

Neque porro
quisquam est qui
dolorem ipsum quia
dolor sit amet,
consectetur,
adipisci velit...



LESZEK J.KASZUBOWSKI

**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w
Szczecinie, Katedra Geotechniki**

WPŁYW WSPÓŁCZESNYCH RUCHÓW PIONOWYCH PODŁOŻA NA ZMIANY PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW SPOISTYCH, NIESPOISTYCH I ORGANICZNYCH

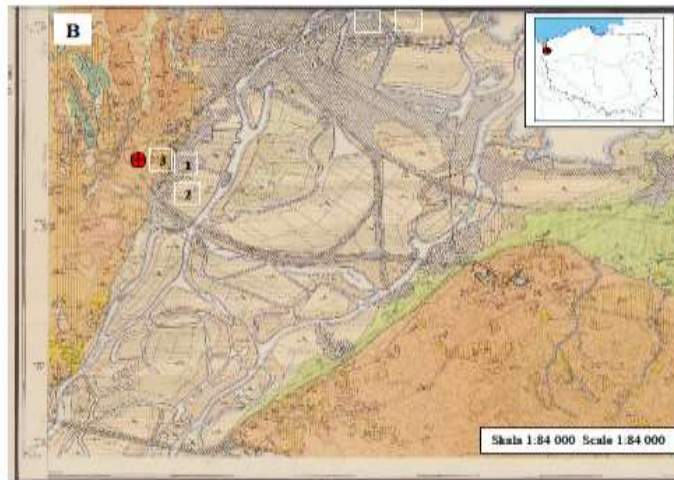
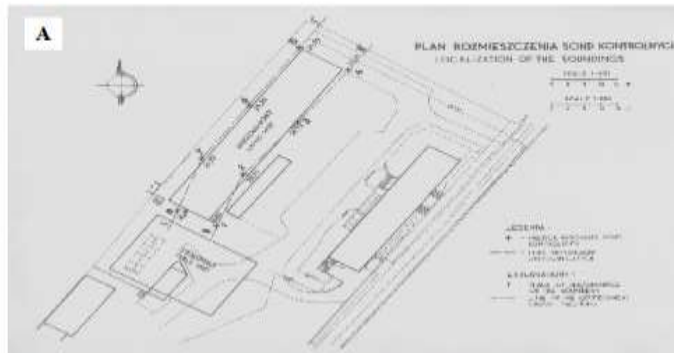
CELE PREZENTACJI

- Wykazanie wpływu współczesnych ruchów pionowych podłoża na zmiany parametrów geotechnicznych gruntów spoistych, niespoistych i organicznych
- Przedstawienie analizy wyników badań geologiczno-inżynierskich przeprowadzonych na obszarze przy ul. Sierpowej i Ostrowie Grabowskim w Szczecinie oraz ul. Nowomyśliwskiej w Międzyzdrojach
- Prezentacja wniosków końcowych

DEFINICJA PROCESU ROZGĘSZCZANIA GRUNTÓW

- Proces rozgęszczania gruntów to proces naturalny, prowadzący w efekcie do wzrostu ich porowatości. Proces przeciwny do znanego zjawiska zagęszczania gruntów wywołanego kompaktacją osadów prowadzącą z kolei do zmniejszania ich porowatości. Przyczyną procesu rozgęszczania gruntów są współczesne pionowe ruchy podłoża, które nie muszą mieć ścisłego związku z pionowymi ruchami neotektonicznymi skorupy ziemskiej.

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE OBSZARU PRZY UL. SIERPOWEJ W SZCZECINIE

