Dobór technologii wzmocnienia podłoża

Tomasz Pradela
Menard Polska Sp. z o.o.

Korzystne inwestycje na wszystkich gruntach

Zagadnienia

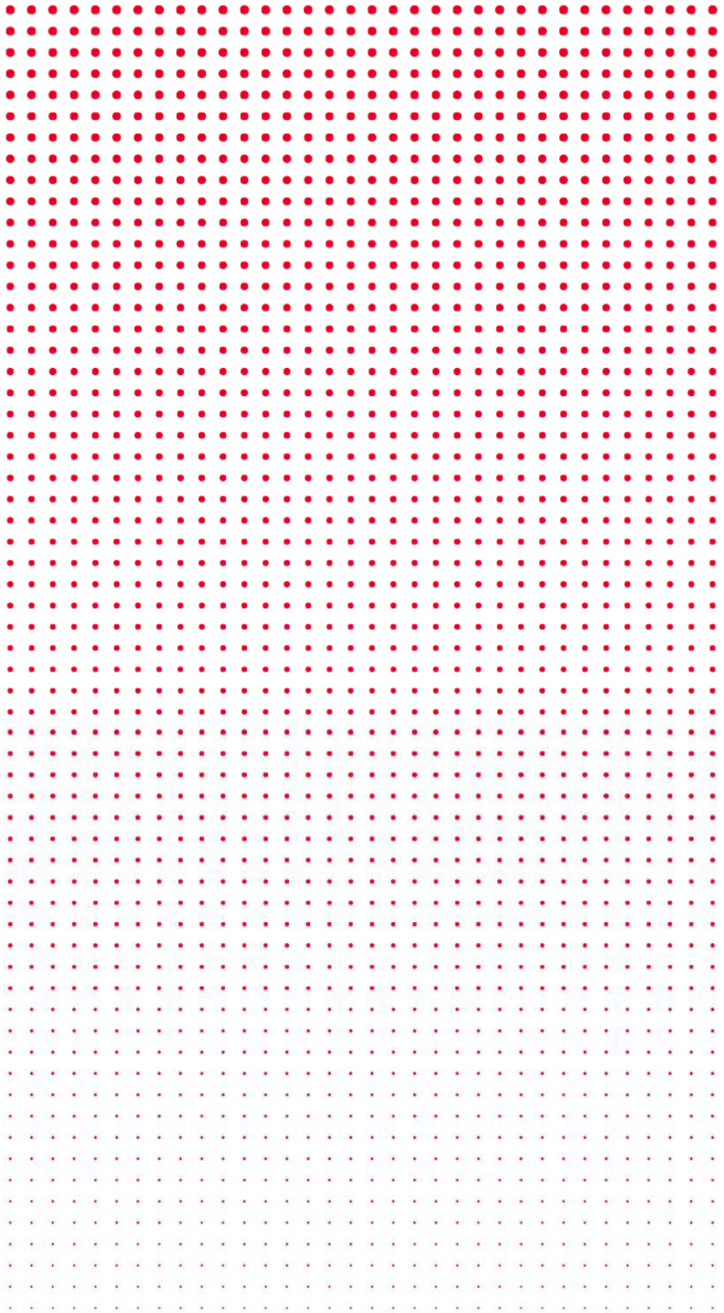
01 Menard Polska

02 Grunty organiczne

03 Dobór technologii wzmocnienia

04 Przykład realizacji LK3

05 Przykład realizacji Drzymały



01

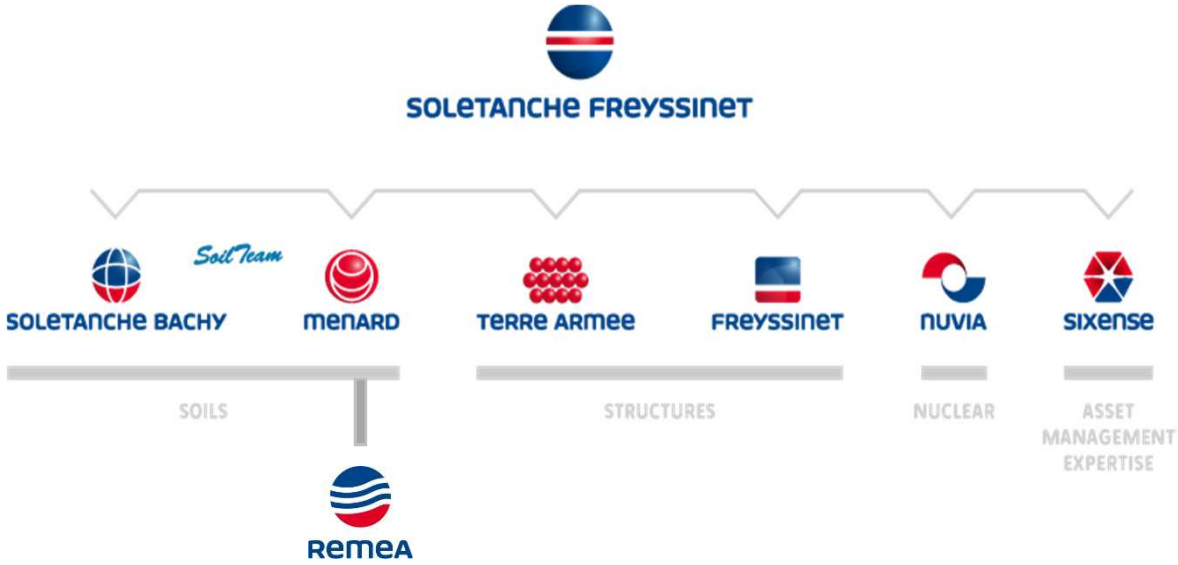
Menard Polska

VINCI CONSTRUCTION

VINCI CONSTRUCTION

ENTREPOSE

SOLETANCHE FREYSSINET



Menard Polska

MENARD KNOW-HOW

Od projektu do realizacji - dla swoich Klientów opracowujemy i wdrażamy innowacyjne rozwiązania geotechniczne w oparciu o zaawansowane technologie wzmacniania podłoża.

+200

pracowników

6

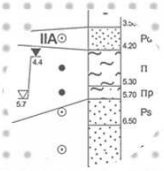
regionów

+150

realizacji każdego roku

02

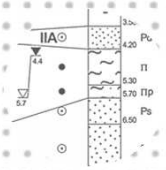
Grunty organiczne



GEOTECHNIKA

GRUNTY ORGANICZNE

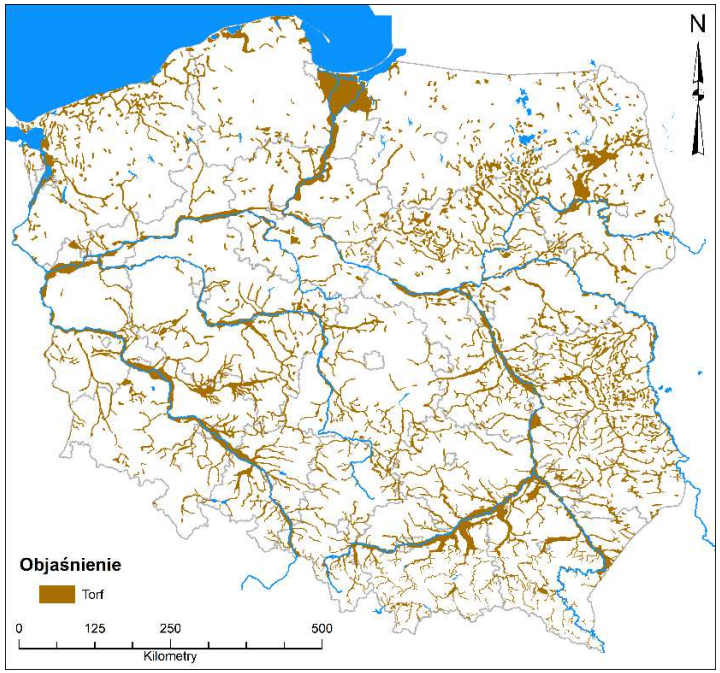
- DUŻA ŚCIŚLIWOŚĆ
- PEŁZANIE
- MAŁA WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE
- ANIZOTROPIA
- NIEWIELKA GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA
- WYSOKI POZIOM ZWIERCIADŁA WODY
- MAŁE NAPRĘŻENIE EFEKTYWNE
- NIELINIOWA CHARAKTERYSTYKA
- DUŻA POROWATOŚĆ 60-70%
- DUŻA WILGOTNOŚĆ NATURALNA DO 700%



GEOTECHNIKA

GRUNTY ORGANICZNE

I_{OM}>2%



ORGANICZNE RZECZNE (O_R)

-NAMUŁ (Nm)

ORGANICZNE BAGIENNE (O_S)

-TORF (T), WĘGIEL KAMIENNY/BRUNTANY

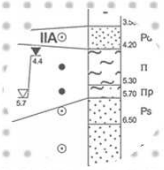
ORGANICZNE JEZIORNE/ZASTOISKOWE ($O_{L/H}$)

-KREDA JEZIORNA, NAMUŁ, GYTIA (Gy)

