

ROZBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ PRZY ULICY MILENIUM 76 W GŁOSKOWIE,  
GM. PIASECZNO, NA DZ. NR 12/1, 13, 14, OBR. 0010,  
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ

---

## PROJEKT WYKONAWCZY

---

BRANŻA:

---

## GEOTECHNIKA

---

INWESTOR:

Gmina Piaseczno

ul. Kościuszki 5

05-505 Piaseczno

JEDNOSTKA PROJEKTOWA (ARCHITEKTURA):

Archimed Sp. z o.o.

ul. Lipska 3

03-904 Warszawa

AUTORZY OPRACOWANIA:

PROJEKTANT:

mgr inż. Rafał Sobczyk

nr uprawnień SWK/0090/POOK/07

ARCHINED<sup>+</sup>

PAŹDZIERNIK 2018 r.

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania projektu .....	3
2. Zakres projektu .....	3
3. Przyjęty sposób wzmocnienia podłoża.....	4
4. Założenia projektowe .....	8
5. Przygotowanie głowic kolumn .....	9
6. Wymagane warunki kontroli wykonawstwa .....	9
7. Zmiany w dokumentacji .....	9
8. Wyciąg z obliczeń statycznych wzmocnienia podłoża gruntowego .....	10

### Rysunki:

Rys. KG-01. Plan rozmieszczenia kolumn DSM.

---

## 1. Podstawa opracowania projektu

Niniejszy Projekt Wykonawczy zawiera rozwiązanie wzmocnienia podłoża gruntowego w celu posadowienia fundamentów w ramach "Rozbudowy szkoły podstawowej przy ulicy Millenium 76 w Głoskowie, gm. Piaseczno, na dz. nr 12/1, 13, 14 obr. 0010, wraz z instalacjami, w tym instalacją gazową i wentylacją mechaniczną, infrastrukturą, zagospodarowaniem terenu oraz miejscami postojowymi".

Przy opracowaniu projektu wykorzystano:

- [1] Geotechniczne warunki posadowienia określające warunki gruntowo-wodne występujące w podłożu działek położonych przy ulicy Millenium 76 w Głoskowie, do projektu modernizacji i rozbudowy szkoły podstawowej. Dz. ew. nr 12/1, 13, 14 obręb Głusków, Geo.log Wiesław Dzierzyk, 20 lipca 2018r.
- [2] Projekt robót geologicznych dla sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określające warunki geologiczno-inżynierskie terenu projektowanej modernizacji i rozbudowy budynku szkoły podstawowej na terenie działek o numerach ewidencyjnych 12/1, 13, 14 obręb Głusków przy ulicy Millenium 76 w miejscowości Głusków, Geo.log Wiesław Dzierzyk, wrzesień 2018r.
- [3] Projekt budowlany rozbudowy szkoły podstawowej przy ulicy Millenium 76 w Głoskowie, gm. Piaseczno, na dz. nr 12/1, 13, 14 obr. 0010, wraz z instalacjami, w tym instalacją gazową i wentylacją mechaniczną, infrastrukturą, zagospodarowaniem terenu oraz miejscami postojowymi, branża konstrukcyjna, ARCHIMED, wrzesień 2018r.
- [4] Rysunki projektu wykonawczego rozbudowy szkoły podstawowej przy ulicy Millenium 76 w Głoskowie, gm. Piaseczno, na dz. nr 12/1, 13, 14 obr. 0010, wraz z instalacjami, w tym instalacją gazową i wentylacją mechaniczną, infrastrukturą, zagospodarowaniem terenu oraz miejscami postojowymi, branża konstrukcyjna i architektoniczna, ARCHIMED, październik 2018r.
- [5] Obciążenie od słupów i ścian oddziałujące na fundamenty w postaci wydruków z programu obliczeniowego "ABC płyta", przekazane dn. 28.10.2018r., mgr inż. Mariusz Nowik.
- [6] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

## 2. Zakres projektu

Niniejszy projekt wchodzi w skład branży konstrukcyjnej i obejmuje wyłącznie wzmocnienie podłoża gruntowego dla posadowienia fundamentów w ramach "Rozbudowy szkoły podstawowej przy ulicy Millenium 76 w Głoskowie, gm. Piaseczno, na dz. nr 12/1, 13, 14 obr. 0010, wraz z instalacjami, w tym instalacją gazową i wentylacją mechaniczną, infrastrukturą, zagospodarowaniem terenu oraz miejscami postojowymi".

W związku z występowaniem w profilu geotechnicznym poniżej poziomu posadowienia fundamentów gruntów nasypowych, organicznych oraz gruntów spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym zdecydowano się na posadowienie fundamentów budynku na wzmocnionym podłożu gruntowych w technologii głębokiego mieszania gruntu DSM (ang. Deep Soil Mixing).

---

Zakres niniejszego projektu specjalistycznego obejmuje tym samym:

- opis technologii wglębnego mieszania gruntu,
- obliczenia statyczne posadowienia na kolumnach DSM,
- opracowanie planu rozmieszczenia kolumn DSM,
- ustalenie warunków kontroli wykonawstwa.

### **3. Warunki geotechniczne.**

Zgodnie z opracowaniami [1, 2] w przedmiotowym terenie wyspecyfikowano następujące warunki gruntowe:

Grunty podłoża ze względu na zróżnicowanie litologiczne i genetyczne podzielono na pięć zasadniczych warstw geotechnicznych oraz warstwy podrzędne. Interpretację przestrzennego układu warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu badanej działki przedstawiono na przekroju geotechnicznym - załącznik nr 6. Poniżej przedstawiono krótkie omówienie poszczególnych warstw podłoża występujących na omawianym terenie:

#### **WARSTWA I NASYPY NIEBUDOWLANE.**

Osady nasypowe występują w górnych partiach profili. Składają się na nią głównie przemieszane masy materiału lokalnego ( piaszczystego, humusowego ) z domieszkami gruzu betonowego lub ceglanego. Największą miąższość, około 3,8 metra, osiągają one w okolicach otworu archiwalnego nr OW 1. Najmniejszą miąższość ( 0,5 metra ) udokumentowano w przypadku otworu badawczego nr 3. Z uwagi na nieprzewidywalność składu i stopnia upakowania osadów budujących daną warstwę niemożliwym jest określenie dla parametrów geotechnicznych.

#### **WARSTWA II OSADY SYPKIE.**

Do warstwy tej zaliczono wszystkie osady sypkie niezależnie od ich genezy ( rzecznej, wodnolodowcowej lub zastoiskowej). W badanym podłożu występują we wszystkich otworach badawczych. Ze względu na różnice w stopniu zagęszczenia osadów budujących daną warstwę wyróżniono w jej obrębie dwie warstwy podrzędne :

**Warstwa II a** - jest to piasek średni miejscami z przewarstwieniami piasków drobnych. Osady tej warstwy występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia w przedziale wartości  $I_D = 0,50$  do  $0,60$ . Do dalszych obliczeń przyjęto wartość uśrednioną, tj  **$I_D = 0,55$** ,

**Warstwa II b** - są to piaski średnie miejscami z przewarstwieniami piasków drobnych lub glin. Osady tej warstwy występują w stanie zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia  **$I_D = 0,70$** .

---

### **WARSTWA III OSADY SPOISTE - TYPU C.**

Są to osady spoiste genezy zastoiskowej. Występowanie udokumentowano w południowej części projektowanego obiektu ( otwór badawczy nr 3 oraz otwory archiwalne OW 3 i OW 4 ), gdzie występują w postaci pokładów o miąższości 0,2 do 0,8 metra w obrębie osadów piaszczystych warstwy geotechnicznej II. Ze względu na różnice w konsystencji osadów budujących daną warstwę wyróżniono w jej obrębie trzy warstwy podrzędne :

Warstwa **III a** - pył, pył piaszczysty. Osady tej warstwy występują w stanie plastycznym o wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,40$ ,

Warstwa **III b** - pyły z małymi przewarstwieniami namulów. Osady tej warstwy występują w stanie miękko plastycznym o wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,55$ ,

Warstwa **III c** - glina piaszczysta zwięzła. Nawiercona jedynie w otworze archiwalnym nr OW 3. Strop warstwy nawiercono na głębokości 7,7 metra p.p.t., a spągu odwiertem wykonanym do głębokości 8,0 metra nie osiągnięto. Osady tej warstwy występują w stanie twardo plastycznym o wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,10$ .

