

**ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU
OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ
na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4
m. Wola Batorska, gm. Niepołomice**

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Inwestor: Gmina i Miasto Niepołomice
ul. Plac Zwycięstwa 13, 32-005 Niepołomice

Projektant: mgr inż. Monika Widelka
nr upr.: MAP/0175/POOK/13

Sprawdzający: mgr inż. Grzegorz Janik
nr upr.: MAP/0098/POOK/13

Opis techniczny

Cel i zakres opracowania.

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcyjnych dla rozbudowy, przebudowy i nadbudowy budynku OSP w Woli Batorskiej.

Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowi:

Projekt architektoniczno-budowlany oraz inwentaryzacja przedmiotowej inwestycji.

Opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża gruntowego ustalająca warunki gruntowo-wodne dla rozbudowy, przebudowy i nadbudowy budynku OSP, na dz. nr 1698/2 w m. Wola Batorska opracowana przez mgr inż. Zbigniewa Jaskólskiego upr. geol. CUG-070965 z kwietnia 2022r.

Obliczenia statyczne i wymiarowanie konstrukcji przeprowadzono na podstawie obowiązujących Polskich Norm.

Opinia geotechniczna

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. przedmiotowe obiekty budowlane zaliczono do **pierwszej kategorii geotechnicznej, warunki gruntowe proste.**

Podłoże projektowanego budynku zostało udokumentowane opinią geotechniczną.

W badanym podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne.

warstwa geotechniczna I – nasypy gliniasto-gruzowe stanowiące wierzchnią warstwę o miąższości około 1m.

warstwa geotechniczna II – grunty spoiste w postaci ilów plastycznych $I_L=0,33$, gęstość objętościowa $1,85 \text{ t/m}^3$, spójność $C_u=42,8 \text{ kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi=8,6^\circ$, moduł ścisłości pierwotnej $M_o=18,1 \text{ MPa}$.

warstwa geotechniczna III – grunty spoiste w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym $I_L=0,21$, gęstość objętościowa $2,10 \text{ t/m}^3$, spójność $C_u=16,5 \text{ kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi=14,6^\circ$, moduł ścisłości pierwotnej $M_o=28,7 \text{ MPa}$.

warstwa geotechniczna IV – grunty niespoiste w postaci piasków średnich, miejscami zaglinionych, średniozagęszczone $I_D=0,45$, gęstość objętościowa $2,00 \text{ t/m}^3$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi=32,7^\circ$, moduł ścisłości pierwotnej $M_o=86,7 \text{ MPa}$.

Założenia materiałowe:

Beton C20/25

Stal żebrowana klasy AIIIIN (RB500W) pręty główne i konstrukcyjne, stal A0 – strzemiona, pręty rozdzielcze

Ściany konstrukcyjne kondygnacji naziemnych systemowe.

Kominy systemowe

Wieżba dachowa: drewno sosnowe/świerkowe klasy C27

Fundamenty

Fundamenty jako bezpośrednie, monolityczne w formie ław i stóp fundamentowych, o układzie i szerokości jak według rysunku rzutu fundamentów. Fundamenty należy wykonać z betonu C20/25 na

warstwie chudego betonu, stal żebrowana A-IIIN (RB500W), stal gładka A-0 (St0S). Pod fundamentami wykonać warstwę chudego betonu C8/10 o grubości 10cm.

Klasa ekspozycji XC2.

Zbrojenie ław i stóp wg wyników obliczeń statycznych oraz rysunków konstrukcyjnych.

Otulenie spodu ław i stóp 5 cm. Otulenie od góry oraz boków ław i stóp fundamentowych 3 cm.

Głębokość posadowienia zgodna z rysunkami architektonicznymi.

Ze stóp i ław fundamentowych wypuścić wyrostki do połączenia z prętami podłużnymi słupów i ścian żelbetowych.

Ławę i stopy projektowane przy istniejącej części zaprojektowano jako obciążone mimośrodowo, podczas ich wykonywania należy go adaptować do fundamentów istniejących, zabrania się wykonywania fundamentów poniżej istniejących, wzdłuż całej części istniejącej należy wykonać dylatację.

Po wykonaniu wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem warstwy chudego betonu) obowiązkowo należy wezwać kierownika budowy lub geologa do oceny stanu nośności podłoża gruntowego i występujących warunków. W przypadku stwierdzenia gorszych warunków gruntowych od przyjętych w projekcie fundamenty należy dostosować do istniejących potrzeb (przeliczyć ponownie).

W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunt nienośny, bądź odbiegający parametrami od wartości założonych w projekcie, należy go wybrać, a ubytki wypełnić chudym betonem. Wszelkie rozbieżności związane z parametrami obliczeniowymi gruntu uzgadniać z uprawnionym projektantem oraz geologiem.

Prace zakrywające konstrukcje (takie jak np. wylewanie betonu) powinny być odebrane przed zakryciem i wpisane do dziennika budowy.

Ściany fundamentowe:

Zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne, gr. 25 i 30cm, zbrojenie pionowe i poziome dwustronne $\phi 10$ mm co 25 cm, beton C 20/25, stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.

Klasa ekspozycji XC2.

Zbrojenie ściany fundamentowej połączyć ze zbrojeniem ławy fundamentowej. Ściany zaizolować przy zastosowaniu bezspoinowej dyspersyjnej powłoki bitumicznej o gr. min. 3mm. Na styku ściany z ławą fundamentową należy wykonać klin z zaprawy cementowej o przekroju trójkąta równoramiennego o boku min. 4cm. W celu ograniczenia odkształceń na skutek skurczu i pęcznienia ścian żelbetowych należy je rozdeskować po upływie minimum 3 dob.

Po rozdeskowaniu otwory po łącznikach szalunków należy uszczelniać zaprawami bez skurczowymi z dodatkami uszczelniającymi. Do mieszanki betonowej zaleca się stosowanie domieszek uszczelniających.

Na ścianach fundamentowych należy wykonać ciągły wieniec żelbetowy 4 ϕ 12 mm, strzemiona $\phi 6$ mm co 25 cm. Otulenie 3 cm.

Dopuszcza się rozwiązanie **alternatywne** (w przypadku jednorodnego podłoża gruntowego o wysokich parametrach wytrzymałościowych gruntu, bez załamań warstw geotechnicznych) – ściany murowane z pustaków szalunkowych klasy > 3MPa gr. 25 i 30cm na zaprawie cementowej klasy M10, zbrojone pionowo $\phi 10$ mm co 25 cm, poziomo $\phi 10$ mm co 50 cm. Zachować ciągłość zbrojenia poprzez zakłady prętów w miejscu łączenia na długości in 60cm. W narożnikach budynku dobroić ścianę dodatkowo 4 prętami $\phi 10$, łącząc to zbrojenie ze zbrojeniem wieńca. Na ścianach fundamentowych murowanych należy wykonać ciągły wieniec żelbetowy 4 ϕ 12 mm, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne budynku:

Murowane z pustaków ceramicznych lub bloczków silikatowych, klasy 15 MPa, na zaprawie cementowej z plastyfikatorem klasy M10. Jako zwieńczenie ścian nośnych wykonać wieńce żelbetowe wylewane na mokro z betonu C20/25 o szerokości równej szerokości ściany i wysokości 30cm. Zbrojenie główne 4#12 AIIIN (RB500W), strzemiona średnicy $\phi 6$ A0 (St0S), co ~25cm. Pręty główne należy łączyć na zakład 40 cm.

Klasa ekspozycji: XC1. Otulenie 2 cm.

Kominy spalinowe i wentylacyjne z kształtek systemowych wg wytycznych z aprobaty technicznej producenta.

Nadproża żelbetowe:

Zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro o szerokości ściany, zbrojenie: pręty główne ze stali klasy żebrowanej AIIIIN (RB500W), strzemiona ze stali gładkiej A0 (St0S), według rysunków konstrukcyjnych. Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych.

Klasa ekspozycji XC1. Otulenie 2 cm.

Dopuszcza się rozwiązanie **alternatywne** w postaci systemowych nadproży – należy zastosować wytyczne montażu wg instrukcji producenta.

Belki żelbetowe

Projektuje się wylewane na mokro z betonu C20/C25, Zbrojenie: pręty główne ze stali klasy żebrowanej AIIIIN (RB500W), strzemiona ze stali gładkiej A0 (St0S) według rysunków konstrukcyjnych. Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych.

Klasa ekspozycji XC1. Otulenie 2cm.

Schody:

Zaprojektowano jako schody płytowo-belkowe, żelbetowe wylewane na mokro o grubości biegu 15 cm.

Beton C20/25, stal żebrowana A-IIIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.

Klasa ekspozycji: XC1. Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych. Otulenie 2cm.

Strop żelbetowy

Strop nad parterem monolityczny, żelbetowy, grubości 15cm z betonu C20/25. Strop nad piętrem monolityczny, żelbetowy, grubości 12cm z betonu C20/25. Płyty oparte na ścianach za pomocą wieńców lub na belkach żelbetowych. Zbrojenie: pręty główne ze stali klasy AIIIIN (RB500W), pręty rozdzielcze ze stali AIIIIN według rysunków konstrukcyjnych płyt stropowych.

Klasa ekspozycji XC1. Otulenie 2 cm.

Słupy i rdzenie żelbetowe

Projektuje się wylewane na mokro z betonu C20/25, zbrojenie: pręty główne ze stali klasy AIIIIN (RB500W), strzemiona ze stali A0 (St0S). Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych.

Klasa ekspozycji XC1. Otulenie 2cm

Dach

Wieżba drewniana, zaprojektowana jako konstrukcja ciesielska, z drewna sosnowego klasy C27 o wilgotności 18%. Wszystkie połączenia, które mogą podlegać rozciąganiu wiązać śrubami lub łącznikami stalowymi. Murlaty mocować do kotew M16 zabetonowanych w wieńcach co ok.150-200cm.

Do połączeń elementów stosować perforowane kątowne blachy łącznikowe i gwoździe budowlane.

Wymiary poszczególnych elementów więźby podano na rysunkach architektonicznych, oraz zamieszczono w obliczeniach statycznych. Zmiany wymiarów tarcicy dopuszczalne są jako zaokrąglenie wartości wymiarowej w górę.

Uwagi wykonawcze i zalecenia

- Całość projektu konstrukcyjnego należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym. Niedozwolone są jakiegokolwiek zmiany klas stosowanego materiału jak i układu prętów, ich długości i kształtu bez konsultacji z konstruktorem. W razie wątpliwości należy skonsultować z jednostką projektową. Projekty wykonawcze, opracowane poza niniejszą jednostką projektową, należy przedstawić do akceptacji projektanta przed skierowaniem do produkcji lub wykonawstwa.

Akceptacja dotyczy wyłączenie zgodności z przyjętych rozwiązań z założeniami projektu budowlanego.

- Materiały budowlane, zwłaszcza impregnaty i środki chemii budowlanej, muszą mieć aktualny atest PZH oraz ITB dopuszczający je do stosowania w budownictwie mieszkaniowym. Wszelkie roboty zanikające, jak zalewanie betonem zbrojenia fundamentów czy wylewanie fundamentów w wykopach, należy wykonywać pod ścisłym nadzorem uprawnionego kierownika budowy.
- Roboty należy przeprowadzać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z uwzględnieniem wytycznych producentów materiałów, wytycznych literatury fachowej i norm oraz zgodnie z przepisami BHP, pod nadzorem kierownika budowy. Oraz mając na względzie ochronę interesu osób trzecich.
- Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezwzględnie, na bieżąco, w ramach nadzoru autorskiego konsultować i uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi przez nią projektantami.
- Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.
- Pozostawić otwory w stropach w celu przeprowadzenia instalacji,
- Roboty ziemne wykonywać w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntu rodzimego (warstwa nośna). W przypadku wykonywania wykopów mechanicznie, ostatnią warstwę gruntu grubości 10 cm zdjąć ręcznie.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych należy zabezpieczyć dno wykopu przed przenikaniem wody opadowej. Prace wykonywać w porze suchej, a bezpośrednio po wykonaniu wykopu dno zabezpieczyć 10 cm warstwą chudego betonu.
- W przypadku natrafienia w wykopach fundamentowych soczewek słabych gruntów lub nasypów, grunty te należy bezwzględnie usunąć, a różnicę poziomów uzupełnić chudym betonem.
- Po wykonaniu fundamentów nie dopuścić do przemarzania gruntu w poziomie posadowienia – należy tak szybko jak to możliwe dokonać obsypania ścian fundamentowych,
- Ściany fundamentowe, belki, stropy należy dokładnie wypełnić betonem z wibrowaniem, dobierając odpowiednią frakcję kruszywa oraz konsystencje betonu,
- W przypadku zalania wykopu fundamentowego wodami opadowymi lub wodami gruntowymi, wykop należy osuszyć, a uplastycznioną warstwę gruntu bezwzględnie usunąć. Różnicę poziomów należy uzupełnić chudym betonem.
- Wody z rynien spustowych należy odprowadzić poza obrys budynku na odległość wykluczającą przedostanie się tych wód pod fundamenty budynku.
- Szalunek elementów żelbetowych – płyt, słupów i belek można zdemontować po uzyskaniu przez beton pełnej wytrzymałości, czyli minimum 28 dniach.

Obliczenia konstrukcyjne poszczególnych elementów budowlanych wykonano w programie „SPECBUD”.