ZAWARTOŚĆ I_{OM}>20% - GRUNTY WYSOKOORGANICZNE

03

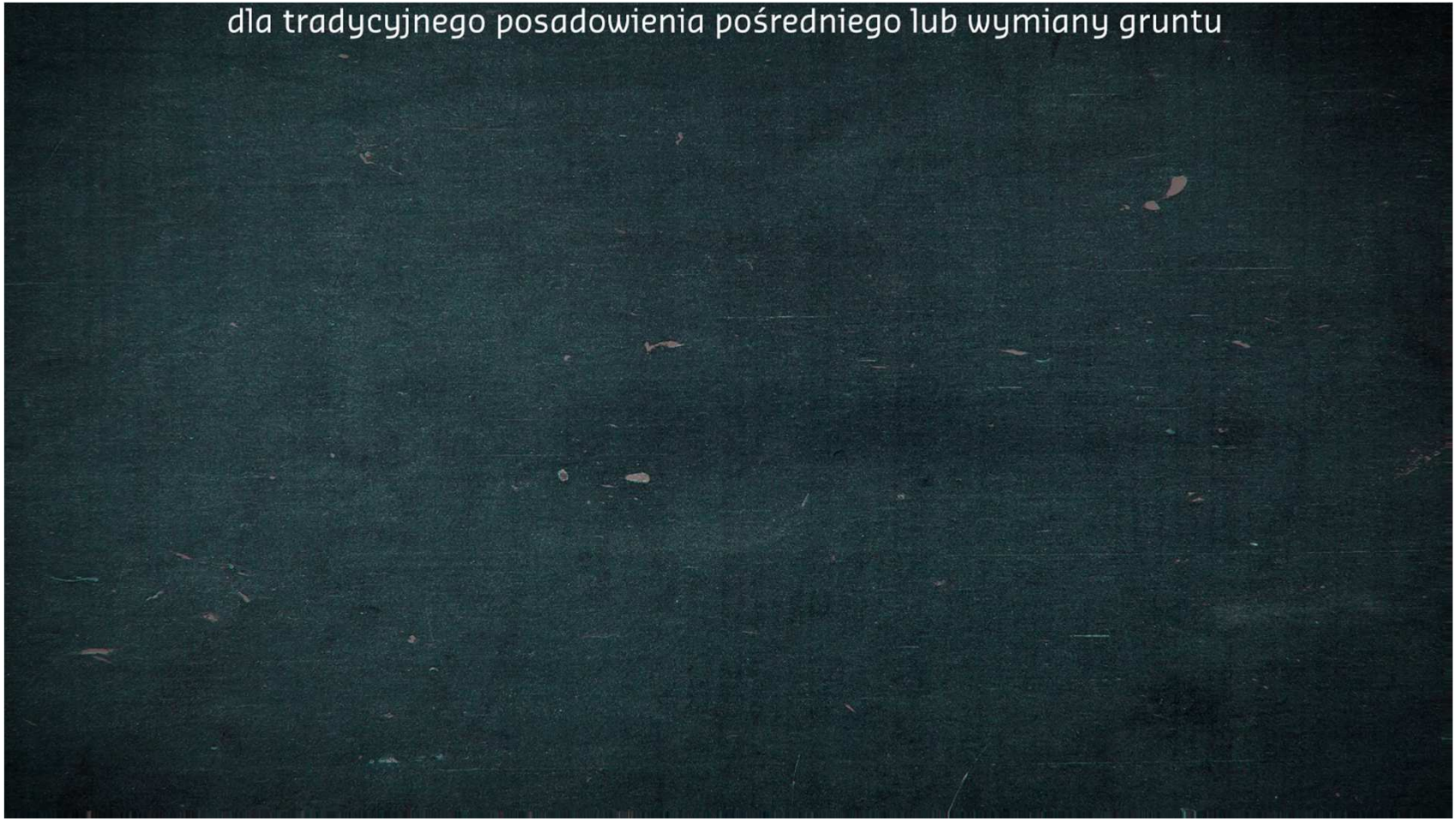
Dobór technologii wzmocnienia



FUNDAMENTOWANIE

POSADOWIENIE BEZPOŚREDNIE	STOPY FUNDAMENTOWE
	ŁAWY FUNDAMENTOWE
	PŁYTY FUNDAMENTOWE
	RUSZTY FUNDAMENTOWE
POSADOWIENIE POŚREDNIE	PALE
	STUDNIE
	BARETY
	ŚCIANY SZCZELINOWE

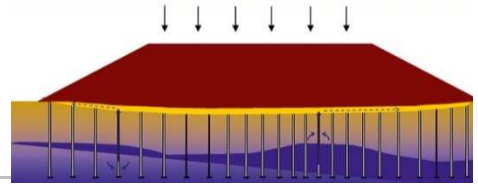
WZMOCNIENIE PODŁOŻA



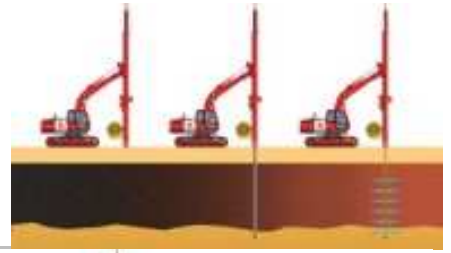
WZMOCNIENIE PODŁOŻA

TECHNOLOGIE KONSOLIDACYJNE

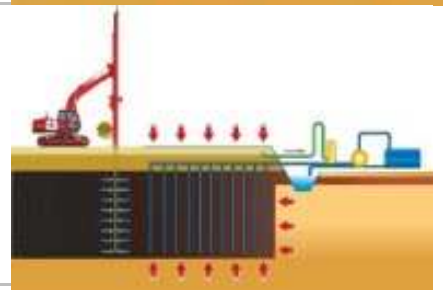
PRZECIĄŻENIE



DRENAŻ Z PRZECIĄŻENIEM

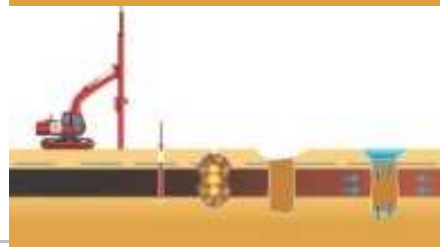


KONSOLIDACJA PRÓŻNIOWA



WZMOCNIENIE PODŁOŻA

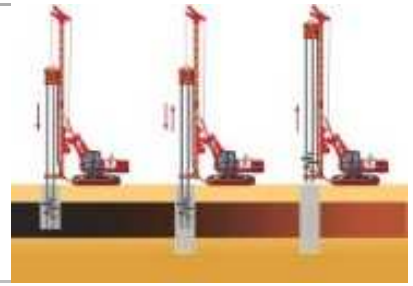
TECHNOLOGIE DYNAMICZNE

ZAGĘSZCZANIE DYNAMICZNE - DC	
WYMIANA DYNAMICZNA - DR	
ZAGĘSZCZANIE IMPULSOWE - RIC	
MIKROWYBUCHY - MMB	

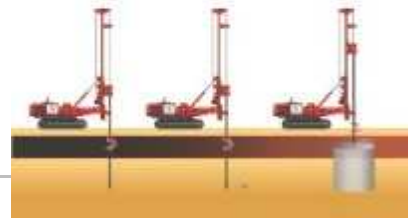
WZMOCNIENIE PODŁOŻA

MIESZANIE GRUNTU

KOLUMNY CEMENTOWO-GRUNTOWE - DSM



KOLUMNY JET-GROUNTING

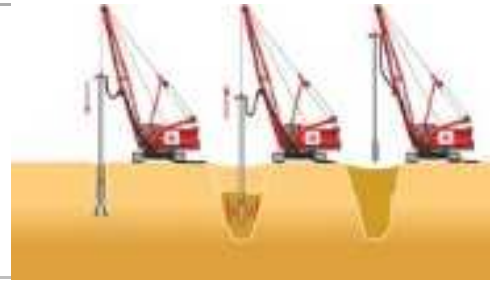


menard

WZMOCNIENIE PODŁOŻA

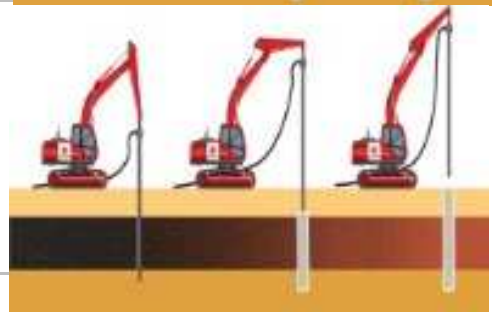
TECHNOLOGIE WIBRACYJNE

WIBROFLOTACJA- VF



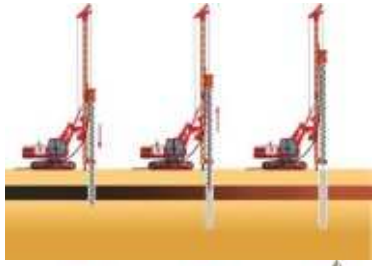
WIBROWYMIANA- SC

KOLUMNY PODATNE- MSC



menard

WZMOCNIENIE PODŁOŻA

TECHNOLOGIE SZTYWNE	KOLUMNY BETONOWE WIERCONE	
	KOLUMNY PRZEMIESZCZENIOWE CMC	
	KOLUMNY BMC	

Technologie wzmacniania gruntu

Metody wzmacniania podłoża gruntowego:

- **Technologie sztywne:**
  - kolumny CFA,
  - kolumny CMC,
  - kolumny BMC,
- **Technologia konsolidacyjna:**
  - dreny pionowe VD,
  - konsolidacja próżniowa MV,
  - kolumny piaskowe w osłonie z geosyntetyku GEC,
- **Technologie dynamiczne:**
  - zagęszczanie dynamiczne DC,
  - wymiana dynamiczna DR,
  - zagęszczanie impulsowe RIC,
  - kompakcja udarowa MIC,
  - mikrowybuchy MMB,
- **Technologie wibracyjne:**
  - wibroflotacja VF,
  - wibrowymiana SC,
  - kolumny podatne MSC,
- **Mieszanie gruntu:**
  - kolumny cementowo-gruntowe DSM,
  - kolumny jet-grouting JG,

04

Przykład realizacji

LK 3 Świebodzin – MENARD –
projekt wzmocnienia istniejącego nasypu kolejowego

Zakres:

- Wzmocnienie podłoża pod nasypem kolejowym i podłożem przylegającym do nasypu – nasyp w stanie awaryjnym – długość 50m, wysokość nasypu: 3 – 7m

Technologia:

- Drenaż pionowy obok nasypu, przypory przeciążające

Warunki gruntowe:

- Nasyp budowlany
- Torfy i namuły gliniaste
- Piasek średni i gruby, pospółka
- Gliny piaszczyste i piaski gliniaste