*Grunty warstwy geotechnicznej III, wg PN-81/B-03020, zaliczono do gruntów typu C, czyli do innych gruntów spoistych nieskonsolidowanych.*

### **WARSTWA IV GRUNTY SPOISTE – TYPU D.**

Są to iły. Nawiercone zostały jedynie w otworze archiwalnym nr OW 3, w przedziale głębokości 7,30 do 7,70 metra. Osady tej warstwy występują w stanie miękko plastycznym na pograniczu plastycznego o wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,50$ .

*Grunty warstwy geotechnicznej IV, wg PN-81/B-03020, zaliczono do gruntów typu D, czyli do ilów niezależnie od pochodzenia geologicznego.*

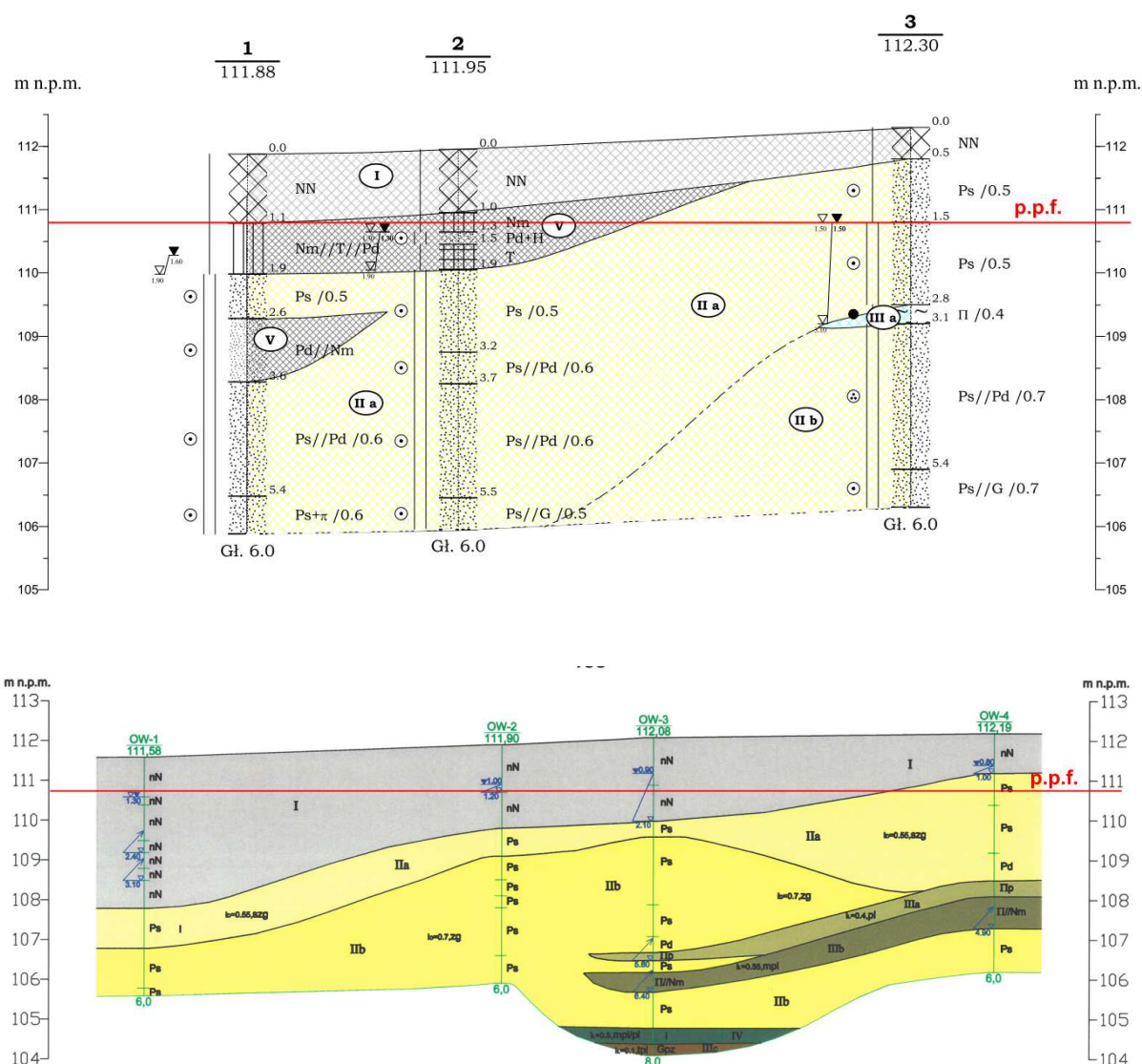
### **WARSTWA V OSADY ORGANICZNE.**

Do warstwy tej zaliczono zarówno osady spoiste i piaszczyste charakteryzujące się tym, że w swym składzie mają procentowo duże domieszki materii organicznej ( humusu ). Są to osady charakterystyczne dla starorzeczy, den dolinnych, zagłębień bezodpływowych.

W badanym podłożu występowanie osadów tej warstwy udokumentowano w otworach badawczych o numerach 1 i 2. Występują one również we wszystkich otworach archiwalnych w obrębie warstw nasypowych ( OW 1, OW 2 i OW 3 ) oraz w postaci przewarstwień w obrębie osadów zastoiskowych warstwy geotechnicznej III b (OW 4 ). Pod względem litologicznym są to osady wykształcone głównie w postaci namulów, rzadziej w postaci torfów oraz piasków z przewarstwieniami namulów.

Dla warstwy tej nie wyznaczono parametrów geotechnicznych, należy ją uznać, jako **słabonośną**.

## Charakterystyczne przekroje geotechniczne:



## 4. Przyjęty sposób wzmocnienia podłoża

Technologia wglębnego mieszania gruntu doprowadza do radykalnego poprawienia właściwości mechanicznych istniejącego podłoża gruntowego, które po wymieszanu z cementem przybiera formę tzw. cementogruntu.

Wglębne mieszanie gruntu „in situ” (DSM – wet) polega na wprowadzeniu w podłoże mieszadła o specjalnej konstrukcji, składającego się z żerdzi wiertniczej, belek poprzecznych i końcówki spiralnego świda. Wiercenie odbywa się bez wstrząsów i jest wspomagane wpływem zaczynu cementowego z tzw. monitora, znajdującego się na końcu żerdzi wiertniczej.

Po osiągnięciu głębokości założonej w projekcie następuje faza formowania kolumn DSM. W tym czasie obracane i podciągane do góry mieszadło zapewnia równomierne wymieszanie zaczynu z gruntem. Skład i ilość pompowanego zaczynu dostosowuje się do wymaganych właściwości cementogruntu.



---

Technologia DSM jest przyjazna dla środowiska ze względu na stosowanie nieszkodliwych materiałów oraz wyróżnia się małymi ilościami urobku.



Główne zalety technologii DSM:

- wiercenie odbywa się praktycznie bez wstrząsów,
- technologia DSM jest przyjazna dla środowiska z uwagi na stosowanie nieszkodliwych materiałów,
- małe ilości urobku,
- niskie koszty robót.



---

## 5. Założenia projektowe

Przyjęto następujące założenia projektowe i techniczne dla wzmocnienia podłoża gruntowego:

- a) Poziom odniesienia:  $\pm 0,00 = 112,47$  m n.p.m.
- b) Podstawowy poziom posadowienia fundamentów wynosi:  $-1,72 = 110,75$  m n.p.m.
- c) Kolumny DSM wykonane z platformy roboczej przygotowanej na rzędnej:  $-3,70 = 109,87$  m n.p.m.

