84	2,14	2,14		
6,6	6,7	2,94	2,59	1,83	1,83		
6,7	6,8	2,65	2,36	1,54	1,54		
6,8	6,9	2,37	2,14	1,26	1,26		
6,9	7	2,11	1,92	1,00	1,00		
7	7,1	1,85	1,72	0,74	0,74		
7,1	7,2	1,61	1,52	0,50	0,50		
7,2	7,3	1,37	1,33				
7,3	7,4	1,15	1,15				
7,4	7,5	0,93	0,93				
7,5	7,6	0,72	0,72				
7,6	7,7	0,52	0,52				

Tabela 66

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-200/12 L

Konbet S-Panel 140-200/12 L			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,93	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	90,58	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	88,05	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	63,85	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	60,68	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	50,14	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	480	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	61	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	54,74	54,74	53,63	53,63	51,41	51,41
2,1	2,2	51,49	51,49	50,38	50,38	48,16	48,16
2,2	2,3	48,57	48,57	47,46	47,46	45,24	45,24
2,3	2,4	45,93	45,93	44,82	44,82	42,60	42,60
2,4	2,5	43,54	43,54	42,42	42,42	40,20	40,20
2,5	2,6	41,35	41,35	40,24	40,24	38,01	38,01
2,6	2,7	39,34	39,34	38,23	38,23	36,01	36,01
2,7	2,8	37,50	37,50	36,39	36,39	34,17	34,17
2,8	2,9	35,80	35,04	34,69	34,69	32,47	32,47
2,9	3	34,23	32,43	33,12	32,13	30,90	30,03
3	3,1	32,77	30,07	31,66	29,77	29,44	27,67
3,1	3,2	31,42	27,93	30,30	27,63	28,08	25,53
3,2	3,3	30,15	25,99	29,04	25,69	26,82	23,59
3,3	3,4	28,96	24,21	27,85	23,91	25,63	21,81
3,4	3,5	27,85	22,58	26,74	22,28	24,52	20,18
3,5	3,6	26,81	21,08	25,70	20,78	23,48	18,68
3,6	3,7	25,83	19,71	24,72	19,41	22,50	17,31
3,7	3,8	24,37	18,44	23,54	18,14	21,31	16,04
3,8	3,9	22,88	17,27	21,97	16,97	19,74	14,87
3,9	4	21,50	16,18	20,52	15,88	18,29	13,78
4	4,1	20,21	15,18	19,17	14,88	16,95	12,78
4,1	4,2	19,02	14,24	17,92	13,94	15,69	11,84

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	17,86	13,37	16,75	13,07	14,53	10,97
4,3	4,4	16,77	12,56	15,66	12,26	13,44	10,16
4,4	4,5	15,76	11,80	14,65	11,50	12,43	9,40
4,5	4,6	14,81	11,09	13,70	10,79	11,48	8,69
4,6	4,7	13,92	10,42	12,81	10,12	10,59	8,02
4,7	4,8	13,08	9,80	11,97	9,50	9,75	7,40
4,8	4,9	12,30	9,21	11,19	8,91	8,97	6,81
4,9	5	11,56	8,66	10,45	8,36	8,23	6,26
5	5,1	10,87	8,14	9,76	7,84	7,53	5,74
5,1	5,2	10,21	7,65	9,10	7,35	6,88	5,25
5,2	5,3	9,59	7,19	8,48	6,89	6,26	4,79
5,3	5,4	9,01	6,75	7,90	6,45	5,68	4,35
5,4	5,5	8,46	6,34	7,35	6,04	5,12	3,94
5,5	5,6	7,93	5,95	6,82	5,65	4,60	3,55
5,6	5,7	7,44	5,58	6,33	5,28	4,10	3,18
5,7	5,8	6,97	5,23	5,86	4,93	3,63	2,83
5,8	5,9	6,52	4,89	5,41	4,59	3,19	2,49
5,9	6	6,09	4,58	4,98	4,28	2,76	2,18
6	6,1	5,69	4,27	4,58	3,97	2,36	1,87
6,1	6,2	5,31	3,99	4,19	3,69	1,97	1,59
6,2	6,3	4,94	3,71	3,83	3,41	1,61	1,31
6,3	6,4	4,59	3,45	3,48	3,15	1,26	1,05
6,4	6,5	4,26	3,20	3,15	2,90	0,92	0,80
6,5	6,6	3,94	2,97	2,83	2,67	0,60	0,57
6,6	6,7	3,63	2,74	2,52	2,44		
6,7	6,8	3,34	2,52	2,23	2,22		
6,8	6,9	3,06	2,31	1,95	1,95		
6,9	7	2,80	2,11	1,69	1,69		
7	7,1	2,54	1,92	1,43	1,43		
7,1	7,2	2,30	1,74	1,19	1,19		
7,2	7,3	2,06	1,56	0,95	0,95		
7,3	7,4	1,84	1,40	0,73	0,73		
7,4	7,5	1,62	1,23	0,51	0,51		
7,5	7,6	1,41	1,08				
7,6	7,7	1,21	0,93				
7,7	7,8	1,02	0,79				
7,8	7,9	0,84	0,65				
7,9	8	0,66	0,51				
8	8,1	0,49					

Tabela 67

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-200/12 L+

Konbet S-Panel 140-200/12 L+				
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,93	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	90,58		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	138,55	88,05	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	63,85		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	60,68		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	50,14		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	480		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	61		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	89,76	71,09	88,65	70,79	86,43	68,69
2,1	2,2	82,84	64,35	82,34	64,05	80,34	61,95
2,2	2,3	75,36	58,48	74,86	58,18	72,86	56,08
2,3	2,4	68,79	53,32	68,29	53,02	66,29	50,92
2,4	2,5	63,00	48,77	62,50	48,47	60,50	46,37
2,5	2,6	57,86	44,74	57,36	44,44	55,36	42,34
2,6	2,7	53,28	41,14	52,78	40,84	50,78	38,74
2,7	2,8	49,19	37,93	48,69	37,63	46,69	35,53
2,8	2,9	45,51	35,04	45,01	34,74	43,01	32,64
2,9	3	42,19	32,43	41,69	32,13	39,69	30,03
3	3,1	39,19	30,07	38,69	29,77	36,69	27,67
3,1	3,2	36,46	27,93	35,96	27,63	33,96	25,53
3,2	3,3	33,98	25,99	33,48	25,69	31,41	23,59
3,3	3,4	31,71	24,21	31,21	23,91	29,03	21,81
3,4	3,5	29,64	22,58	29,07	22,28	26,85	20,18
3,5	3,6	27,74	21,08	27,07	20,78	24,85	18,68
3,6	3,7	25,98	19,71	25,23	19,41	23,01	17,31
3,7	3,8	24,37	18,44	23,54	18,14	21,31	16,04
3,8	3,9	22,88	17,27	21,97	16,97	19,74	14,87
3,9	4	21,50	16,18	20,52	15,88	18,29	13,78
4	4,1	20,21	15,18	19,17	14,88	16,95	12,78

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	19,02	14,24	17,92	13,94	15,69	11,84
4,2	4,3	17,86	13,37	16,75	13,07	14,53	10,97
4,3	4,4	16,77	12,56	15,66	12,26	13,44	10,16
4,4	4,5	15,76	11,80	14,65	11,50	12,43	9,40
4,5	4,6	14,81	11,09	13,70	10,79	11,48	8,69
4,6	4,7	13,92	10,42	12,81	10,12	10,59	8,02
4,7	4,8	13,08	9,80	11,97	9,50	9,75	7,40
4,8	4,9	12,30	9,21	11,19	8,91	8,97	6,81
4,9	5	11,56	8,66	10,45	8,36	8,23	6,26
5	5,1	10,87	8,14	9,76	7,84	7,53	5,74
5,1	5,2	10,21	7,65	9,10	7,35	6,88	5,25
5,2	5,3	9,59	7,19	8,48	6,89	6,26	4,79
5,3	5,4	9,01	6,75	7,90	6,45	5,68	4,35
5,4	5,5	8,46	6,34	7,35	6,04	5,12	3,94
5,5	5,6	7,93	5,95	6,82	5,65	4,60	3,55
5,6	5,7	7,44	5,58	6,33	5,28	4,10	3,18
5,7	5,8	6,97	5,23	5,86	4,93	3,63	2,83
5,8	5,9	6,52	4,89	5,41	4,59	3,19	2,49
5,9	6	6,09	4,58	4,98	4,28	2,76	2,18
6	6,1	5,69	4,27	4,58	3,97	2,36	1,87
6,1	6,2	5,31	3,99	4,19	3,69	1,97	1,59
6,2	6,3	4,94	3,71	3,83	3,41	1,61	1,31
6,3	6,4	4,59	3,45	3,48	3,15	1,26	1,05
6,4	6,5	4,26	3,20	3,15	2,90	0,92	0,80
6,5	6,6	3,94	2,97	2,83	2,67	0,60	0,57
6,6	6,7	3,63	2,74	2,52	2,44		
6,7	6,8	3,34	2,52	2,23	2,22		
6,8	6,9	3,06	2,31	1,95	1,95		
6,9	7	2,80	2,11	1,69	1,69		
7	7,1	2,54	1,92	1,43	1,43		
7,1	7,2	2,30	1,74	1,19	1,19		
7,2	7,3	2,06	1,56	0,95	0,95		
7,3	7,4	1,84	1,40	0,73	0,73		
7,4	7,5	1,62	1,23	0,51	0,51		
7,5	7,6	1,41	1,08				
7,6	7,7	1,21	0,93				
7,7	7,8	1,02	0,79				
7,8	7,9	0,84	0,65				
7,9	8	0,66	0,51				
8	8,1	0,49					

Tabela 68

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-200/16

Konbet S-Panel 140-200/16			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	120,78	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	141,67	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	94,59	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	96,02	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	79,79	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	637	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	60	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	91,23	91,23	90,12	90,12	87,90	87,90
2,1	2,2	86,01	86,01	84,90	84,90	82,67	82,67
2,2	2,3	81,31	81,31	80,20	80,20	77,98	77,98
2,3	2,4	77,06	77,06	75,95	75,95	73,73	73,73
2,4	2,5	73,21	73,21	72,09	72,09	69,87	69,87
2,5	2,6	69,69	69,69	68,58	68,58	66,35	66,35
2,6	2,7	66,46	66,46	65,35	65,35	63,13	63,13
2,7	2,8	63,50	62,45	62,39	62,15	60,17	60,05
2,8	2,9	60,77	57,85	59,66	57,55	57,43	55,45
2,9	3	58,24	53,70	57,13	53,40	54,90	51,30
3	3,1	55,04	49,95	53,93	49,65	51,71	47,55
3,1	3,2	51,22	46,55	50,11	46,25	47,89	44,15
3,2	3,3	47,75	43,45	46,64	43,15	44,41	41,05
3,3	3,4	44,57	40,62	43,46	40,32	41,24	38,22
3,4	3,5	41,67	38,02	40,56	37,72	38,33	35,62
3,5	3,6	39,00	35,64	37,89	35,34	35,67	33,24
3,6	3,7	36,55	33,46	35,43	33,16	33,21	31,06
3,7	3,8	34,28	31,44	33,17	31,14	30,95	29,04
3,8	3,9	32,19	29,57	31,08	29,27	28,86	27,17
3,9	4	30,26	27,85	29,14	27,55	26,92	25,45
4	4,1	28,46	26,24	27,35	25,94	25,13	23,84
4,1	4,2	26,79	24,76	25,68	24,46	23,46	22,36

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	25,24	23,37	24,12	23,07	21,90	20,97
4,3	4,4	23,79	22,08	22,67	21,78	20,45	19,68
4,4	4,5	22,43	20,87	21,32	20,57	19,10	18,47
4,5	4,6	21,17	19,74	20,05	19,44	17,83	17,34
4,6	4,7	19,98	18,68	18,87	18,38	16,65	16,28
4,7	4,8	18,87	17,69	17,75	17,39	15,53	15,29
4,8	4,9	17,82	16,75	16,71	16,45	14,49	14,35
4,9	5	16,84	15,88	15,72	15,58	13,50	13,48
5	5,1	15,91	15,05	14,80	14,75	12,58	12,58
5,1	5,2	15,04	14,27	13,92	13,92	11,70	11,70
5,2	5,3	14,21	13,54	13,10	13,10	10,88	10,88
5,3	5,4	13,43	12,84	12,32	12,32	10,10	10,10
5,4	5,5	12,69	12,18	11,58	11,58	9,36	9,36
5,5	5,6	12,00	11,56	10,89	10,89	8,66	8,66
5,6	5,7	11,34	10,97	10,22	10,22	8,00	8,00
5,7	5,8	10,71	10,41	9,60	9,60	7,37	7,37
5,8	5,9	10,11	9,88	9,00	9,00	6,78	6,78
5,9	6	9,55	9,38	8,43	8,43	6,21	6,21
6	6,1	9,01	8,90	7,90	7,90	5,67	5,67
6,1	6,2	8,49	8,44	7,38	7,38	5,16	5,16
6,2	6,3	8,01	8,00	6,89	6,89	4,67	4,67
6,3	6,4	7,54	7,54	6,43	6,43	4,21	4,21
6,4	6,5	7,09	7,09	5,98	5,98	3,76	3,76
6,5	6,6	6,67	6,67	5,56	5,56	3,34	3,34
6,6	6,7	6,26	6,26	5,15	5,15	2,93	2,93
6,7	6,8	5,88	5,88	4,77	4,77	2,54	2,54
6,8	6,9	5,51	5,51	4,39	4,39	2,17	2,17
6,9	7	5,15	5,15	4,04	4,04	1,82	1,82
7	7,1	4,81	4,81	3,70	3,70	1,48	1,48
7,1	7,2	4,48	4,48	3,37	3,37	1,15	1,15
7,2	7,3	4,17	4,17	3,06	3,06	0,84	0,84
7,3	7,4	3,87	3,87	2,76	2,76	0,54	0,54
7,4	7,5	3,58	3,58	2,47	2,47		
7,5	7,6	3,26	3,26	2,19	2,19		
7,6	7,7	2,94	2,94	1,93	1,93		
7,7	7,8	2,63	2,63	1,67	1,67		
7,8	7,9	2,35	2,35	1,42	1,42		
7,9	8	2,07	2,07	1,19	1,19		
8	8,1	1,81	1,81	0,96	0,96		
8,1	8,2	1,56	1,56	0,74	0,74		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	1,32	1,32	0,52	0,52		
8,3	8,4	1,09	1,09				
8,4	8,5	0,88	0,88				
8,5	8,6	0,67	0,67				
8,6	8,7	0,47	0,47				