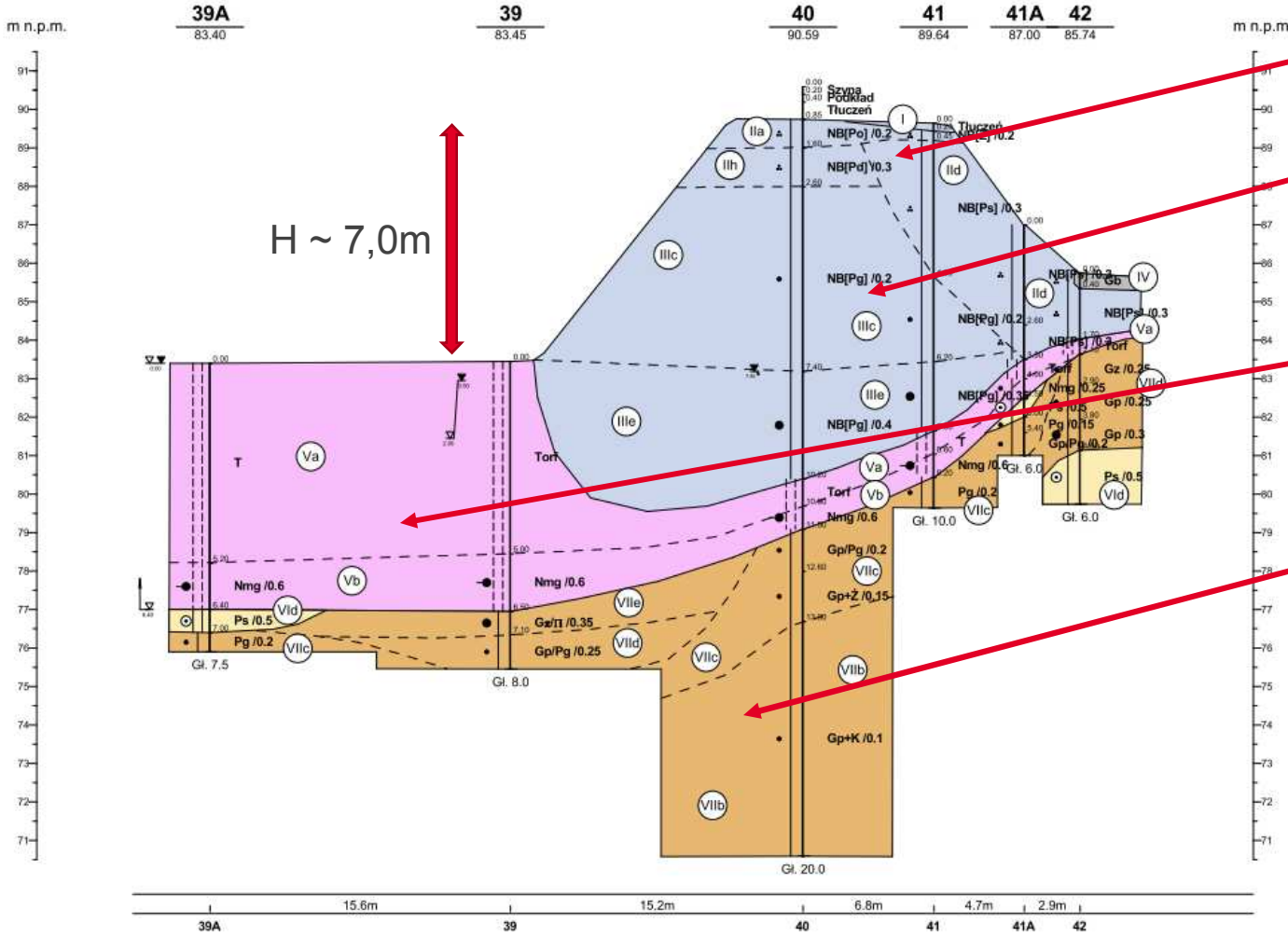
Stan techniczny torowiska:

- Nieregularna geometria skarp
- Obsunięte zanikające ławy torowiska
- Osiadanie nasypu i podnoszenie toru
- Duże pochylenia poprzeczne za zewnątrz nasypu słupów trakcyjnych
- Podłużne rysy i spękania torowiska

Rozwiązanie:

- Ogólna liczba drenów – 2859 szt.
- Przypory przeciążające

LK 3 Świebodzin – MENARD –
przekroje geologiczne



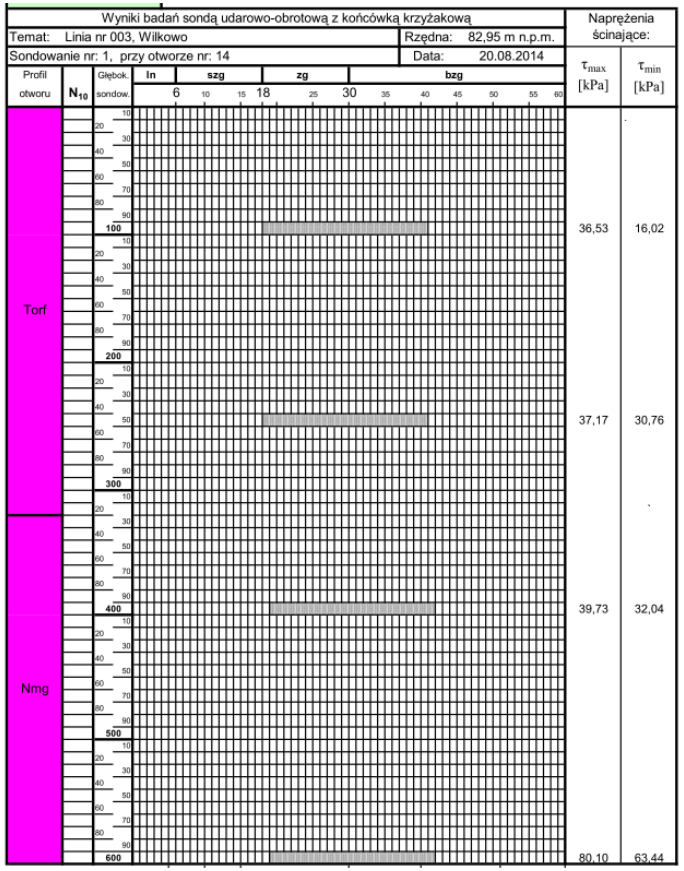
Nasyp budowlany
-Po ID=0,3

Nasyp budowlany
-Pg IL=0,2

Torf
Wilgotność naturalna:
W_n=250-330%
-pod korpusem nasypu częściowo wyparty

Glina piaszczysta
Gp
IL=0,1-0,35

LK 3 Świebodzin – MENARD –
przekroje geologiczne



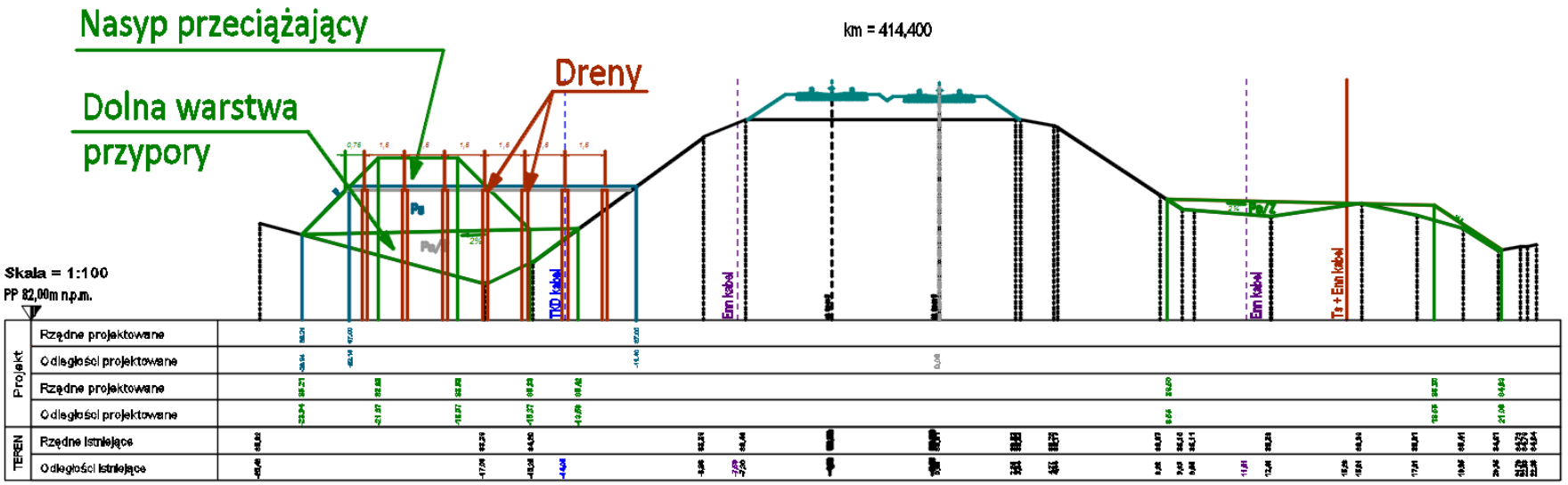
Wytrzymałość na ścinanie τ_{max} :

Od 18,0 kPa do 40 kPa

Va	Torf	---	I_{om} = 49,0÷74,5 %	W_n = 247,7 ÷ 329,1 %
Vb	Namuł gliniasty	---	I_{om} = 8,0÷18,0 %	W_n = 58,6 ÷ 124,5 %