Platforma robocza musi pozwalać na pracę ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych. Platformę należy wykonać w ten sposób aby wartość wtórnego modułu odkształcenia, badana typową płytą VSS na powierzchni platformy, wynosiła nie mniej niż  $E_{v2} = 40$  MPa. Platformę należy poszerzyć poza obrys obszaru prac związanych z wykonaniem kolumn o min. 2 m. Poziom platformy roboczej powinien znajdować się min. 50 cm powyżej poziomu wody gruntowej

W przypadku zmiany poziomu platformy roboczej na wyższy długość kolumn należy odpowiednio skorygować.

- d) Średnica obliczeniowa kolumny DSM wynosi: 800 mm.
- e) Po wykonaniu kolumn DSM z platformy roboczej należy ściąć ich głowice do projektowanej rzędnej spodu betonu podkładowego. Na tak przygotowanym podłożu można przystąpić do układania warstwy betonu podkładowego. Miejsca i rzędne przegłębień fundamentów, grubość warstwy betonu podkładowego należy przyjąć zgodnie z założeniami projektu konstrukcji.
- f) Projektowana wytrzymałość cementogruntu na ściskanie –  $f_{c^G} \text{.cube} = 2,00$  MPa.
- g) Przyjęto długości kolumn DSM od 5,00 do 9,00 m licząc od przyjętego poziomu platformy roboczej.
- h) Do wykonania kolumn DSM należy stosować cement CEM II 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1. Ilość cementu wbudowanego w kolumnę musi zapewnić uzyskanie zakładanej wytrzymałości na ściskanie. Zaczyn cementowy przygotowywany w mieszalniku powinien mieć gęstość objętościową (lub ekwiwalentnie stosunek w/c) zapewniającą jednorodne wymieszanie materiału kolumny, gęstość tą dobiera się na podstawie prób mieszania. Zalecane gęstości wynoszą  $1,45 \div 1,70$  g/cm<sup>3</sup> ( $0,7 \leq w/c \leq 1,1$ ).
- i) Wszystkie istniejące i projektowane instalacje podziemne należy wytyczyć geodezyjnie przed rozpoczęciem prac. Lokalizację i długość kolumn znajdujących się w obszarze w/w instalacji należy do nich dostosować w porozumieniu z projektantem wzmocnienia.



---

## 6. Przygotowanie głowic kolumn

- a) Po wykonaniu kolumn DSM należy odczekać od 1 do 3 dni. W obszarze wykonanych kolumn nie dopuszcza się ruchu ciężkiego sprzętu. Przystąpienie do robót związanych ze skracaniem kolumn do poziomu ułożenia betonu podkładowego należy uzgodnić z Kierownikiem Robót odpowiedzialnym za wykonanie kolumn.
- b) Głowice kolumn należy ostrożnie ścinać koparką wyposażoną w łyżkę o gładkiej krawędzi (niedopuszczalne jest stosowanie zębów, ścinanie spychaczem i przepychanie kolumn) lub rozkuwać w przypadku stwardniałego cementogruntu. Nie wolno również nadmiernie przegłębiać jednostronnie wykopu wokół kolumny ze względu na możliwość jego przełamania lub pęknięcia. Ewentualne ubytki i nierówności powierzchni głowicy kolumny należy wyrównać betonem podkładowym klasy min. C8/10.
- c) Grunt dookoła kolumn DSM należy wyrównać do poziomu głowic kolumn, tj. do projektowanego poziomu ułożenia betonu podkładowego lub warstwy podsypki piaskowej. Następnie głowice kolumn należy oczyścić ze wszystkich luźnych odłamków cementogruntu i gruntu. Na tak przygotowanych kolumnach i wyrównanym podłożu należy wykonać projektowaną warstwę betonu podkładowego.
- d) Niedopuszczalne jest narażenie głowic kolumn na przemarzanie.

## 7. Wymagane warunki kontroli wykonawstwa

W zakresie badań kontrolnych kolumn DSM przewidziano:

- a) Wykonanie każdej kolumny musi być wykazane w zestawieniu zbiorczym, które obejmuje: numer kolumny, datę wykonania, długość kolumny poniżej poziomu roboczego i ilość zużytego zaczynu.
- b) Badanie wytrzymałości cementogruntu na podstawie próbek pobieranych z materiału świeżo wykonanej i losowo wybranej kolumny. Przewidziano wykonanie 5 serii badań. Jedna seria obejmuje 3 normowe kostki próbne, pobrane ze świeżo wykonanej kolumny. Próby na ściskanie należy wykonać w uprawnionym laboratorium badawczym, po upływie 28 dni od pobrania próbek. Wytrzymałość cementogruntu na ściskanie badana po 28 dniach powinna wynosić min. 2,50 MPa.
- c) Po wykonaniu wykopu pod fundamenty należy skontrolować liczbę i położenie kolumn DSM  $\varnothing 1200$  mm w obrysie fundamentu. Powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna położenia kolumn nie jest wymagana.

## 8. Zmiany w dokumentacji

Dopuszcza się wprowadzanie zmian w rozmieszczeniu oraz liczbie kolumn w drodze projektowania aktywnego, po ich zatwierdzeniu przez Projektanta, Inspektora Nadzoru i przedstawiciela Inwestora. Wprowadzone zmiany należy uwzględnić w Dokumentacji Powykonawczej.

## 9. Wyciąg z obliczeń statycznych wzmocnienia podłoża gruntowego

### 9.1. Stopa fundamentowa o osi C/2 - wg profilu geologicznego nr 2.

KID version 1.3.0.1

Type of treatment:

Single footing of 7,29 [m<sup>2</sup>] (2,70 [m] \* 2,70 [m] on 4 columns)

Area per column	1,82 [m <sup>2</sup> ]		
Calculation depth	15,00 [m]	Foundation level	1,82 [m]
Depth of column toe	5,70 [m]	Depth of column head	1,82 [m]
Groundwater table	1,82 [m]		

Partial safety factor: User defined

$\gamma_R$	1,40 [-]		
$\gamma_G$	1,20 [-]	$\gamma_Q$	1,20 [-]
$\alpha_{cc,pl}$	0,80 [-]	$\gamma_C$	1,50 [-]

Load (characteristic values):

Input of single loads

permanent load 962,50 [kN], live load 266,50 [kN]

Dead weight g 132,03 [kN/m<sup>2</sup>], Live load q 36,56 [kN/m<sup>2</sup>]

Total load 168,59 [kN/m<sup>2</sup>]

Properties of column material

Top [m]	gam [kN/m <sup>3</sup> ]	phi [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	D [m]	Eoed [MN/m <sup>2</sup> ]	Ecm [MN/m <sup>2</sup> ]	fck [kN/m <sup>2</sup> ]	K
0,00	20,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,50	20,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,82	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
2,40	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
5,70	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
15,00	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00

Properties of soil layers

Top [m]	Type	gam [kN/m <sup>3</sup> ]	phi [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	ny	Eoed [MN/m <sup>2</sup> ]	Rep.rat.	Eoed-R	tau
0,00	I - NN	18,00	15,00	10,00	0,30	5,0	*****	24,00	0,00
1,50	V - Nm/Pd/T	14,00	10,00	10,00	0,30	2,0	*****	60,00	0,00
1,82	V - Nm/Pd/T	4,00	10,00	10,00	0,30	2,0	0,2758	60,00	0,00
2,40	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	0,2758	1,76	0,00
5,70	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	*****	1,76	0,00
15,00	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	*****	1,76	0,00

Top = top of soil layer

D = column diameter

gam = effective bulk density

phi = friction angle

c = cohesion

ny = Poisson's ratio

Rep.rat. = replacement ratio

Eoed-R = ratio of constrained moduli

Eoed = constrained modulus

E = Young's modulus

q = Valid strength for elastic deformation (piling)

K = assumed coeff. of earth pr.

tau = skin friction

Settlements calculated at 0 m from centre of the single footing.