1.0 Wieżba dachowa

• Wiązar dachowy

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 12,0^\circ$

Rozpiętość wiazara $l = 9,34 \text{ m}$

Rozstaw murlat w świetle $l_s = 8,96 \text{ m}$

Rozstaw wiazarów $a = 0,90 \text{ m}$

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 1,80 \text{ m}$

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 3 cm) z drewna C27

- jętka 8/16 cm z drewna C27,

- murlata 14/16 cm z drewna C27

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny wiazara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 3, A=300 m n.p.m., nachylenie połaci 35,0 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,20 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,80 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku $z = 7,5 \text{ m}$):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,11 \text{ kN/m}^2$

- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,15 \text{ kN/m}^2$

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Krokiew 8/16 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 103,8 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$M = 3,04 \text{ kNm}, N = 5,52 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,92 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,43 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,288$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,647 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,377 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$M = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 6,58 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,63 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętcie

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = -2,81 \text{ kNm}$, $N = 4,96 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 13,19 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,62 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,796 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a jętką)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$u_{fin} = 9,74 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3677 / 200 = 18,39 \text{ mm} \quad (53,0\%)$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$u_{fin} = 0,39 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 150 = 2 \cdot 38 / 150 = 0,51 \text{ mm} \quad (76,1\%)$

Jętka 8/16 cm z drewna C27

Smukłość

$\lambda_y = 47,2 < 150$

$\lambda_z = 0,0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$M = 0,68 \text{ kNm}$, $N = 7,66 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,85 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2,00 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,60 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,878$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,195 < 1$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,099 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$u_{fin} = 1,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2162 / 200 = 10,81 \text{ mm} \quad (9,7\%)$

Murlata 14/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 5,73 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 6,40 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M_z = 2,22 \text{ kNm}$

$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 4,247 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,256 < 1$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 5,73 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 6,40 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M_y = 0,72 \text{ kNm}$, $M_z = 0,80 \text{ kNm}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 1,20 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 1,53 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,137 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,143 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II

$$u_{fin} = 0,13 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (2,7\%)$$

2.0 Płyty żelbetowe nad parterem

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,20	--	0,77
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 8 cm [0,45kN/m ³ ·0,08m]	0,04	1,20	--	0,05
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
5.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrania i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
6.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,20	--	0,90
7.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ:		9,82	1,21		11,87

- **poz. p.1.1 – krzyżowo zbrojona**

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,10 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,55 \text{ m}$

Grubość płyty **15,0 cm**

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ10 co 15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 6,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 23,48 \text{ kNm/mb}$ (27,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ10 co 23,0 cm** o $A_{sp} = 3,41 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 14,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 15,72 \text{ kNm/mb}$ (95,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 27,01 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 77,17 \text{ kN/mb}$ (35,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,7%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ10 co 15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 8,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 25,68 \text{ kNm/mb}$ (31,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ10 co 20,0 cm** o $A_{sp} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 18,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (96,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 27,01 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 82,84 \text{ kN/mb}$ (32,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,29 \text{ mm} < a_{lim} = 22,75 \text{ mm}$ (18,9%)

- **poz. p.1.2 – krzyżowo zbrojona**

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,90 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,55 \text{ m}$

Grubość płyty **15,0 cm**

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ10 co 15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 6,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 23,48 \text{ kNm/mb}$ (25,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ10 co 23,0 cm** o $A_{sp} = 3,41 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 13,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 15,72 \text{ kNm/mb}$ (85,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 27,01 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 77,17 \text{ kN/mb}$ (35,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,8%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,98 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $15,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 10,14 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 25,68 \text{ kNm/mb}$ (39,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,061 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,3%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $17,0 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 4,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 22,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 22,84 \text{ kNm/mb}$ (99,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 27,01 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 82,84 \text{ kN/mb}$ (32,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,6%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,33 \text{ mm} < a_{lim} = 22,75 \text{ mm}$ (23,4%)

- **poz. p.1.3 – jednokierunkowo zbrojona**

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,56 \text{ m}$

Grubość płyty **15,0 cm**

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,20 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $15,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,14 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,68 \text{ kNm/mb}$ (62,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,149 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,17 \text{ mm} < a_{lim} = 17,80 \text{ mm}$ (74,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 14,12 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 15,84 \text{ kNm/mb}$ (89,1%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,16 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 82,84 \text{ kN/mb}$ (25,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,277 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,2%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 10$ co max. $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$

3.0 Płyty żelbetowe nad piętrem

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,12$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,20	--	0,11
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
3.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,80	0,70
4.	Płyta żelbetowa grub. 12 cm	3,00	1,10	--	3,30
Σ:		3,97	1,16		4,60

- poz. p.2.1 – krzyżowo zbrojona**

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,07$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,52$ m

Grubość płyty 12,0 cm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,11$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 15,0 cm** o $A_s = 5,24$ cm²/mb ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,48$ kNm/mb < $M_{Rd,x} = 16,88$ kNm/mb (14,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,65$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 25,0 cm** o $A_{sp} = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 5,72$ kNm/mb < $M_{Rd,x,p} = 10,56$ kNm/mb (54,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 10,40$ kN/mb < $V_{Rd1,x} = 59,64$ kN/mb (17,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,23$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 15,0 cm** o $A_s = 5,24$ cm²/mb ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 3,13$ kNm/mb < $M_{Rd,y} = 19,08$ kNm/mb (16,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sly}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,86$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 25,0 cm** o $A_{sp} = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 7,20$ kNm/mb < $M_{Rd,y,p} = 11,88$ kNm/mb (60,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 10,40$ kN/mb < $V_{Rd1,y} = 65,57$ kN/mb (15,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,172$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (57,4%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,95$ mm < $a_{lim} = 22,60$ mm (17,5%)

- poz. p.2.2 – krzyżowo zbrojona**

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,87$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,52$ m

Grubość płyty 12,0 cm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $15,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,30 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 16,88 \text{ kNm/mb}$ (13,6%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 5,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 10,56 \text{ kNm/mb}$ (48,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 10,40 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,64 \text{ kN/mb}$ (17,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $15,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 3,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 19,08 \text{ kNm/mb}$ (20,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 8,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 11,88 \text{ kNm/mb}$ (73,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 10,40 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 65,57 \text{ kN/mb}$ (15,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,91 \text{ mm} < a_{lim} = 22,60 \text{ mm}$ (21,7%)

- **poz. p.2.3 – jednokierunkowo zbrojona**

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,53 \text{ m}$

Grubość płyty 12,0 cm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $14,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,72 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,30 \text{ kNm/mb}$ (33,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,060 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (19,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,45 \text{ mm} < a_{lim} = 17,65 \text{ mm}$ (59,2%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,38 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 5,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 11,88 \text{ kNm/mb}$ (45,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 8,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 65,96 \text{ kN/mb}$ (12,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk,p}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 10$ co max. $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$

4.0 Belki żelbetowe

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,99$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

- **Belka poz. B.1.1 – 30x35cm**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	30,47	1,20	--	36,56	cała belka
2.	Ciężar własny belki [(0,30m·0,35m)+((0,80m- 0,30m)·0,15m)·25,0kN/m ³]	4,50	1,10	--	4,95	cała belka
$\Sigma:$		34,97	1,19		41,51	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Przyjęto indywidualnie dołem **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 92,68 \text{ kNm} < M_{Rd} = 147,06 \text{ kNm}$ (63,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)109,93 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 64,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 136,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)109,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 134,95 \text{ kN}$ (81,5%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,70 \text{ mm} < a_{lim} = 5200/200 = 26,00 \text{ mm}$ (56,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 103,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,2%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)105,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,30 \text{ kNm}$ (95,3%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,7%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Przyjęto indywidualnie dołem **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,92 \text{ kNm} < M_{Rd} = 147,06 \text{ kNm}$ (12,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)96,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 110 mm** na odcinku 77,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 110,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)96,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 98,14 \text{ kN}$ (98,4%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)118,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)118,63 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,48 \text{ mm} < a_{lim} = 5200/200 = 26,00 \text{ mm}$ (13,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 92,33 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)140,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 141,93 \text{ kNm}$ (99,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)118,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)118,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,7%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Przyjęto indywidualnie dołem **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 123,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 147,06 \text{ kNm}$ (83,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 129,79 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 184,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 72,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 129,79 \text{ kN} < V_{Rd3} = 134,95 \text{ kN}$ (96,2%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,02 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (86,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 120,31 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,3%)

• **Belka poz. B.1.2 – 30x35cm**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	36,92	1,20	--	44,30	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,35m·25,0kN/m3]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka
Σ:		39,55	1,19		47,20	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Przyjęto indywidualnie dołem **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 73,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,30 \text{ kNm}$ (66,5%)

Ścinanie:

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 136,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)116,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 134,95 \text{ kN}$ (86,5%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,156 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,21 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm}$ (56,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 110,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,208 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,4%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)130,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górze $A_{s1} = 12,49 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)130,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 141,93 \text{ kNm}$ (91,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)109,21 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)109,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,179 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Przyjęto indywidualnie dołem **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 73,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,30 \text{ kNm}$ (66,5%)

Ścinanie:

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 136,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 116,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 134,95 \text{ kN}$ (86,5%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,156 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,21 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm}$ (56,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 110,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,208 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,4%)

- Belka poz. B.2.1 – 30x35cm – belka odwrócona**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	11,81	1,20	--	14,17	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka
Σ :		14,44	1,18		17,07	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Przyjęto indywidualnie dołem **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,85\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,80 \text{ kNm}$ (41,5%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)45,15 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,26 \text{ kN}$ (76,2%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,106 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (35,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,81 \text{ mm} < a_{lim} = 5200/200 = 26,00 \text{ mm}$ (41,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 42,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,48\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)43,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55,53 \text{ kNm}$ (77,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)36,56 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)36,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,36 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,85\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,80 \text{ kNm}$ (8,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)39,67 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)39,67 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,26 \text{ kN}$ (66,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)48,98 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)48,98 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,40 \text{ mm} < a_{lim} = 5200/200 = 26,00 \text{ mm}$ (9,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)57,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 68,00 \text{ kNm}$ (85,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)48,98 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Przyjęto indywidualnie dołem **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,85\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,80 \text{ kNm}$ (55,1%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 53,32 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,26 \text{ kN}$ (90,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 42,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 42,80 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,146 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,7%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,34 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (64,5%)
 Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 49,68 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

• **Belka poz. B.2.2 – 30x30cm – belka odwrócona**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	14,42	1,20	--	17,30	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m3]	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
Σ :		16,67	1,19		19,78	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 30,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,13 \text{ kNm}$ (54,7%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 190 mm na całej długości przęsła
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)49,87 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,27 \text{ kN}$ (90,2%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,9%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,53 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm}$ (49,1%)
 Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 46,47 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Zbrojenie potrzebne górze $A_{s1} = 5,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)54,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,13 \text{ kNm}$ (97,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)46,03 \text{ kNm}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)46,03 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 30,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,13 \text{ kNm}$ (54,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 49,87 \text{ kN}$
 Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 190 mm na całej długości przęsła
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 49,87 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,27 \text{ kN}$ (90,2%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,9%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,53 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm}$ (49,1%)
 Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 46,47 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

• **Belka poz. B.2.3 – 30x30cm**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	14,42	1,20	--	17,30	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m ³]	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
Σ :		16,67	1,19		19,78	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Zginanie: (przekrój a-a)

Przyjęto indywidualnie dołem 4 ϕ 12 o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 46,03 \text{ kNm}$ (16,4%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ 8 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,08 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,16 \text{ kN}$ (17,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,33 \text{ mm} < a_{lim} = 1750/200 = 8,75 \text{ mm}$ (3,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 12,08 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

• **Belka poz. B.2.4 – 30x30cm**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	14,42	1,20	--	17,30	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m ³]	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
Σ :		16,67	1,19		19,78	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Zginanie: (przekrój a-a)

Przyjęto indywidualnie dołem 5 ϕ 12 o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,13 \text{ kNm}$ (38,3%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ 8 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,27 \text{ kN}$ (37,9%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,090 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (30,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,16 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (28,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 22,09 \text{ kN}$

• **Belka poz. N.1 – 30x40cm**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	32,57	1,20	--	39,08	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,40m·25,0kN/m ³]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		35,57	1,19		42,38	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 8,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 117,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 131,41 \text{ kNm}$ (89,1%)

Ścinanie:

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 75,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 77,82 \text{ kN} < V_{Rd3} = 83,43 \text{ kN}$ (93,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 98,22 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 98,22 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,228 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,00 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm}$ (85,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 78,25 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,5%)

• Belka poz. N.2 – 30x35cm

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. całkowite	32,57	1,20	--	39,08	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka
Σ:		35,20	1,19		41,98	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Zginanie: (przekrój a-a)

Przyjęto indywidualnie dołem **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,48\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,79 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55,53 \text{ kNm}$ (59,1%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ8 co 230 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 32,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,26 \text{ kN}$ (55,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,50 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,182 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,52 \text{ mm} < a_{lim} = 2500/200 = 12,50 \text{ mm}$ (28,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

5.0 Schody żelbetowe

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Stzemiona - belki spocznikowe:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica szrmion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

• Poz. kl.1 – bieg dolny

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Buk [7,3kN/m ³] grub.3 cm 0,57·(1+17,5/28,0)	0,36	1,20	0,43
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,5/28	6,60	1,10	7,26
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.2 cm	0,45	1,20	0,54
Σ :		7,41	1,11	8,23

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Buk [7,3kN/m ³] grub.3 cm	0,22	1,20	0,26
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.2 cm	0,38	1,20	0,46
Σ :		4,35	1,11	4,84

SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,10 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,21 \text{ kNm/mb}$ (25,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 21,95 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,95 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 56,47 \text{ kN/mb}$ (38,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,52 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,74 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,030 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (9,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,05 \text{ mm} < a_{lim} = 3295/200 = 16,48 \text{ mm}$ (18,5%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 12,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 61,68 \text{ kNm/mb}$ (19,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 10,38 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,43 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,034 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (11,2%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,04 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,04 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,21 \text{ kNm/mb}$ (0,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 13,41 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 13,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 56,47 \text{ kN/mb}$ (23,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,03 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,03 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 10,38 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 8,43 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,57 \text{ mm} < a_{lim} = 1485/200 = 7,42 \text{ mm}$ (7,7%)

• Poz. BS.1

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	32,85	1,17	0,81	38,28	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ:		34,95	1,16		40,59	

SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002

$b_w = 28,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,89 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Przyjęto dołem $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 64,93 \text{ kNm}$ (63,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 51,37 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 190 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 51,37 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,40 \text{ kN}$ (94,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 35,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,17 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,117 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,92 \text{ mm} < a_{lim} = 2880/200 = 14,40 \text{ mm}$ (41,1%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 35,39 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

- Poz. kl.1 – bieg górny**

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Buk [7,3kN/m ³]) grub.3 cm	0,22	1,20	0,26
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.2 cm	0,38	1,20	0,46
Σ :		4,35	1,11	4,84

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Buk [7,3kN/m ³]) grub.3 cm 0,57 · (1+17,5/28,0)	0,36	1,20	0,43
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,5/28	6,60	1,10	7,26
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.2 cm	0,45	1,20	0,54
Σ :		7,41	1,11	8,23

OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002**Przęsło A-B- sprawdzenie**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,11 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 12,0 cm o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,21 \text{ kNm/mb}$ (0,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,65 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,65 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 56,47 \text{ kN/mb}$ (22,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,09 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,08 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 9,41 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 7,64 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,34 \text{ mm} < a_{lim} = 1485/200 = 7,43 \text{ mm}$

(4,6%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 10,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 61,68 \text{ kNm/mb}$ (17,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,41 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,64 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,029 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (9,8%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,10 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,21 \text{ kNm/mb}$ (21,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 20,63 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,63 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 56,47 \text{ kN/mb}$ (36,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,81 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,34 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,71 \text{ mm} < a_{lim} = 3640/200 = 18,20 \text{ mm}$ (14,9%)

Podpora C

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co **18,0 cm** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 11,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 42,43 \text{ kNm/mb}$ (27,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,03 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,058 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (19,2%)

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **18,0 cm** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 13,64 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 13,64 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 55,01 \text{ kN/mb}$ (24,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 9,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 8,03 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,27 \text{ mm} < a_{lim} = 1205/200 = 6,02 \text{ mm}$ (4,6%)

• **Poz. BS.2**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	32,32	1,17	0,81	37,67	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		34,42	1,16		39,98	

SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 28,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,25 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Przyjęto dołem $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 64,93 \text{ kNm}$ (62,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 50,57 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 190 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 50,57 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,40 \text{ kN}$ (93,0%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,51 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,116 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,86 \text{ mm} < a_{lim} = 2880/200 = 14,40 \text{ mm}$ (40,7%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 35,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