LK 3 Świebodzin – MENARD –

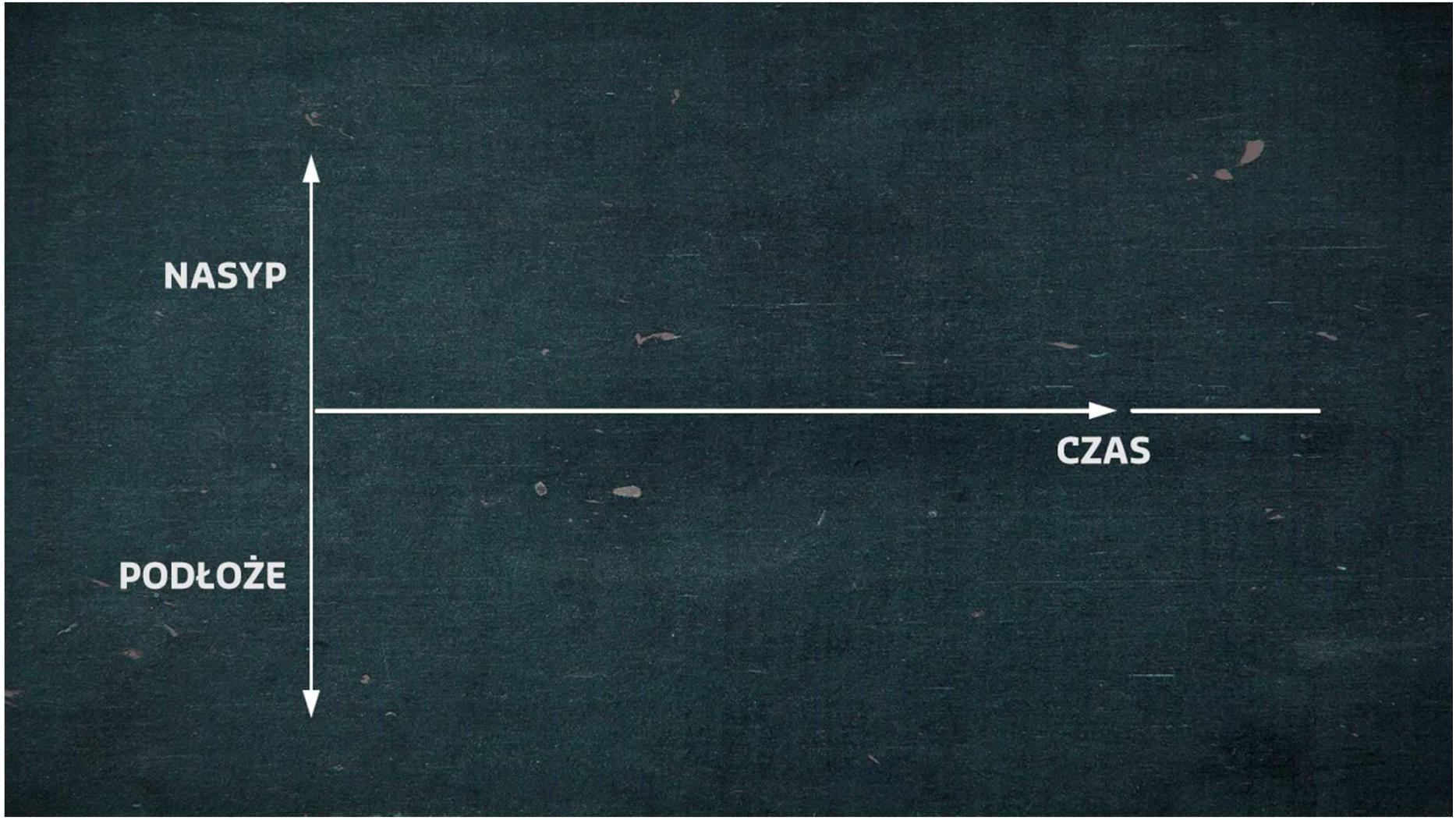
projekt wzmocnienia istniejącego nasypu kolejowego