Settlement of the load area

Depth [m]	Settlement improved [mm]	Type of deformation	Level of utiliz.	Over- burden [kN/m <sup>2</sup> ]	Found. pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Press. ratio	Column force [kN]
1,82	0,4	elastic	30,56 %	31,5	168,6	5,36	307,25
2,32	0,1	elastic	30,56 %	33,5	168,6	5,04	307,25
2,40	0,4	elastic	30,56 %	33,8	168,6	4,99	307,25
2,90	0,4	elastic	30,56 %	38,8	168,6	4,35	307,25
3,40	0,4	elastic	30,56 %	43,8	168,6	3,85	307,25
3,90	0,4	elastic	30,56 %	48,8	168,6	3,45	307,25
4,40	0,4	elastic	30,56 %	53,8	168,6	3,13	307,25
4,90	0,4	elastic	30,56 %	58,8	168,6	2,87	307,25
5,40	0,2	elastic	30,56 %	63,8	168,6	2,64	307,25
5,70	1,2			66,8	168,6	2,52	

6,20	1,1	71,8	163,1	2,27
6,70	0,9	76,8	139,6	1,82
7,20	0,7	81,8	109,1	1,33
7,70	0,5	86,8	82,8	0,95
8,20	0,4	91,8	63,0	0,69
8,70	0,3	96,8	48,7	0,50
9,20	0,3	101,8	38,3	0,38
9,70	0,2	106,8	30,8	0,29
10,20	0,2	111,8	25,2	0,23
	9,0			

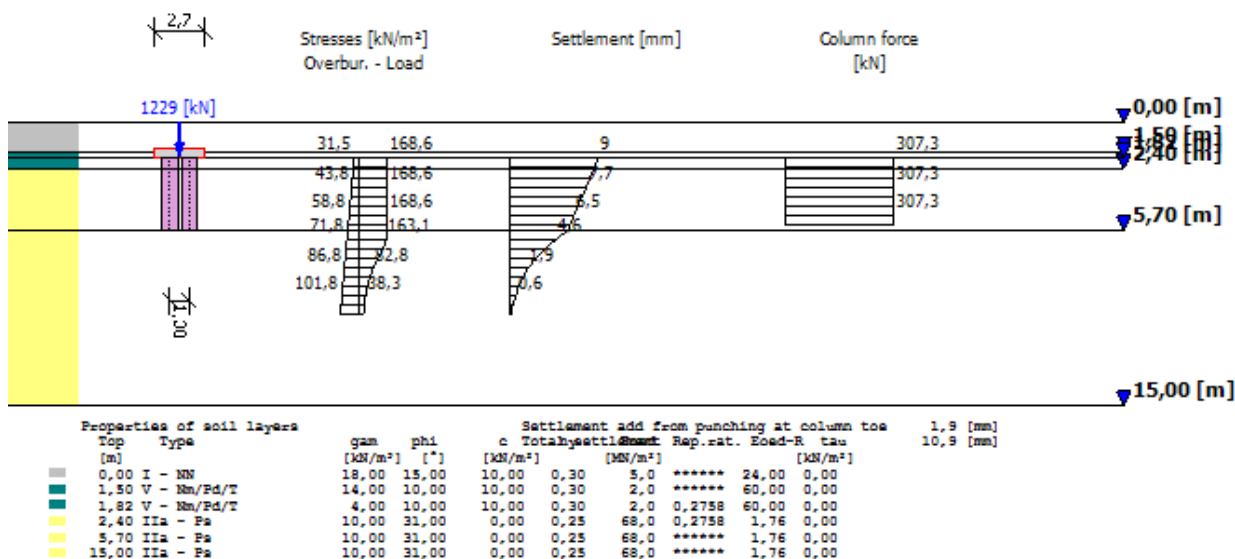
Characteristic value of stresses = 611,25 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Resulting safety factor for actions = 1,20 [-]  
 Design value of stresses = 733,51 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Characteristic value of strength = 2000,00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Design value of strength = 1066,67 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Utilization factor internal bearing capacity = 68,77 %

Proof of internal bearing capacity of the column is met!

Settlement add from punching at column toe 1,9 [mm]  
**Total settlement 10,9 [mm]**

Calculation of bearing capacity:  
 Decisive cross section A = 0,50 [m<sup>2</sup>]  
 (substituted by a square footing with 0,71 [m] width)

Ultimate limit state according to EC:  
 Safety factors for the partial safety concept 1,40 for resistance  
 for permanent load G 1,20 for live load Q 1,20  
 Column load at head 368,70 [kN]  
 Skin friction 0,00 [kN]  
 Column load at toe 368,70 [kN] (733,51 [kN/m<sup>2</sup>])  
 Embedment length 0,70 [m] (from 5,00 [m] depth)  
 Overburden pressure 59,80 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Relevant layer at 5,70 [m]  
 Bearing capacity factors NC = 32,67 Nq = 20,63 Ng/2 = 8,85  
 Shape factors sc = 1,54 sq = 1,52 sg = 0,60  
 Depth factors dc = 1,23 dq = 1,22 dg = 1,00  
 External bearing capacity 928,21 [kN] (1846,62 [kN/m<sup>2</sup>])  
**Utilization factor UC = 0,40**



## 9.2. Stopa fundamentowa w osiach E-F/2-3 - wg profilu geologicznego OW-1.

KID version 1.3.0.1

Type of treatment:

Single footing of 5,76 [m<sup>2</sup>] (2,40 [m] \* 2,40 [m] on 3 columns)

Area per column 1,92 [m<sup>2</sup>]  
 Calculation depth 15,00 [m] Foundation level 1,72 [m]  
 Depth of column toe 6,20 [m] Depth of column head 1,72 [m]  
 Groundwater table 1,82 [m]

Partial safety factor: User defined

γ R 1,40 [-]  
 γ G 1,20 [-] γ Q 1,20 [-]  
 α cc,pl 0,80 [-] γ C 1,50 [-]

Load (characteristic values):

Input of single loads

permanent load 567,00 [kN], live load 211,00 [kN]

Dead weight g 98,44 [kN/m<sup>2</sup>], Live load q 36,63 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Total load 135,07 [kN/m<sup>2</sup>]

Properties of column material

Top [m]	gam [kN/m <sup>3</sup> ]	phi [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	D [m]	EOed [MN/m <sup>2</sup> ]	Ecm [MN/m <sup>2</sup> ]	fck [kN/m <sup>2</sup> ]	K
0,00	20,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,72	20,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,82	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
4,80	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
5,80	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
6,20	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
15,00	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00

Properties of soil layers

Top [m]	Type	gam [kN/m <sup>3</sup> ]	phi [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	ny	EOed [MN/m <sup>2</sup> ]	Rep.rat.	EOed-R	tau
0,00	I - NN	18,00	15,00	10,00	0,30	5,0	*****	24,00	0,00
1,72	I - NN	18,00	15,00	10,00	0,30	5,0	0,2618	24,00	0,00
1,82	I - NN	8,00	15,00	10,00	0,30	5,0	0,2618	24,00	0,00
4,80	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	0,2618	1,76	0,00
5,80	IIb - Ps	12,00	34,50	0,00	0,25	130,0	0,2618	0,92	0,00
6,20	IIb - Ps	12,00	34,50	0,00	0,25	130,0	*****	0,92	0,00
15,00	IIb - Ps	12,00	34,50	0,00	0,25	130,0	*****	0,92	0,00

Top = top of soil layer      D = column diameter  
 gam = effective bulk density      phi = friction angle  
 c = cohesion      ny = Poisson's ratio  
 Rep.rat. = replacement ratio      EOed-R = ratio of constrained moduli  
 EOed = constrained modulus      E = Young's modulus  
 q = Valid strength for elastic deformation (piling)  
 K = assumed coeff. of earth pr.  
 tau = skin friction

Settlements calculated at 0 m from centre of the single footing.