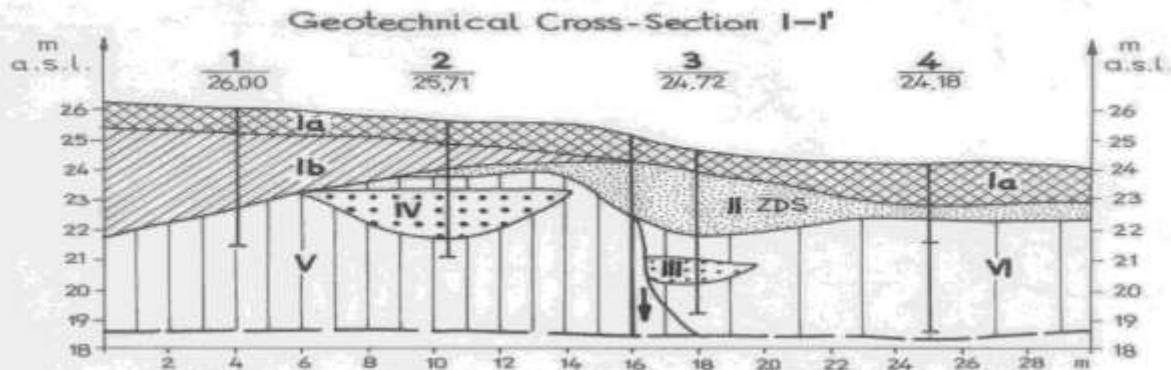


Ryc. 1. A - lokalizacja badań geologiczno-inżynierskich wzdłuż ul. Sierpowej w Szczecinie (Racinowski i in., 1987), **B** – obszar badań na tle szczegółowej mapy geologicznej Polski, ark. Szczecin (Dobrcki, 1980)

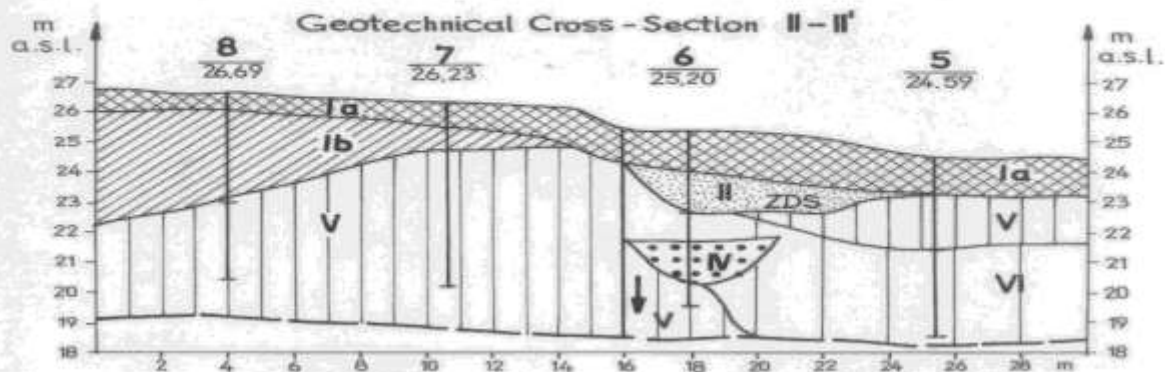
1 - grunty nasypowe (antropogeniczne), **2** – torfy niskie (holocen), **3** – gliny zwałowe (plejstocen -zlodowacenie Wisły)

- Obszar badań położony jest w obrębie wysoczyzny moreny dennej w bliskim sąsiedztwie jej krawędzi opadającej w kierunku doliny rzeki Odry oraz doliny potoku Bukowej. Powierzchnia terenu jest lekko falista. Badany teren został silnie przekształcony antropogenicznie w związku z zabudową.

I



II



Ryc. 2. Przekroje geotechniczne w rejonie ul. Sierpowej w Szczecinie (Racinowski i in., 1987, ze zmianami autora)

I-grunty nasypowe (gliny piaszczyste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste z domieszką żwiru i gruzu, w górnych partiach piasek próchniczny), **II**-piasek drobny średnio zagęszczony (plejstocen), **III**-piasek średni średnio zagęszczony (plejstocen), **IV**-pospółka średnio zagęszczona (plejstocen), **V**-gliny i gliny piaszczyste twardoplastyczne (plejstocen), **VI**-pyły piaszczyste, gliny i gliny piaszczyste plastyczne (plejstocen), **ZDS=SRG**-wyznaczona przez autora strefa rozgęszczania gruntów

Tab. 1. Parametry geotechniczne podłoża gruntowego przy ul. Sierpowej w Szczecinie