LK 3 Świebodzin – MENARD –

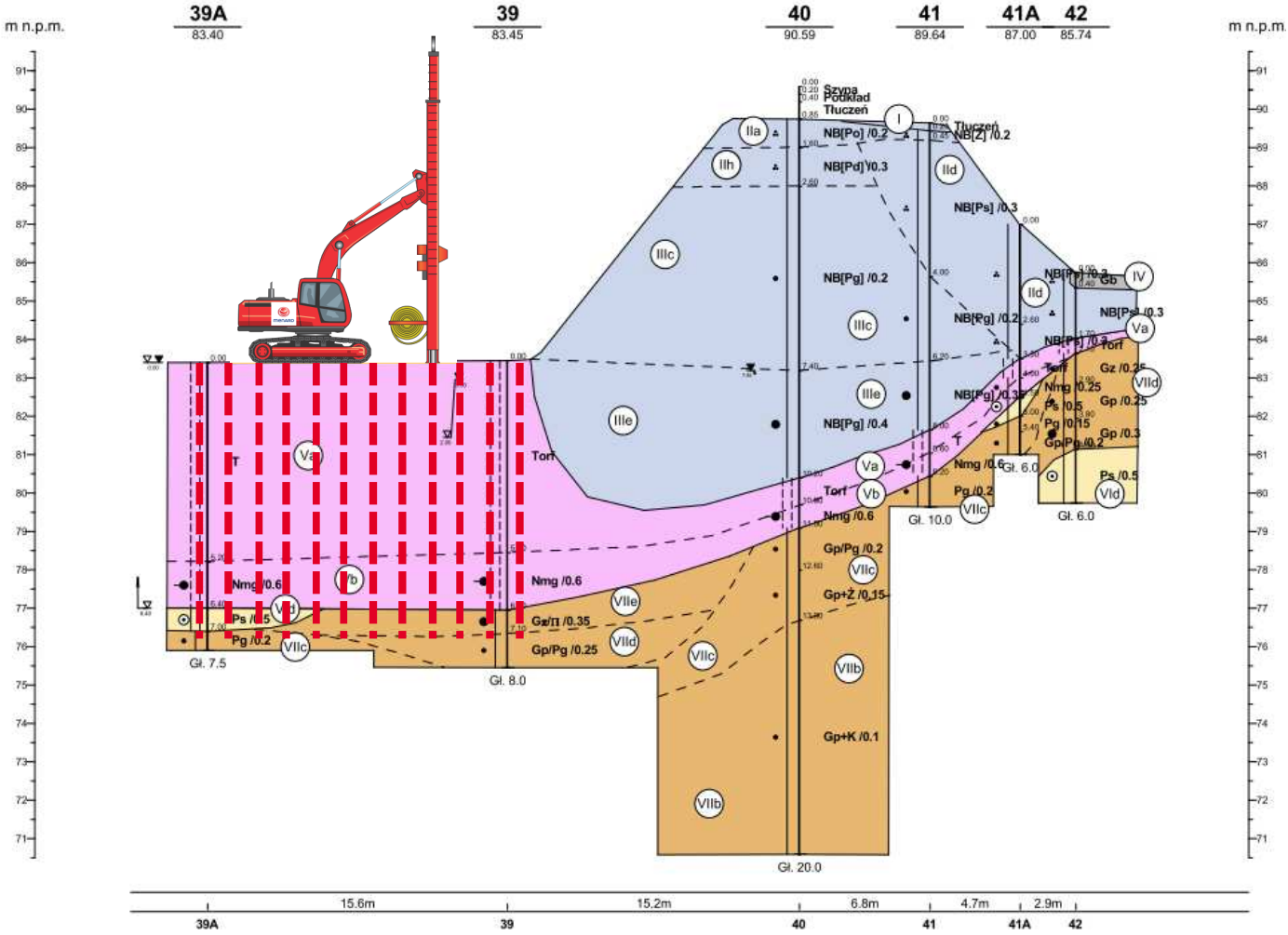
przekroje geologiczne

Fazowanie wznoszenia nasypu przeciążającego



LK 3 Świebodzin – MENARD –

przekroje geologiczne

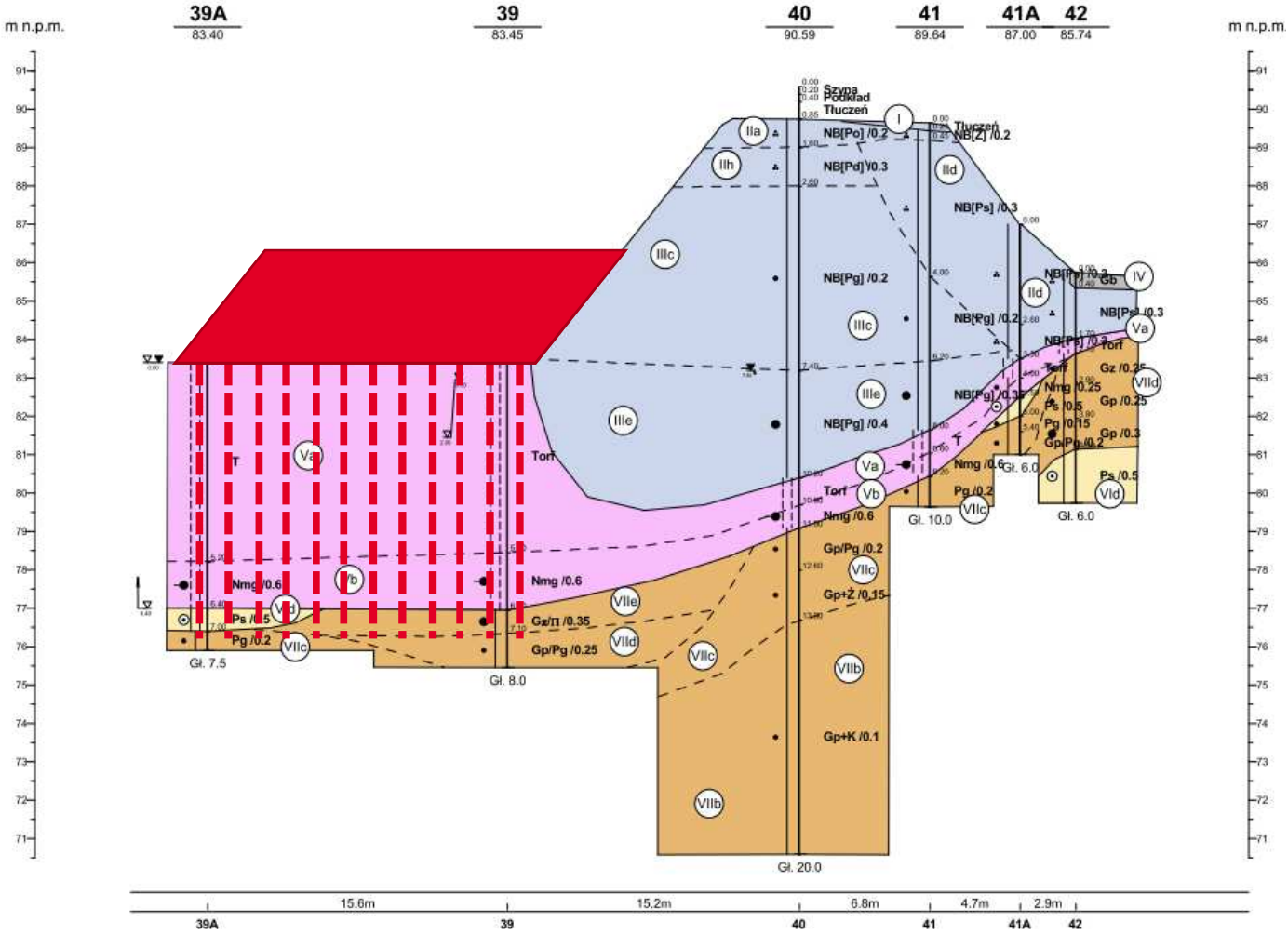


Koncepcja wzmocnienia

1. Instalacja drenów pionowych

LK 3 Świebodzin – MENARD –

przekroje geologiczne

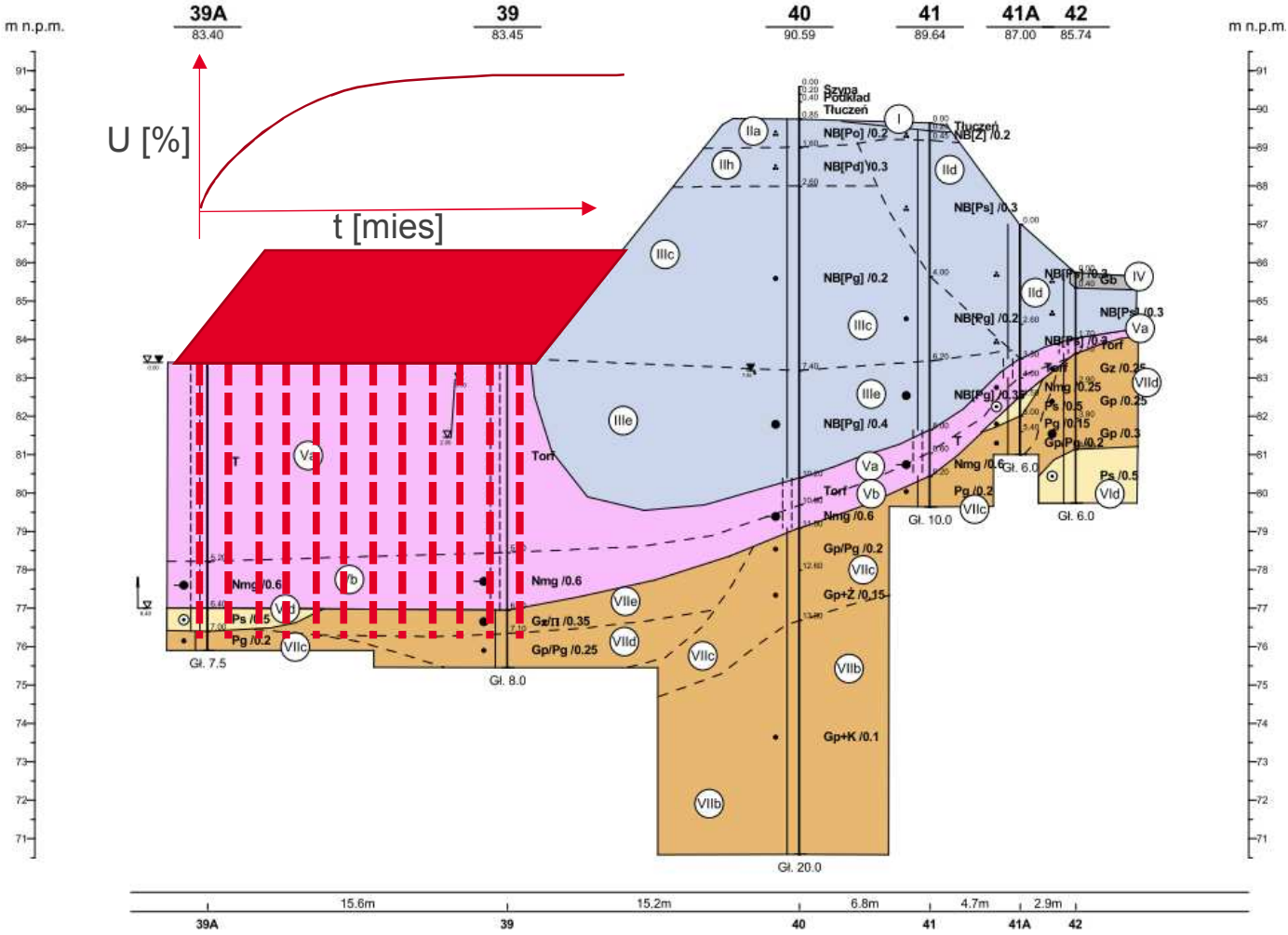


Koncepcja wzmocnienia

1. Instalacja drenów pionowych
2. Instalacja nasypu przeciążającego

LK 3 Świebodzin – MENARD –

przekroje geologiczne

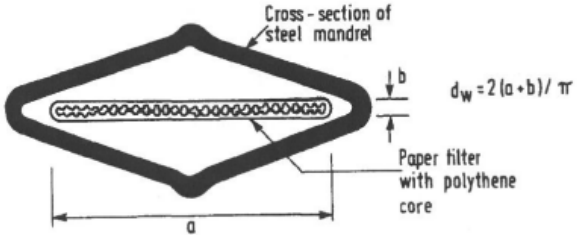


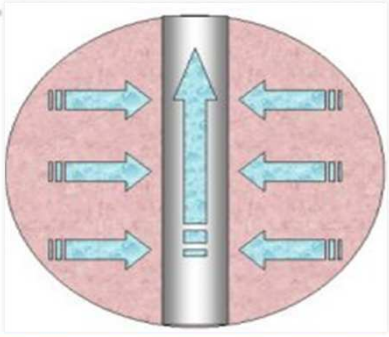
Koncepcja wzmocnienia

1. Instalacja drenów pionowych
2. Instalacja nasypu przeciążającego
3. Konsolidacja

LK 3 Świebodzin – MENARD –

przekroje geologiczne





05

Przykład realizacji

Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne

Zakres:

- **Wzmocnienie podłoża pod budynki wielorodzinne dla dwóch realizacji wzdłuż ul. Drzymały w Poznaniu, charakterystyka obiektów podobna; płyta fundamentowa o wymiarach budynek A ok:20 x 100 m, budynek B ok 30x80m**

Technologia:

- Kolumny betonowe CMC

Warunki gruntowe:

- Nasyp budowlany
- Torfy i namuły gliniaste
- Piasek średni i gruby, pospółka
- Gliny pylaste i piaski pylaste gliniaste

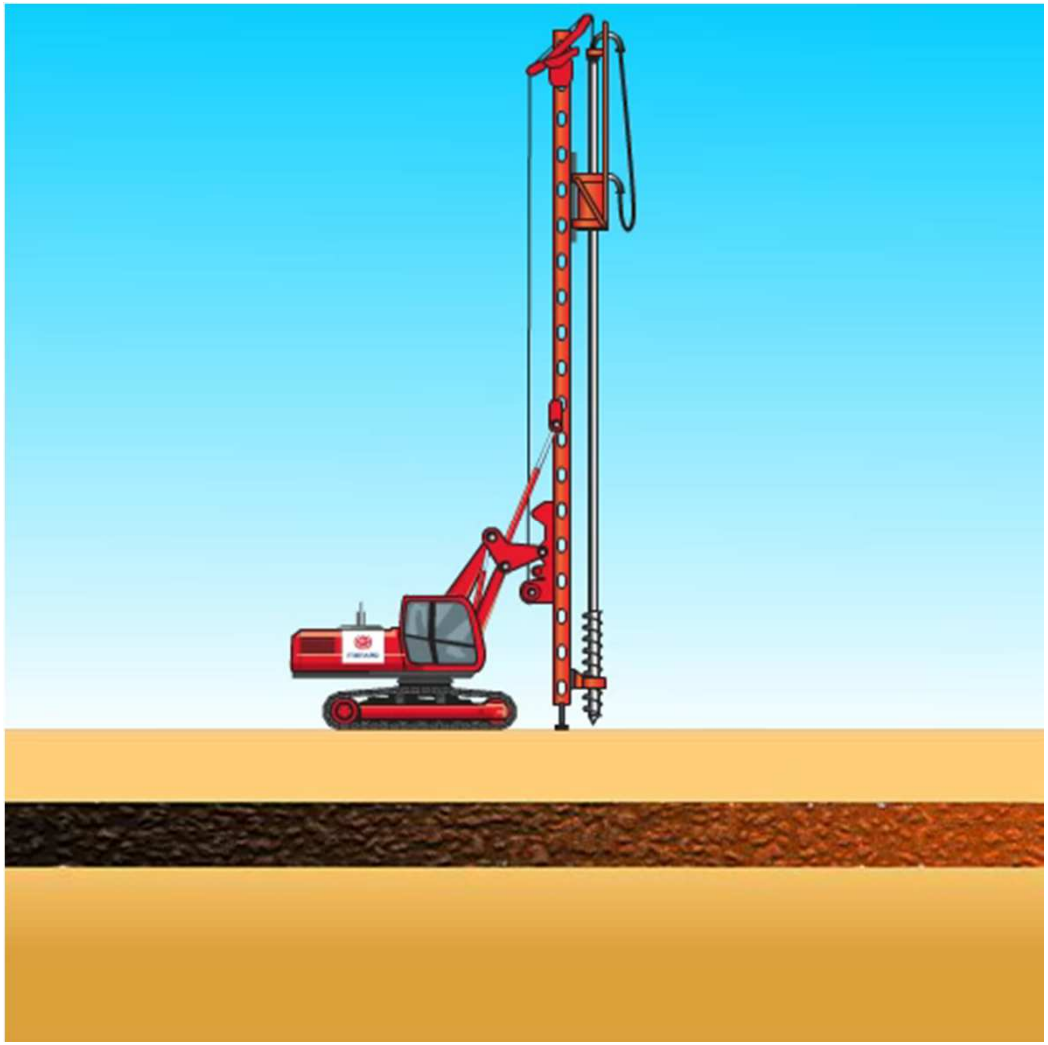
Wyzwanie projektowe:

- Posadowienie na gruntach o silnie zróżnicowanym charakterze
- Zapewnienie równomierności pracy obiektu
- Bardzo niskie parametry gruntów organicznych

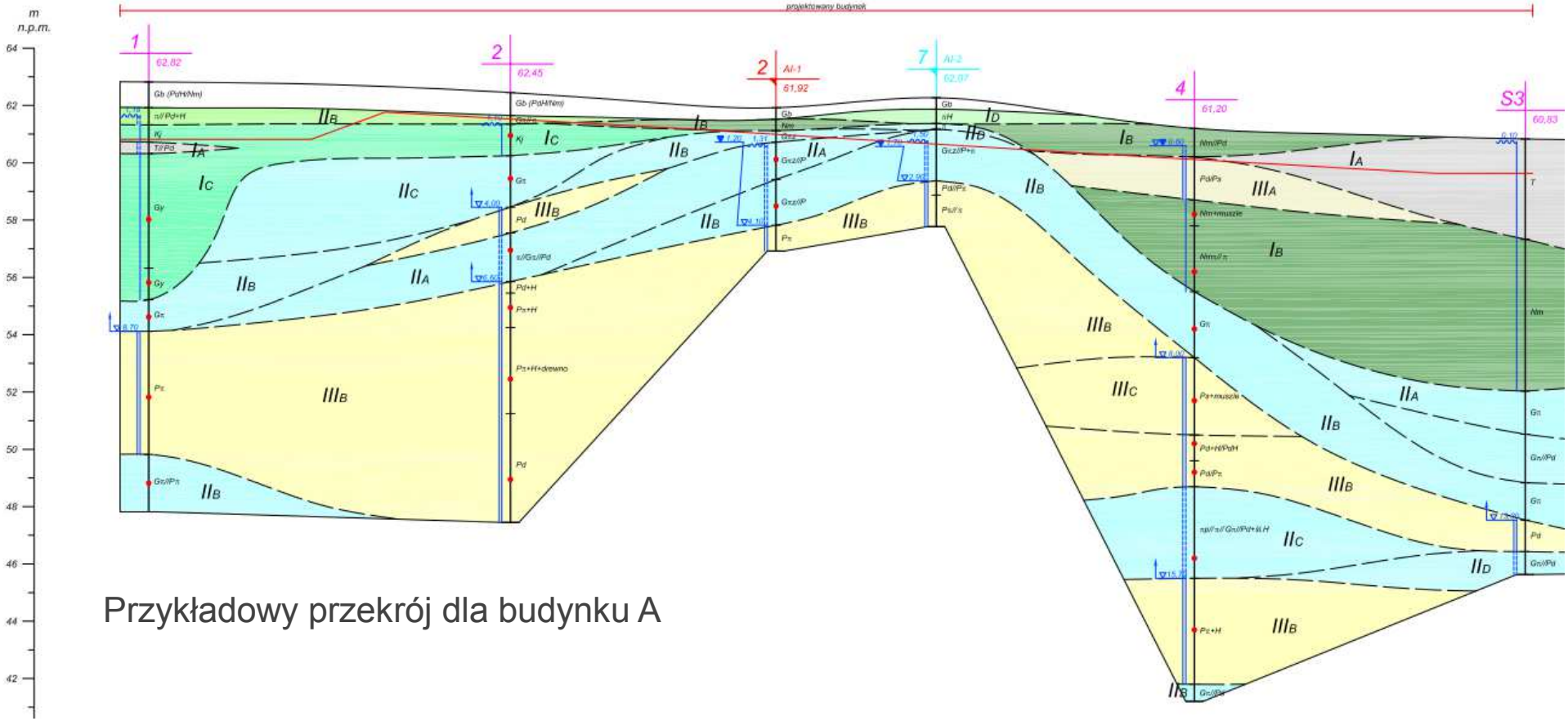
Rozwiązanie:

- Kolumny betonowe przemieszczeniowe CMC:
  - Budynek A – L= 9,0-19,0m, niezbrojone, D=40cm
  - Budynek B – L= 8,0 do 15,0m niezbrojone i zbrojone, D = 36cm

CMC



Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne



Przykładowy przekrój dla budynku A

Pod względem geomorfologicznym dokumentowany teren usytuowany jest w północnej części doliny rz. Bogdanki; część rynny subglacjalnej w obrębie dawnej niższej, zalewowej terasy na lewym brzegu doliny Warty.

Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne

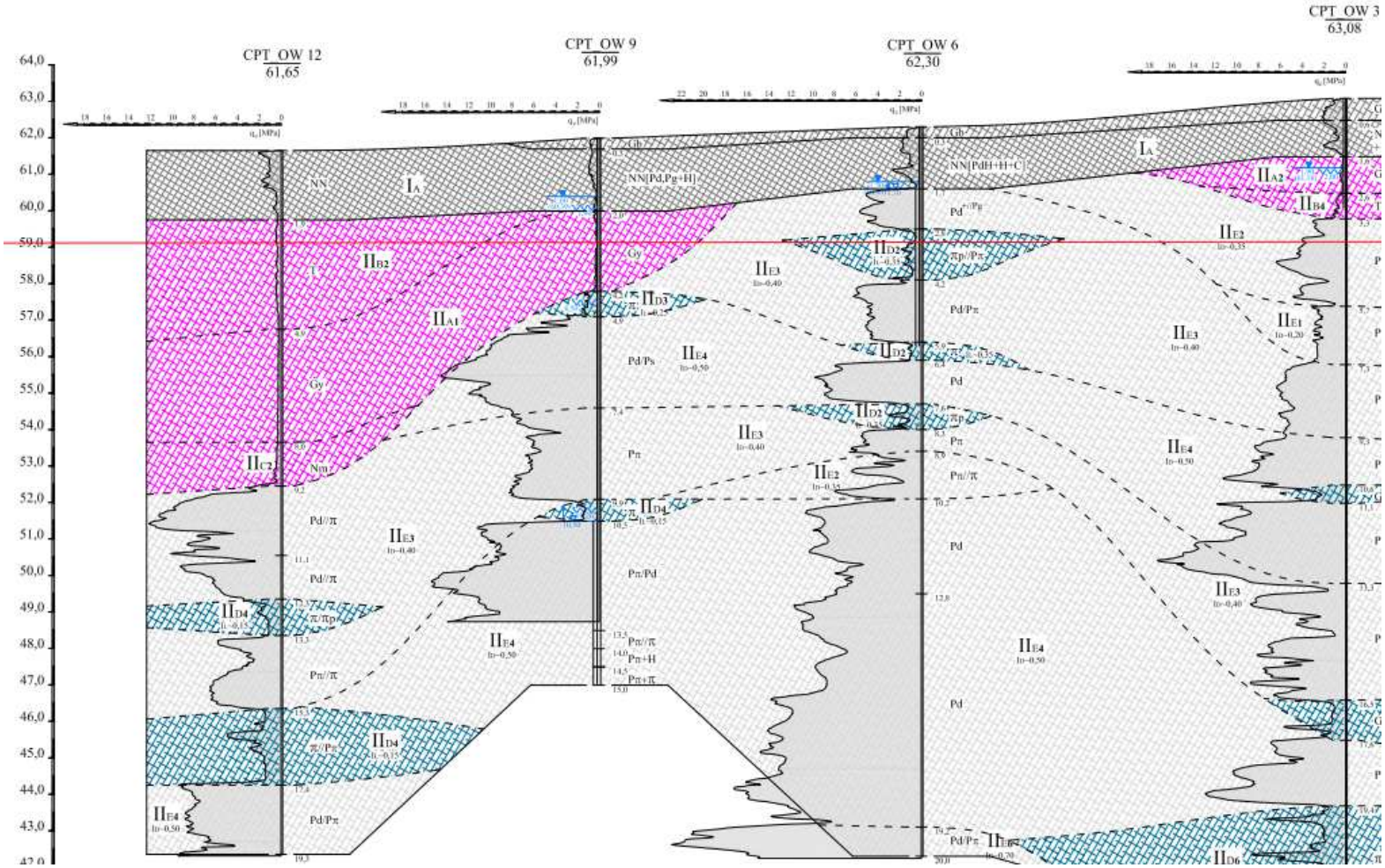
NR TESTU CPTU: 3 GŁĘBOKOŚĆ WODY 0,1 m RZĘDNA: 60,8 m npm

Przelot warstwy	Rodzaj gruntu	Domieszki	Opór stożka qt	Naprężenie pionowe σ_{VO}	Parametry stanu		Parametry sondowania			Parametry ścinania			Edometryczny moduł ściśl. pierwotnej Mo
					I_D	I_L	qn	Bq	N_m	Φ`	C`	S_u	
[m]	[-]	[-]	[MPa]	[kPa]	[-]	[-]	[MPa]	[-]	[-]	[°]	[kPa]	[kPa]	[MPa]
0,0-3,5	T	//Pd//Π	0,3	25,2	-	0,62	0,3	0,0	2,6	11,3	8,2	14,6	2,4
3,5-8,8	Nm	-	0,3	83,0	-	0,77	0,2	0,3	1,3	8,0	2,8	9,0	1,3
8,8-10,3	Gπ	//Pπ	0,5	130,5	-	0,59	0,4	0,0	2,3	10,8	5,9	22,6	2,8
10,3-12,0	Gπ//Pd	-	2,7	155,9	-	0,17	2,6	0,0	5,8	15,6	11,2	66,4	16,0
12,0-13,3	Gπ	-	1,3	178,8	-	0,33	1,1	0,2	5,2	19,3	8,6	69,0	8,9
13,3-14,4	Pd	-	8,1	198,6	0,58	-	7,9	0,0	-	36,2	-	-	39,4
14,4-15,2	Gπ//Pd	-	4,4	215,9	-	0,04	4,2	0,0	6,0	18,3	18,7	99,1	30,2