Settlement of the load area

Depth [m]	Settlement [mm]	Type of improved deformation	Level of utiliz.	Over- burden [kN/m <sup>2</sup> ]	Found. pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Press. ratio	Column force [kN]
1,72	0,1	elastic	25,80 %	31,0	135,1	4,36	259,33
1,82	0,3	elastic	25,80 %	32,8	135,1	4,12	259,33
2,32	0,3	elastic	25,80 %	36,8	135,1	3,67	259,33
2,82	0,3	elastic	25,80 %	40,8	135,1	3,31	259,33
3,32	0,3	elastic	25,80 %	44,8	135,1	3,02	259,33
3,82	0,3	elastic	25,80 %	48,8	135,1	2,77	259,33
4,32	0,3	elastic	25,80 %	52,8	135,1	2,56	259,33
4,80	0,3	elastic	25,80 %	56,6	135,1	2,39	259,33
5,30	0,3	elastic	25,80 %	61,6	135,1	2,19	259,33
5,80	0,3	elastic	25,80 %	66,6	135,1	2,03	259,33

6,20	0,5	71,4	135,1	1,89
6,70	0,5	77,4	129,1	1,67
7,20	0,4	83,4	105,8	1,27
7,70	0,3	89,4	78,9	0,88
8,20	0,2	95,4	57,7	0,61
8,70	0,1	101,4	42,8	0,42
9,20	0,1	107,4	32,5	0,30
9,70	0,1	113,4	25,3	0,22
5,2				

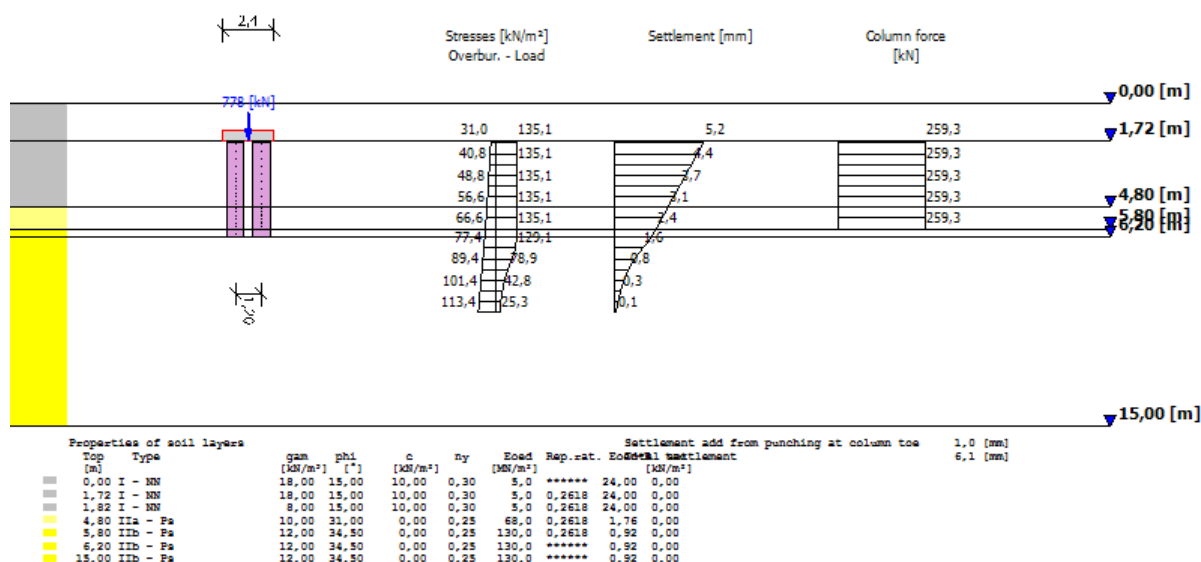
Characteristic value of stresses = 515,93 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Resulting safety factor for actions = 1,20 [-]  
 Design value of stresses = 619,11 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Characteristic value of strength = 2000,00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Design value of strength = 1066,67 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Utilization factor internal bearing capacity = 58,04 %

Proof of internal bearing capacity of the column is met!

Settlement add from punching at column toe 1,0 [mm]  
**Total settlement 6,1 [mm]**

Calculation of bearing capacity:  
 Decisive cross section A = 0,50 [m<sup>2</sup>]  
 (substituted by a square footing with 0,71 [m] width)

Ultimate limit state according to EC:  
 Safety factors for the partial safety concept 1,40 for resistance  
 for permanent load G 1,20 for live load Q 1,20  
 Column load at head 311,20 [kN]  
 Skin friction 0,00 [kN]  
 Column load at toe 311,20 [kN] (619,11 [kN/m<sup>2</sup>])  
 Embedment length 0,40 [m] (from 5,80 [m] depth)  
 Overburden pressure 66,60 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Relevant layer at 6,20 [m]  
 Bearing capacity factors NC = 44,09 Nq = 31,30 Ng/2 = 15,62  
 Shape factors sc = 1,59 sq = 1,57 sg = 0,60  
 Depth factors dc = 1,14 dq = 1,13 dg = 1,00  
 External bearing capacity 1452,29 [kN] (2889,24 [kN/m<sup>2</sup>])  
**Utilization factor UC = 0,21**



### 9.3. Stopa fundamentowa w osiach A/2-3 - wg profilu geologicznego OW-3.

KID version 1.3.0.1

Type of treatment:

Single footing of 3,24 [m<sup>2</sup>] (1,80 [m] \* 1,80 [m] on 2 columns)

Area per column 1,62 [m<sup>2</sup>]  
 Calculation depth 15,00 [m] Foundation level 1,72 [m]  
 Depth of column toe 9,72 [m] Depth of column head 1,72 [m]  
 Groundwater table 1,82 [m]

Partial safety factor: User defined

γ R 1,40 [-]  
 γ G 1,20 [-] γ Q 1,20 [-]  
 α cc,pl 0,80 [-] γ C 1,50 [-]

Load (characteristic values):

Input of single loads

permanent load 264,00 [kN], live load 118,50 [kN]

Dead weight g 81,48 [kN/m<sup>2</sup>], Live load q 36,57 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Total load 118,06 [kN/m<sup>2</sup>]

Properties of column material

Top [m]	gam [kN/m <sup>3</sup> ]	phi [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	D [m]	Ed [MN/m <sup>2</sup> ]	Ecm [MN/m <sup>2</sup> ]	fck [kN/m <sup>2</sup> ]	K
0,00	20,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,72	20,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,82	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
2,60	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
3,10	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
5,90	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
6,10	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
6,40	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
6,90	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
7,80	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
8,70	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
9,72	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
15,00	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00

Properties of soil layers

Top [m]	Type	gam [kN/m <sup>3</sup> ]	phi [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	ny	Ed [MN/m <sup>2</sup> ]	Rep.rat.	Ed-R	tau
0,00	I - NN	18,00	15,00	10,00	0,30	5,0	*****	24,00	0,00
1,72	I - NN	18,00	15,00	10,00	0,30	5,0	0,3103	24,00	0,00
1,82	I - NN	8,00	15,00	10,00	0,30	5,0	0,3103	24,00	0,00
2,60	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	0,3103	1,76	0,00
3,10	IIb - Ps	12,00	34,50	0,00	0,25	130,0	0,3103	0,92	0,00
5,90	IIIa - Pyłp	10,00	11,50	10,00	0,30	18,0	0,3103	6,67	0,00
6,10	IIb - Ps	12,00	34,50	0,00	0,25	130,0	0,3103	0,92	0,00
6,40	IIIb - Pył/Nm	9,50	9,00	8,00	0,30	14,0	0,3103	8,57	0,00
6,90	IIb - Ps	12,00	34,50	0,00	0,25	130,0	0,3103	0,92	0,00
7,80	IV - Ił	7,50	6,50	35,00	0,30	12,0	0,3103	10,00	0,00
8,70	IIIc - Gpz	21,50	16,50	22,00	0,30	37,0	0,3103	3,24	0,00
9,72	IIIc - Gpz	21,50	16,50	22,00	0,30	37,0	*****	3,24	0,00
15,00	IIIc - Gpz	21,50	16,50	22,00	0,30	37,0	*****	3,24	0,00

Top = top of soil layer D = column diameter  
 gam = effective bulk density phi = friction angle  
 c = cohesion ny = Poisson's ratio  
 Rep.rat. = replacement ratio Ed-R = ratio of constrained moduli  
 Ed = constrained modulus E = Young's modulus  
 q = Valid strength for elastic deformation (piling)  
 K = assumed coeff. of earth pr.  
 tau = skin friction

Settlements calculated at 0 m from centre of the single footing.