- Niektóre wartości anomalne odbiegające od średnich mogą świadczyć o występowaniu w rejonie otworów 3, 4, 5 stref rozgęszczania gruntów utworzonych w wyniku działania ruchów pionowych podłoża.
- W rejonie otworu nr 3 o istnieniu tam strefy rozgęszczania gruntów może świadczyć mniejsza wartość kąta tarcia wewnętrznego piasków średnich $\phi = 29^{\circ}40'$ w stosunku do wyżej położonych piasków drobnych $\phi = 31^{\circ}00'$.
- Należy przypuszczać, że pierwotna wartość stopnia zagęszczenia piasków średnich, które zalegają tutaj na głębokości 4 m p.p.t. była zapewne większa, bowiem grunty tego rodzaju na tej głębokości osiągają średnio wartość $I_D = 0.5-0.6$ czasem więcej, a w analizowanym przypadku tylko $I_D = 0.40$.
- Ponadto w rejonie otworu nr 4 w warstwie VI gliny piaszczyste osiągają znacznie mniejsze wartości kąta tarcia wewnętrznego $\phi = 13^{\circ}40'$ niż głębiej położone gliny $\phi = 15^{\circ}10'$ pomimo, że osiągają podobne wartości stopnia plastyczności.

Geotechnical layer Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Type of soil	IL [-]	ID [-]	ρ g/cm ³	Φ [°]	Cu [kPa]
II	Pd	FSa	-	0.35	1.75	31°	-
III	Ps	MSa	-	0.40	2.00	29° 40'	-
IV	Po	grSa	-	0.38	1.90	32°	-
V	Pg tpl	grsiSa hpl	0.18	-	2.10	19°	9.0
	Πp tpl	saSi hpl	0.22	-	2.09	16° 10'	9.8
	Gp tpl	sagrSi hpl	0.17	-	2.15	16° 50'	21.0
	G tpl	grSi hpl	0.19	-	2.14	18° 40'	17.2
VI	Pg pl	grsiSa pl	0.40	-	2.08	17° 20'	12.4
	Πp pl	saSi pl	0.42	-	2.02	14° 30'	8.0
	Gp pl	sagrSi pl	0.38	-	2.07	13° 40'	12.5
	G pl	grSi pl	0.39	-	2.03	15° 10'	15.0
	=						

IL –index of plasticity, ID- index of density, ρ- volume density, Φ- angle of internal friction, Cu- cohesion
 IL –stopień plastyczności, ID-stopień zagęszczenia, ρ-gęstość objętościowa, Φ-kąt tarcia wewnętrzny, Cu- kohezja

- Należy jeszcze dodać, że w rejonie otworu nr 5 na przekroju II – II' występuje najniższa rzędna terenu wskazując na występowanie lokalnego zagłębienia.
- W rejonie otworu nr 5 głębiej położone gliny piaszczyste w stanie plastycznym należące do warstwy VI posiadają mniejsze wartości kąta tarcia wewnętrznego ($\phi = 13^\circ 40'$) w stosunku do wyżej położonych pyłów piaszczystych ($\phi = 14^\circ 30'$), które ponadto posiadają nieco wyższą wartość stopnia plastyczności.
- Te wartości anomalne i również najniżej położony punkt terenu na przekroju geotechnicznym II – II' świadczą o występowaniu również i tutaj strefy ruchów pionowych podłoża gruntowego oraz strefy rozgęszczania gruntów.