Przykładowy przekrój dla budynku A

Poznań Drzymały – MENARD –

projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne



Przykładowy przekrój dla budynku B

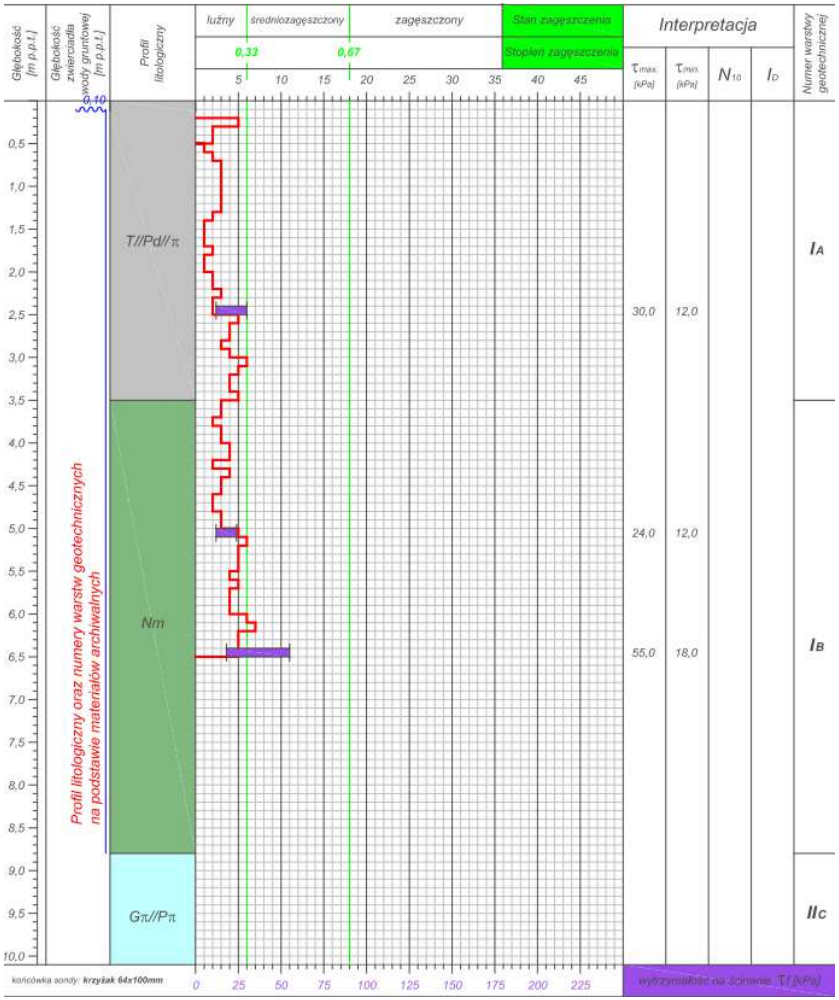
Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Kategoria gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Średni opór na stożku	Średni opór na pobocznicy	Moduł ściśliwości pierwotnej
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności							
			I_D	I_L	W_n [%]	γ[kN/m^3]	C_u[kPa]	Φ_u[°]	q_c[MPa]	f_s[kPa]	M_0[MPa]
I	NN	-	-	-	-	~15,5	20,0	2,0	~1,5	~40	~5,0
II_{A1}	Gy	-	-	-	111,2 •	~15,0	4,0	2,0	~0,2	~15	~0,6
II_{A2}		-	-	-		~15,0	5,0	3,0	~0,3	~26	~0,9
II_{B1}	T	-	-	-	149,9 •	~13,0	5,0	2,0	~0,2	~25	~0,6
II_{B2}		-	-	-		~13,0	6,0	3,0	~0,3	~30	~1,2
II_{B3}		-	-	-		~13,5	7,0	4,0	~0,5	~35	~2,0
II_{B4}		-	-	-		~13,5	8,0	5,0	~0,7	~40	~3,0
II_{C1}	Nm	-	-	-	42,0 •	~15,5	6,0	4,0	~0,2	~17	~0,9
II_{C2}		-	-	-		~16,0	8,0	6,0	~0,3	~20	~1,3

Przykładowy przekrój dla budynku B

Poznań Drzymały – MENARD –

projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne

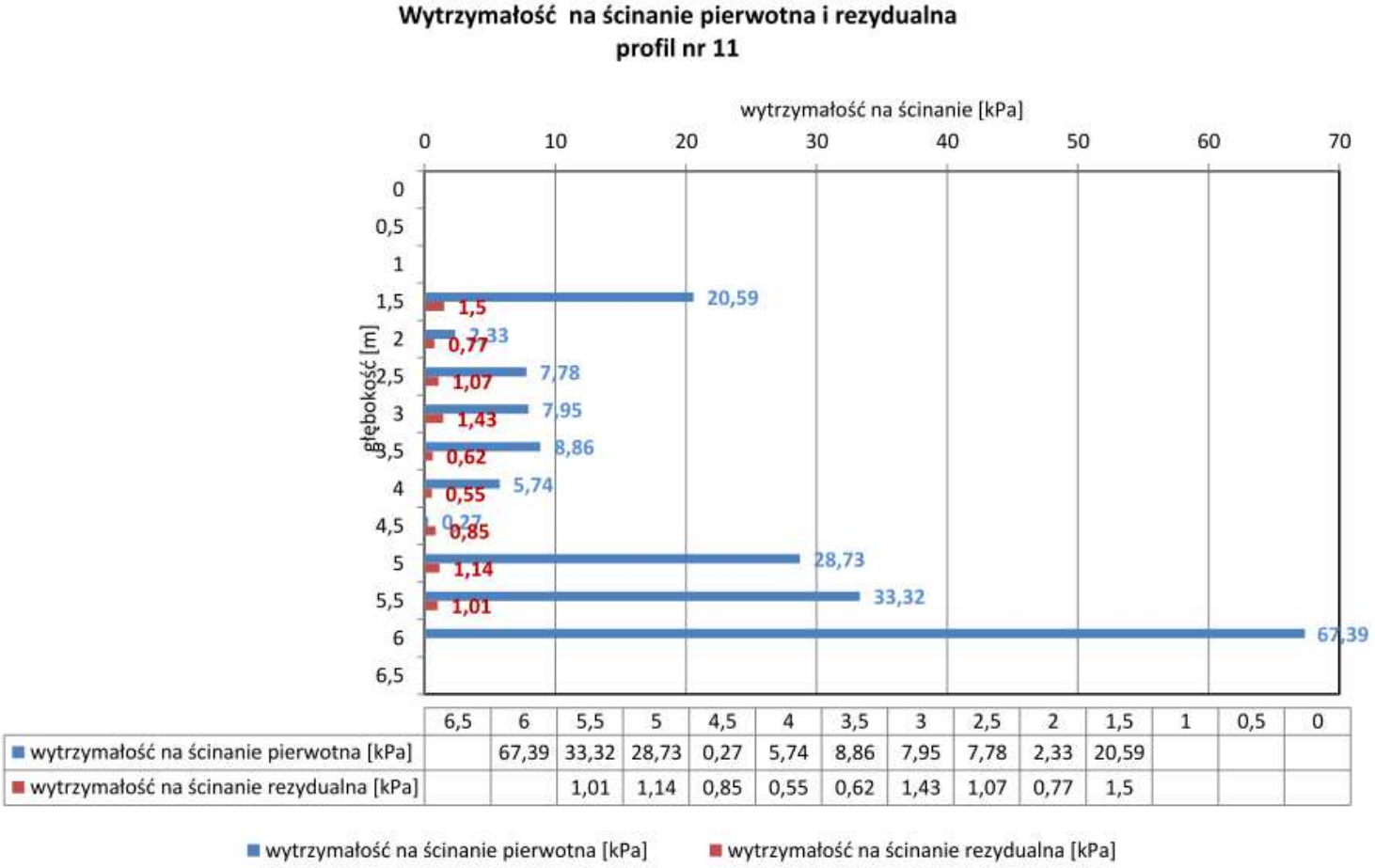


Wytrzymałość na ścinanie τ_{max} :