Settlement of the load area

Depth	Settlement	Type of	Level of	Over-	Found.	Press.	Column
-------	------------	---------	----------	-------	--------	--------	--------



	improved	deformation	utiliz.	burden	pressure	ratio	force
[m]	[mm]			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN]
1,72	0,1	elastic	19,02 %	31,0	118,1	3,81	191,25
1,82	0,3	elastic	19,02 %	32,8	118,1	3,60	191,25
2,32	0,1	elastic	19,02 %	36,8	118,1	3,21	191,25
2,60	0,3	elastic	19,02 %	39,0	118,1	3,03	191,25
3,10	0,3	elastic	19,02 %	44,0	118,1	2,68	191,25
3,60	0,3	elastic	19,02 %	50,0	118,1	2,36	191,25
4,10	0,3	elastic	19,02 %	56,0	118,1	2,11	191,25
4,60	0,3	elastic	19,02 %	62,0	118,1	1,90	191,25
5,10	0,3	elastic	19,02 %	68,0	118,1	1,74	191,25
5,60	0,2	elastic	19,02 %	74,0	118,1	1,60	191,25
5,90	0,1	elastic	19,02 %	77,6	118,1	1,52	191,25
6,10	0,2	elastic	19,02 %	79,6	118,1	1,48	191,25
6,40	0,3	elastic	19,02 %	83,2	118,1	1,42	191,25
6,90	0,3	elastic	19,02 %	88,0	118,1	1,34	191,25
7,40	0,2	elastic	19,02 %	94,0	118,1	1,26	191,25
7,80	0,3	elastic	19,02 %	98,8	118,1	1,20	191,25
8,30	0,2	elastic	19,02 %	102,5	118,1	1,15	191,25
8,70	0,3	elastic	19,02 %	105,5	118,1	1,12	191,25
9,20	0,3	elastic	19,02 %	116,3	118,1	1,02	191,25
9,70	0,0	elastic	19,02 %	127,0	118,1	0,93	191,25
9,72	1,5			127,4	118,1	0,93	
10,22	1,2			138,2	107,4	0,78	
10,72	0,9			148,9	76,4	0,51	
11,22	0,6			159,7	50,5	0,32	
	8,2						

Characteristic value of stresses = 380,48 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Resulting safety factor for actions = 1,20 [-]  
 Design value of stresses = 456,58 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Characteristic value of strength = 2000,00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Design value of strength = 1066,67 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Utilization factor internal bearing capacity = 42,80 %

Proof of internal bearing capacity of the column is met!

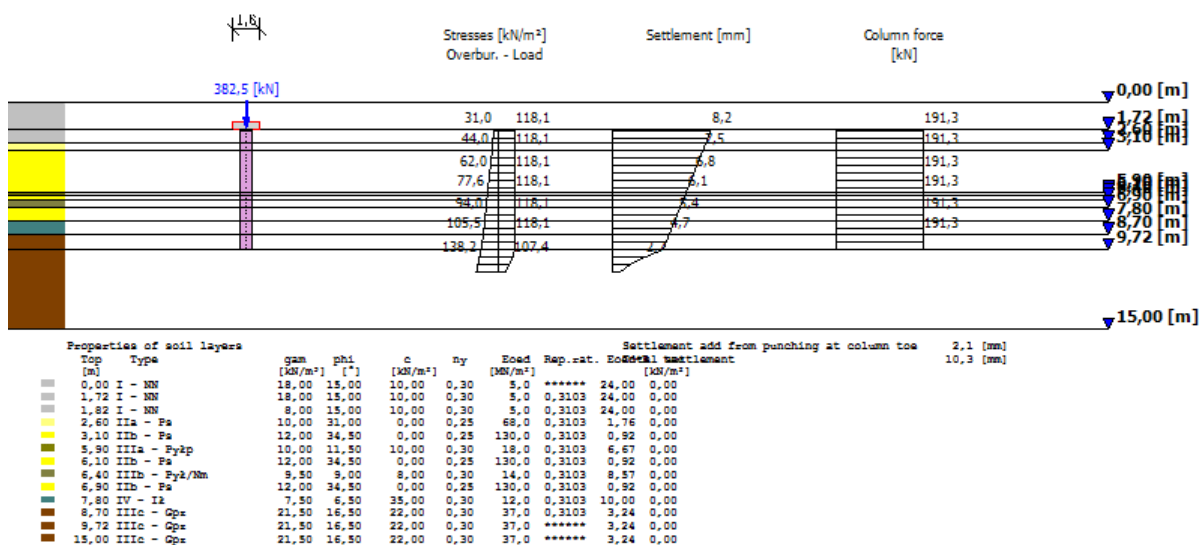
Settlement add from punching at column toe 2,1 [mm]  
**Total settlement 10,3 [mm]**

Calculation of bearing capacity:

Decisive cross section A = 0,50 [m<sup>2</sup>]  
 (substituted by a square footing with 0,71 [m] width)

Ultimate limit state according to EC:

Safety factors for the partial safety concept 1,40 for resistance  
 for permanent load G 1,20 for live load Q 1,20  
 Column load at head 229,50 [kN]  
 Skin friction 0,00 [kN]  
 Column load at toe 229,50 [kN] (456,58 [kN/m<sup>2</sup>])  
 Embedment length 1,00 [m] (from 8,72 [m] depth)  
 Overburden pressure 105,93 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Relevant layer at 9,72 [m]  
 Bearing capacity factors NC = 11,98 Nq = 4,55 Ng/2 = 0,79  
 Shape factors sc = 1,36 sq = 1,28 sg = 0,60  
 Depth factors dc = 1,37 dq = 1,29 dg = 1,00  
 External bearing capacity 524,16 [kN] (1042,79 [kN/m<sup>2</sup>])  
**Utilization factor UC = 0,44**



#### 9.4. Ława fundamentowa w osi E - wg profilu geologicznego nr 2.

KID version 1.3.0.1

Type of treatment:

Strip footing of 1,00 [m] width on 1 row(s), Column spacing 1,80 [m]

Area per column 1,80 [m²]

Calculation depth 15,00 [m] Foundation level 1,72 [m]

Depth of column toe 5,70 [m] Depth of column head 1,72 [m]

Groundwater table 1,82 [m]

Partial safety factor: User defined

$\gamma_R$  1,40 [-]

$\gamma_G$  1,20 [-]  $\gamma_Q$

1,20 [-]

$\alpha_{cc,pl}$  0,80 [-]  $\gamma_C$  1,50 [-]

Load (characteristic values):

Input of line loads

permanent load 140,67 [kN/m], live load 36,50 [kN/m]

Dead weight g 140,67 [kN/m²], Live load q 36,50 [kN/m²]

Total load 177,17 [kN/m²]

Properties of column material

Top [m]	gam [kN/m³]	phi [°]	c [kN/m²]	D [m]	Eoed [MN/m²]	Ecm [MN/m²]	fck [kN/m²]	K
0,00	20,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,50	20,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,72	20,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
1,82	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
2,40	10,00	47,50	0,00	0,80	120,0	760,0	2000,00	1,00
5,70	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00
15,00	10,00	47,50	0,00	0,00	120,0	760,0	2000,00	1,00

Properties of soil layers

Top [m]	Type	gam [kN/m³]	phi [°]	c [kN/m²]	ny	Eoed [MN/m²]	Rep.rat.	Eoed-R	tau
0,00	I - NN	18,00	15,00	10,00	0,30	5,0	*****	24,00	0,00
1,50	V - Nm/Pd/T	14,00	10,00	10,00	0,30	2,0	*****	60,00	0,00
1,72	V - Nm/Pd/T	14,00	10,00	10,00	0,30	2,0	0,2793	60,00	0,00
1,82	V - Nm/Pd/T	4,00	10,00	10,00	0,30	2,0	0,2793	60,00	0,00
2,40	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	0,2793	1,76	0,00
5,70	IIa - Ps	10,00	31,00	0,00	0,25	68,0	*****	1,76	0,00

15,00 IIa - Ps                      10,00   31,00           0,00   0,25           68,0   \*\*\*\*\*   1,76   0,00

Top = top of soil layer                      D = column diameter  
 gam = effective bulk density                phi = friction angle  
 c = cohesion                                  ny = Poisson's ratio  
 Rep.rat. = replacement ratio                Eoed-R = ratio of constrained moduli  
 Eoed = constrained modulus                E = Young's modulus  
 q = Valid strength for elastic deformation (piling)  
 K = assumed coeff. of earth pr.  
 tau = skin friction

Settlements calculated at 0 m from centre of the single footing.