6.0 Słupy żelbetowe

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

- **Poz. S.1 – 30x30cm – poziom parteru**

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	772,51	241,60	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 13,72 \text{ kN}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4 ϕ 12** o $A_{2s} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **4 ϕ 12** o $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **12 ϕ 12** o $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,51\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 786,23 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 29,67 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 82,81 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 29,67 \text{ kNm}$: $N_d = 786,23 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1515,07 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

- **Poz. S.1 – 30x30cm – poziom piętra**

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	224,24	241,60	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 8,17$ kN

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 12$ o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $3\phi 12$ o $A_s = 3,39$ cm²

Łącznie przyjęto $8\phi 12$ o $A_s = 9,05$ cm² ($\rho = 1,01\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 232,41$ kN : $M_{d,x} = 2,80$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 68,46$ kNm

- dla $M_{d,x} = 2,80$ kNm : $N_d = 232,41$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 1550,01$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (0,0%)

7.0 Fundamenty

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0$ kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

- Ława fundamentowa poz. Ł.1 – 60x40cm

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	0,30	nie	2,10	0,90	1,10	14,60	16,50	28747	47922
2	Piaski średnie	1,40	nie	2,00	0,90	1,10	32,70	0,00	86725	96361

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	114,66	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 158,9$ kN/mb

$N_r = 126,8$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 158,9$ kN/mb = 128,7 kN/mb (98,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 37,3$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 37,3$ kN/mb = 26,9 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 37,25$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 37,2$ kNm/mb = 26,8 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,25$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,28$ cm

$s = 0,28$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (28,5%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

- Stopa żelbetowa poz. ST.1 – 150x150x40cm

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	0,30	nie	2,10	0,90	1,10	14,60	16,50	28747	47922
2	Piaski średnie	1,40	nie	2,00	0,90	1,10	32,70	0,00	86725	96361

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	695,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1003,5 \text{ kN}$

$N_r = 760,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1003,5 \text{ kN} = 812,8 \text{ kN} \quad (93,6\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 212,8 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 212,8 \text{ kN} = 153,2 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 559,35 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 559,4 \text{ kNm} = 402,7 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,49 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,52 \text{ cm}$

$s = 0,52 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (52,5\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,36 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 120,8 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 182,7 \text{ kN}$

$N_{sd} = 120,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 182,7 \text{ kN} \quad (66,1\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,21 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,21 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

- **Stopa żelbetowa poz. ST.2 – 100x100x40cm**

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	0,30	nie	2,10	0,90	1,10	14,60	16,50	28747	47922
2	Piaski średnie	1,40	nie	2,00	0,90	1,10	32,70	0,00	86725	96361

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
----	----------	--------	------------	-------------	------------	-------------	---------	--------------------

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 442,4 \text{ kN}$

$N_r = 170,7 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 442,4 \text{ kN} = 358,3 \text{ kN} \quad (47,6\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 51,1 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 51,1 \text{ kN} = 36,8 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 82,18 \text{ kNm}$
 $M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 82,2 \text{ kNm} = 59,2 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,16 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,19 \text{ cm}$
 $s = 0,19 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (18,7\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,16 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

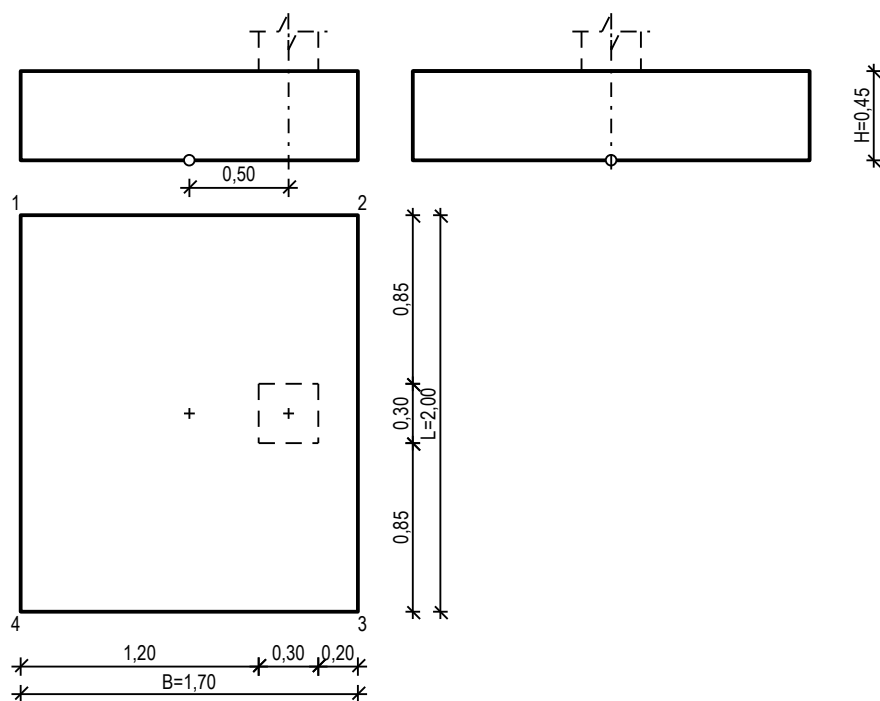
Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,16 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

- **Stopa żelbetowa poz. ST.3 – 170x170x45/85cm**

Fundament 1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,53 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 1,70 \text{ m}$ $L = 2,00 \text{ m}$ $H = 0,45 \text{ m}$

$B_s = 0,30 \text{ m}$ $L_s = 0,30 \text{ m}$ $e_B = 0,50 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

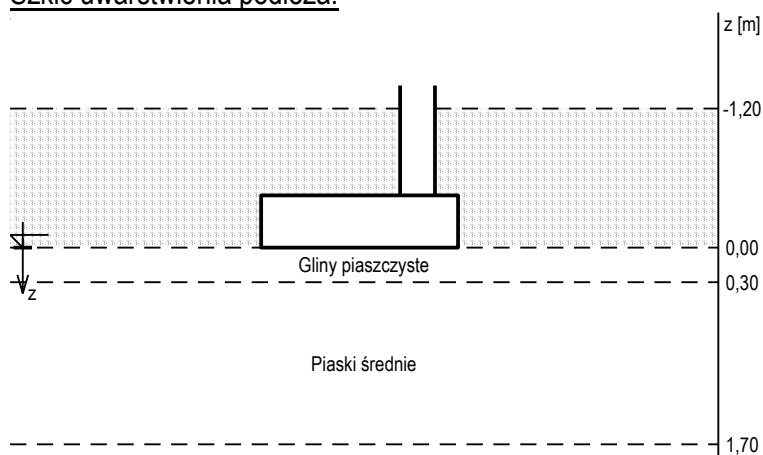
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	0,30	nie	2,10	0,90	1,10	14,60	16,50	28747	47922
2	Piaski średnie	1,40	nie	2,00	0,90	1,10	32,70	0,00	86725	96361

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	346,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 646,9 \text{ kN}$

$N_r = 446,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 646,9 \text{ kN} = 524,0 \text{ kN} \quad (85,1\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 125,7 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 125,7 \text{ kN} = 90,5 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 187,78 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 187,8 \text{ kNm} = 135,2 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,17 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,21 \text{ cm}$

$s = 0,21 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (20,8\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,55 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 175,4 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 203,5 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 175,4 \text{ kN} < N_{Rd} = 203,5 \text{ kN} \quad (86,2\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 25,05 \text{ cm}^2$

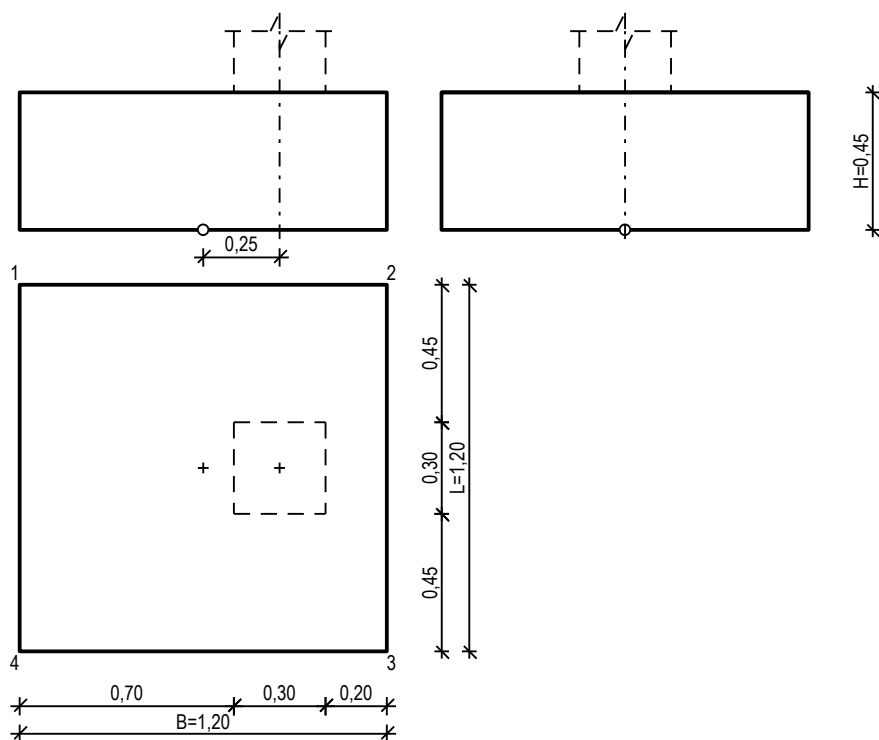
Przyjęto **23 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 26,01 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 16,35 \text{ cm}^2$

Przyjęto **15 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 16,96 \text{ cm}^2$

- **Stopa żelbetowa poz. ST.4 – 120x120x45/85cm**



$$V = 0,65 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$B = 1,20 \text{ m}$ $L = 1,20 \text{ m}$ $H = 0,45 \text{ m}$

$B_s = 0,30 \text{ m}$ $L_s = 0,30 \text{ m}$ $e_B = 0,25 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

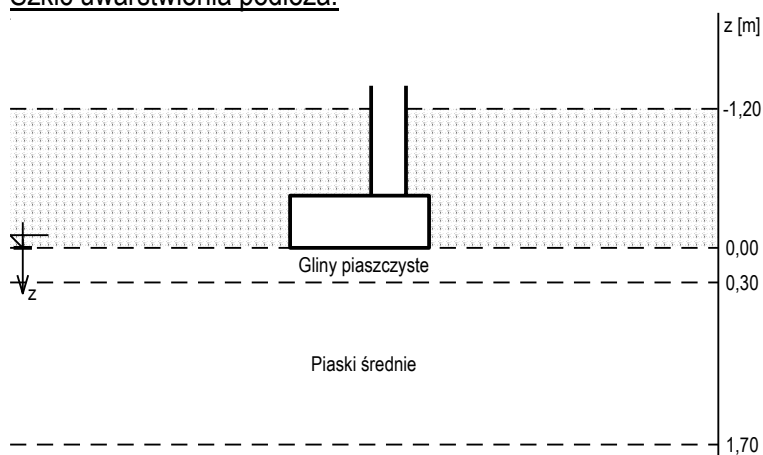
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
r										
1	Gliny piaszczyste	0,30	nie	2,10	0,90	1,10	14,60	16,50	28747	47922
2	Piaski średnie	1,40	nie	2,00	0,90	1,10	32,70	0,00	86725	96361

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
r								
1	całkowite	184,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 364,7$ kN

$N_r = 225,7$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 364,7$ kN = 295,4 kN (76,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 64,3$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 64,3$ kN = 46,3 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 84,12$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 84,1$ kNm = 60,6 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,17$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,20$ cm

$s = 0,20$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (19,8%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,41$ m²

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 36,6$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 230,5$ kN

$N_{Sd} = 36,6$ kN < $N_{Rd} = 230,5$ kN (15,9%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,87 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,47 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

8.0 Wieńce i nadproża

Zaprojektowano wieńce żelbetowe wylewane na mokro, zbrojone podłużnie $4\phi 12\text{mm}(2+2)$, strzemiona $\phi 6$ co 25cm, beton C20/25, stal A-IIIIN RB500W.

Nadproża żelbetowe wylewane na mokro, zbrojone podłużnie $\phi 12\text{mm}$, strzemiona $\phi 6$, beton C20/25, stal A-IIIIN RB500W. Alternatywnie można zastosować nadproża systemowe, których rodzaj oraz długości należy dobrać do szerokości otworu zgodnie z instrukcjami i poradnikami producenta.

Koniec obliczeń

OPINIA GEOTECHNICZNA

Na podstawie § 4 ust. 4, §7 ust.1 w powiązaniu z § 6 ust. 1 i 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r.
w sprawie ustalenia geologicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych
(Dz. U. z 2012 r. poz. 463) zaliczam inwestycję pn.:

**ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU
OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ
na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 m. Wola Batorska, gm. Niepołomice
wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

**do pierwszej kategorii geotechnicznej,
posadowionej w prostych warunkach gruntowych**

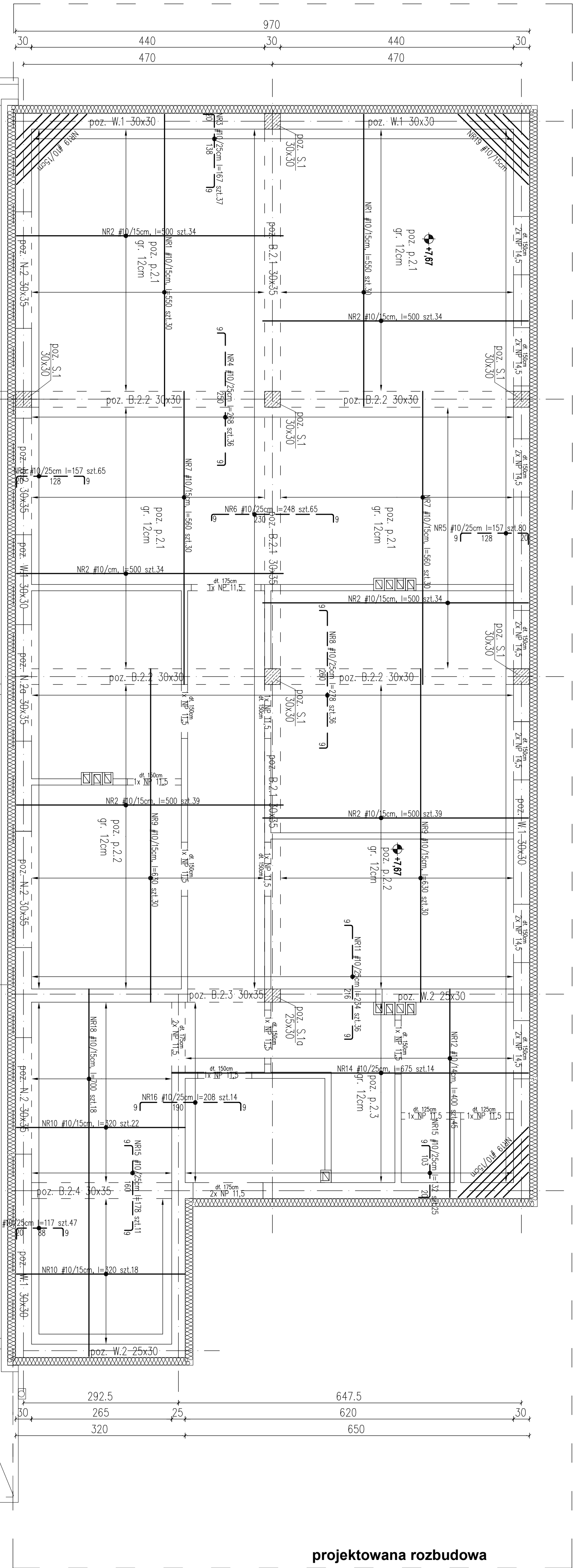
Inwestor:
**Gmina i Miasto Niepołomice
ul. Plac Zwycięstwa 13, 32-005 Niepołomice**

Powyższej kwalifikacji dokonano na podstawie opinii geotechnicznej opracowanej w kwietniu 2022r
przez uprawnionego geologa.