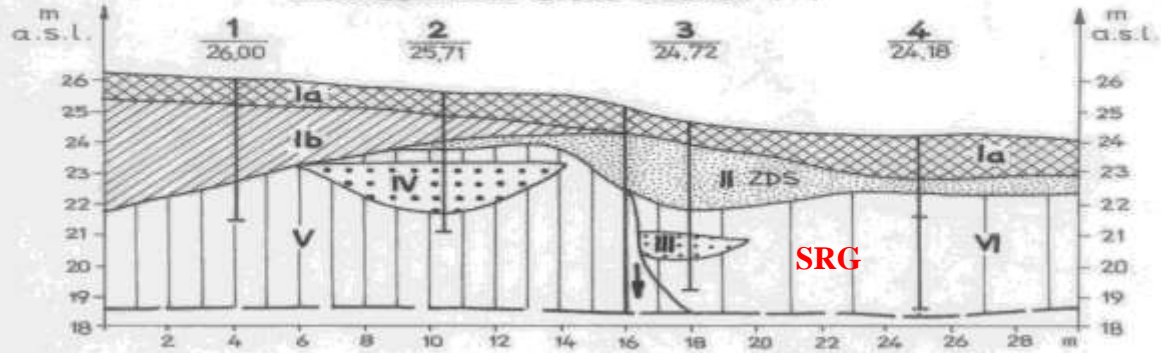
Geotechnical layer Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Type of soil	I _L [-]	I _D [-]	ρ g/cm ³	Φ [°]	Cu [kPa]
II	Pd	FSa	-	0.35	1.75	31°	-
III	Ps	MSa	-	0.40	2.00	29° 40'	-
IV	Po	grSa	-	0.38	1.90	32°	-
V	Pg tpl	grsiSa hpl	0.18	-	2.10	19°	9.0
	Πp tpl	saSi hpl	0.22	-	2.09	16° 10'	9.8
	Gp tpl	sagrSi hpl	0.17	-	2.15	16° 50'	21.0
	G tpl	grSi hpl	0.19	-	2.14	18° 40'	17.2
VI	Pg pl	grsiSa pl	0.40	-	2.08	17° 20'	12.4
	Πp pl	saSi pl	0.42	-	2.02	14° 30'	8.0
	Gp pl	sagrSi pl	0.38	-	2.07	13° 40'	12.5
	G pl	grSi pl	0.39	-	2.03	15° 10'	15.0

I_L-index of plasticity, I_D- index of density, ρ- volume density, Φ- angle of internal friction, Cu- cohesion

I_L-stopień plastyczności, I_D-stopień zagęszczenia, ρ-gęstość objętościowa, Φ-kąt tarcia wewnętrzny, Cu- kohezja

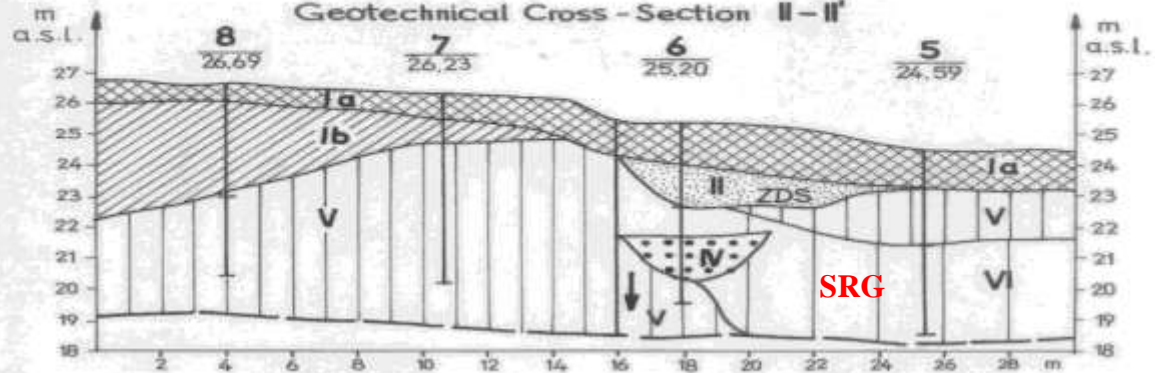
I

Geotechnical Cross-Section I-I'