Tabela 69

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-200/16 L

Konbet S-Panel 140-200/16 L			
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,93	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	120,78	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	88,05	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	86,80	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	89,31	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	73,09	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	637	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	65	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	54,74	54,74	53,63	53,63	51,41	51,41
2,1	2,2	51,49	51,49	50,38	50,38	48,16	48,16
2,2	2,3	48,57	48,57	47,46	47,46	45,24	45,24
2,3	2,4	45,93	45,93	44,82	44,82	42,60	42,60
2,4	2,5	43,54	43,54	42,42	42,42	40,20	40,20
2,5	2,6	41,35	41,35	40,24	40,24	38,01	38,01
2,6	2,7	39,34	39,34	38,23	38,23	36,01	36,01
2,7	2,8	37,50	37,50	36,39	36,39	34,17	34,17
2,8	2,9	35,80	35,80	34,69	34,69	32,47	32,47

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2,9	3	34,23	34,23	33,12	33,12	30,90	30,90
3	3,1	32,77	32,77	31,66	31,66	29,44	29,44
3,1	3,2	31,42	31,42	30,30	30,30	28,08	28,08
3,2	3,3	30,15	30,15	29,04	29,04	26,82	26,82
3,3	3,4	28,96	28,96	27,85	27,85	25,63	25,63
3,4	3,5	27,85	27,85	26,74	26,74	24,52	24,52
3,5	3,6	26,81	26,81	25,70	25,70	23,48	23,48
3,6	3,7	25,83	25,83	24,72	24,72	22,50	22,50
3,7	3,8	24,91	24,91	23,80	23,80	21,57	21,57
3,8	3,9	24,03	24,03	22,92	22,92	20,70	20,70
3,9	4	23,21	23,21	22,10	22,10	19,88	19,88
4	4,1	22,43	22,43	21,32	21,32	19,09	19,09
4,1	4,2	21,69	21,69	20,58	20,58	18,35	18,35
4,2	4,3	20,98	20,98	19,87	19,87	17,65	17,65
4,3	4,4	20,31	20,31	19,20	19,20	16,98	16,98
4,4	4,5	19,68	19,35	18,56	18,56	16,34	16,34
4,5	4,6	19,07	18,32	17,96	17,96	15,74	15,74
4,6	4,7	18,49	17,35	17,38	17,05	15,16	14,95
4,7	4,8	17,93	16,44	16,82	16,14	14,60	14,04
4,8	4,9	17,40	15,58	16,29	15,28	14,07	13,18
4,9	5	16,90	14,78	15,79	14,48	13,56	12,38
5	5,1	16,41	14,02	15,30	13,72	13,08	11,62
5,1	5,2	15,73	13,31	14,62	13,01	12,39	10,91
5,2	5,3	14,90	12,64	13,79	12,34	11,57	10,24
5,3	5,4	14,12	12,00	13,01	11,70	10,79	9,60
5,4	5,5	13,39	11,40	12,28	11,10	10,05	9,00
5,5	5,6	12,69	10,83	11,58	10,53	9,36	8,43
5,6	5,7	12,03	10,29	10,92	9,99	8,69	7,89
5,7	5,8	11,40	9,78	10,29	9,48	8,07	7,38
5,8	5,9	10,80	9,29	9,69	8,99	7,47	6,89
5,9	6	10,24	8,83	9,13	8,53	6,90	6,43
6	6,1	9,70	8,39	8,59	8,09	6,37	5,99
6,1	6,2	9,19	7,97	8,07	7,67	5,85	5,57
6,2	6,3	8,70	7,57	7,59	7,27	5,36	5,17
6,3	6,4	8,23	7,19	7,12	6,89	4,90	4,79
6,4	6,5	7,79	6,82	6,68	6,52	4,45	4,42
6,5	6,6	7,36	6,48	6,25	6,18	4,03	4,03
6,6	6,7	6,96	6,15	5,85	5,85	3,62	3,62
6,7	6,8	6,57	5,83	5,46	5,46	3,23	3,23
6,8	6,9	6,20	5,53	5,09	5,09	2,86	2,86

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
6,9	7	5,84	5,24	4,73	4,73	2,51	2,51
7	7,1	5,50	4,96	4,39	4,39	2,17	2,17
7,1	7,2	5,17	4,69	4,06	4,06	1,84	1,84
7,2	7,3	4,86	4,43	3,75	3,75	1,53	1,53
7,3	7,4	4,56	4,19	3,45	3,45	1,23	1,23
7,4	7,5	4,25	3,95	3,16	3,16	0,94	0,94
7,5	7,6	3,91	3,73	2,88	2,88	0,66	0,66
7,6	7,7	3,60	3,51	2,62	2,62		
7,7	7,8	3,29	3,29	2,36	2,36		
7,8	7,9	3,01	3,01	2,12	2,12		
7,9	8	2,73	2,73	1,88	1,88		
8	8,1	2,48	2,48	1,65	1,65		
8,1	8,2	2,23	2,23	1,43	1,43		
8,2	8,3	1,99	1,99	1,22	1,22		
8,3	8,4	1,77	1,77	1,01	1,01		
8,4	8,5	1,55	1,55	0,81	0,81		
8,5	8,6	1,35	1,35	0,62	0,62		
8,6	8,7	1,15	1,15	0,44	0,44		
8,7	8,8	0,96	0,96				
8,8	8,9	0,78	0,78				
8,9	9	0,61	0,61				
9	9,1	0,45	0,45				

Tabela 70

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 140-200/16 L+

Konbet S-Panel 140-200/16 L+				
prefabrykat 140 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,93	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	120,78		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	141,67	88,05	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	86,80		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	89,31		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	73,09		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	637		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	65		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	91,93	91,93	90,81	90,81	88,59	88,59
2,1	2,2	86,70	86,70	85,59	85,59	83,37	83,37
2,2	2,3	82,00	82,00	80,89	80,89	78,67	78,67
2,3	2,4	77,75	77,75	76,64	76,64	74,42	74,42
2,4	2,5	73,90	73,25	72,79	72,79	70,56	70,56
2,5	2,6	70,38	67,37	69,27	67,07	67,05	64,97
2,6	2,7	67,16	62,13	66,04	61,83	63,82	59,73
2,7	2,8	64,19	57,44	63,08	57,14	60,86	55,04
2,8	2,9	61,46	53,23	60,35	52,93	58,13	50,83
2,9	3	58,38	49,43	57,27	49,13	55,04	47,03
3	3,1	54,74	45,99	53,63	45,69	51,41	43,59
3,1	3,2	51,49	42,87	50,38	42,57	48,16	40,47
3,2	3,3	48,43	40,03	47,33	39,73	45,11	37,63
3,3	3,4	45,26	37,44	44,15	37,14	41,93	35,04
3,4	3,5	42,36	35,07	41,25	34,77	39,03	32,67
3,5	3,6	39,69	32,89	38,58	32,59	36,36	30,49
3,6	3,7	37,24	30,88	36,13	30,58	33,90	28,48
3,7	3,8	34,97	29,03	33,86	28,73	31,64	26,63
3,8	3,9	32,88	27,33	31,77	27,03	29,55	24,93
3,9	4	30,95	25,74	29,84	25,44	27,61	23,34
4	4,1	29,15	24,28	28,04	23,98	25,82	21,88

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	27,48	22,91	26,37	22,61	24,15	20,51
4,2	4,3	25,93	21,64	24,82	21,34	22,59	19,24
4,3	4,4	24,48	20,46	23,37	20,16	21,14	18,06
4,4	4,5	23,12	19,35	22,01	19,05	19,79	16,95
4,5	4,6	21,86	18,32	20,75	18,02	18,52	15,92
4,6	4,7	20,67	17,35	19,56	17,05	17,34	14,95
4,7	4,8	19,56	16,44	18,45	16,14	16,22	14,04
4,8	4,9	18,51	15,58	17,40	15,28	15,18	13,18
4,9	5	17,53	14,78	16,42	14,48	14,19	12,38
5	5,1	16,60	14,02	15,49	13,72	13,27	11,62
5,1	5,2	15,73	13,31	14,62	13,01	12,39	10,91
5,2	5,3	14,90	12,64	13,79	12,34	11,57	10,24
5,3	5,4	14,12	12,00	13,01	11,70	10,79	9,60
5,4	5,5	13,39	11,40	12,28	11,10	10,05	9,00
5,5	5,6	12,69	10,83	11,58	10,53	9,36	8,43
5,6	5,7	12,03	10,29	10,92	9,99	8,69	7,89
5,7	5,8	11,40	9,78	10,29	9,48	8,07	7,38
5,8	5,9	10,80	9,29	9,69	8,99	7,47	6,89
5,9	6	10,24	8,83	9,13	8,53	6,90	6,43
6	6,1	9,70	8,39	8,59	8,09	6,37	5,99
6,1	6,2	9,19	7,97	8,07	7,67	5,85	5,57
6,2	6,3	8,70	7,57	7,59	7,27	5,36	5,17
6,3	6,4	8,23	7,19	7,12	6,89	4,90	4,79
6,4	6,5	7,79	6,82	6,68	6,52	4,45	4,42
6,5	6,6	7,36	6,48	6,25	6,18	4,03	4,03
6,6	6,7	6,96	6,15	5,85	5,85	3,62	3,62
6,7	6,8	6,57	5,83	5,46	5,46	3,23	3,23
6,8	6,9	6,20	5,53	5,09	5,09	2,86	2,86
6,9	7	5,84	5,24	4,73	4,73	2,51	2,51
7	7,1	5,50	4,96	4,39	4,39	2,17	2,17
7,1	7,2	5,17	4,69	4,06	4,06	1,84	1,84
7,2	7,3	4,86	4,43	3,75	3,75	1,53	1,53
7,3	7,4	4,56	4,19	3,45	3,45	1,23	1,23
7,4	7,5	4,25	3,95	3,16	3,16	0,94	0,94
7,5	7,6	3,91	3,73	2,88	2,88	0,66	0,66
7,6	7,7	3,60	3,51	2,62	2,62		
7,7	7,8	3,29	3,29	2,36	2,36		
7,8	7,9	3,01	3,01	2,12	2,12		
7,9	8	2,73	2,73	1,88	1,88		
8	8,1	2,48	2,48	1,65	1,65		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,1	8,2	2,23	2,23	1,43	1,43		
8,2	8,3	1,99	1,99	1,22	1,22		
8,3	8,4	1,77	1,77	1,01	1,01		
8,4	8,5	1,55	1,55	0,81	0,81		
8,5	8,6	1,35	1,35	0,62	0,62		
8,6	8,7	1,15	1,15	0,44	0,44		
8,7	8,8	0,96	0,96				
8,8	8,9	0,78	0,78				
8,9	9	0,61	0,61				
9	9,1	0,45	0,45				

Tabela 71

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-200/12

Konbet S-Panel 160-200/12			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	90,58	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	136,45	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	71,11	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	68,82	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	58,28	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	478	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	55	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	87,62	82,70	86,51	82,40	84,28	80,30
2,1	2,2	82,58	74,88	81,47	74,58	79,25	72,48
2,2	2,3	77,54	68,05	76,42	67,75	74,20	65,65
2,3	2,4	70,64	62,05	69,52	61,75	67,30	59,65
2,4	2,5	64,55	56,77	63,44	56,47	61,21	54,37
2,5	2,6	59,15	52,08	58,04	51,78	55,81	49,68
2,6	2,7	54,34	47,90	53,23	47,60	51,00	45,50
2,7	2,8	50,03	44,16	48,92	43,86	46,70	41,76
2,8	2,9	46,17	40,80	45,05	40,50	42,83	38,40
2,9	3	42,68	37,77	41,57	37,47	39,35	35,37
3	3,1	39,52	35,03	38,41	34,73	36,19	32,63
3,1	3,2	36,66	32,54	35,55	32,24	33,33	30,14
3,2	3,3	34,05	30,28	32,94	29,98	30,72	27,88
3,3	3,4	31,67	28,21	30,56	27,91	28,34	25,81
3,4	3,5	29,49	26,32	28,38	26,02	26,16	23,92
3,5	3,6	27,49	24,58	26,38	24,28	24,16	22,18
3,6	3,7	25,65	22,98	24,54	22,68	22,32	20,58
3,7	3,8	23,95	21,51	22,84	21,21	20,62	19,11
3,8	3,9	22,39	20,15	21,28	19,85	19,05	17,75
3,9	4	20,93	18,88	19,82	18,58	17,60	16,48
4	4,1	19,59	17,71	18,48	17,41	16,25	15,31
4,1	4,2	18,34	16,63	17,22	16,33	15,00	14,23