- Przy wykończeniu wzmacnienia nadpoda szkieletu i wklon wyłożony naizy bezszwowej podłozie przygotowanej podłozie oraz technologi wykończenia stosowane sę do zakłecenia producenta istm.
- Musi kstic dobrego go dozdzielnego opromienienia.
- Przy wykończeniu dachowcy w częsci szkieletu budowlany naizy wykończenia wymanu stalowe w szkieletu konstrukcji z C10x50x4, słupy wymanu zakłocenie do posadzki kolami #12, rýge stalowe C10x50x4.
- Elementy stalowe szkieletowy rýgi i wymanow kęczy za posrednictwem łęgowkow L60x60x6 stalowej słuby #12 i 8,5x8
- Na kędzym dępie zawieszamony prac budowlany konstrukcje wymanu budowlany i ponowne, sprawdzac weryfikacis i homologacisnošci elementu podłoziny.
- Dłgoscis prędku weryfikowac w trakcie wykończenia prac konstrukcyjnych.
- Przed przy szepieniu do robót budowlanych zezwolaczone sprawdzic na budowie wymiary kolony (prędkie) i podłozie z z przętkiem.
- Zdobienie pól trzyczono Zdobienie w kierunku krędczego łoku składowe spocenie.
- Składowe zalebowane Złocit #12 co 12cm, prędy rozdzielczo 06 co 25cm.
- Przy łkoniach oraz przy łkoniach dozdnic pólę #4 i 2 z kędzim słupów.
- W celu uniknięcia włczowego łęgięcia pólę w łkoci w łękwiszych rozcięciach naizy, deklamowanie na pólę uniesci stoczu rozcięci o łkoci 15-22cm w szkieletu do oparcia na obwodzie.
- Ołas stawow łkonięciu częsci konstrukcji.
- Rýunki częsci konstrukcyjny rozpadłę łęgnię z częscia architekturalną oraz projektem branżowym.
- Przed realizacją naizy wykończenie projekt wymanowcy i w przypadku istm szczegolowego łkonięcia (w łkonięciu) w łkonięciu.

Šifra zadatka	Projekat tehnički -konstrukcijski	Datum	2.12.2022
Prijemnik	ZBROJENJE PLYT ZA PATEREM	Škola	18. RRS
Poslatnik	ING. DR. MONIKA WIDEKSA mgr inž. BOGDAN WITKOŚCZAK mgr inž. GRZEGOŹ JANIK mgr inż. BIAŁOUBOJA-CIOCH		
Šifra zadatka	K-2		

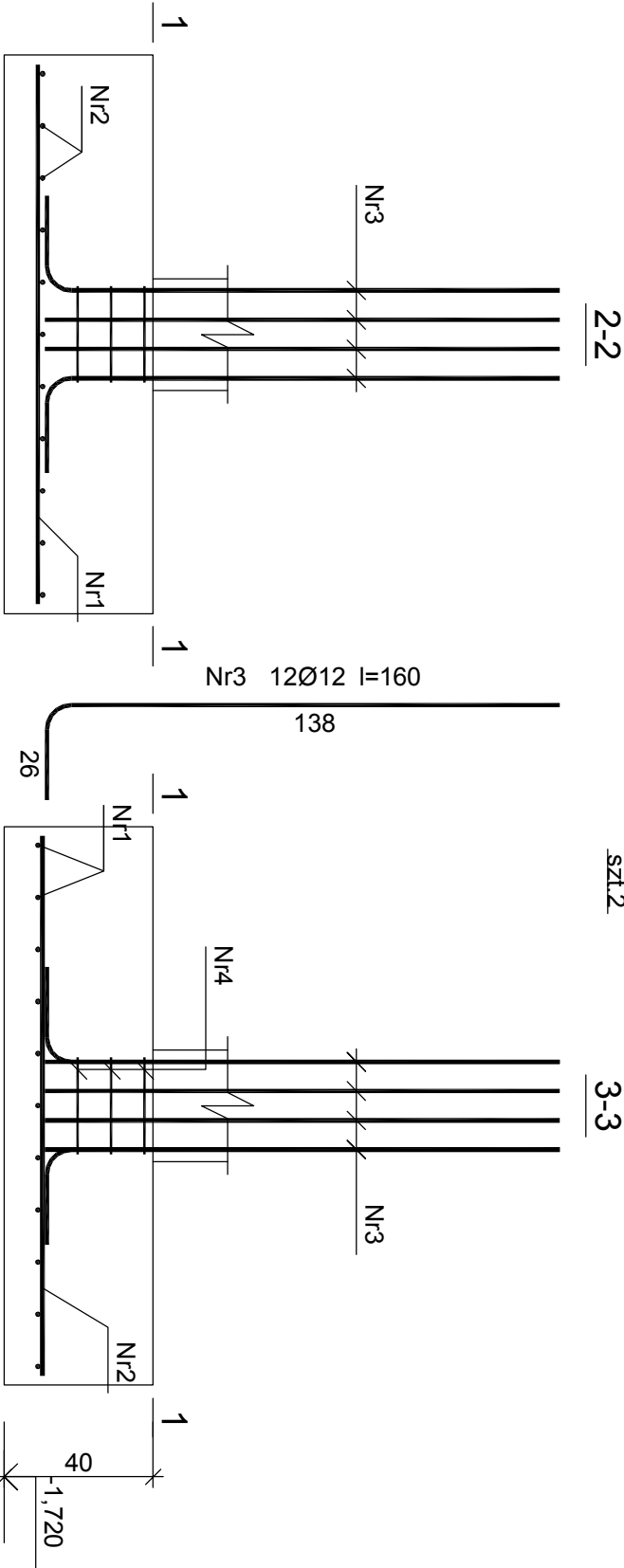


- **Uwaga!**
 - Na każdy etap zaawansowania prac budowlanych kontrolować wymiar oszczędny i pomiar, sprawdzić ewentualnie i harmonizować elementy budowlane
 - Długość prętów wyliczować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
 - Przed przysięgnięciem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić i wyliczyć wymiar oszczędny i pomiar, sprawdzić ewentualnie i harmonizować elementy budowlane
 - Długość prętów wyliczować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
 - Zdobienie planu i gotnej konstrukcji i pomiaru; jest to jednokąt, w budowie planu kryzysowego zrozpoznać w kierunku kreszkiego budować
 - Skończyć zbudować zbudować #12 co 12cm, pręty rozciągnąć 06 co 25cm.
 - Przy kominiarzu oraz przy otworach otworów #16 #12 z każdej strony.
 - W celu uniknięcia widocznego ugięcia pręty w polach o większych rozmiarach, należy dobrać odpowiednie materiały i przy użyciu środków rozciągających o długości 1,5-2cm w kierunku do otworu.
 - Oksa ramowy integralną część konstrukcji.
 - Rysunki części konstrukcyjnej budowlanych, bieżąca z częścią architektoniczną oraz projektem budowlanym.
 - Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku budowy szczytowego dokumentacji) w celu odwołania i zmiany.

[illegible]

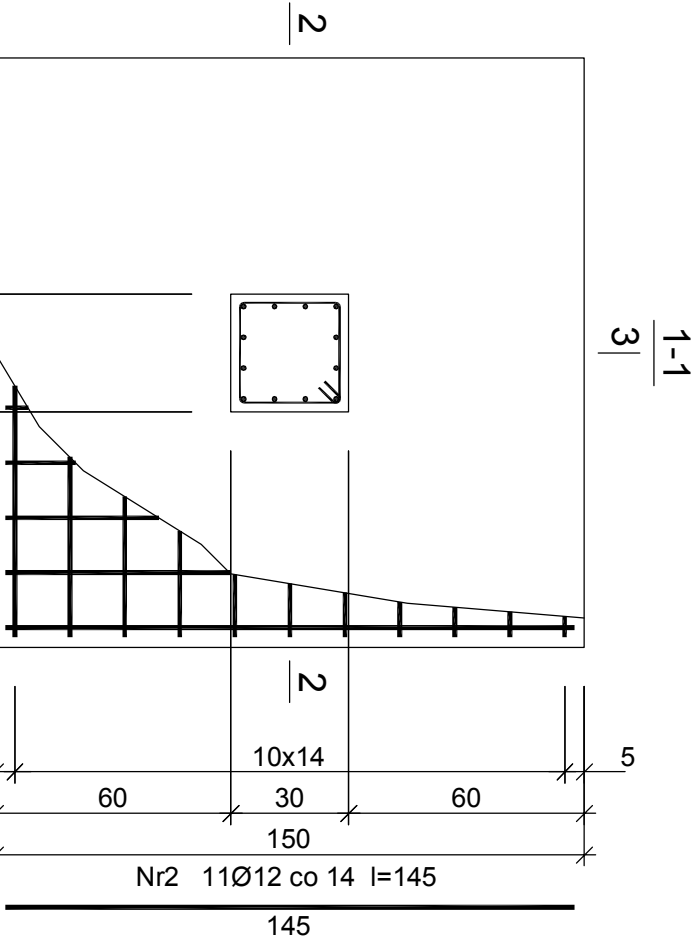
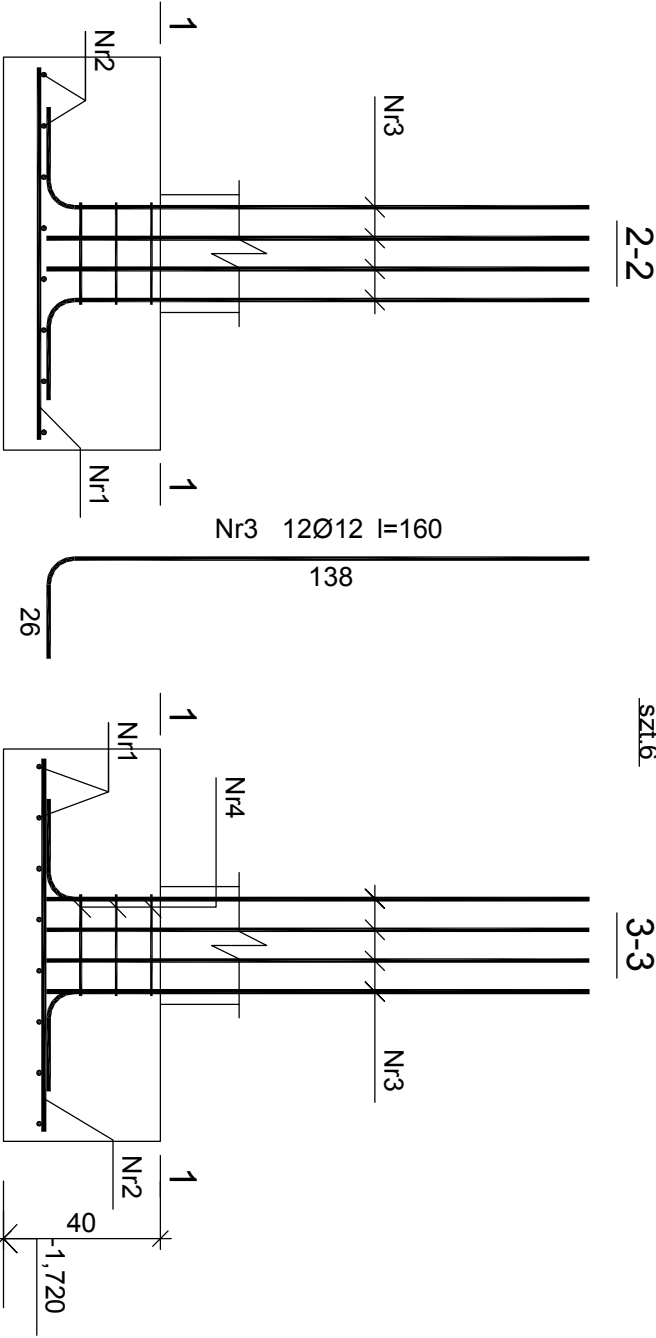
poz. ST.1

szt.2



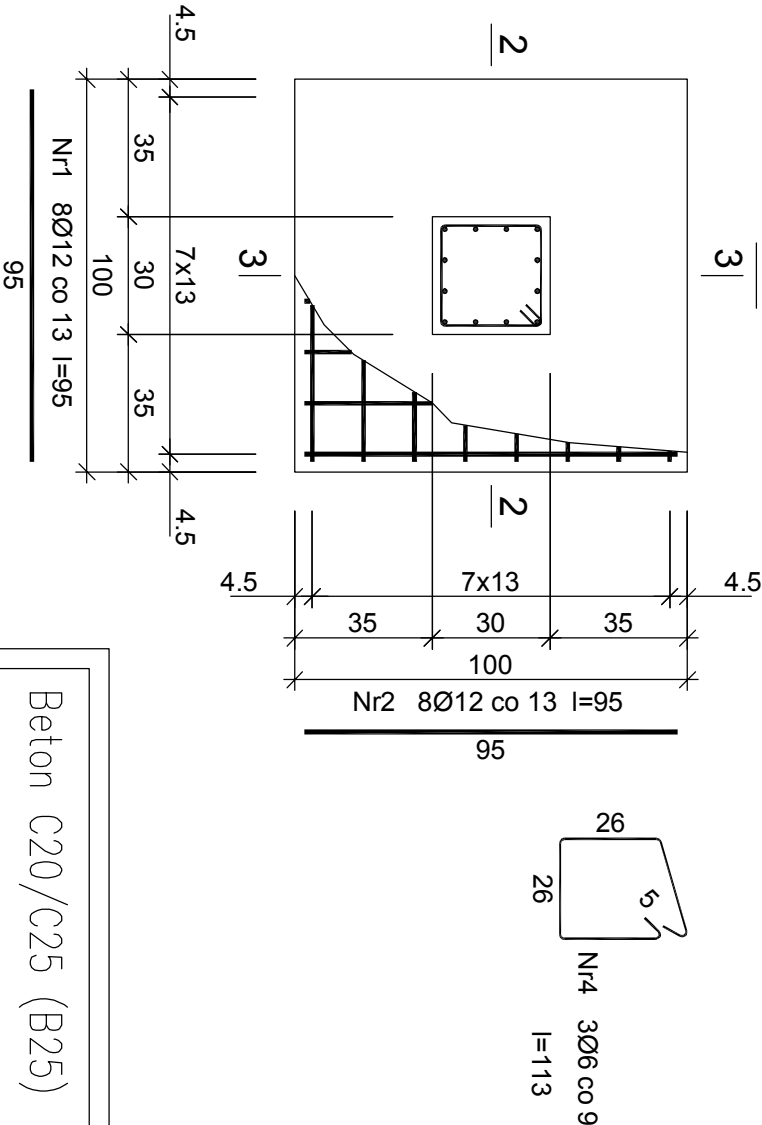
poz. ST.2

szt.6



Uwaga!