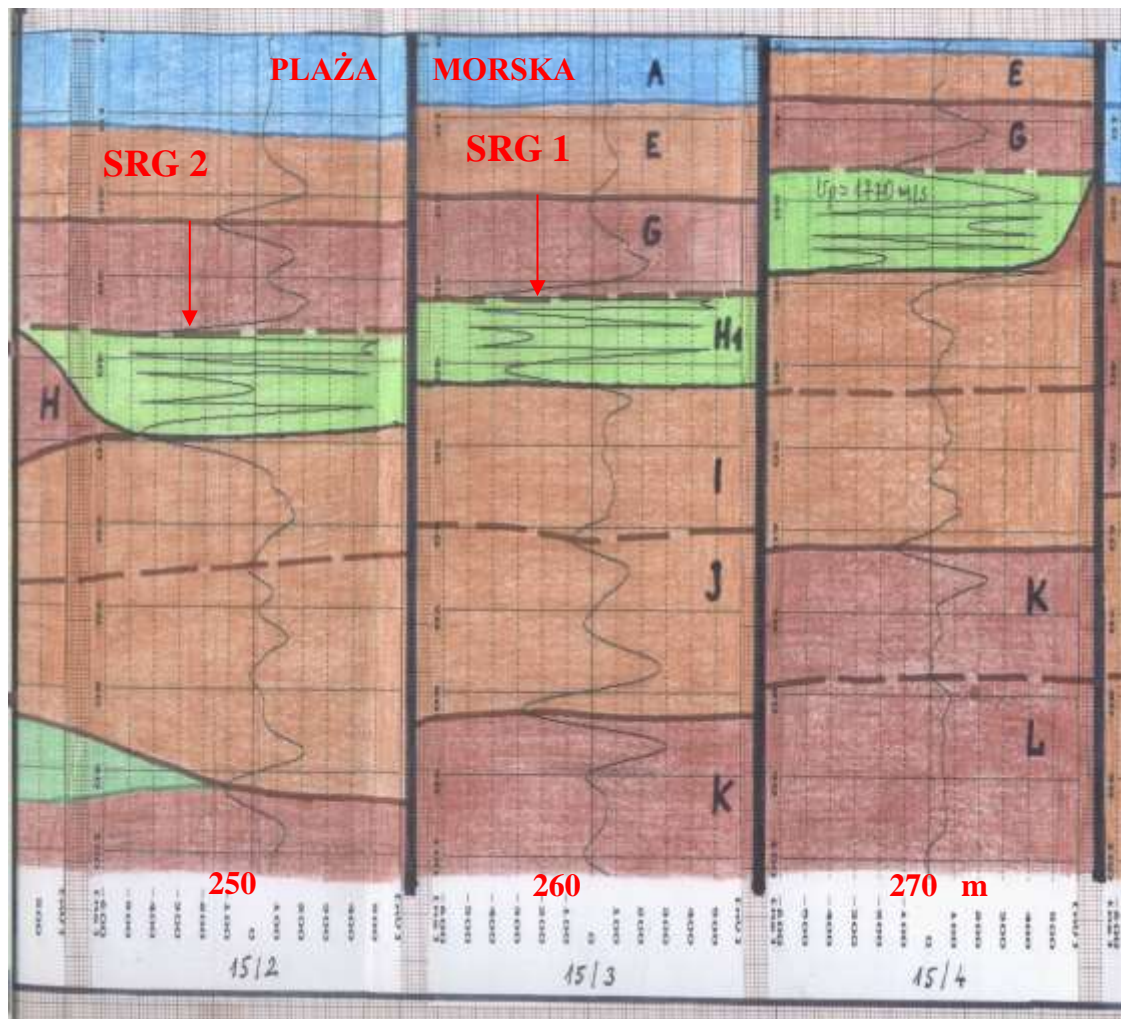
II

Geotechnical Cross-Section II-II'



Przekrój sejsmiczno-geologiczny obszaru plaży w rejonie Kępy Redłowskiej

A-osady piaszczyste współczesnej transgresji Morza Bałtyckiego (późny holocen); E-gliny lodowcowe zlodowacenia Wisły (plejstocen); G-gliny lodowcowe zlodowacenia Warty (poziom górny, plejstocen); H1-żwiry i piaski rzeczne interstadialne (plejstocen); H-gliny lodowcowe zlodowacenia Warty (poziom dolny, plejstocen); I-gliny lodowcowe zlodowacenia Odry (poziom górny, plejstocen); J-gliny lodowcowe zlodowacenia Odry (poziom dolny, plejstocen); K-gliny lodowcowe zlodowacenia Sanu II (poziom górny, plejstocen); L-gliny lodowcowe zlodowacenia Sanu II (poziom dolny, plejstocen); SRG-strefa rozgęszczania gruntów; ↓-ruchy pionowe podłoża; 15/4-profil nr 15, geofon 4.