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	17,17	15,61	16,06	15,31	13,84	13,21
4,3	4,4	16,08	14,67	14,97	14,37	12,75	12,27
4,4	4,5	15,07	13,79	13,96	13,49	11,73	11,39
4,5	4,6	14,12	12,96	13,01	12,66	10,78	10,56
4,6	4,7	13,23	12,19	12,12	11,89	9,89	9,79
4,7	4,8	12,39	11,46	11,28	11,16	9,06	9,06
4,8	4,9	11,61	10,78	10,50	10,48	8,27	8,27
4,9	5	10,87	10,14	9,76	9,76	7,54	7,54
5	5,1	10,18	9,54	9,06	9,06	6,84	6,84
5,1	5,2	9,52	8,97	8,41	8,41	6,19	6,19
5,2	5,3	8,90	8,43	7,79	7,79	5,57	5,57
5,3	5,4	8,32	7,92	7,21	7,21	4,98	4,98
5,4	5,5	7,76	7,44	6,65	6,65	4,43	4,43
5,5	5,6	7,24	6,99	6,13	6,13	3,91	3,91
5,6	5,7	6,75	6,56	5,63	5,63	3,41	3,41
5,7	5,8	6,27	6,15	5,16	5,16	2,94	2,94
5,8	5,9	5,83	5,76	4,72	4,72	2,49	2,49
5,9	6	5,40	5,39	4,29	4,29	2,07	2,07
6	6,1	5,00	5,00	3,89	3,89	1,67	1,67
6,1	6,2	4,61	4,61	3,50	3,50	1,28	1,28
6,2	6,3	4,25	4,25	3,14	3,14	0,91	0,91
6,3	6,4	3,90	3,90	2,79	2,79	0,57	0,57
6,4	6,5	3,56	3,56	2,45	2,45		
6,5	6,6	3,25	3,25	2,14	2,14		
6,6	6,7	2,94	2,94	1,83	1,83		
6,7	6,8	2,65	2,65	1,54	1,54		
6,8	6,9	2,37	2,37	1,26	1,26		
6,9	7	2,11	2,11	1,00	1,00		
7	7,1	1,85	1,85	0,74	0,74		
7,1	7,2	1,61	1,61	0,50	0,50		
7,2	7,3	1,37	1,37				
7,3	7,4	1,15	1,15				
7,4	7,5	0,93	0,93				
7,5	7,6	0,72	0,72				
7,6	7,7	0,52	0,52				

Tabela 72

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-200/12 L

Konbet S-Panel 160-200/12 L			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,70	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	90,58	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	93,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	67,70	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	53,93	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	64,47	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	478	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	59	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	58,41	58,41	57,30	57,30	55,08	55,08
2,1	2,2	54,98	54,98	53,87	53,87	51,64	51,64
2,2	2,3	51,89	51,89	50,78	50,78	48,56	48,56
2,3	2,4	49,10	49,10	47,99	47,99	45,77	45,77
2,4	2,5	46,57	46,57	45,46	45,46	43,23	43,23
2,5	2,6	44,26	44,26	43,14	43,14	40,92	40,92
2,6	2,7	42,14	42,14	41,03	41,03	38,81	38,81
2,7	2,8	40,19	40,19	39,08	39,08	36,86	36,86
2,8	2,9	38,40	38,40	37,28	37,28	35,06	35,06
2,9	3	36,73	36,73	35,62	35,62	33,40	33,40
3	3,1	35,19	35,19	34,08	34,08	31,86	31,86
3,1	3,2	33,76	33,76	32,65	32,65	30,42	30,42
3,2	3,3	32,42	32,42	31,31	31,31	29,08	29,08
3,3	3,4	31,17	31,17	30,06	30,06	27,83	27,83
3,4	3,5	29,99	29,99	28,88	28,88	26,66	26,66
3,5	3,6	28,38	28,38	27,26	27,26	25,04	25,04
3,6	3,7	26,54	26,54	25,42	25,42	23,20	23,20
3,7	3,8	24,84	24,84	23,73	23,73	21,50	21,50
3,8	3,9	23,27	23,27	22,16	22,16	19,94	19,94
3,9	4	21,82	21,82	20,71	20,71	18,48	18,48
4	4,1	20,47	20,47	19,36	19,36	17,14	17,14
4,1	4,2	19,22	19,22	18,11	18,11	15,89	15,89

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	18,05	18,05	16,94	16,94	14,72	14,72
4,3	4,4	16,97	16,97	15,85	15,85	13,63	13,63
4,4	4,5	15,95	15,95	14,84	14,84	12,62	12,62
4,5	4,6	15,00	15,00	13,89	13,89	11,67	11,67
4,6	4,7	14,11	14,11	13,00	13,00	10,78	10,78
4,7	4,8	13,28	13,28	12,16	12,16	9,94	9,94
4,8	4,9	12,49	12,49	11,38	11,38	9,16	9,16
4,9	5	11,75	11,75	10,64	10,64	8,42	8,42
5	5,1	11,06	11,06	9,95	9,95	7,73	7,73
5,1	5,2	10,40	10,40	9,29	9,29	7,07	7,07
5,2	5,3	9,79	9,79	8,67	8,67	6,45	6,45
5,3	5,4	9,20	9,20	8,09	8,09	5,87	5,87
5,4	5,5	8,65	8,65	7,54	7,54	5,31	5,31
5,5	5,6	8,12	8,12	7,01	7,01	4,79	4,79
5,6	5,7	7,63	7,63	6,52	6,52	4,30	4,30
5,7	5,8	7,16	7,16	6,05	6,05	3,82	3,82
5,8	5,9	6,71	6,71	5,60	5,60	3,38	3,38
5,9	6	6,29	6,29	5,18	5,18	2,95	2,95
6	6,1	5,88	5,88	4,77	4,77	2,55	2,55
6,1	6,2	5,50	5,50	4,39	4,39	2,16	2,16
6,2	6,3	5,13	5,13	4,02	4,02	1,80	1,80
6,3	6,4	4,78	4,78	3,67	3,67	1,45	1,45
6,4	6,5	4,45	4,45	3,34	3,34	1,11	1,11
6,5	6,6	4,13	4,13	3,02	3,02	0,80	0,80
6,6	6,7	3,83	3,83	2,71	2,71	0,49	0,49
6,7	6,8	3,53	3,53	2,42	2,42		
6,8	6,9	3,26	3,26	2,15	2,15		
6,9	7	2,99	2,99	1,88	1,88		
7	7,1	2,73	2,73	1,62	1,62		
7,1	7,2	2,49	2,49	1,38	1,38		
7,2	7,3	2,25	2,25	1,14	1,14		
7,3	7,4	2,03	2,03	0,92	0,92		
7,4	7,5	1,81	1,81	0,70	0,70		
7,5	7,6	1,61	1,61	0,49	0,49		
7,6	7,7	1,41	1,41				
7,7	7,8	1,21	1,21				
7,8	7,9	1,03	1,03				
7,9	8	0,85	0,85				
8	8,1	0,68	0,68				
8,1	8,2	0,51	0,51				

Tabela 73

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-200/12 L+

Konbet S-Panel 160-200/12 L+				
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 200 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,70	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	90,58		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	136,45	93,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	67,70		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	53,93		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	64,47		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	478		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	59		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	88,50	88,50	87,39	87,39	85,17	85,17
2,1	2,2	83,47	83,47	82,35	82,35	80,13	80,13
2,2	2,3	78,42	76,73	77,31	76,43	75,09	74,33
2,3	2,4	71,52	70,10	70,41	69,80	68,19	67,70
2,4	2,5	65,43	64,25	64,32	63,95	62,10	61,85
2,5	2,6	60,03	59,06	58,92	58,76	56,70	56,66
2,6	2,7	55,22	54,44	54,11	54,11	51,89	51,89
2,7	2,8	50,92	50,30	49,80	49,80	47,58	47,58
2,8	2,9	47,05	46,59	45,94	45,94	43,72	43,72
2,9	3	43,56	43,24	42,45	42,45	40,23	40,23
3	3,1	40,41	40,21	39,30	39,30	37,07	37,07
3,1	3,2	37,54	37,46	36,43	36,43	34,21	34,21
3,2	3,3	34,94	34,94	33,83	33,83	31,60	31,60
3,3	3,4	32,56	32,56	31,44	31,44	29,22	29,22
3,4	3,5	30,38	30,38	29,26	29,26	27,04	27,04
3,5	3,6	28,38	28,38	27,26	27,26	25,04	25,04
3,6	3,7	26,54	26,54	25,42	25,42	23,20	23,20
3,7	3,8	24,84	24,84	23,73	23,73	21,50	21,50
3,8	3,9	23,27	23,27	22,16	22,16	19,94	19,94
3,9	4	21,82	21,82	20,71	20,71	18,48	18,48
4	4,1	20,47	20,47	19,36	19,36	17,14	17,14

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	19,22	19,22	18,11	18,11	15,89	15,89
4,2	4,3	18,05	18,05	16,94	16,94	14,72	14,72
4,3	4,4	16,97	16,97	15,85	15,85	13,63	13,63
4,4	4,5	15,95	15,95	14,84	14,84	12,62	12,62
4,5	4,6	15,00	15,00	13,89	13,89	11,67	11,67
4,6	4,7	14,11	14,11	13,00	13,00	10,78	10,78
4,7	4,8	13,28	13,28	12,16	12,16	9,94	9,94
4,8	4,9	12,49	12,49	11,38	11,38	9,16	9,16
4,9	5	11,75	11,75	10,64	10,64	8,42	8,42
5	5,1	11,06	11,06	9,95	9,95	7,73	7,73
5,1	5,2	10,40	10,40	9,29	9,29	7,07	7,07
5,2	5,3	9,79	9,79	8,67	8,67	6,45	6,45
5,3	5,4	9,20	9,20	8,09	8,09	5,87	5,87
5,4	5,5	8,65	8,65	7,54	7,54	5,31	5,31
5,5	5,6	8,12	8,12	7,01	7,01	4,79	4,79
5,6	5,7	7,63	7,63	6,52	6,52	4,30	4,30
5,7	5,8	7,16	7,16	6,05	6,05	3,82	3,82
5,8	5,9	6,71	6,71	5,60	5,60	3,38	3,38
5,9	6	6,29	6,29	5,18	5,18	2,95	2,95
6	6,1	5,88	5,88	4,77	4,77	2,55	2,55
6,1	6,2	5,50	5,50	4,39	4,39	2,16	2,16
6,2	6,3	5,13	5,13	4,02	4,02	1,80	1,80
6,3	6,4	4,78	4,78	3,67	3,67	1,45	1,45
6,4	6,5	4,45	4,45	3,34	3,34	1,11	1,11
6,5	6,6	4,13	4,13	3,02	3,02	0,80	0,80
6,6	6,7	3,83	3,83	2,71	2,71	0,49	0,49
6,7	6,8	3,53	3,53	2,42	2,42		
6,8	6,9	3,26	3,26	2,15	2,15		
6,9	7	2,99	2,99	1,88	1,88		
7	7,1	2,73	2,73	1,62	1,62		
7,1	7,2	2,49	2,49	1,38	1,38		
7,2	7,3	2,25	2,25	1,14	1,14		
7,3	7,4	2,03	2,03	0,92	0,92		
7,4	7,5	1,81	1,81	0,70	0,70		
7,5	7,6	1,61	1,61	0,49	0,49		
7,6	7,7	1,41	1,41				
7,7	7,8	1,21	1,21				
7,8	7,9	1,03	1,03				
7,9	8	0,85	0,85				
8	8,1	0,68	0,68				

Tabela 74

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-200/16

Konbet S-Panel 160-200/16			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	120,78	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	151,64	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	96,99	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	98,40	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	82,17	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	635	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	60	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	98,15	98,15	97,04	97,04	94,82	94,82
2,1	2,2	92,55	92,55	91,44	91,44	89,22	89,22
2,2	2,3	87,53	87,53	86,41	86,41	84,19	84,19
2,3	2,4	82,98	82,98	81,87	81,87	79,65	79,65
2,4	2,5	78,85	78,85	77,74	77,74	75,52	75,52
2,5	2,6	75,09	75,09	73,97	73,97	71,75	71,75
2,6	2,7	71,64	69,74	70,52	69,44	68,30	67,34
2,7	2,8	68,46	64,47	67,35	64,17	65,13	62,07
2,8	2,9	63,90	59,73	62,79	59,43	60,57	57,33
2,9	3	59,25	55,46	58,14	55,16	55,92	53,06
3	3,1	55,04	51,60	53,93	51,30	51,71	49,20
3,1	3,2	51,22	48,09	50,11	47,79	47,89	45,69
3,2	3,3	47,75	44,90	46,64	44,60	44,41	42,50
3,3	3,4	44,57	41,99	43,46	41,69	41,24	39,59
3,4	3,5	41,67	39,32	40,56	39,02	38,33	36,92
3,5	3,6	39,00	36,87	37,89	36,57	35,67	34,47
3,6	3,7	36,55	34,61	35,43	34,31	33,21	32,21
3,7	3,8	34,28	32,53	33,17	32,23	30,95	30,13
3,8	3,9	32,19	30,61	31,08	30,31	28,86	28,21
3,9	4	30,26	28,84	29,14	28,54	26,92	26,44
4	4,1	28,46	27,19	27,35	26,89	25,13	24,79
4,1	4,2	26,79	25,65	25,68	25,35	23,46	23,25