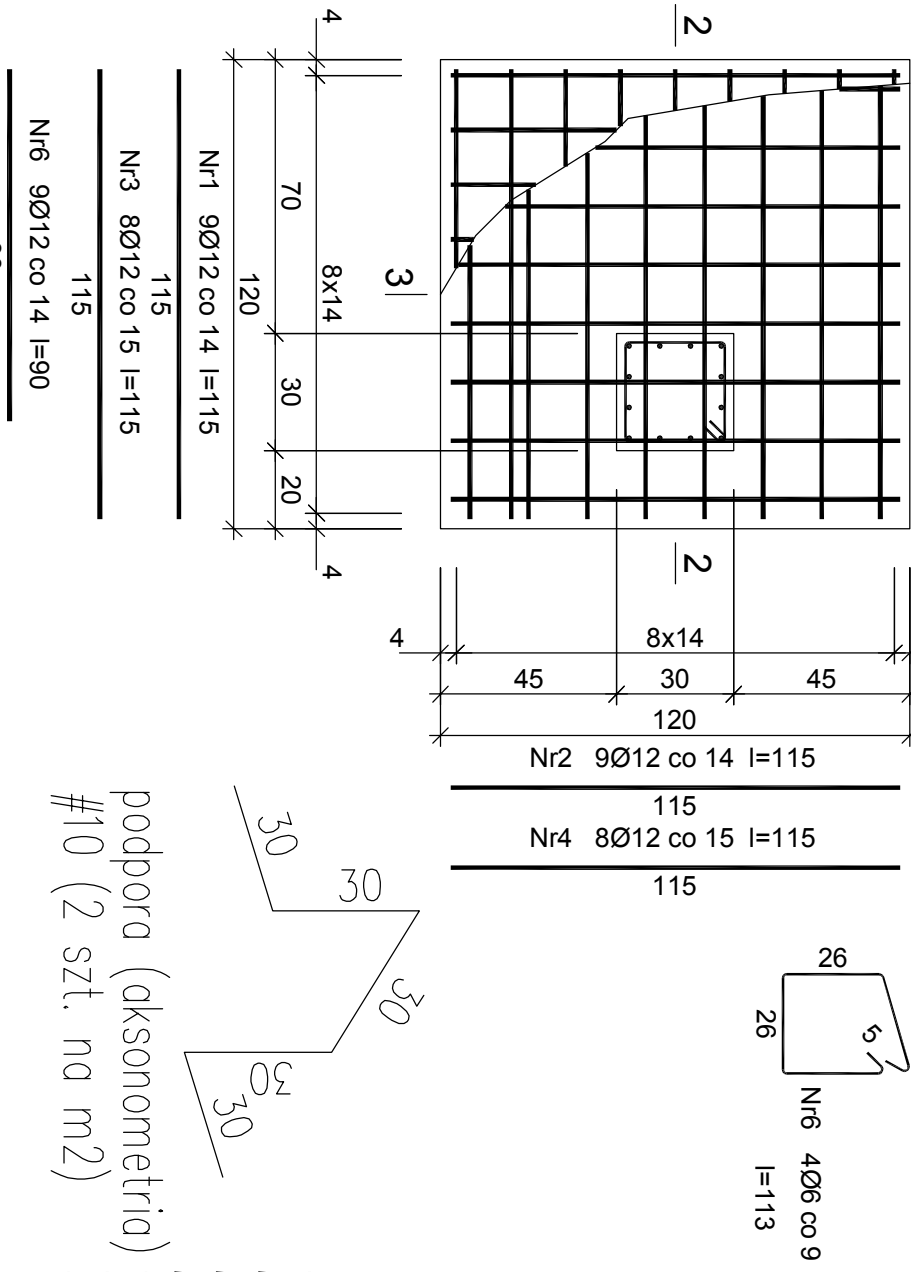
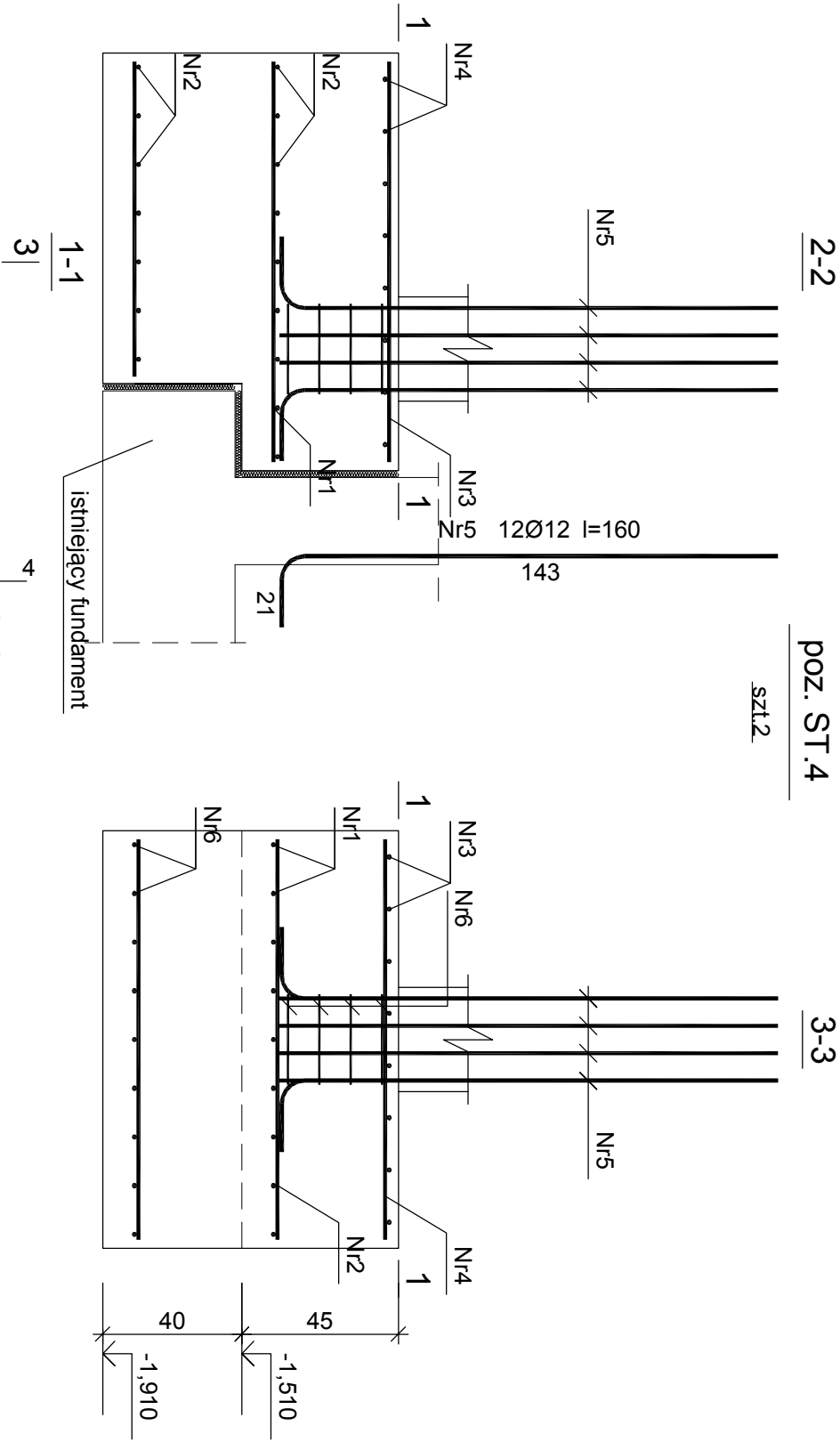
- FUNDAMENTY PROJEKTOWANE W SĄSIEDZTWIE ISTNIEJĄCEJ CZĘŚCI BUDYNKU NALEŻY ADAPTOWAĆ WYSOKOŚCIOWO DO ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW (ZABRANIA SIĘ WYKONYWAĆ WYKOPÓW PONIŻEJ ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW).
- Między istniejącą częścią a częścią projektowaną należy wykonać dyktację,
- Długości prętów weryfikować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić na budowie wymiary górnej kondygnacji i porównać je z projektem.
- Wszystkie roboty wykonywać przestrzegając zasad BHP.
- Opis stanowi integralną część konstrukcji.
- Rysunki części konstrukcyjnej rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną oraz projektami branżowymi.
- Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku braku szczegółowości dokumentacji) wg odrębnej umowy.



Beton C20/C25 (B25)
Stal A-IIIIN (RB500W) – #12, #16
Stal A-0 (St0S) – ø6, ø8

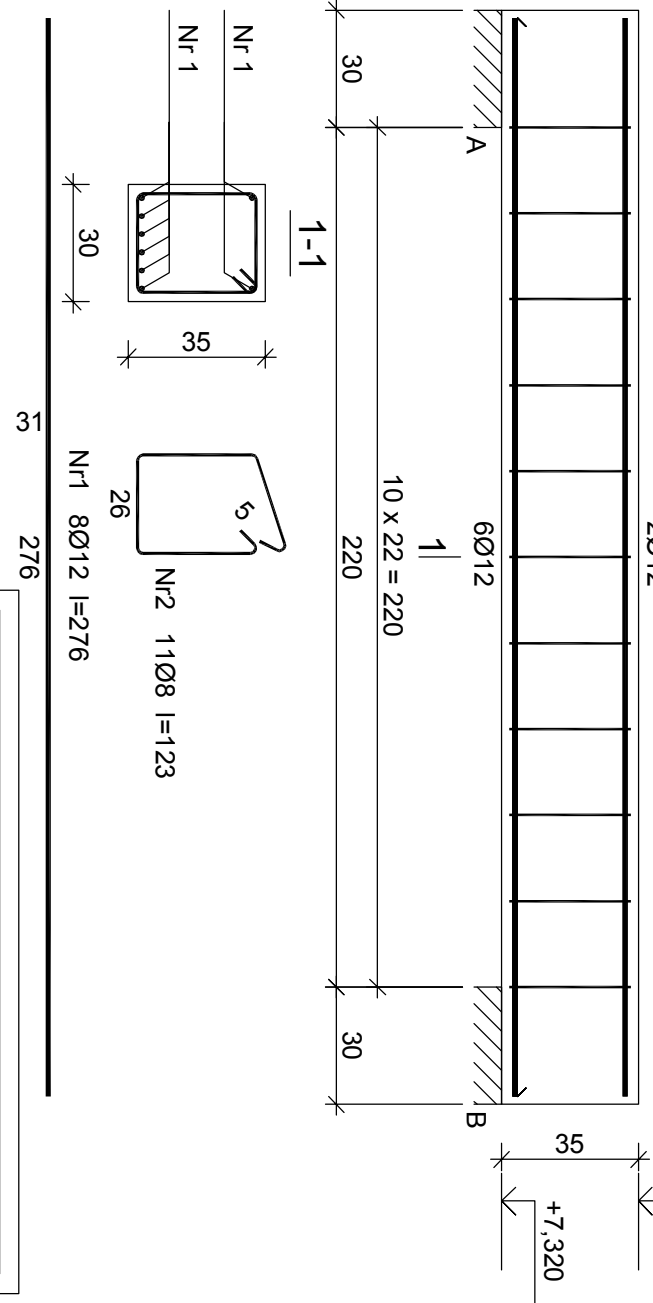
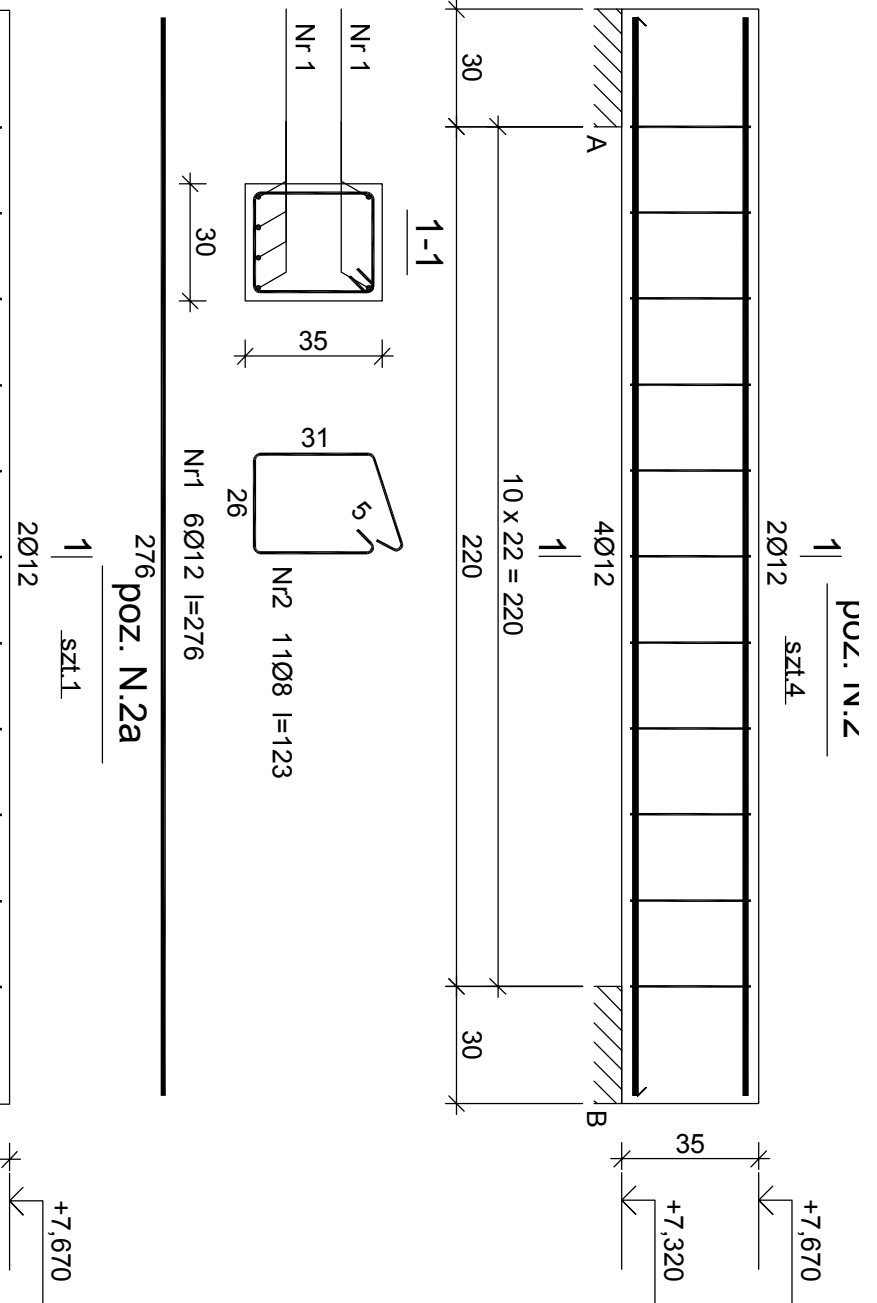
cnom.=5cm – fundamenty
cnom.=2cm – pozostałe elementy