Settlement of the load area

Depth [m]	Settlement [mm]	Type of improved deformation	Level of utiliz.	Over- burden [kN/m <sup>2</sup> ]	Found. pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Press. ratio	Column force [kN]
1,72	0,1	elastic	31,72 %	30,1	177,2	5,89	318,90
1,82	0,4	elastic	31,72 %	31,5	177,2	5,63	318,90
2,32	0,1	elastic	31,72 %	33,5	177,2	5,29	318,90
2,40	0,4	elastic	31,72 %	33,8	177,2	5,24	318,90
2,90	0,4	elastic	31,72 %	38,8	177,2	4,57	318,90
3,40	0,4	elastic	31,72 %	43,8	177,2	4,04	318,90
3,90	0,4	elastic	31,72 %	48,8	177,2	3,63	318,90
4,40	0,4	elastic	31,72 %	53,8	177,2	3,29	318,90
4,90	0,4	elastic	31,72 %	58,8	177,2	3,01	318,90
5,40	0,3	elastic	31,72 %	63,8	177,2	2,78	318,90
5,70	1,2			66,8	177,2	2,65	
6,20	0,9			71,8	145,0	2,02	
6,70	0,6			76,8	97,4	1,27	
7,20	0,5			81,8	70,1	0,86	
7,70	0,4			86,8	54,2	0,62	
8,20	0,3			91,8	44,0	0,48	
8,70	0,3			96,8	36,9	0,38	
9,20	0,2			101,8	31,8	0,31	
9,70	0,2			106,8	27,9	0,26	
10,20	0,2			111,8	24,9	0,22	
	8,0						

Characteristic value of stresses = 634,43 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Resulting safety factor for actions = 1,20 [-]  
 Design value of stresses = 761,31 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Characteristic value of strength = 2000,00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Design value of strength = 1066,67 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Utilization factor internal bearing capacity = 71,37 %

Proof of internal bearing capacity of the column is met!

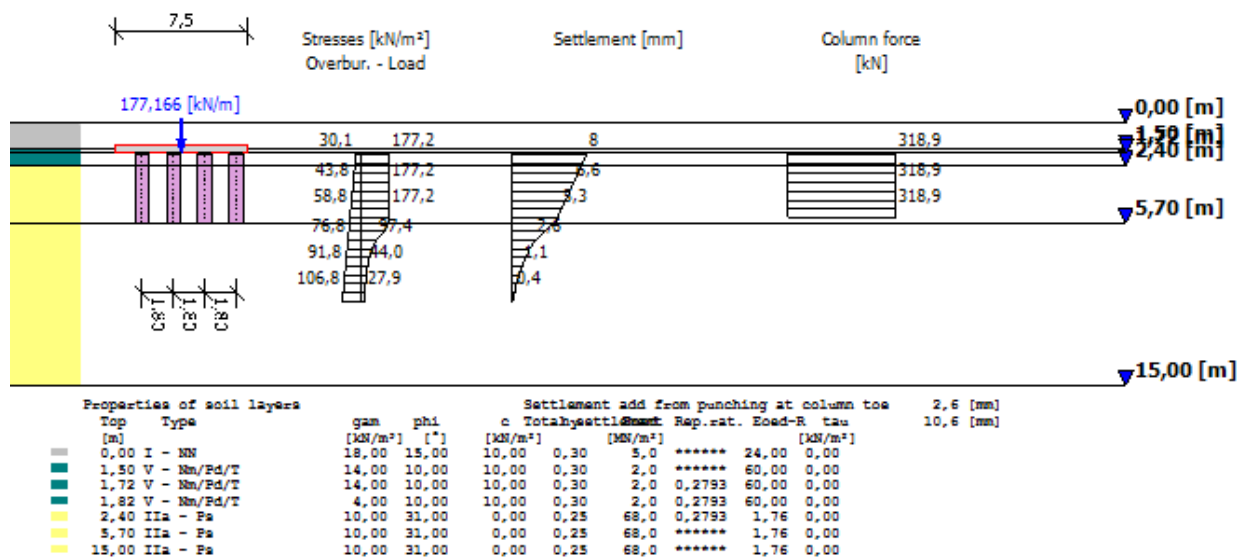
Settlement add from punching at column toe      2,6 [mm]  
**Total settlement**                                      **10,6 [mm]**

Calculation of bearing capacity:

Decisive cross section A = 0,50 [m<sup>2</sup>]  
 (substituted by a square footing with 0,71 [m] width)

Ultimate limit state according to EC:

Safety factors for the partial safety concept      1,40 for resistance  
 for permanent load G      1,20 for live load Q      1,20  
 Column load at head      382,68 [kN]  
 Skin friction      0,00 [kN]  
 Column load at toe      382,68 [kN] (761,31 [kN/m<sup>2</sup>])  
 Embedment length      0,70 [m] (from 5,00 [m] depth)  
 Overburden pressure      59,80 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Relevant layer at      5,70 [m]  
 Bearing capacity factors      NC = 32,67      Nq = 20,63      Ng/2 = 8,85  
 Shape factors      sc = 1,54      sq = 1,52      sg = 0,60  
 Depth factors      dc = 1,23      dq = 1,22      dg = 1,00  
 External bearing capacity      928,21 [kN]      (1846,62 [kN/m<sup>2</sup>])  
**Utilization factor**      **UC = 0,41**



## 9.5. Nośność wewnętrzna pojedynczej kolumny DSM.

Średnica obliczeniowa kolumny DSM:

$$D = 800 \text{ mm}$$

Pole przekroju trzonu kolumny:

$$A = \pi \cdot D^2 / 4 = 0,503 \text{ m}^2$$

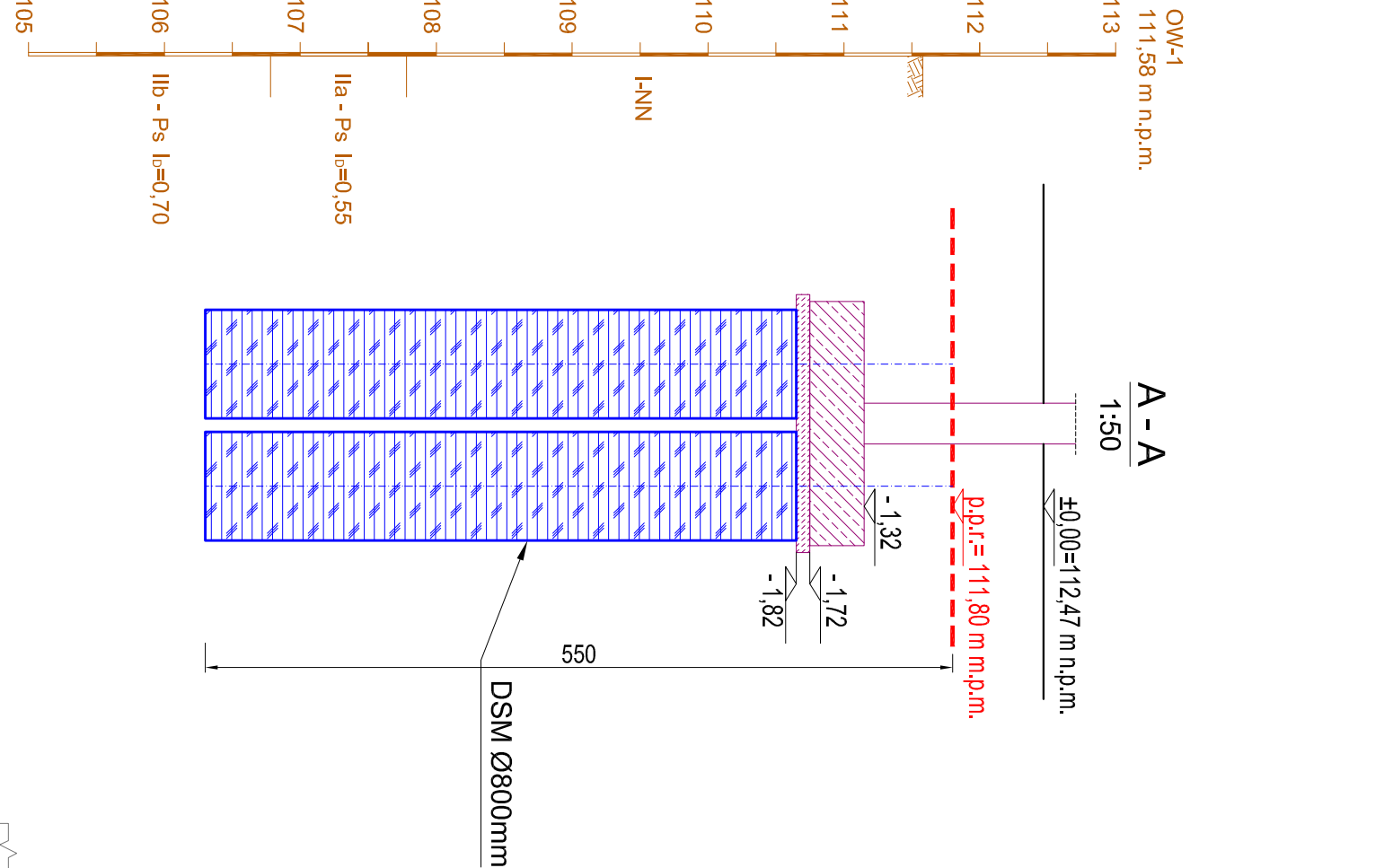
Przyjęta wytrzymałość gwarantowana cementogruntu:

$$f_{c.cube}^G = 2,00 \text{ MPa}$$

Materiałowy współczynnik bezpieczeństwa dla cementogruntu:  $\gamma_f = 2,50$ .

Wyznaczenie nośności wewnętrznej pojedynczej kolumny DSM:

$$N_{dop} = f_{c.cube}^G \cdot A / \gamma_f = 402 \text{ kN}$$

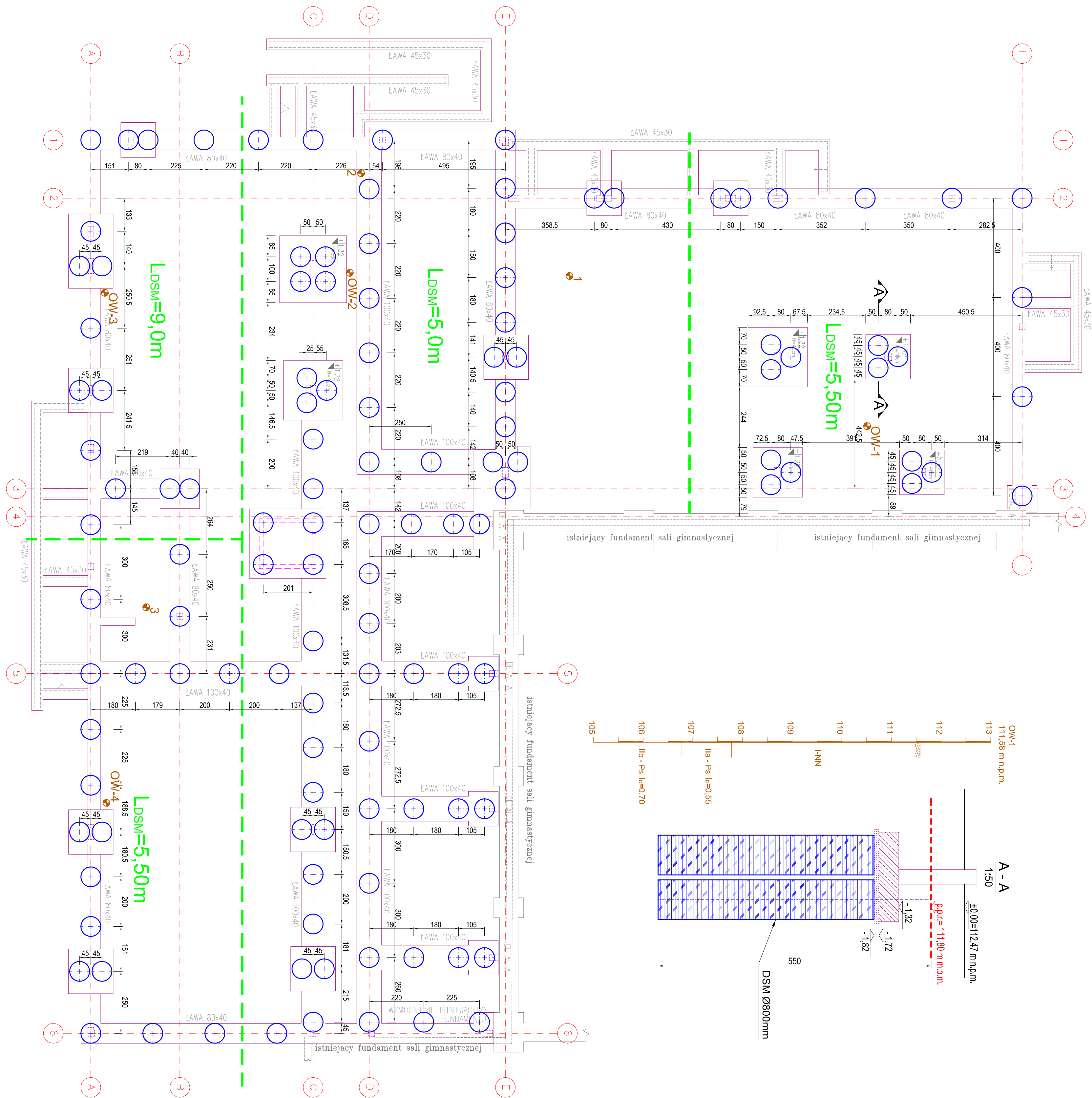


LEGENDA :

- ±0.00=112.47 m n.p.m.
- Poziom platformy roboczej: p.p.c.: 111.80 m n.p.m.
- Poziom skłucia kolumn DSM: spód warstwy betonu podkładowego, wg rysunku szalunkowego fundamentów.
- Wyznaczność cementogratu  $f_{ct,calc} = 2,00 \text{ MPa}$
- 1 - profil geologiczny, Geo.log 07.2018c.
- OW-1 - profil geologiczny, Geo.log 12.2017r.

- OW-1 - profil geologiczny, Geo.log 12.2017r.
- 1 - profil geologiczny, Geo.log 07.2018c.
- 1 - kolumna DSM Ø800mm.
- 1 - granice stref długości kolumn.

- UWAGI:
- Rysunek rozpatrywać łącznie z opisem technicznym oraz rysunkiem szalunkowym fundamentów.
  - Poziom skłucia głowic kolumn DSM jest równy poziomowi spodu betonu podkładowego.
  - Powierzchnia głowic kolumn DSM po skłuciu powinna być pozioma. W przypadku kolumn usytuowanych w miejscach skosów płyty fundamentowej wszelkie różnice wysokościowe głowic kolumn DSM w stosunku do spodu płyty należy wypełnić betonem podkładowym.
  - Podane na rzucie długości kolumn DSM należy liczyć od przyjętego poziomu platformy roboczej.



Nazwa projektu		Rozbudowa szkoły podstawowej przy ulicy Wilhelma 7a w Osławie, gm. Piaseczno, na dc nr 12/13/4, ogł. 1010, wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.	
Numer		1	
Opis projektu		Główny wykonawca	
ART GLOBAL sp. z o.o.		ART GLOBAL sp. z o.o.	
REALIZACJA INWESTYCJI BUDOWLANYCH		ul. Żelazna 8/2	
Adres projektu		64-765 Warszawa	
ARCHINIED		ARCHINIED S.A.	
ul. Piaseczno 1		ul. Piaseczno 1	
02-080 Warszawa		02-080 Warszawa	
Liczba projektów		Liczba rysunków	
1		1	
Projektant		mgr inż. Rafał Sobczyk	
Nadzór		mgr inż. Rafał Sobczyk	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	
Data		30.10.2018	
Firma		ART GLOBAL	
Wzrost		170/73	
Waga		15/41	