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	25,24	24,23	24,12	23,93	21,90	21,83
4,3	4,4	23,79	22,89	22,67	22,59	20,45	20,45
4,4	4,5	22,43	21,65	21,32	21,32	19,10	19,10
4,5	4,6	21,17	20,49	20,05	20,05	17,83	17,83
4,6	4,7	19,98	19,40	18,87	18,87	16,65	16,65
4,7	4,8	18,87	18,38	17,75	17,75	15,53	15,53
4,8	4,9	17,82	17,41	16,71	16,71	14,49	14,49
4,9	5	16,84	16,51	15,72	15,72	13,50	13,50
5	5,1	15,91	15,66	14,80	14,80	12,58	12,58
5,1	5,2	15,04	14,86	13,92	13,92	11,70	11,70
5,2	5,3	14,21	14,10	13,10	13,10	10,88	10,88
5,3	5,4	13,43	13,39	12,32	12,32	10,10	10,10
5,4	5,5	12,69	12,69	11,58	11,58	9,36	9,36
5,5	5,6	12,00	12,00	10,89	10,89	8,66	8,66
5,6	5,7	11,34	11,34	10,22	10,22	8,00	8,00
5,7	5,8	10,71	10,71	9,60	9,60	7,37	7,37
5,8	5,9	10,11	10,11	9,00	9,00	6,78	6,78
5,9	6	9,55	9,55	8,43	8,43	6,21	6,21
6	6,1	9,01	9,01	7,90	7,90	5,67	5,67
6,1	6,2	8,49	8,49	7,38	7,38	5,16	5,16
6,2	6,3	8,01	8,01	6,89	6,89	4,67	4,67
6,3	6,4	7,54	7,54	6,43	6,43	4,21	4,21
6,4	6,5	7,09	7,09	5,98	5,98	3,76	3,76
6,5	6,6	6,67	6,67	5,56	5,56	3,34	3,34
6,6	6,7	6,26	6,26	5,15	5,15	2,93	2,93
6,7	6,8	5,88	5,88	4,77	4,77	2,54	2,54
6,8	6,9	5,51	5,51	4,39	4,39	2,17	2,17
6,9	7	5,15	5,15	4,04	4,04	1,82	1,82
7	7,1	4,81	4,81	3,70	3,70	1,48	1,48
7,1	7,2	4,48	4,48	3,37	3,37	1,15	1,15
7,2	7,3	4,17	4,17	3,06	3,06	0,84	0,84
7,3	7,4	3,87	3,87	2,76	2,76	0,54	0,54
7,4	7,5	3,58	3,58	2,47	2,47		
7,5	7,6	3,26	3,26	2,19	2,19		
7,6	7,7	2,94	2,94	1,93	1,93		
7,7	7,8	2,64	2,64	1,67	1,67		
7,8	7,9	2,35	2,35	1,42	1,42		
7,9	8	2,07	2,07	1,19	1,19		
8	8,1	1,81	1,81	0,96	0,96		
8,1	8,2	1,56	1,56	0,74	0,74		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	1,32	1,32	0,52	0,52		
8,3	8,4	1,10	1,10				
8,4	8,5	0,88	0,88				
8,5	8,6	0,67	0,67				
8,6	8,7	0,47	0,47				

Tabela 75

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-200/16 L

Konbet S-Panel 160-200/16 L			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	4,70	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	120,78	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	93,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	91,08	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	93,53	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	77,30	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	635	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	64	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	58,41	58,41	57,30	57,30	55,08	55,08
2,1	2,2	54,98	54,98	53,87	53,87	51,64	51,64
2,2	2,3	51,89	51,89	50,78	50,78	48,56	48,56
2,3	2,4	49,10	49,10	47,99	47,99	45,77	45,77
2,4	2,5	46,57	46,57	45,46	45,46	43,23	43,23
2,5	2,6	44,26	44,26	43,14	43,14	40,92	40,92
2,6	2,7	42,14	42,14	41,03	41,03	38,81	38,81
2,7	2,8	40,19	40,19	39,08	39,08	36,86	36,86
2,8	2,9	38,40	38,40	37,28	37,28	35,06	35,06
2,9	3	36,73	36,73	35,62	35,62	33,40	33,40

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3	3,1	35,19	35,19	34,08	34,08	31,86	31,86
3,1	3,2	33,76	33,76	32,65	32,65	30,42	30,42
3,2	3,3	32,42	32,42	31,31	31,31	29,08	29,08
3,3	3,4	31,17	31,17	30,06	30,06	27,83	27,83
3,4	3,5	29,99	29,99	28,88	28,88	26,66	26,66
3,5	3,6	28,89	28,89	27,78	27,78	25,56	25,56
3,6	3,7	27,86	27,86	26,74	26,74	24,52	24,52
3,7	3,8	26,88	26,88	25,77	25,77	23,55	23,55
3,8	3,9	25,96	25,96	24,84	24,84	22,62	22,62
3,9	4	25,08	25,08	23,97	23,97	21,75	21,75
4	4,1	24,26	24,26	23,15	23,15	20,92	20,92
4,1	4,2	23,47	23,47	22,36	22,36	20,14	20,14
4,2	4,3	22,73	22,73	21,62	21,62	19,40	19,40
4,3	4,4	22,02	22,02	20,91	20,91	18,69	18,69
4,4	4,5	21,35	20,93	20,24	20,24	18,02	18,02
4,5	4,6	20,71	19,84	19,60	19,54	17,37	17,37
4,6	4,7	20,09	18,81	18,98	18,51	16,76	16,41
4,7	4,8	19,51	17,85	18,40	17,55	16,18	15,45
4,8	4,9	18,70	16,95	17,59	16,65	15,37	14,55
4,9	5	17,72	16,10	16,61	15,80	14,39	13,70
5	5,1	16,79	15,30	15,68	15,00	13,46	12,90
5,1	5,2	15,92	14,54	14,81	14,24	12,59	12,14
5,2	5,3	15,09	13,83	13,98	13,53	11,76	11,43
5,3	5,4	14,32	13,16	13,20	12,86	10,98	10,76
5,4	5,5	13,58	12,52	12,47	12,22	10,24	10,12
5,5	5,6	12,88	11,92	11,77	11,62	9,55	9,52
5,6	5,7	12,22	11,34	11,11	11,04	8,89	8,89
5,7	5,8	11,59	10,80	10,48	10,48	8,26	8,26
5,8	5,9	11,00	10,29	9,88	9,88	7,66	7,66
5,9	6	10,43	9,80	9,32	9,32	7,10	7,10
6	6,1	9,89	9,33	8,78	8,78	6,56	6,56
6,1	6,2	9,38	8,89	8,27	8,27	6,04	6,04
6,2	6,3	8,89	8,47	7,78	7,78	5,56	5,56
6,3	6,4	8,42	8,06	7,31	7,31	5,09	5,09
6,4	6,5	7,98	7,68	6,87	6,87	4,64	4,64
6,5	6,6	7,55	7,31	6,44	6,44	4,22	4,22
6,6	6,7	7,15	6,96	6,04	6,04	3,81	3,81
6,7	6,8	6,76	6,63	5,65	5,65	3,43	3,43
6,8	6,9	6,39	6,31	5,28	5,28	3,06	3,06
6,9	7	6,03	6,00	4,92	4,92	2,70	2,70

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7	7,1	5,69	5,69	4,58	4,58	2,36	2,36
7,1	7,2	5,37	5,37	4,26	4,26	2,03	2,03
7,2	7,3	5,05	5,05	3,94	3,94	1,72	1,72
7,3	7,4	4,69	4,69	3,64	3,64	1,42	1,42
7,4	7,5	4,35	4,35	3,35	3,35	1,13	1,13
7,5	7,6	4,01	4,01	3,08	3,08	0,85	0,85
7,6	7,7	3,70	3,70	2,81	2,81	0,59	0,59
7,7	7,8	3,40	3,40	2,55	2,55		
7,8	7,9	3,12	3,12	2,31	2,31		
7,9	8	2,85	2,85	2,07	2,07		
8	8,1	2,59	2,59	1,84	1,84		
8,1	8,2	2,35	2,35	1,62	1,62		
8,2	8,3	2,11	2,11	1,41	1,41		
8,3	8,4	1,89	1,89	1,20	1,20		
8,4	8,5	1,68	1,68	1,01	1,01		
8,5	8,6	1,47	1,47	0,81	0,81		
8,6	8,7	1,28	1,28	0,63	0,63		
8,7	8,8	1,09	1,09	0,45	0,45		
8,8	8,9	0,92	0,92				
8,9	9	0,75	0,75				
9	9,1	0,58	0,58				
9,1	9,2	0,43	0,43				

Tabela 76

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-200/16 L+

Konbet S-Panel 160-200/16 L+				
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 200 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krawędzi płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	4,70	5,76	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M_{Rd} =	120,78		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	151,64	93,07	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M_{cr} =	91,08		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	93,53		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	77,30		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	635		kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	64		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	99,03	99,03	97,92	97,92	95,70	95,70
2,1	2,2	93,44	93,44	92,33	92,33	90,10	90,10
2,2	2,3	88,41	88,41	87,30	87,30	85,08	85,08
2,3	2,4	83,86	83,86	82,75	82,75	80,53	80,53
2,4	2,5	79,73	77,94	78,62	77,64	76,40	75,54
2,5	2,6	75,97	71,72	74,86	71,42	72,64	69,32
2,6	2,7	72,52	66,17	71,41	65,87	69,19	63,77
2,7	2,8	69,35	61,21	68,24	60,91	66,01	58,81
2,8	2,9	64,78	56,76	63,67	56,46	61,45	54,36
2,9	3	60,13	52,74	59,02	52,44	56,80	50,34
3	3,1	55,93	49,11	54,81	48,81	52,59	46,71
3,1	3,2	52,11	45,81	51,00	45,51	48,77	43,41
3,2	3,3	48,63	42,80	47,52	42,50	45,30	40,40
3,3	3,4	45,46	40,06	44,35	39,76	42,12	37,66
3,4	3,5	42,55	37,55	41,44	37,25	39,22	35,15
3,5	3,6	39,88	35,25	38,77	34,95	36,55	32,85
3,6	3,7	37,43	33,13	36,32	32,83	34,10	30,73
3,7	3,8	35,17	31,17	34,06	30,87	31,83	28,77
3,8	3,9	33,08	29,36	31,96	29,06	29,74	26,96
3,9	4	31,14	27,69	30,03	27,39	27,81	25,29
4	4,1	29,34	26,14	28,23	25,84	26,01	23,74

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	27,67	24,70	26,56	24,40	24,34	22,30
4,2	4,3	26,12	23,35	25,01	23,05	22,79	20,95
4,3	4,4	24,67	22,10	23,56	21,80	21,34	19,70
4,4	4,5	23,32	20,93	22,20	20,63	19,98	18,53
4,5	4,6	22,05	19,84	20,94	19,54	18,72	17,44
4,6	4,7	20,86	18,81	19,75	18,51	17,53	16,41
4,7	4,8	19,75	17,85	18,64	17,55	16,42	15,45
4,8	4,9	18,70	16,95	17,59	16,65	15,37	14,55
4,9	5	17,72	16,10	16,61	15,80	14,39	13,70
5	5,1	16,79	15,30	15,68	15,00	13,46	12,90
5,1	5,2	15,92	14,54	14,81	14,24	12,59	12,14
5,2	5,3	15,09	13,83	13,98	13,53	11,76	11,43
5,3	5,4	14,32	13,16	13,20	12,86	10,98	10,76
5,4	5,5	13,58	12,52	12,47	12,22	10,24	10,12
5,5	5,6	12,88	11,92	11,77	11,62	9,55	9,52
5,6	5,7	12,22	11,34	11,11	11,04	8,89	8,89
5,7	5,8	11,59	10,80	10,48	10,48	8,26	8,26
5,8	5,9	11,00	10,29	9,88	9,88	7,66	7,66
5,9	6	10,43	9,80	9,32	9,32	7,10	7,10
6	6,1	9,89	9,33	8,78	8,78	6,56	6,56
6,1	6,2	9,38	8,89	8,27	8,27	6,04	6,04
6,2	6,3	8,89	8,47	7,78	7,78	5,56	5,56
6,3	6,4	8,42	8,06	7,31	7,31	5,09	5,09
6,4	6,5	7,98	7,68	6,87	6,87	4,64	4,64
6,5	6,6	7,55	7,31	6,44	6,44	4,22	4,22
6,6	6,7	7,15	6,96	6,04	6,04	3,81	3,81
6,7	6,8	6,76	6,63	5,65	5,65	3,43	3,43
6,8	6,9	6,39	6,31	5,28	5,28	3,06	3,06
6,9	7	6,03	6,00	4,92	4,92	2,70	2,70
7	7,1	5,69	5,69	4,58	4,58	2,36	2,36
7,1	7,2	5,37	5,37	4,26	4,26	2,03	2,03
7,2	7,3	5,05	5,05	3,94	3,94	1,72	1,72
7,3	7,4	4,69	4,69	3,64	3,64	1,42	1,42
7,4	7,5	4,35	4,35	3,35	3,35	1,13	1,13
7,5	7,6	4,01	4,01	3,08	3,08	0,85	0,85
7,6	7,7	3,70	3,70	2,81	2,81	0,59	0,59
7,7	7,8	3,40	3,40	2,55	2,55		
7,8	7,9	3,12	3,12	2,31	2,31		
7,9	8	2,85	2,85	2,07	2,07		
8	8,1	2,59	2,59	1,84	1,84		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,1	8,2	2,35	2,35	1,62	1,62		
8,2	8,3	2,11	2,11	1,41	1,41		
8,3	8,4	1,89	1,89	1,20	1,20		
8,4	8,5	1,68	1,68	1,01	1,01		
8,5	8,6	1,47	1,47	0,81	0,81		
8,6	8,7	1,28	1,28	0,63	0,63		
8,7	8,8	1,09	1,09	0,45	0,45		
8,8	8,9	0,92	0,92				
8,9	9	0,75	0,75				
9	9,1	0,58	0,58				
9,1	9,2	0,43	0,43				