Od 24,0 kPa do 55,0 kPa

Przykładowy przekrój dla budynku A

Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne

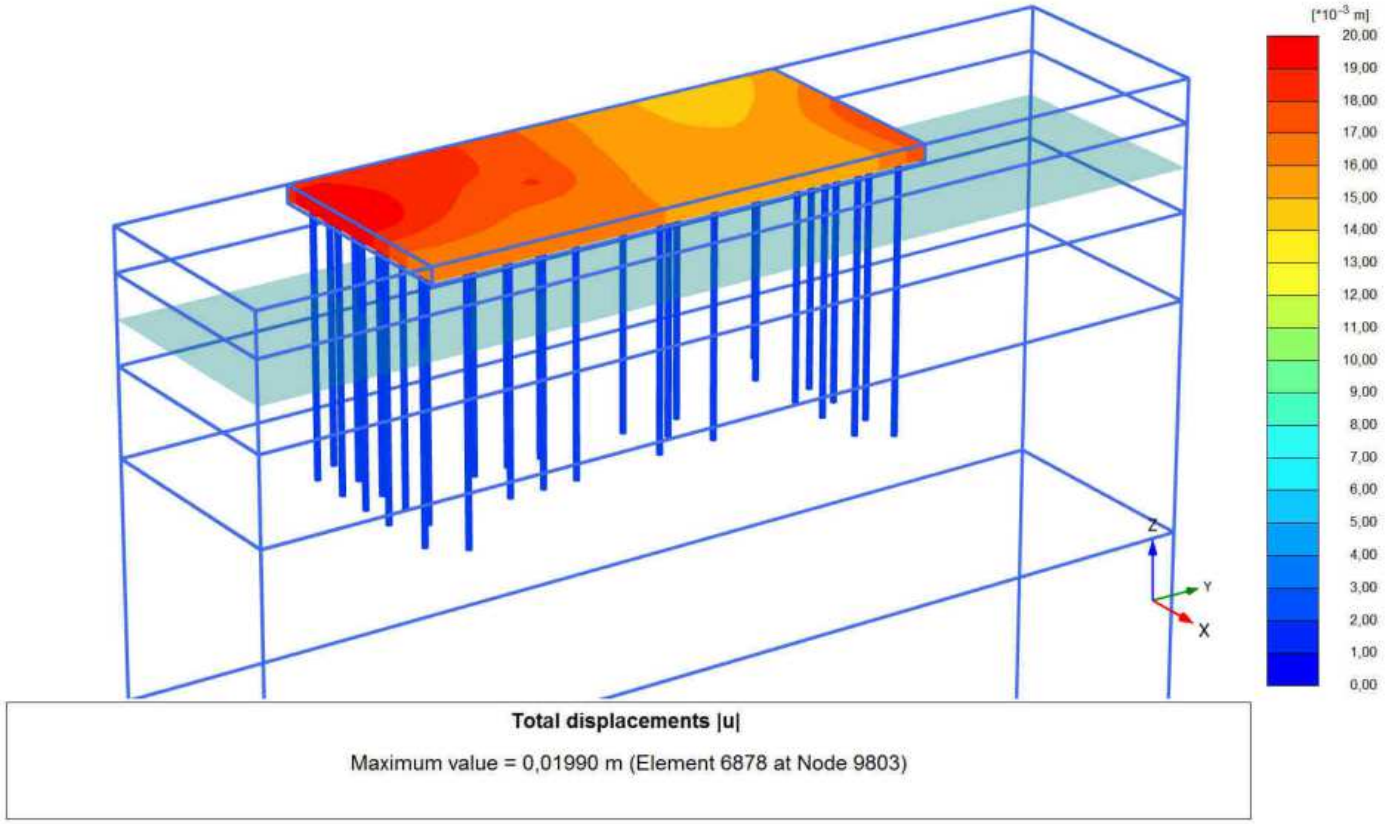


	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
wytrzymałość na ścinanie pierwotna [kPa]		67,39	33,32	28,73	0,27	5,74	8,86	7,95	7,78	2,33	20,59			
wytrzymałość na ścinanie rezydualna [kPa]			1,01	1,14	0,85	0,55	0,62	1,43	1,07	0,77	1,5			

wytrzymałość na ścinanie pierwotna [kPa] wytrzymałość na ścinanie rezydualna [kPa]

Przykładowy przekrój dla budynku B

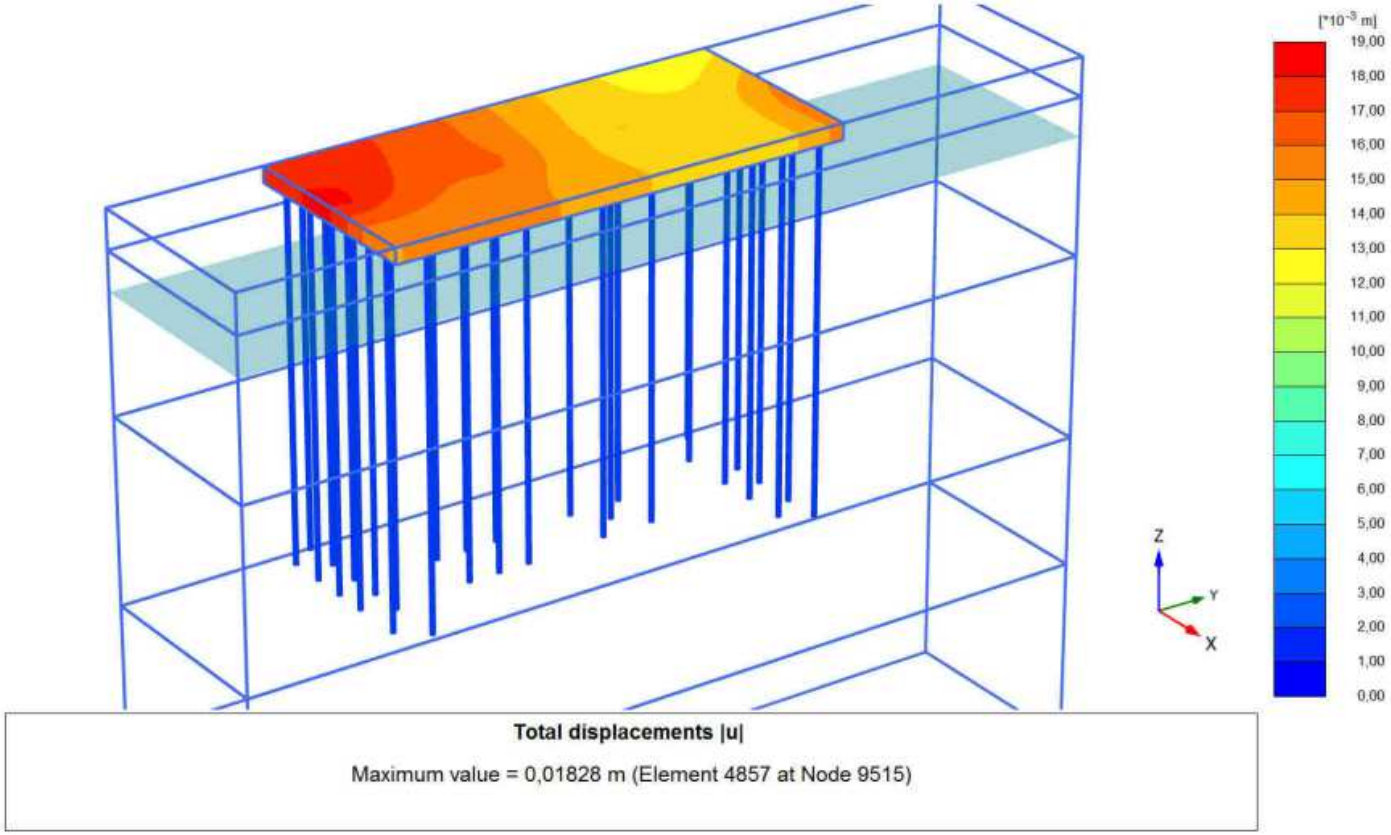
Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne



Z3_Rys. 1. Maksymalne przemieszczenia płyty fundamentowej Smax=19,9 mm, Smin=16,0 mm

Przykładowy przekrój dla budynku A

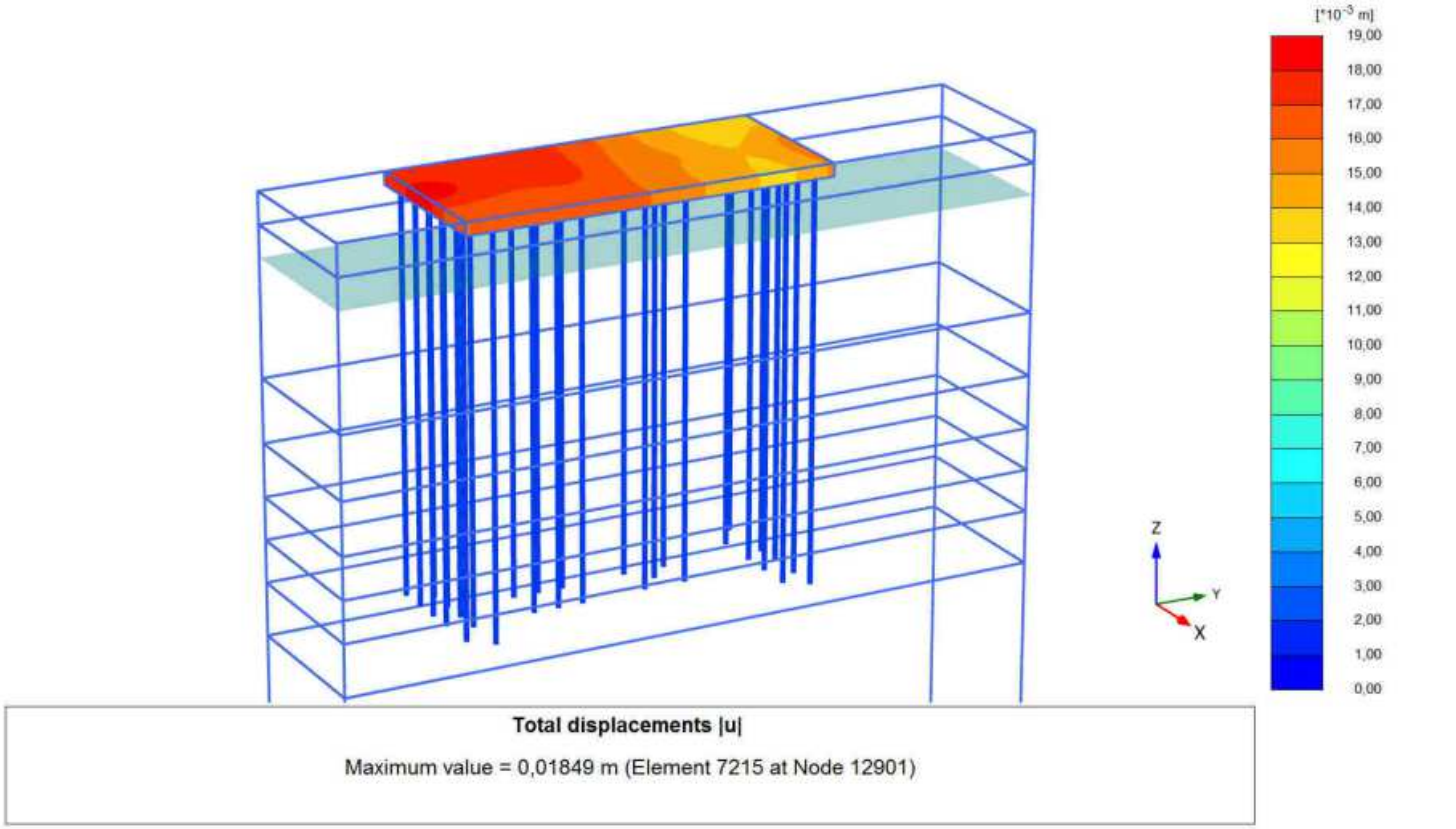
Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne



Z3_Rys. 5. Maksymalne przemieszczenia płyty fundamentowej Smax=18,28 mm, Smin=12,0 mm

Przykładowy przekrój dla budynku A

Poznań Drzymały – MENARD –
projekt wzmocnienia pod budynki wielorodzinne



Z3_Rys. 9. Maksymalne przemieszczenia płyty fundamentowej Smax=18,49 mm, Smin=14,0 mm

Przykładowy przekrój dla budynku A

Dziękujemy za uwagę

menard

A subsidiary of SOLETANCHE FREYSSINET

remea

A subsidiary of menard