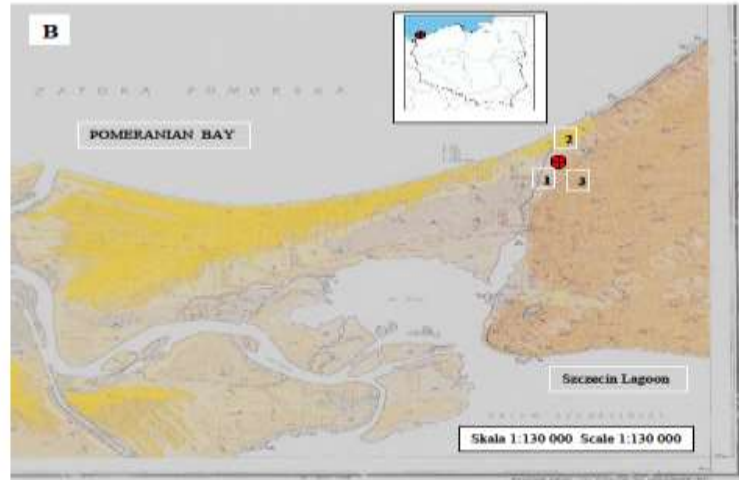
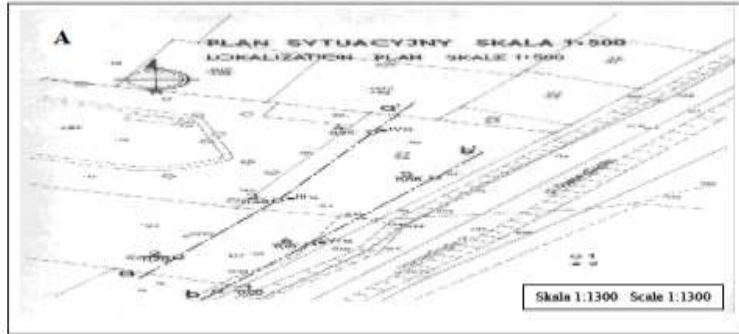




7.WPGI  **2021** Głębokie zapadlisko w rejonie Autostrady Poznańskiej utworzone w gruntach spoistych w Szczecinie w 2012 roku



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE OBSZARU PRZY UL. NOWOMYŚLIWSKIEJ W MIĘDZYZDROJACH



Ryc. 5. A - lokalizacja obszaru badań w Międzyzdrojach przy ul. Nowomyśliwskiej (Stopa i inni, 1988)

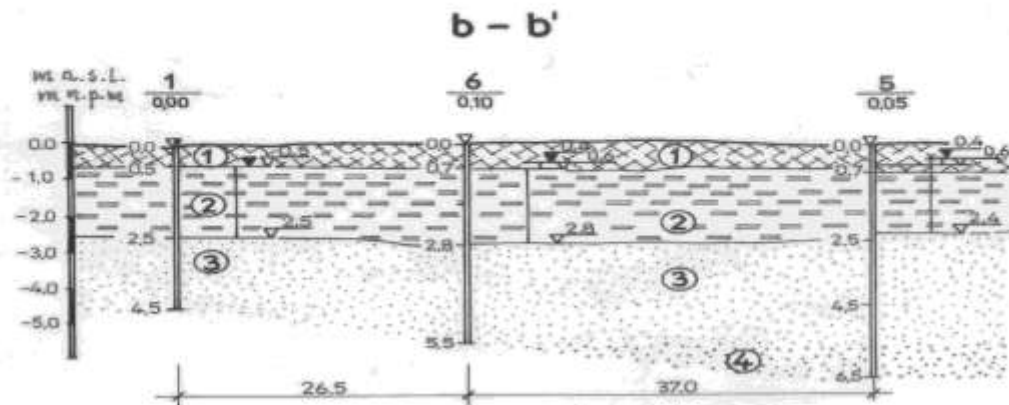
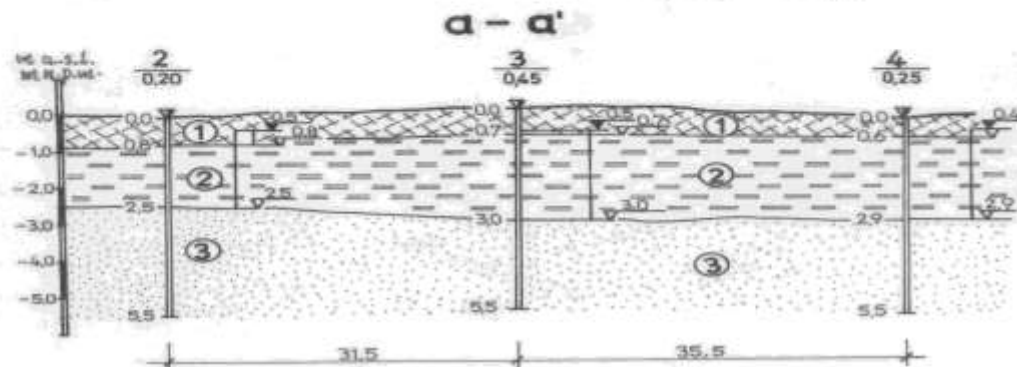
1- numer otworu wiertniczego; 2 - numer sondowania, B – lokalizacja obszaru badań na tle szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Międzyzdroje (Ruszała & Wdowiak, 1974)