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-220/12

Konbet S-Panel 160-220/12			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 220 mm, 12 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	6,34	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	103,26	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	150,00	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	87,92	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	80,70	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	70,08	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	478	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	65	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	98,44	98,44	97,32	97,32	95,10	95,10
2,1	2,2	92,70	90,64	91,59	90,34	89,37	88,24
2,2	2,3	87,56	82,43	86,45	82,13	84,23	80,03
2,3	2,4	81,02	75,23	79,91	74,93	77,69	72,83
2,4	2,5	74,08	68,87	72,97	68,57	70,75	66,47
2,5	2,6	67,93	63,23	66,82	62,93	64,59	60,83
2,6	2,7	62,44	58,20	61,33	57,90	59,11	55,80
2,7	2,8	57,54	53,71	56,42	53,41	54,20	51,31
2,8	2,9	53,13	49,67	52,02	49,37	49,79	47,27
2,9	3	49,15	46,03	48,04	45,73	45,82	43,63
3	3,1	45,56	42,73	44,45	42,43	42,22	40,33
3,1	3,2	42,29	39,74	41,18	39,44	38,96	37,34
3,2	3,3	39,32	37,02	38,21	36,72	35,99	34,62
3,3	3,4	36,61	34,53	35,49	34,23	33,27	32,13
3,4	3,5	34,12	32,25	33,01	31,95	30,79	29,85
3,5	3,6	31,84	30,17	30,73	29,87	28,51	27,77
3,6	3,7	29,74	28,24	28,63	27,94	26,41	25,84
3,7	3,8	27,81	26,47	26,70	26,17	24,47	24,07
3,8	3,9	26,02	24,83	24,91	24,53	22,69	22,43
3,9	4	24,36	23,32	23,25	23,02	21,03	20,92
4	4,1	22,83	21,91	21,72	21,61	19,50	19,50
4,1	4,2	21,40	20,60	20,29	20,29	18,07	18,07

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	20,07	19,38	18,96	18,96	16,74	16,74
4,3	4,4	18,83	18,25	17,72	17,72	15,50	15,50
4,4	4,5	17,68	17,19	16,56	16,56	14,34	14,34
4,5	4,6	16,59	16,20	15,48	15,48	13,26	13,26
4,6	4,7	15,58	15,27	14,47	14,47	12,25	12,25
4,7	4,8	14,63	14,39	13,52	13,52	11,29	11,29
4,8	4,9	13,73	13,57	12,62	12,62	10,40	10,40
4,9	5	12,89	12,80	11,78	11,78	9,56	9,56
5	5,1	12,10	12,08	10,99	10,99	8,77	8,77
5,1	5,2	11,35	11,35	10,24	10,24	8,02	8,02
5,2	5,3	10,65	10,65	9,54	9,54	7,31	7,31
5,3	5,4	9,98	9,98	8,87	8,87	6,65	6,65
5,4	5,5	9,35	9,35	8,24	8,24	6,02	6,02
5,5	5,6	8,75	8,75	7,64	7,64	5,42	5,42
5,6	5,7	8,19	8,19	7,08	7,08	4,86	4,86
5,7	5,8	7,65	7,65	6,54	6,54	4,32	4,32
5,8	5,9	7,14	7,14	6,03	6,03	3,81	3,81
5,9	6	6,66	6,66	5,55	5,55	3,33	3,33
6	6,1	6,20	6,20	5,09	5,09	2,87	2,87
6,1	6,2	5,76	5,76	4,65	4,65	2,43	2,43
6,2	6,3	5,34	5,34	4,23	4,23	2,01	2,01
6,3	6,4	4,94	4,94	3,83	3,83	1,61	1,61
6,4	6,5	4,56	4,56	3,45	3,45	1,23	1,23
6,5	6,6	4,20	4,20	3,09	3,09	0,87	0,87
6,6	6,7	3,85	3,85	2,74	2,74	0,52	0,52
6,7	6,8	3,52	3,52	2,41	2,41		
6,8	6,9	3,20	3,20	2,09	2,09		
6,9	7	2,90	2,90	1,79	1,79		
7	7,1	2,61	2,61	1,50	1,50		
7,1	7,2	2,33	2,33	1,22	1,22		
7,2	7,3	2,06	2,06	0,95	0,95		
7,3	7,4	1,81	1,81	0,70	0,70		
7,4	7,5	1,56	1,56	0,45	0,45		
7,5	7,6	1,32	1,32				
7,6	7,7	1,09	1,09				
7,7	7,8	0,88	0,88				
7,8	7,9	0,67	0,67				
7,9	8	0,46	0,46				

Tabela 78

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-220/12 L

Konbet S-Panel 160-220/12 L			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 220 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,27	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	103,26	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	104,40	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	79,65	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	73,98	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	63,36	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	478	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	72	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	67,12	67,12	66,01	66,01	63,79	63,79
2,1	2,2	63,13	63,13	62,02	62,02	59,80	59,80
2,2	2,3	59,55	59,55	58,44	58,44	56,22	56,22
2,3	2,4	56,32	56,32	55,21	55,21	52,99	52,99
2,4	2,5	53,39	53,39	52,28	52,28	50,06	50,06
2,5	2,6	50,72	50,72	49,61	49,61	47,39	47,39
2,6	2,7	48,28	48,28	47,17	47,17	44,95	44,95
2,7	2,8	46,04	46,04	44,93	44,93	42,70	42,70
2,8	2,9	43,97	43,97	42,86	42,86	40,64	40,64
2,9	3	42,06	41,94	40,95	40,95	38,73	38,73
3	3,1	40,29	38,97	39,18	38,67	36,96	36,57
3,1	3,2	38,64	36,26	37,53	35,96	35,31	33,86
3,2	3,3	37,11	33,80	36,00	33,50	33,77	31,40
3,3	3,4	35,67	31,55	34,56	31,25	32,34	29,15
3,4	3,5	34,33	29,49	33,22	29,19	31,00	27,09
3,5	3,6	32,73	27,60	31,62	27,30	29,40	25,20
3,6	3,7	30,63	25,86	29,52	25,56	27,30	23,46
3,7	3,8	28,70	24,26	27,59	23,96	25,37	21,86
3,8	3,9	26,91	22,78	25,80	22,48	23,58	20,38
3,9	4	25,26	21,41	24,15	21,11	21,92	19,01
4	4,1	23,72	20,14	22,61	19,84	20,39	17,74
4,1	4,2	22,29	18,96	21,18	18,66	18,96	16,56

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	20,96	17,85	19,85	17,55	17,63	15,45
4,3	4,4	19,73	16,83	18,61	16,53	16,39	14,43
4,4	4,5	18,57	15,87	17,46	15,57	15,23	13,47
4,5	4,6	17,48	14,97	16,37	14,67	14,15	12,57
4,6	4,7	16,47	14,13	15,36	13,83	13,14	11,73
4,7	4,8	15,52	13,34	14,41	13,04	12,18	10,94
4,8	4,9	14,62	12,60	13,51	12,30	11,29	10,20
4,9	5	13,78	11,91	12,67	11,61	10,45	9,51
5	5,1	12,99	11,25	11,88	10,95	9,66	8,85
5,1	5,2	12,24	10,63	11,13	10,33	8,91	8,23
5,2	5,3	11,54	10,05	10,43	9,75	8,21	7,65
5,3	5,4	10,87	9,49	9,76	9,19	7,54	7,09
5,4	5,5	10,24	8,97	9,13	8,67	6,91	6,57
5,5	5,6	9,65	8,48	8,54	8,18	6,31	6,08
5,6	5,7	9,08	8,01	7,97	7,71	5,75	5,61
5,7	5,8	8,54	7,57	7,43	7,27	5,21	5,17
5,8	5,9	8,03	7,14	6,92	6,84	4,70	4,70
5,9	6	7,55	6,74	6,44	6,44	4,22	4,22
6	6,1	7,09	6,36	5,98	5,98	3,76	3,76
6,1	6,2	6,65	6,00	5,54	5,54	3,32	3,32
6,2	6,3	6,23	5,65	5,12	5,12	2,90	2,90
6,3	6,4	5,84	5,32	4,72	4,72	2,50	2,50
6,4	6,5	5,46	5,01	4,34	4,34	2,12	2,12
6,5	6,6	5,09	4,71	3,98	3,98	1,76	1,76
6,6	6,7	4,75	4,42	3,63	3,63	1,41	1,41
6,7	6,8	4,41	4,14	3,30	3,30	1,08	1,08
6,8	6,9	4,10	3,88	2,99	2,99	0,76	0,76
6,9	7	3,79	3,63	2,68	2,68	0,46	0,46
7	7,1	3,50	3,39	2,39	2,39		
7,1	7,2	3,22	3,16	2,11	2,11		
7,2	7,3	2,95	2,94	1,84	1,84		
7,3	7,4	2,70	2,70	1,59	1,59		
7,4	7,5	2,45	2,45	1,34	1,34		
7,5	7,6	2,21	2,21	1,10	1,10		
7,6	7,7	1,99	1,99	0,88	0,88		
7,7	7,8	1,77	1,77	0,66	0,66		
7,8	7,9	1,56	1,56	0,45	0,45		
7,9	8	1,35	1,35				
8	8,1	1,16	1,16				
8,1	8,2	0,97	0,97				

cd. tabeli 78

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	0,79	0,79				
8,3	8,4	0,61	0,61				
8,4	8,5	0,44	0,44				

Tabela 79

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-220/12 L+

Konbet S-Panel 160-220/12 L+				
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 220 mm, 12 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty				
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)				
CW =	5,27	6,34	kN/m	Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej
M _{Rd} =	103,26		kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	150,00	104,40	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej
M _{cr} =	79,65		kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	73,98		kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	63,36		kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	478		kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	72		[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	99,33	90,80	98,22	90,50	95,99	88,40
2,1	2,2	93,59	82,29	92,48	81,99	90,26	79,89
2,2	2,3	88,45	74,86	87,34	74,56	85,12	72,46
2,3	2,4	81,91	68,35	80,80	68,05	78,58	65,95
2,4	2,5	74,97	62,60	73,86	62,30	71,64	60,20
2,5	2,6	68,82	57,50	67,71	57,20	65,49	55,10
2,6	2,7	63,33	52,95	62,22	52,65	60,00	50,55
2,7	2,8	58,43	48,89	57,32	48,59	55,09	46,49
2,8	2,9	54,02	45,24	52,91	44,94	50,69	42,84
2,9	3	50,04	41,94	48,93	41,64	46,71	39,54
3	3,1	46,45	38,97	45,34	38,67	43,11	36,57