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gm. Niepołomice			
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -	Data:	VI 202
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	Skala:	1:20
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDELKA nr upr. bud MAP/0175/POOK/13	NR Rn	
Sprawdzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANIK nr upr. bud MAP/0098/POOK/13		

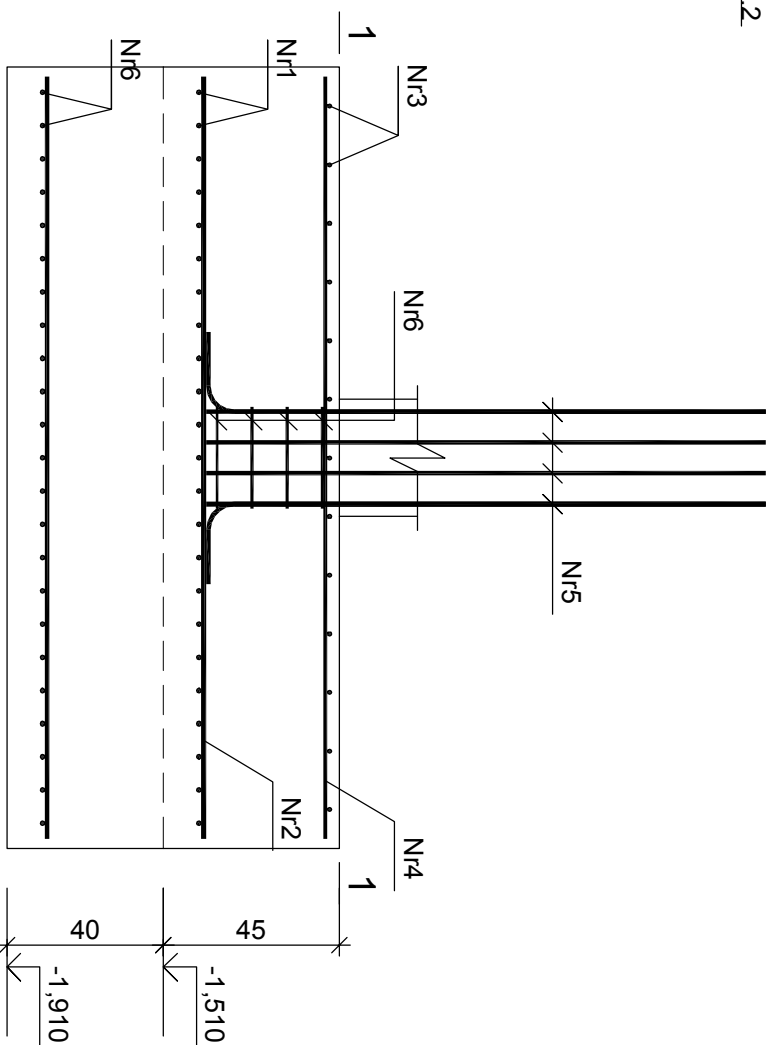
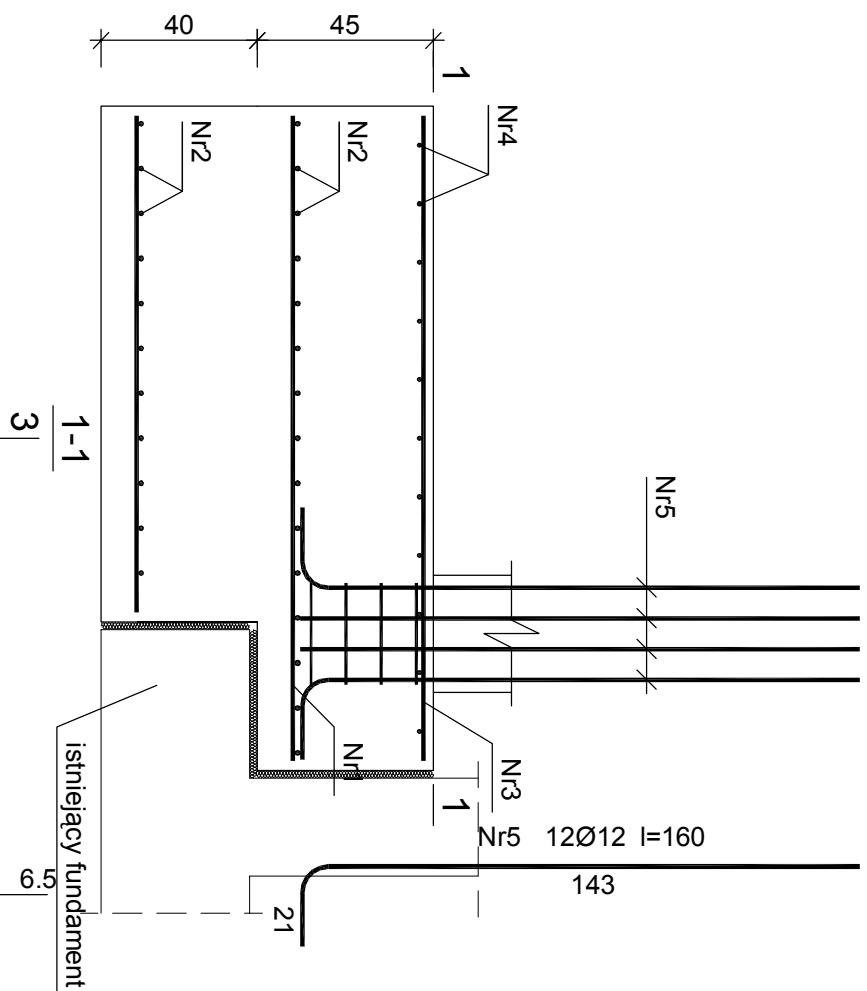


podpora (aksonometria)
#10 (2 szt. na m2)

- Uwagi!**
- FUNDAMENTY PROJEKTOWANE W SĄSIEDZTWIE ISTNIEJĄCEJ CZĘŚCI BUDYNKU NALEŻY ADAPTOWAĆ WYSOKOŚCIOWO DO ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW (ZABRANIA SIĘ WYKONYWAĆ WYKOPÓW PONIŻEJ ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW).
 - Między istniejącą częścią a częścią projektowaną należy wykonać dyktację,
 - Długości prętów weryfikować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
 - Przed przystąpieniem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić na budowie wymiary górnej kondygnacji i porównać je z projektem.
 - Wszystkie roboty wykonywać przestrzegając zasad BHP.
 - Opis stanowi integralną część konstrukcji.
 - Rysunki części konstrukcyjnej rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną oraz projektami branżowymi.
 - Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku braku szczegółowości dokumentacji) wg odrębnej umowy.

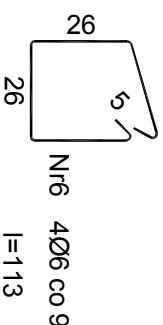
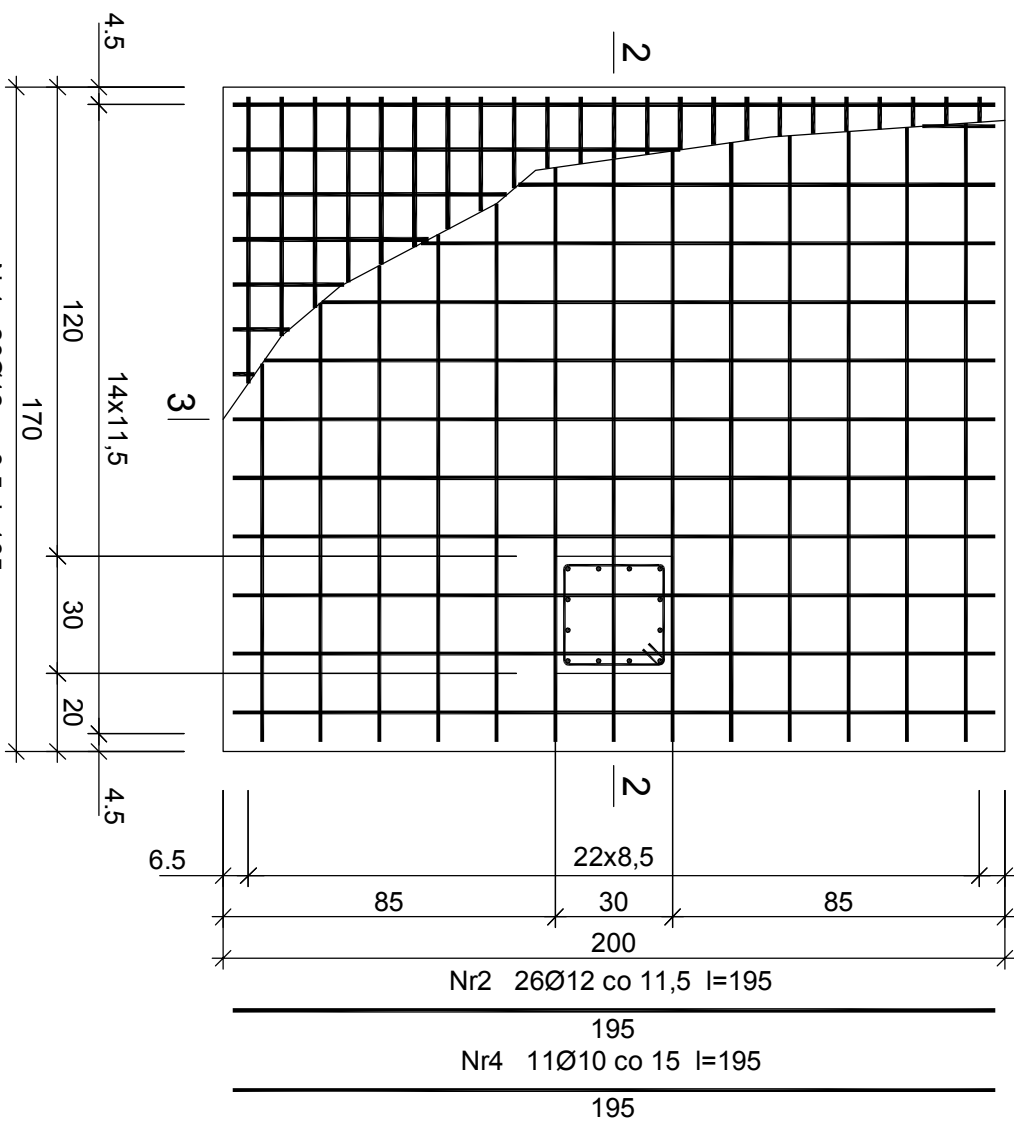


Beton C20/C25 (B25)	
Stal A-IIIIN (RB500W) – #12, #16	
Stal A-0 (St0S) – Ø6, Ø8	
cnom.=5cm – fundamenty cnom.=2cm – pozostałe elementy	
ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gmn. Niepołomice	
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDELKA nr upr. bud MAP/0175/POOK/13
Sprawdzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANIK nr upr. bud MAP/0098/POOK/13
Data:	VI 2022
Skala:	1:20
NR RYC	K-5



Uwagui!

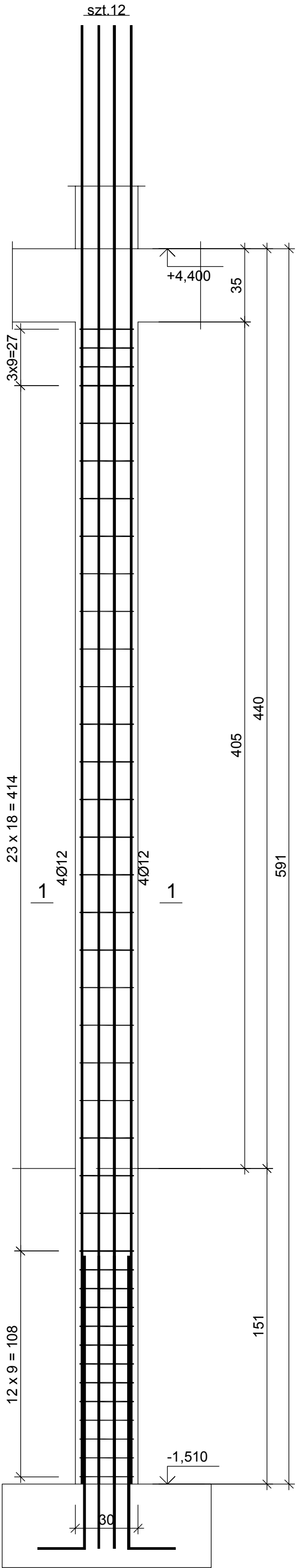
- FUNDAMENTY PROJEKTOWANE W SĄSIEDZTWIE ISTNIEJĄCEJ CZĘŚCI BUDYNKU NALEŻY ADAPTOWAĆ WYSOKOŚCIOWO DO ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW (ZABRANIA SIĘ WYKONYWAĆ WYKOPÓW PONIŻEJ ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW).
- Między istniejącą częścią a częścią projektowaną należy wykonać dyktację,
- Długości prętów weryfikować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić na budowie wymiary górnej kondygnacji i porównać je z projektem.
- Wszystkie roboty wykonywać przestrzegając zasad BHP.
- Opis stanozu integralną część konstrukcji.
- Rysunki części konstrukcyjnej rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną oraz projektami branżowymi.
- Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku braku szczegółowości dokumentacji) wg odrębnej umowy.