1 – torfy niskie (holocen), 2 – piaski eoliczne w wydmach (holocen), 3 – gliny zwałowe (plejstocen – zlodowacenie Wisły)

- Rozpoznanie podłoża gruntowego dokonano za pomocą 8 otworów wiertniczych i 8 sondowań. Wiercenia przeprowadzono do głębokości od 4 – 6 m p.p.t. Sondowania wykonano sondą lekką SL z końcówką stożkową.
- Obszar badań położony jest w obrębie niskiej terasy akumulacyjnej Zalewu Szczecińskiego.

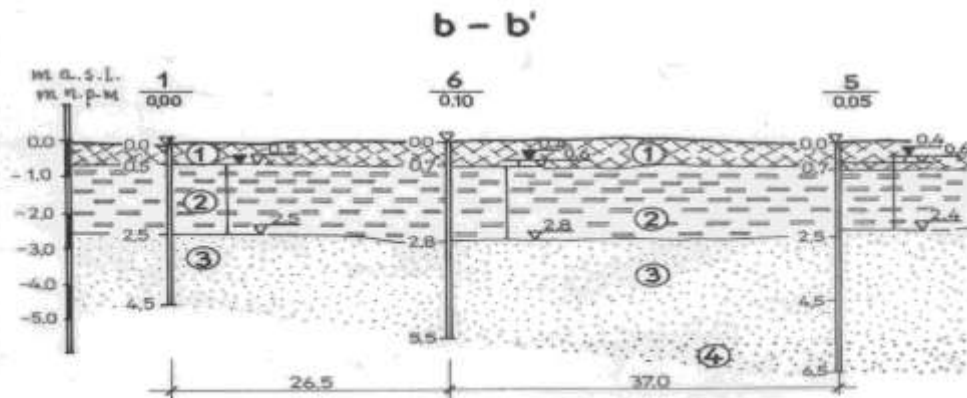
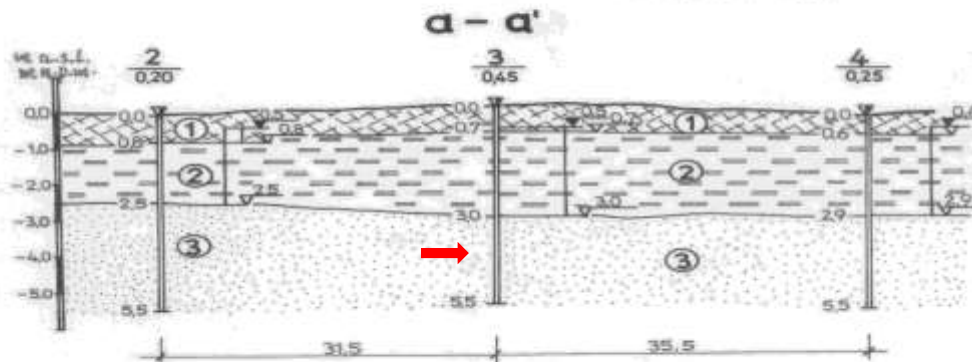
- Obszar badań zbudowany jest z piasków średnich pochodzenia rzeczno-plejstocenicznego. Grunty te zostały stwierdzone na głębokości od 2.5 – 6.5 m p.p.t. i w żadnym z otworów nie zostały przewiercone. Omawiana warstwa geotechniczna zbudowana jest z szarych piasków średnich, średnio zagęszczonych, nawodnionych, gdzie występuje warstwa wodonośna ze zwierciadłem napiętym.
- Ponad warstwą piasków średnich zalega poziom torfów mało i średnio rozłożonych z domieszką humusu i zbutwiełego drewna w stanie plastycznym. Miąższość tej warstwy waha się od 2 – 3 m. Warstwa torfów powstała w holocenie jako wynik akumulacji jeziornobagiennej.
- Strop podłoża budują grunty nasypowe o niedużej miąższości dochodzącej do 0.5 m reprezentowane przez warstwę glebowo-gruzową. Nawiercone wody gruntowe w spągu torfów stabilizują się na głębokości od 0.4 – 0.5 m p.p.t.