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
3,1	3,2	43,18	36,26	42,07	35,96	39,85	33,86
3,2	3,3	40,21	33,80	39,10	33,50	36,88	31,40
3,3	3,4	37,50	31,55	36,39	31,25	34,16	29,15
3,4	3,5	35,01	29,49	33,90	29,19	31,68	27,09
3,5	3,6	32,73	27,60	31,62	27,30	29,40	25,20
3,6	3,7	30,63	25,86	29,52	25,56	27,30	23,46
3,7	3,8	28,70	24,26	27,59	23,96	25,37	21,86
3,8	3,9	26,91	22,78	25,80	22,48	23,58	20,38
3,9	4	25,26	21,41	24,15	21,11	21,92	19,01
4	4,1	23,72	20,14	22,61	19,84	20,39	17,74
4,1	4,2	22,29	18,96	21,18	18,66	18,96	16,56
4,2	4,3	20,96	17,85	19,85	17,55	17,63	15,45
4,3	4,4	19,73	16,83	18,61	16,53	16,39	14,43
4,4	4,5	18,57	15,87	17,46	15,57	15,23	13,47
4,5	4,6	17,48	14,97	16,37	14,67	14,15	12,57
4,6	4,7	16,47	14,13	15,36	13,83	13,14	11,73
4,7	4,8	15,52	13,34	14,41	13,04	12,18	10,94
4,8	4,9	14,62	12,60	13,51	12,30	11,29	10,20
4,9	5	13,78	11,91	12,67	11,61	10,45	9,51
5	5,1	12,99	11,25	11,88	10,95	9,66	8,85
5,1	5,2	12,24	10,63	11,13	10,33	8,91	8,23
5,2	5,3	11,54	10,05	10,43	9,75	8,21	7,65
5,3	5,4	10,87	9,49	9,76	9,19	7,54	7,09
5,4	5,5	10,24	8,97	9,13	8,67	6,91	6,57
5,5	5,6	9,65	8,48	8,54	8,18	6,31	6,08
5,6	5,7	9,08	8,01	7,97	7,71	5,75	5,61
5,7	5,8	8,54	7,57	7,43	7,27	5,21	5,17
5,8	5,9	8,03	7,14	6,92	6,84	4,70	4,70
5,9	6	7,55	6,74	6,44	6,44	4,22	4,22
6	6,1	7,09	6,36	5,98	5,98	3,76	3,76
6,1	6,2	6,65	6,00	5,54	5,54	3,32	3,32
6,2	6,3	6,23	5,65	5,12	5,12	2,90	2,90
6,3	6,4	5,84	5,32	4,72	4,72	2,50	2,50
6,4	6,5	5,46	5,01	4,34	4,34	2,12	2,12
6,5	6,6	5,09	4,71	3,98	3,98	1,76	1,76
6,6	6,7	4,75	4,42	3,63	3,63	1,41	1,41
6,7	6,8	4,41	4,14	3,30	3,30	1,08	1,08
6,8	6,9	4,10	3,88	2,99	2,99	0,76	0,76
6,9	7	3,79	3,63	2,68	2,68	0,46	0,46
7	7,1	3,50	3,39	2,39	2,39		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
7,1	7,2	3,22	3,16	2,11	2,11		
7,2	7,3	2,95	2,94	1,84	1,84		
7,3	7,4	2,70	2,70	1,59	1,59		
7,4	7,5	2,45	2,45	1,34	1,34		
7,5	7,6	2,21	2,21	1,10	1,10		
7,6	7,7	1,99	1,99	0,88	0,88		
7,7	7,8	1,77	1,77	0,66	0,66		
7,8	7,9	1,56	1,56	0,45	0,45		
7,9	8	1,35	1,35				
8	8,1	1,16	1,16				
8,1	8,2	0,97	0,97				
8,2	8,3	0,79	0,79				
8,3	8,4	0,61	0,61				
8,4	8,5	0,44	0,44				

Tabela 80

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-220/16

Konbet S-Panel 160-220/16			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 220 mm, 16 cięgien			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	6,34	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M_{Rd} =	137,68	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V_{Rd} =	167,90	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M_{cr} =	116,48	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M_{w0,2} =	114,98	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M_{dek} =	98,65	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P_t =	635	kN	Siła sprężająca trwała
e_p =	69	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	111,08	111,08	109,97	109,97	107,74	107,74
2,1	2,2	104,66	104,66	103,55	103,55	101,33	101,33
2,2	2,3	98,90	98,90	97,79	97,79	95,57	95,57
2,3	2,4	93,71	93,71	92,60	92,60	90,37	90,37
2,4	2,5	89,00	89,00	87,88	87,88	85,66	85,66
2,5	2,6	84,70	84,70	83,59	83,59	81,37	81,37
2,6	2,7	80,78	80,78	79,66	79,66	77,44	77,44
2,7	2,8	77,17	77,17	76,06	76,06	73,84	73,84
2,8	2,9	73,34	72,31	72,23	72,01	70,01	69,91
2,9	3	68,04	67,19	66,93	66,89	64,71	64,71
3	3,1	63,24	62,55	62,13	62,13	59,91	59,91
3,1	3,2	58,89	58,34	57,78	57,78	55,56	55,56
3,2	3,3	54,93	54,51	53,82	53,82	51,59	51,59
3,3	3,4	51,31	51,01	50,20	50,20	47,98	47,98
3,4	3,5	48,00	47,80	46,89	46,89	44,66	44,66
3,5	3,6	44,96	44,86	43,84	43,84	41,62	41,62
3,6	3,7	42,16	42,15	41,05	41,05	38,83	38,83
3,7	3,8	39,58	39,58	38,47	38,47	36,25	36,25
3,8	3,9	37,20	37,20	36,08	36,08	33,86	33,86
3,9	4	34,99	34,99	33,88	33,88	31,65	31,65
4	4,1	32,94	32,94	31,83	31,83	29,61	29,61
4,1	4,2	31,04	31,04	29,93	29,93	27,70	27,70

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,2	4,3	29,27	29,27	28,15	28,15	25,93	25,93
4,3	4,4	27,61	27,61	26,50	26,50	24,28	24,28
4,4	4,5	26,07	26,07	24,96	24,96	22,74	22,74
4,5	4,6	24,63	24,63	23,51	23,51	21,29	21,29
4,6	4,7	23,27	23,27	22,16	22,16	19,94	19,94
4,7	4,8	22,00	22,00	20,89	20,89	18,67	18,67
4,8	4,9	20,81	20,81	19,70	19,70	17,48	17,48
4,9	5	19,69	19,69	18,58	18,58	16,36	16,36
5	5,1	18,63	18,63	17,52	17,52	15,30	15,30
5,1	5,2	17,64	17,64	16,53	16,53	14,31	14,31
5,2	5,3	16,70	16,70	15,59	15,59	13,37	13,37
5,3	5,4	15,81	15,81	14,70	14,70	12,48	12,48
5,4	5,5	14,97	14,97	13,86	13,86	11,64	11,64
5,5	5,6	14,17	14,17	13,06	13,06	10,84	10,84
5,6	5,7	13,42	13,42	12,31	12,31	10,09	10,09
5,7	5,8	12,71	12,71	11,59	11,59	9,37	9,37
5,8	5,9	12,03	12,03	10,92	10,92	8,69	8,69
5,9	6	11,38	11,38	10,27	10,27	8,05	8,05
6	6,1	10,77	10,77	9,66	9,66	7,43	7,43
6,1	6,2	10,18	10,18	9,07	9,07	6,85	6,85
6,2	6,3	9,62	9,62	8,51	8,51	6,29	6,29
6,3	6,4	9,09	9,09	7,98	7,98	5,76	5,76
6,4	6,5	8,59	8,59	7,48	7,48	5,25	5,25
6,5	6,6	8,10	8,10	6,99	6,99	4,77	4,77
6,6	6,7	7,64	7,64	6,53	6,53	4,31	4,31
6,7	6,8	7,20	7,20	6,09	6,09	3,86	3,86
6,8	6,9	6,78	6,78	5,66	5,66	3,44	3,44
6,9	7	6,37	6,37	5,26	5,26	3,04	3,04
7	7,1	5,98	5,98	4,87	4,87	2,65	2,65
7,1	7,2	5,61	5,61	4,50	4,50	2,28	2,28
7,2	7,3	5,25	5,25	4,14	4,14	1,92	1,92
7,3	7,4	4,91	4,91	3,80	3,80	1,58	1,58
7,4	7,5	4,58	4,58	3,47	3,47	1,25	1,25
7,5	7,6	4,27	4,27	3,15	3,15	0,93	0,93
7,6	7,7	3,96	3,96	2,85	2,85	0,63	0,63
7,7	7,8	3,67	3,67	2,56	2,56		
7,8	7,9	3,39	3,39	2,28	2,28		
7,9	8	3,12	3,12	2,01	2,01		
8	8,1	2,86	2,86	1,75	1,75		
8,1	8,2	2,61	2,61	1,49	1,49		

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,2	8,3	2,36	2,36	1,25	1,25		
8,3	8,4	2,13	2,13	1,02	1,02		
8,4	8,5	1,90	1,90	0,79	0,79		
8,5	8,6	1,69	1,69	0,58	0,58		
8,6	8,7	1,48	1,48				
8,7	8,8	1,27	1,27				
8,8	8,9	1,08	1,08				
8,9	9	0,89	0,89				
9	9,1	0,70	0,70				
9,1	9,2	0,53	0,53				

Tabela 81

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-220/16 L

Konbet S-Panel 160-220/16 L			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 220 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,27	kN/m	Ciężar własny płyty na mb
M _{Rd} =	137,68	kNm	Nośność obliczeniowa na zginanie
V _{Rd} =	106,09	kN	Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie)
M _{cr} =	105,95	kNm	Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)
M _{w0,2} =	105,97	kNm	Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}
M _{dek} =	89,67	kNm	Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej
P _t =	635	kN	Siła sprężająca trwała
e _p =	76	[mm]	Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	68,31	68,31	67,20	67,20	64,98	64,98
2,1	2,2	64,26	64,26	63,15	63,15	60,93	60,93
2,2	2,3	60,62	60,62	59,51	59,51	57,29	57,29
2,3	2,4	57,34	57,34	56,23	56,23	54,00	54,00
2,4	2,5	54,36	54,36	53,25	53,25	51,03	51,03

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2,5	2,6	51,65	51,65	50,54	50,54	48,32	48,32
2,6	2,7	49,17	49,17	48,06	48,06	45,83	45,83
2,7	2,8	46,89	46,89	45,78	45,78	43,56	43,56
2,8	2,9	44,79	44,79	43,68	43,68	41,46	41,46
2,9	3	42,85	42,85	41,74	41,74	39,51	39,51
3	3,1	41,05	41,05	39,94	39,94	37,71	37,71
3,1	3,2	39,37	39,37	38,26	38,26	36,04	36,04
3,2	3,3	37,81	37,81	36,70	36,70	34,48	34,48
3,3	3,4	36,36	36,36	35,25	35,25	33,02	33,02
3,4	3,5	34,99	34,99	33,88	33,88	31,66	31,66
3,5	3,6	33,71	33,71	32,60	32,60	30,38	30,38
3,6	3,7	32,51	32,51	31,40	31,40	29,17	29,17
3,7	3,8	31,37	31,37	30,26	30,26	28,04	28,04
3,8	3,9	30,30	30,30	29,19	29,19	26,97	26,97
3,9	4	29,29	29,29	28,18	28,18	25,96	25,96
4	4,1	28,33	28,33	27,22	27,22	25,00	25,00
4,1	4,2	27,42	27,42	26,31	26,31	24,09	24,09
4,2	4,3	26,56	26,56	25,45	25,45	23,23	23,23
4,3	4,4	25,74	25,74	24,63	24,63	22,41	22,41
4,4	4,5	24,96	24,53	23,85	23,85	21,63	21,63
4,5	4,6	24,22	23,26	23,11	22,96	20,88	20,86
4,6	4,7	23,51	22,07	22,40	21,77	20,18	19,67
4,7	4,8	22,83	20,95	21,72	20,65	19,50	18,55
4,8	4,9	21,70	19,91	20,59	19,61	18,37	17,51
4,9	5	20,58	18,92	19,47	18,62	17,25	16,52
5	5,1	19,53	17,99	18,41	17,69	16,19	15,59
5,1	5,2	18,53	17,12	17,42	16,82	15,20	14,72
5,2	5,3	17,59	16,29	16,48	15,99	14,26	13,89
5,3	5,4	16,70	15,51	15,59	15,21	13,37	13,11
5,4	5,5	15,86	14,77	14,75	14,47	12,53	12,37
5,5	5,6	15,07	14,07	13,96	13,77	11,73	11,67
5,6	5,7	14,31	13,41	13,20	13,11	10,98	10,98
5,7	5,8	13,60	12,78	12,49	12,48	10,26	10,26
5,8	5,9	12,92	12,18	11,81	11,81	9,58	9,58
5,9	6	12,27	11,61	11,16	11,16	8,94	8,94
6	6,1	11,66	11,07	10,55	10,55	8,32	8,32
6,1	6,2	11,07	10,56	9,96	9,96	7,74	7,74
6,2	6,3	10,52	10,07	9,41	9,41	7,18	7,18
6,3	6,4	9,99	9,60	8,87	8,87	6,65	6,65
6,4	6,5	9,48	9,16	8,37	8,37	6,15	6,15

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
6,5	6,6	8,99	8,73	7,88	7,88	5,66	5,66
6,6	6,7	8,53	8,33	7,42	7,42	5,20	5,20
6,7	6,8	8,09	7,94	6,98	6,98	4,76	4,76
6,8	6,9	7,67	7,56	6,56	6,56	4,33	4,33
6,9	7	7,26	7,21	6,15	6,15	3,93	3,93
7	7,1	6,87	6,87	5,76	5,76	3,54	3,54
7,1	7,2	6,50	6,50	5,39	5,39	3,17	3,17
7,2	7,3	6,14	6,14	5,03	5,03	2,81	2,81
7,3	7,4	5,80	5,80	4,69	4,69	2,47	2,47
7,4	7,5	5,47	5,47	4,36	4,36	2,14	2,14
7,5	7,6	5,16	5,16	4,05	4,05	1,82	1,82
7,6	7,7	4,85	4,85	3,74	3,74	1,52	1,52
7,7	7,8	4,56	4,56	3,45	3,45	1,23	1,23
7,8	7,9	4,28	4,28	3,17	3,17	0,95	0,95
7,9	8	4,01	4,01	2,90	2,90	0,68	0,68
8	8,1	3,75	3,75	2,64	2,64	0,42	0,42
8,1	8,2	3,50	3,50	2,39	2,39		
8,2	8,3	3,26	3,26	2,14	2,14		
8,3	8,4	3,02	3,02	1,91	1,91		
8,4	8,5	2,80	2,80	1,69	1,69		
8,5	8,6	2,58	2,58	1,47	1,47		
8,6	8,7	2,37	2,37	1,26	1,26		
8,7	8,8	2,17	2,17	1,05	1,05		
8,8	8,9	1,97	1,97	0,86	0,86		
8,9	9	1,78	1,78	0,67	0,67		
9	9,1	1,60	1,60	0,49	0,49		
9,1	9,2	1,42	1,42				
9,2	9,3	1,23	1,23				
9,3	9,4	1,04	1,04				
9,4	9,5	0,86	0,86				
9,5	9,6	0,69	0,69				
9,6	9,7	0,53	0,53				