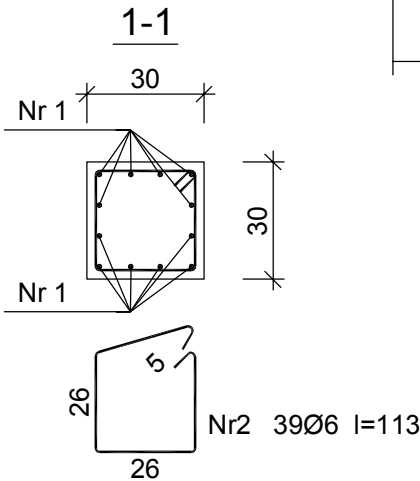
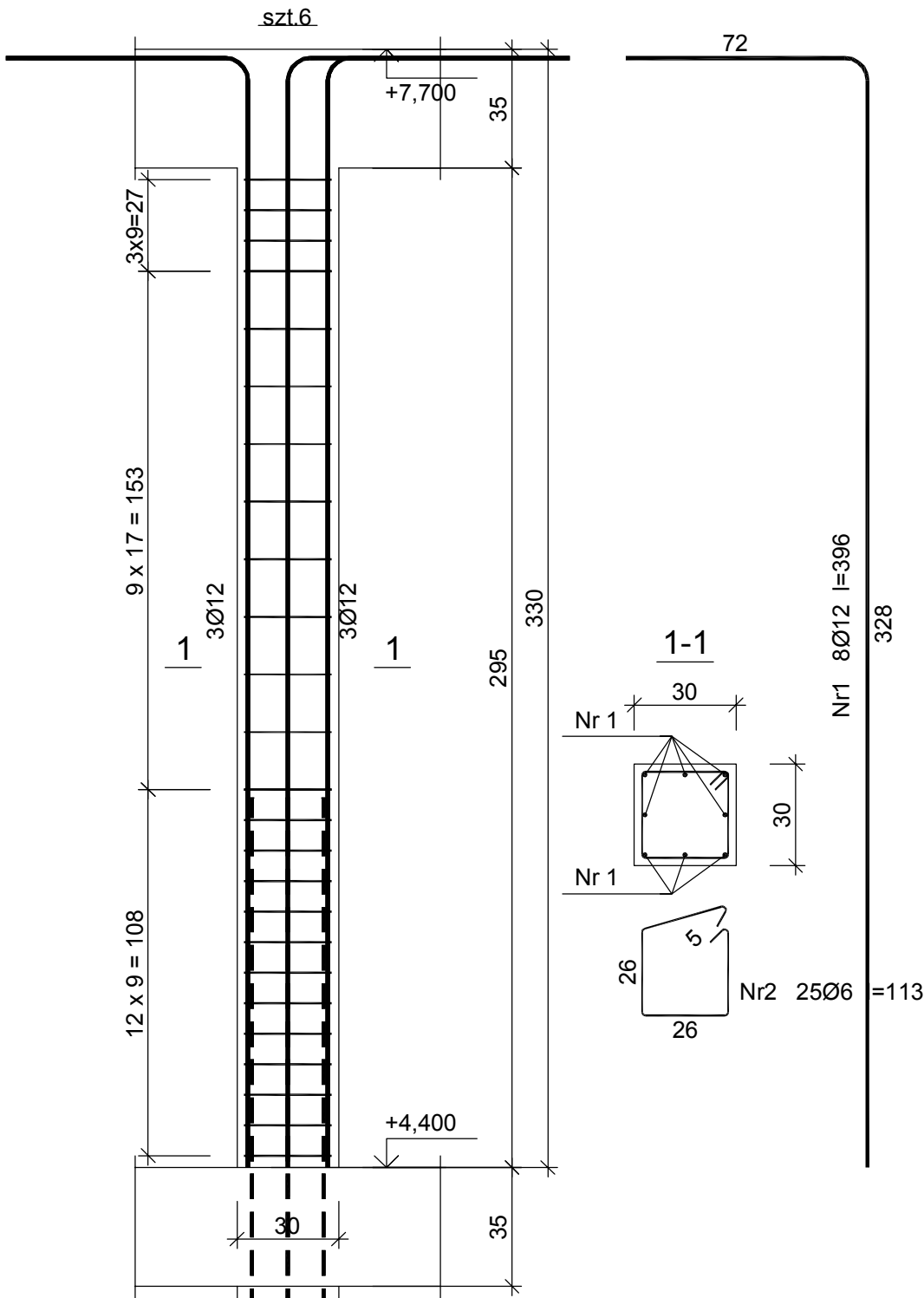
podpora (aksonometria)
#10 (2 szt. na m2)

<p>ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gmin. Niepolomice</p>	
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDELKA nr upraw. bud. MA/P.0175/P.OOK/K13
Sprowadzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANKIN nr upraw. bud. MA/P.0098/P.OOK/K13
<p>K-6</p>	
Data:	VI 2022
Skala:	1:20
Nr rys	

poz. S.1 - dolny



poz. S.1 - górny



Uwaga!

- Długości prętów weryfikować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić na budowie wymiary górnej kondygnacji i porównać je z projektem.
- Wszystkie roboty wykonywać przestrzegając zasad BHP.
- Opis stanowi integralną część konstrukcji.
- Rysunki części konstrukcyjnej rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną oraz projektami branżowymi.
- Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku braku szczegółowości dokumentacji) wg odrębnej umowy.

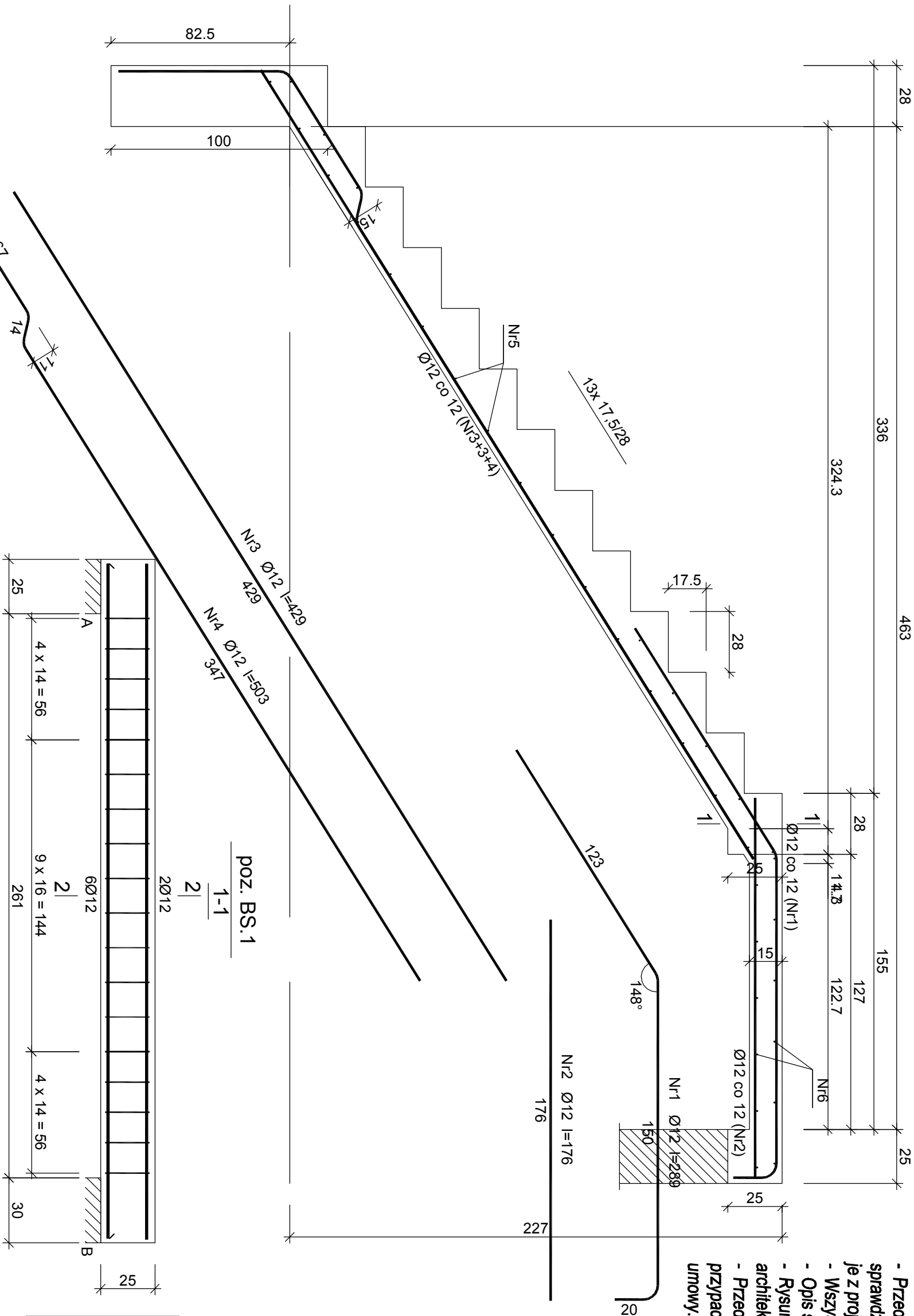
Beton C20/C25 (B25)
Stal A-IIIIN (RB500W) – #12, #16
Stal A-0 (St0S) – ø6, ø8

c_{nom}=5cm – fundamenty
c_{nom}=2cm – pozostałe elementy

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gm. Niepołomice		
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -	Data: VI 2022
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	Skala: 1:20
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDEŁKA nr upr. bud MAP/0175/POOK/13	NR RYS
Sprawdzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANIK	K-7

schody żelbetowe

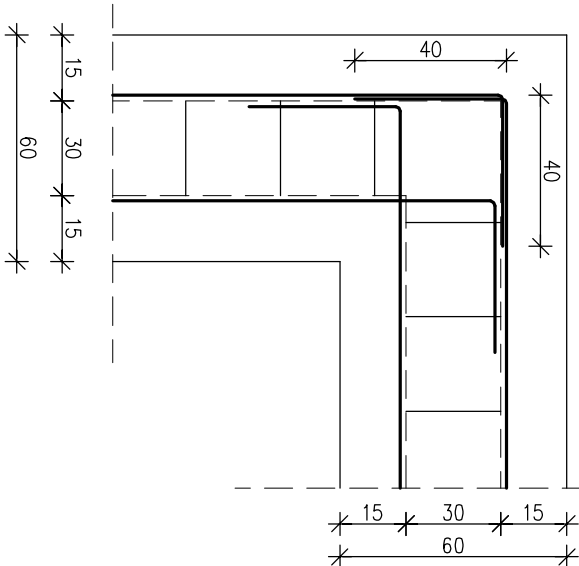
bieg dolny



Uwagi!

- Długości prętów weryfikować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić na budowie wymiary górnej kondygnacji i porównać je z projektem.
- Wszystkie roboty wykonywać przestrzegając zasad BHP.
- Opis stanowi integralną część konstrukcji.
- Rysunki części konstrukcyjnej rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną oraz projektami branżowymi.
- Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku braku szczegółowości dokumentacji) wg odrębnej umowy.

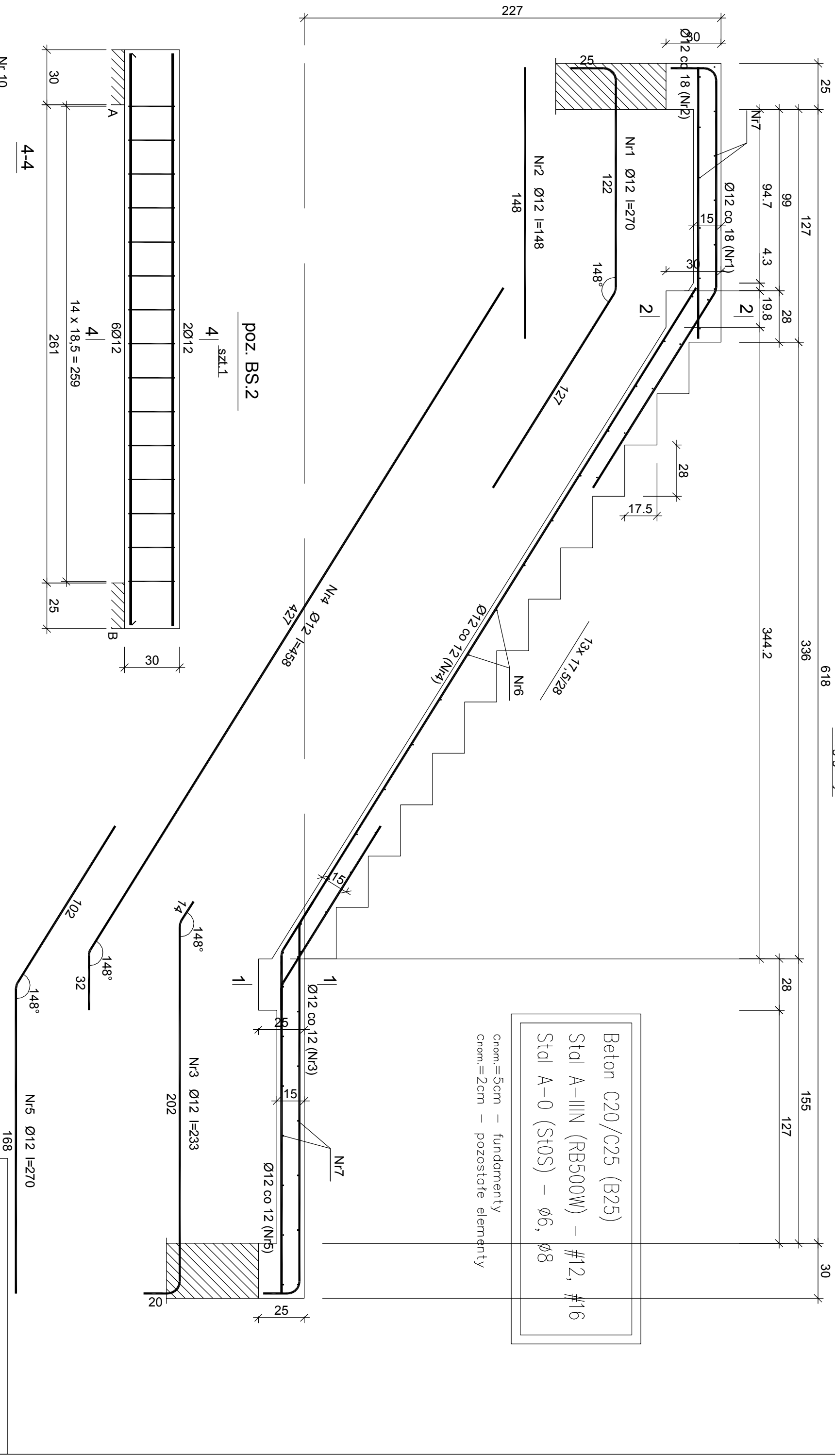
SPOSÓB ZBROJENIA NAROŻY
ŁAW FUNDAMENTOWYCH –
rzut z góry