Tabela 82

Parametry techniczne i maksymalne obciążenie stałe stropu Konbet S-Panel 160-220/16 L+

Konbet S-Panel 160-220/16 L+			
prefabrykat 160 mm, wysokość całkowita 220 mm, 16 cięgien, wypełnienie betonem lekkim + zwykłym 50 cm od krańca płyty			
Dane techniczne - jedna płyta (szerokość 120 cm)			
CW =	5,27	6,34	kN/m
Ciężar własny płyty na mb w strefie przęsłowej i podporowej			
M_{Rd} =	137,68		kNm
Nośność obliczeniowa na zginanie			
V_{Rd} =	167,90	106,09	kN
Nośność obliczeniowa na ścinanie (rozwarstwienie) strefy podporowej i przęsłowej			
M_{cr} =	105,95		kNm
Moment rysujący (uwzględnia wytrzymałość betonu)			
M_{w0,2} =	105,97		kNm
Moment graniczny rysy 0,2 mm (XC0-XC4), jeżeli mniejszy niż M _{cr} , to wartość graniczna równa M _{cr}			
M_{dek} =	89,67		kNm
Moment dekompresji obowiązuje dla klasy XC2, XC3 i XC4 dla kombinacji quasi-stałej			
P_t =	635		kN
Siła sprężająca trwała			
e_p =	76		[mm]
Ramię siły sprężającej do środka ciężkości przekroju zespolonego			

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
2	2,1	111,97	111,97	110,86	110,86	108,64	108,64
2,1	2,2	105,55	105,55	104,44	104,44	102,22	102,22
2,2	2,3	99,79	99,79	98,68	98,68	96,46	96,46
2,3	2,4	94,60	94,60	93,49	93,49	91,27	91,27
2,4	2,5	89,89	89,89	88,78	88,78	86,55	86,55
2,5	2,6	85,59	83,44	84,48	83,14	82,26	81,04
2,6	2,7	81,67	77,01	80,56	76,71	78,33	74,61
2,7	2,8	78,06	71,26	76,95	70,96	74,73	68,86
2,8	2,9	74,23	66,09	73,12	65,79	70,90	63,69
2,9	3	68,93	61,43	67,82	61,13	65,60	59,03
3	3,1	64,14	57,21	63,02	56,91	60,80	54,81
3,1	3,2	59,78	53,39	58,67	53,09	56,45	50,99
3,2	3,3	55,82	49,90	54,71	49,60	52,49	47,50
3,3	3,4	52,20	46,72	51,09	46,42	48,87	44,32
3,4	3,5	48,89	43,81	47,78	43,51	45,55	41,41
3,5	3,6	45,85	41,13	44,74	40,83	42,51	38,73
3,6	3,7	43,05	38,68	41,94	38,38	39,72	36,28
3,7	3,8	40,47	36,41	39,36	36,11	37,14	34,01
3,8	3,9	38,09	34,31	36,98	34,01	34,75	31,91
3,9	4	35,88	32,37	34,77	32,07	32,55	29,97
4	4,1	33,83	30,57	32,72	30,27	30,50	28,17

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
4,1	4,2	31,93	28,90	30,82	28,60	28,60	26,50
4,2	4,3	30,16	27,34	29,05	27,04	26,82	24,94
4,3	4,4	28,50	25,89	27,39	25,59	25,17	23,49
4,4	4,5	26,96	24,53	25,85	24,23	23,63	22,13
4,5	4,6	25,52	23,26	24,41	22,96	22,18	20,86
4,6	4,7	24,16	22,07	23,05	21,77	20,83	19,67
4,7	4,8	22,90	20,95	21,78	20,65	19,56	18,55
4,8	4,9	21,70	19,91	20,59	19,61	18,37	17,51
4,9	5	20,58	18,92	19,47	18,62	17,25	16,52
5	5,1	19,53	17,99	18,41	17,69	16,19	15,59
5,1	5,2	18,53	17,12	17,42	16,82	15,20	14,72
5,2	5,3	17,59	16,29	16,48	15,99	14,26	13,89
5,3	5,4	16,70	15,51	15,59	15,21	13,37	13,11
5,4	5,5	15,86	14,77	14,75	14,47	12,53	12,37
5,5	5,6	15,07	14,07	13,96	13,77	11,73	11,67
5,6	5,7	14,31	13,41	13,20	13,11	10,98	10,98
5,7	5,8	13,60	12,78	12,49	12,48	10,26	10,26
5,8	5,9	12,92	12,18	11,81	11,81	9,58	9,58
5,9	6	12,27	11,61	11,16	11,16	8,94	8,94
6	6,1	11,66	11,07	10,55	10,55	8,32	8,32
6,1	6,2	11,07	10,56	9,96	9,96	7,74	7,74
6,2	6,3	10,52	10,07	9,41	9,41	7,18	7,18
6,3	6,4	9,99	9,60	8,87	8,87	6,65	6,65
6,4	6,5	9,48	9,16	8,37	8,37	6,15	6,15
6,5	6,6	8,99	8,73	7,88	7,88	5,66	5,66
6,6	6,7	8,53	8,33	7,42	7,42	5,20	5,20
6,7	6,8	8,09	7,94	6,98	6,98	4,76	4,76
6,8	6,9	7,67	7,56	6,56	6,56	4,33	4,33
6,9	7	7,26	7,21	6,15	6,15	3,93	3,93
7	7,1	6,87	6,87	5,76	5,76	3,54	3,54
7,1	7,2	6,50	6,50	5,39	5,39	3,17	3,17
7,2	7,3	6,14	6,14	5,03	5,03	2,81	2,81
7,3	7,4	5,80	5,80	4,69	4,69	2,47	2,47
7,4	7,5	5,47	5,47	4,36	4,36	2,14	2,14
7,5	7,6	5,16	5,16	4,05	4,05	1,82	1,82
7,6	7,7	4,85	4,85	3,74	3,74	1,52	1,52
7,7	7,8	4,56	4,56	3,45	3,45	1,23	1,23
7,8	7,9	4,28	4,28	3,17	3,17	0,95	0,95
7,9	8	4,01	4,01	2,90	2,90	0,68	0,68
8	8,1	3,75	3,75	2,64	2,64	0,42	0,42

Maksymalne obciążenie stałe charakterystyczne ponad ciężar własny stropu na m ² stropu							
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)	
		XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3	XC0, XC1	XC2, XC3
8,1	8,2	3,50	3,50	2,39	2,39		
8,2	8,3	3,26	3,26	2,14	2,14		
8,3	8,4	3,02	3,02	1,91	1,91		
8,4	8,5	2,80	2,80	1,69	1,69		
8,5	8,6	2,58	2,58	1,47	1,47		
8,6	8,7	2,37	2,37	1,26	1,26		
8,7	8,8	2,17	2,17	1,05	1,05		
8,8	8,9	1,97	1,97	0,86	0,86		
8,9	9	1,78	1,78	0,67	0,67		
9	9,1	1,60	1,60	0,49	0,49		
9,1	9,2	1,42	1,42				
9,2	9,3	1,23	1,23				
9,3	9,4	1,04	1,04				
9,4	9,5	0,86	0,86				
9,5	9,6	0,69	0,69				
9,6	9,7	0,53	0,53				

BIBLIOGRAFIA

Publikacje i wytyczne

1. Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement Sp. z.o.o., 2004
2. Courard L., Bissonnette B., Belair N.: Effect of surface preparation techniques on the cohesion of superficial concrete: Comparison of jack-hammering and water jetting, Concrete Repair, Rehabilitation and Retrofitting - Proceedings of the International Conference on Concrete Repair, Rehabilitation and Retrofitting, ICCRRR, 2005
3. Derkowski W., Surma M.: Badania sprężonych stropów gęstożebrowych, konferencja Naukowo-Techniczna KONSTRUKCJE SPREŻONE KS2012, 2012.
4. Derkowski W., Surma M.: Composite Action of Precast Hollow Core Slabs with Structural Topping, Tech. Trans., t. 3-B, ss. 15–29, 2015.
5. Dinges T.: The history of prestressed concrete: 1888 to 1963. Master Of Science Degree. Kansas State University, 2009.
6. Drobiec Ł., Pająk Z.: Stropy z drobnowymiarowych elementów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Wydanie IV, Gliwice 2013.
7. 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.
8. Dulak L.: Wymagania i prognoza izolacyjności akustycznej na podstawie obliczeń dla stropów Teriva Panel, listopad 2019.
9. Dulak L.: Wymagania i prognoza izolacyjności akustycznej na podstawie obliczeń dla stropów KONBET S-PANEL, czerwiec 2020.
10. 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.

11. Gromysz K., Starosolski W.: Badanie zespolonego stropu deskowego w skali naturalnej. *Inżynieria i Budownictwo*, nr 9, 2003, s. 522-526.
12. Gromysz K.: Stropy, belki i ściany zespolone typu beton-beton. *XXV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji*, szczyrk 2010, t. I, s. 353-406.
13. Gromysz K.: Distribution of forces in composite concrete slabs between the joint and the reinforcement anchored on the support. *Procedia Engineering*, 65, 206–211, 2013.
14. Grzegorzewski W.: *Deski strunobetonowe w budownictwie*. Arkady, Warszawa 1965.
15. Halicka A.: Podatność styku w żelbetowych elementach zespolonych. *Przegląd Budowlany*, nr 10, 2006, s. 29-33.
16. 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.
17. Halicka A., Jabłoński Ł.: Shear failure mechanism of composite concrete T-shaped beams. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Structures and Buildings*, 169(1), 67–75, 2016.
18. Jabłoński Ł.: Wpływ położenia styku na wysokości żelbetowych elementów zespolonych o przekroju teowym na stan graniczny zarysowania styku. *Budownictwo i Architektura*, 13(3), 95–102, 2014.
19. Jarmontowicz R.: Wykonywanie stropów i nadproży z zastosowaniem elementów wieńcowych i nadprożowych. *Materiały Budowlane*, nr 5, 2008, s. 1519.
20. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A.: *Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru*. Wydawnictwo Wolters Kluwer Polska ABC. Warszawa 2010.
21. Jasiński R., Kisiołek A., Zając J.: *Badania rynkowe systemów stropowych i potrzeb uczestników procesu budowlanego*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2022.
22. Júlio E. N. B. S., Branco F. A. B., Silva V. D.: Concrete-to-concrete bond strength. Influence of the roughness of the substrate surface, *Constr. Build. Mater.*, t. 18, nr 9, ss. 675–681, 2004.
23. Kisiołek A.: Popularność oraz kryteria wyboru systemów stropowych w Polsce, część II. *Przegląd Budowlany*, nr 6, 2017, s. 28-32.

24. Kisiołek A.: Rynek systemów stropowych w Polsce. Analiza wybranych rozwiązań na przestrzeni lat 2015–2016, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Społeczno-Ekonomicznej w Środzie Wlkp., Środa Wlkp., 2017.
25. Kluz T.: Prefabrykacja i beton sprężony. Cz. 1 i 2. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Łódź 1957.
26. Knauff M., Niedośpiał M.: Betonowe konstrukcje sprężone w budownictwie ogólnym, PWN, 2021.
27. Kozak R.: Strunobeton. Projektowanie i wykonawstwo. Budownictwo i Architektura, Warszawa 1954.
28. Levitt T.: The Marketing Mode, Mc Graw-Hill, New York 1969.
29. Pawłowski A.Z., Cała I.: Prefabrykowane stropy w budownictwie mieszkaniowym. Materiały Budowlane, nr 9, 2007, s.125–128.
30. Pawłowski A.Z., Słowik W.: Efektywność konstrukcyjna niektórych stropów prefabrykowanych. Inżynieria i Budownictwo, nr 8, 1987, s. 257–260.
31. Perez F., Morency M., Bissonnette B., Courard L.: Correlation between the roughness of the substrate surface and the debonding risk, *Concr. Repair, Rehabil. Retrofit. II - Proc. 2nd Int. Conf. Concr. Repair, Rehabil. Retrofit. ICCRRR*, nr October 2015, ss. 347–348, 2009.
32. Randl N.: Investigations on transfer of forces between old and new concrete at different. joint roughness, University of Innsbruck, 1997.
33. Randl N.: Design recommendations for interface shear transfer in fib Model Code 2010. *Structural Concrete*, 14(3), 230–241, 2013.
34. Runkiewicz L.: Komieczny K., Chomacki L., Wadliwa realizacja – przyczyną awarii żelbetowego stropu galerii handlowej. *Przegląd Budowlany*, nr 10, 2015, s. 20-23.
35. Runkiewicz L.: Naprawa i wzmocnienie stropów żelbetowych. *Materiały Budowlane*, nr 3, 2005, s. 55–56.
36. Runkiewicz L.: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Zeszyt 6. Zbrojenie konstrukcji żelbetowych. Wydawnictwo ITB, Warszawa 2012.
37. Runkiewicz L.: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Zeszyt 5. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Wydawnictwo ITB, Warszawa 2013.
38. Sadowski G., Wiliński P., Halicka A.: Analysis of the Shear Resistance in the Indented Interface Between Two Concrete Parts of Concrete Composite Beam. *Civil and Environmental Engineering Reports*, 31(1), 93–105, 2021.

39. Sanabra-Loewe M., Capellà-Llovera J.: The four ages of early prestressed concrete structures. *PCI Journal*, nt 9/2014, s. 93-121.
40. Santos P. M. D., Júlio E. N. B. S., Silva V. D.: Correlation between concrete-to-concrete bond strength and the roughness of the substrate surface, *Constr. Build. Mater.*, t. 21, nr 8, ss. 1688–1695, 2007.
41. Sęk J., Flaga K.: Żelbetowe stropy zespolone. *Inżynieria i Budownictwo*, nr 7, 1989, s. 235–240.
42. Starosolski W., Hyla R.: Z dotychczasowych doświadczeń stosowania stropów 2k. *Przegląd Budowlany*, nr 10, 1995, s.16–18.
43. Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych, t. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
44. Starosolski W.: Krajowe systemy uprzemysłowionej zabudowy mieszkaniowej. *Materiały Budowlane*, nr 9, 2007, s. 120–124.
45. Starosolski W.: Praca poprzeczna stropów zespolonych typu 2K i innych. *Beton i Prefabrykacja*, 2, 235–242, 1998.
46. Stawiski B., Klimek A., Schabowicz K.: Analiza przyczyn uszkodzeń żelbetowych monolitycznych płyt stropowych. *Inżynieria i Budownictwo*, 2006, s. 36–39.
47. Szudrowicz B., Żuchowicz-Wodnikowska B., Tomczyk P.: Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów. *Instrukcje, wytyczne, poradniki*, nr 369. Warszawa 2002.
48. Von Weiler W.: 40 Jahre Filigran – 25 Jahre Filigran-Elemente, Die Entwicklung der Halbfertigteilbauweise, Kongress-Dokumentation, Filigran Eigenverlag, 1989.
49. Wojcieszonek R., Wachman Z.: Instrukcja technologiczna produkcji płyt stropowych SP w zakładzie Białe Błota. Lipiec 1983.
50. Xia J., Shan K., Wu X., Gan R. Jin W. Shear-friction behavior of concrete-to-concrete interface under direct shear load. *Engineering Structures*, 238, 112211, 2021.
51. Zając J., Drobiec Ł., Jasiński R., Grzyb K., Kisiołek A.: Praca statyczna stropów z płyt kanałowych w warunkach czterokrawędziowego oparcia. *Przegląd Budowlany* 11/12, 2022.
52. Zhang J., Yao Y., Zhou X., Yang Y., Wang Y.: Failure mode and ultimate bearing capacity of precast ribbed panels used for concrete composite slabs. *Advances in Structural Engineering*, 16(12), 2013.

Normy, Patenty

- N1. Instrukcja ITB nr 282/2011: Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2011.
- N2. Patent DE49024C (1988 r.) Döhring, C. F. Feuersicherer und wasserdichter Abschluss für Stockwerksbalkenlagen.
- N3. 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.
- N4. PN-EN 206+A1:2016-12: Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- N5. PN-EN 1168+A3:2011: Prefabrykaty z betonu. Płyty kanałowe.
- N6. PN-EN 1990:2004/A1:2008/NA:2010: Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
- N7. 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.
- N8. PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2016-11: Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- N9. 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.
- N10. PN-EN 1996-1-1 + A1:2013-05: Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- N11. N-EN 12354-2:2002: Akustyka Budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami.
- N12. PN-EN 13369:2013-09: Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- N13. PN-EN 13670:2011: Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- N14. PN-EN 13747+A2:2011: Prefabrykaty z betonu. Płyty stropowe do zespolonych systemów stropowych.
- N15. PN-EN 15037-1:2011: Prefabrykaty z betonu. Belkowo-pustakowe systemy stropowe. Część 1: Belki.
- N16. 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.).

N17. Ustawa Prawo budowlane (Dz.U. 2017, poz. 1332).

N18. U.S. Pat. No. 375,999 (1888 r.) Peter H. Jackson, San Francisco, California.
Construction of artificial-stone or concrete pavements.

STROPY TERIVA PANEL I KONBET S-PANEL KONCEPCJA, KSZTAŁTOWANIE, OBLICZANIE, WYKONAWSTWO

Streszczenie

Monografia opisuje sprężone zespolone stropy występujące w Polsce pod nazwą handlową Teriva Panel oraz Konbet S-Panel. W pracy zawarto ich koncepcję, opisano podstawowe cechy, podano metody projektowania i zasady wykonawstwa, omówiono wyniki badań doświadczalnych stropów oraz badania rynkowe.

Praca szeroko omawia zagadnienia związane z projektowaniem stropu złożonego z prefabrykatu i nadbetonu. Podano cechy istotne z punktu widzenia użytkownika i projektanta architektury obiektu. Zaprezentowano metody obliczeniowe poparte przykładami. Omówiono sytuacje projektowe, uzupełniając je o detale wykonawcze. Całość dopełnia szeroki opis procesu: produkcji, składowani, montażu, pielęgnacji i wykończenia konstrukcji stropów.

Monografia składa się z jedenastu rozdziałów. W rozdziale pierwszym zawarto krótkie wprowadzenie. Rozdział drugi opisuje historię konstrukcji sprężonych, prowadząc krótko po kluczowych jej momentach. W rozdziałach trzecim i czwartym zawarto najważniejsze parametry prezentowanych stropów wraz z wymogami normowymi. Rozdział czwarty zwieńczono przykładami obliczania i wykonania kompletnego projektu konstrukcji. Rozdziały piąty i szósty opisują etap: składowania, transportu i montażu stropu. Opis zasad wykonywania dozbrojeń oraz detale wykonawcze przedstawiono w rozdziale siódmym. W następnym rozdziale (8.) opisano zasady pielęgnacji stropu, jego odbioru i sposobu prowadzenia prac wykończeniowych. Rozdział dziewiąty przedstawia wyniki badań doświadczalnych stropu Teriva Panel, a rozdział dziesiąty badania i analizy rynkowe polskiego rynku systemów stropowych. W rozdziale jedenastym zamieszczono tabele niezbędne do szybkiego projektowania stropów.

Publikacja adresowana jest do studentów budownictwa i architektury oraz inżynierów zajmujących się projektowaniem i wykonawstwem stropów. Ze względu na szerokie ujęcie tematu może być również przydatna handlowcom i producentom

systemów stropowych. Zaprezentowane badania i zaawansowane metody obliczeniowe będą przydatne rzeczoznawcą budowlanym oceniającym istniejące konstrukcje stropowe. Odpowiedni dobór właściwych rozwiązań konstrukcyjnych i schematów obliczeniowych uzasadniony badaniami stanowi kluczowy aspekt projektowania, a następnie oceny eksperckiej konstrukcji. Wszystkie te wątki ujęto w pracy, która stanowi kompletny przewodnik po prezentowanych systemach stropowych.

TERIVA PANEL AND KONBET S-PANEL CEILINGS CONCEPT, DESIGNING, CALCULATION, EXECUTION

Abstract

The monograph describes prestressed composite slabs in Poland under the trade names Teriva Panel and Konbet S-Panel. The paper contains their concept, describes their basic features, gives design methods and rules of execution, discusses the results of experimental tests of slabs and market research.

The paper broadly discusses issues related to the design of a ceiling composed of precast elements and concrete topping. Features important from the point of view of the use and architecture designer of the facility are given. Calculation methods supported by examples are presented. Design situations are discussed, supplemented with executive details. The whole is complemented by a broad description of the production process, storage, execution, care and finishing works of the ceiling structure.

The monograph consists of eleven chapters. The first chapter contains a brief introduction. The second chapter describes the history of prestressed structures, leading to their key moments. The third and fourth chapters include the most important parameters of the presented precast, along with the standard requirements. The chapter ends with examples of the calculation and implementation of a complete structural design. The fifth and sixth chapter describes the storage, transport, and panel laying stage. Description of the rules for the additional reinforcements and details presented in chapter seven. The next chapter (8.) describes the rules for caring for the overlay concrete, its acceptance and how to carry out finishing works. The ninth chapter presents the results of experimental tests of the Teriva Panel ceiling, and the tenth chapter presents research and market analyses of the Polish floor system market. Chapter eleven contains tables for quick design.

The publication is addressed to civil engineering and architecture students and engineers involved in the design and execution of ceilings. Due to the broad subject coverage, it can also be helpful to traders and manufacturers of ceiling systems. The presented research and advanced calculation methods will be helpful for experts

evaluating existing ceiling structures. Appropriate selection of construction solutions and calculation schemes justified by research is a crucial aspect of design and expert structure evaluation. The work includes all these aspects, which is a complete guide to the presented floor systems.

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

UIW 48600

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

Sprawy wydawnicze
tel. (32) 237-13-81
wydawnictwo@polsl.pl

Nakł. 500 + 44

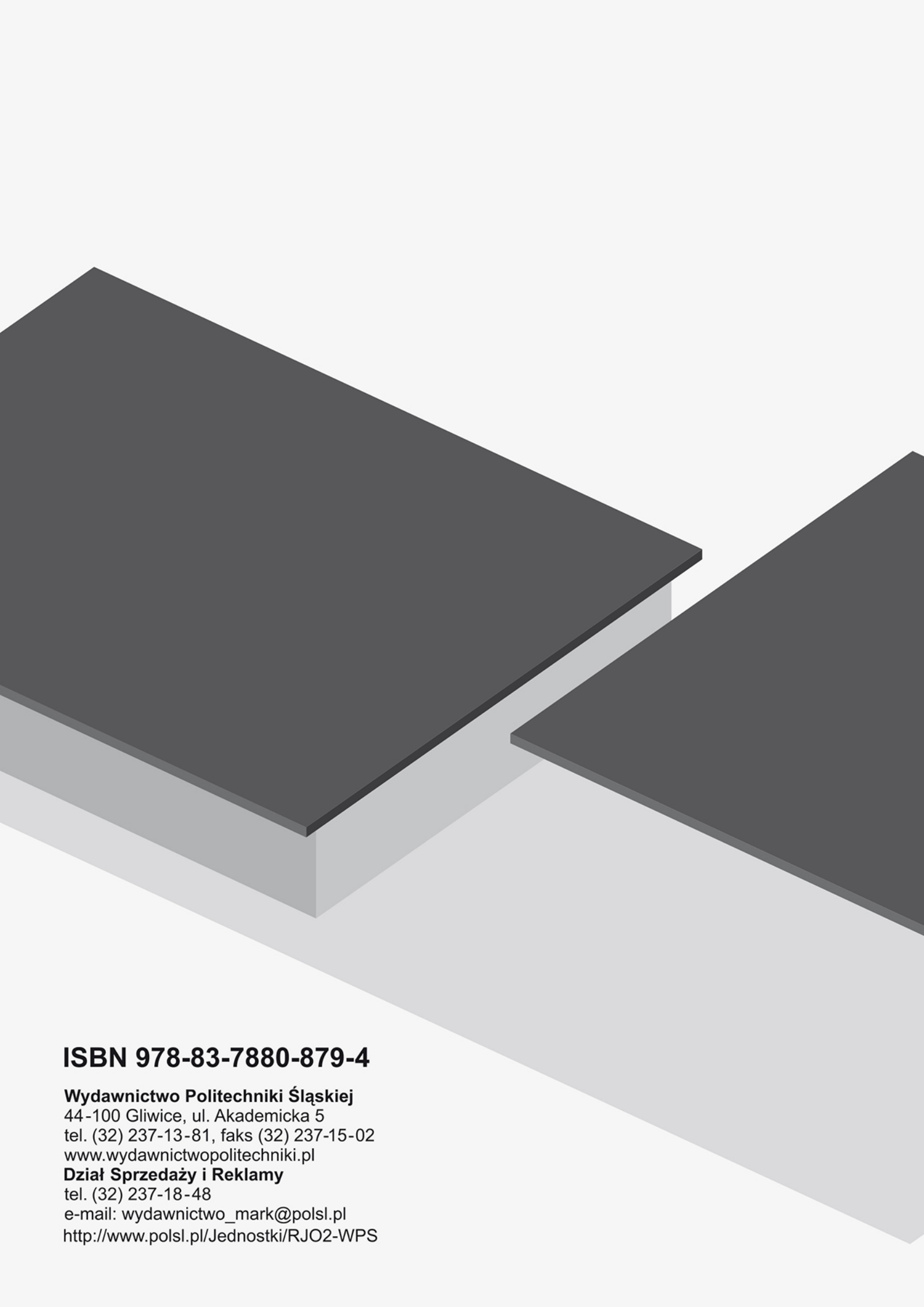
Ark. wyd. 19

Ark. druk. 17,125

Papier 80 g

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

Monografia 972



ISBN 978-83-7880-879-4

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

Dział Sprzedaży i Reklamy
tel. (32) 237-18-48
e-mail: wydawnictwo_mark@polsl.pl
<http://www.polsl.pl/Jednostki/RJO2-WPS>