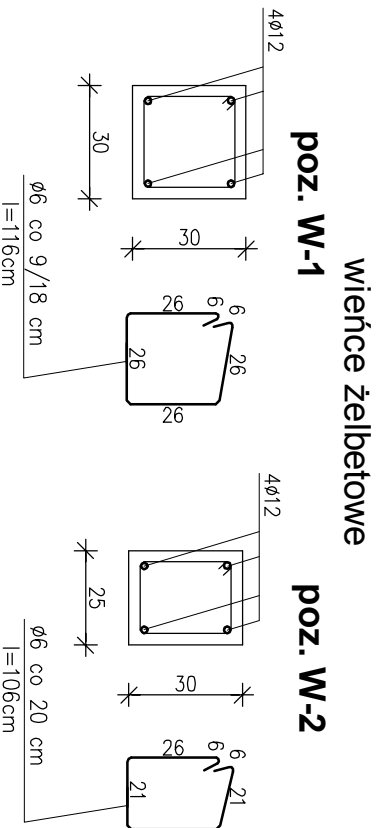
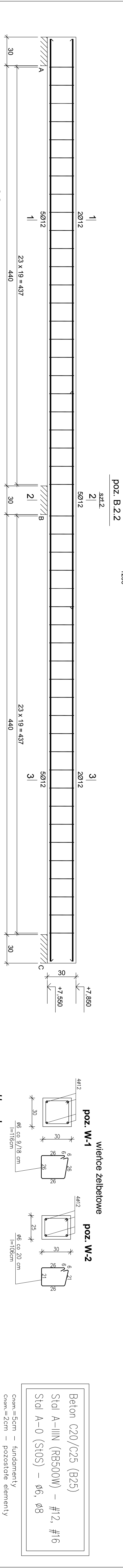
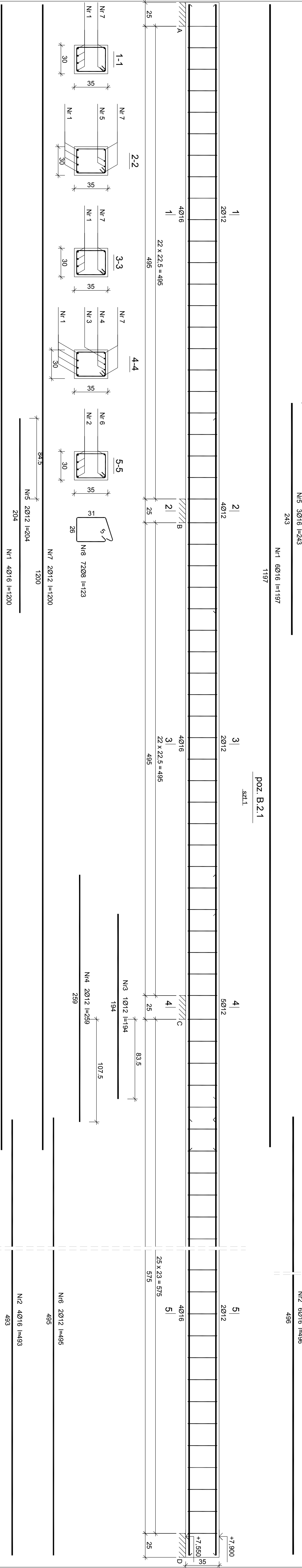
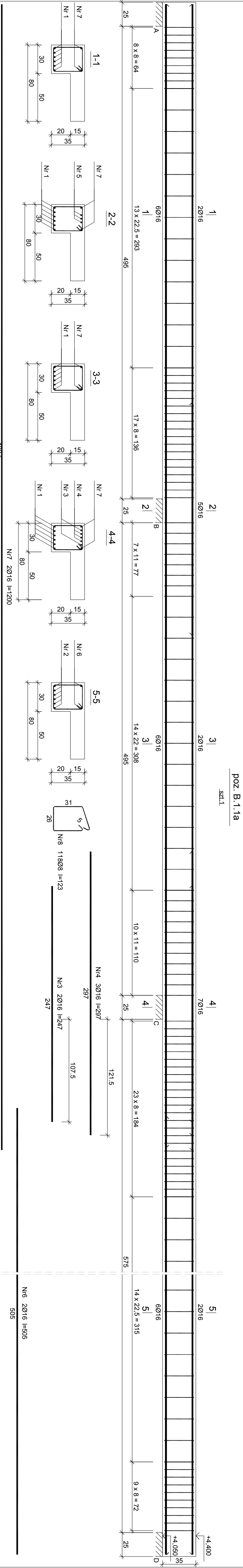
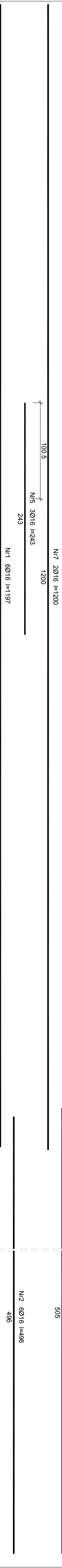
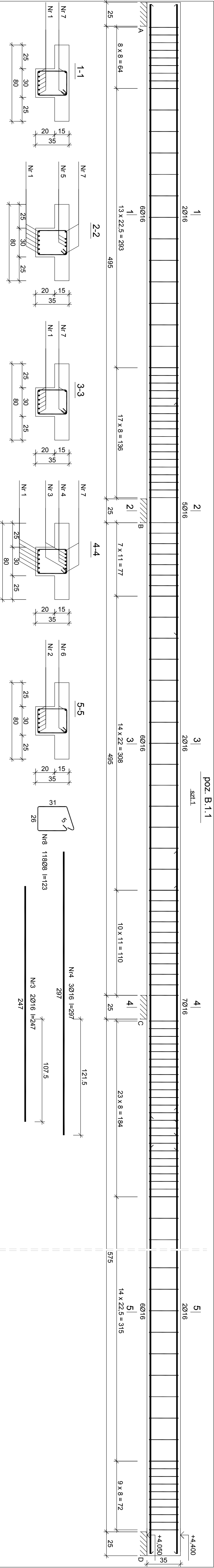
Beton C20/C25 (B25)
Stal A-IIIN (RB500W) – #12, #16
Stal A-0 (St0S) – Ø6, Ø8

cnom.=5cm – fundamenty
cnom.=2cm – pozostałe elementy

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gm. Niepolonice			
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -	Data:	VI/2022
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	Skala:	1:20
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDELKA nr upr. bud MAP/0175/POK/13	NR RYŚ	1
Sprawdzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANIK nr upr. bud MAP/0098/POK/13	K-1	



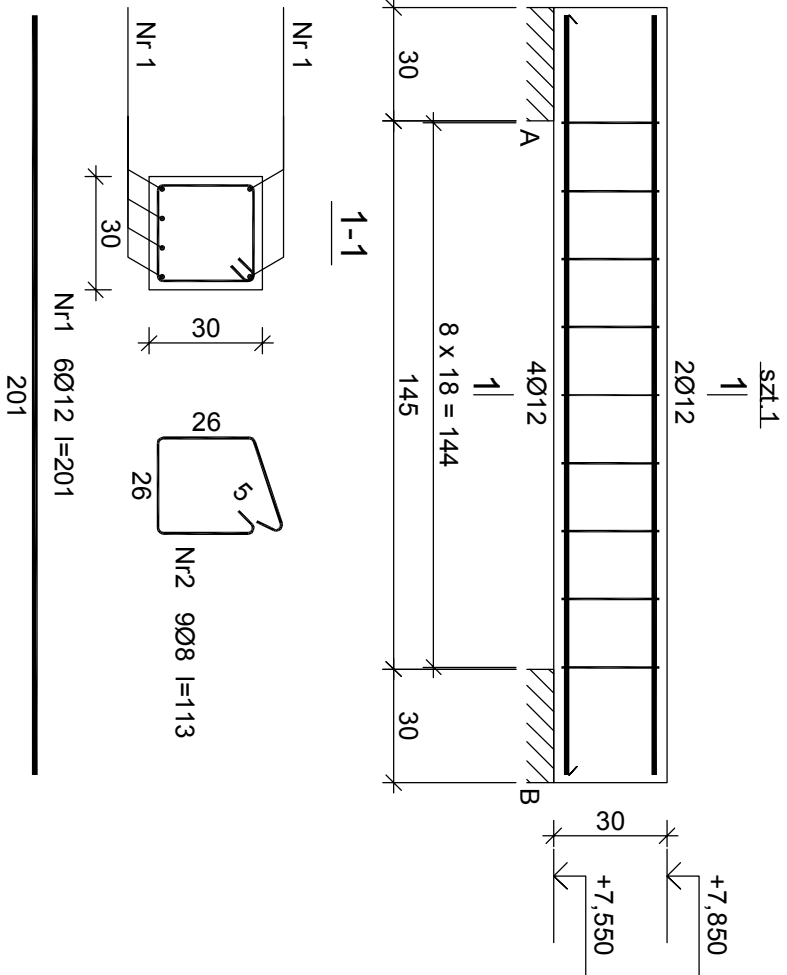
ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gm. Niepolomice			
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -	Data:	VI/2022
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	Skala:	1:20
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDELKA nr upr. bud MAP/0175/POOK/13	NR RYŚ	
Sprawdzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANIK nr upr. bud MAP/0098/POOK/13	K-9	



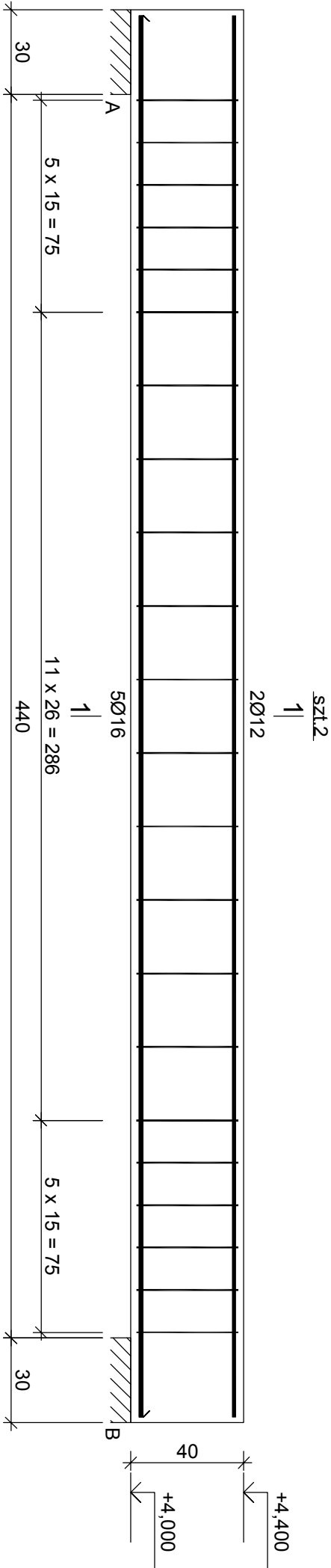
$c_{nom.}=5\text{cm}$ – fundamenty
 $c_{nom.}=2\text{cm}$ – pozostałe elementy

[illegible]

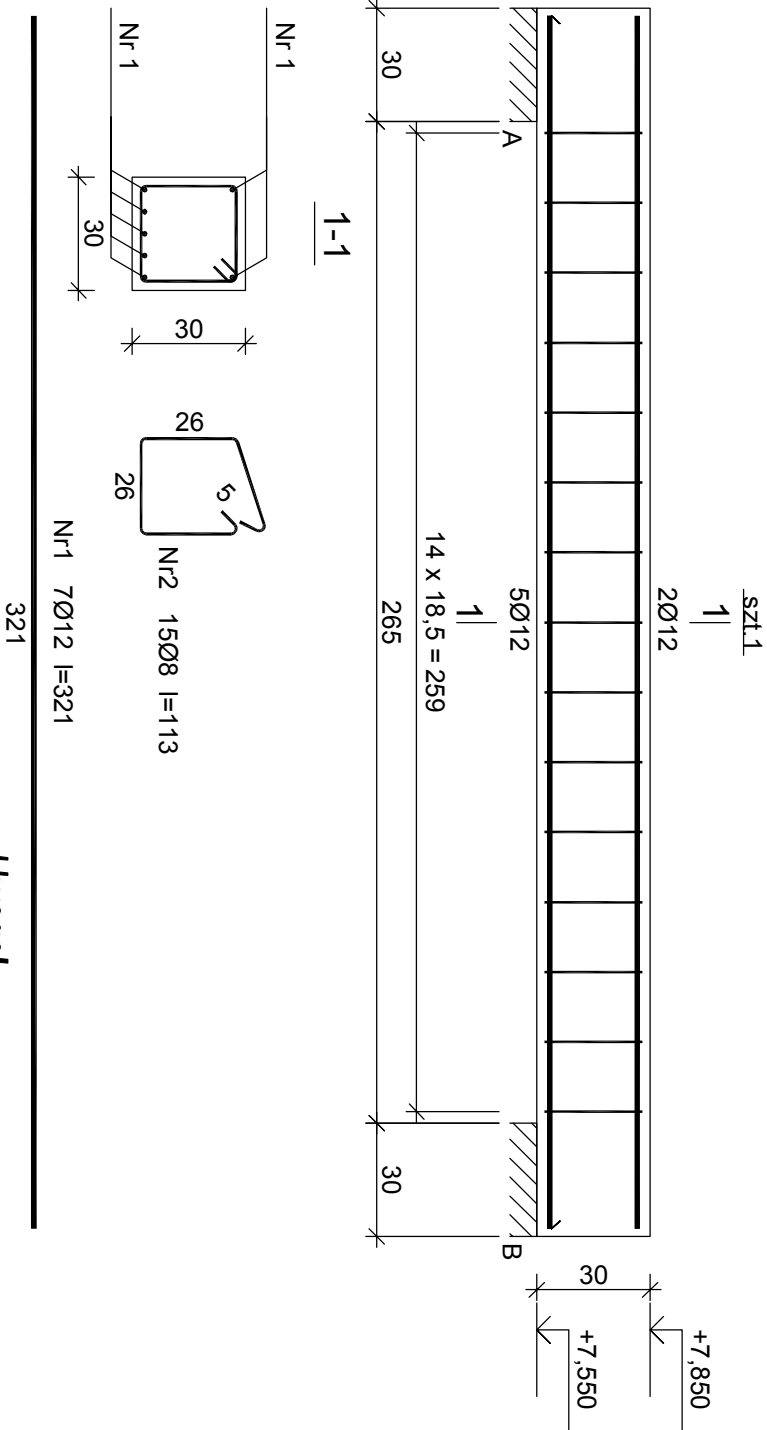
poz. B.2.3



poz. N.1



poz. B.2.4



Uwagi!

- Długości prętów weryfikować w trakcie wykonywania prac konstrukcyjnych.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych każdorazowo sprawdzić na budowie wymiary górnej kondygnacji i porównać je z projektem.
- Wszystkie roboty wykonywać przestrzegając zasad BHP.
- Opis stanowi integralną część konstrukcji.
- Rysunki części konstrukcyjnej rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną oraz projektami branżowymi.
- Przed realizacją należy wykonać projekt wykonawczy (w przypadku braku szczegółowości dokumentacji) wg odrębnej umowy.

Beton C20/C25 (B25)
Stal A-IIIIN (RB500W) – #12, #16
Stal A-0 (St0S) – Ø6, Ø8

cnom.=5cm – fundamenty
cnom.=2cm – pozostałe elementy

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W WOLI BATORSKIEJ na dz. nr 1698/1, 1698/2, 1700/1, 1700/4 w m. Wola Batorska, gm. Niepolonice			
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY - KONSTRUKCJA -	Data:	VI.2022
Temat:	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	Skala:	1:20
Projektant:	mgr inż. MONIKA WIDELKA nr upr. bud MAP/0175/POOK/13	NR RYŚ	
Sprawdzający:	mgr inż. GRZEGORZ JANIK nr upr. bud MAP/0098/POOK/13	K-1	