PRZEKROJE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE
SKALA 1: $\frac{100}{500}$
ENGINEERING - GEOLOGICAL CROSS - SECTIONS
SCALE 1: $\frac{100}{500}$

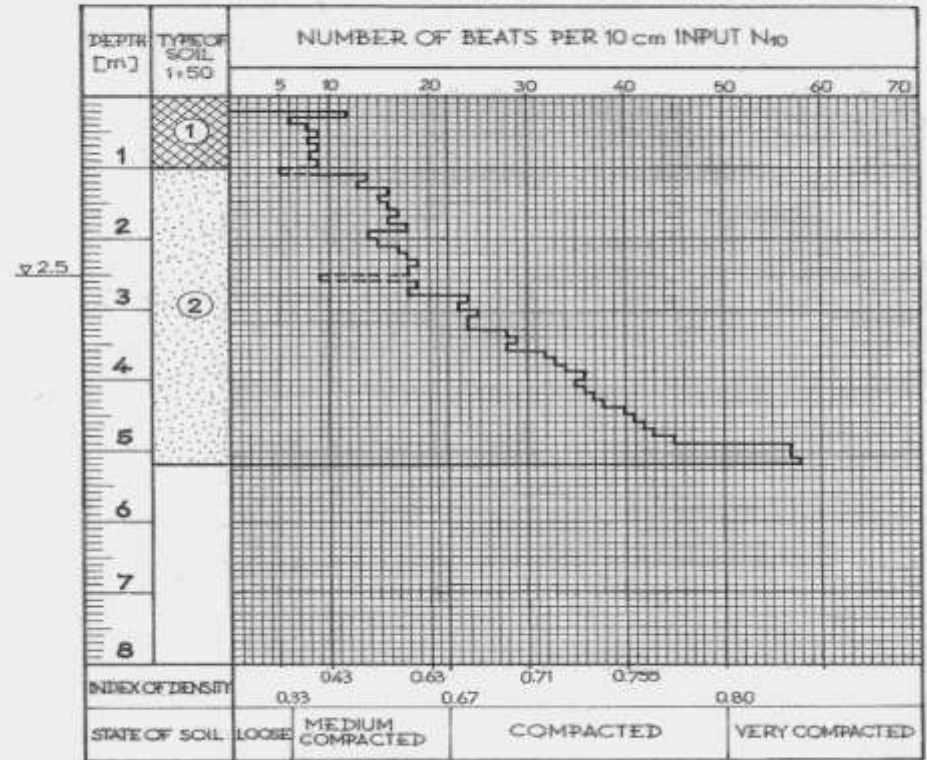


- Wykonane w warstwie piasków średnich badania różnicowania stopnia zagęszczenia sondą lekką SL z końcówką stożkową wskazują na występowanie w tej warstwie wyraźnych stref rozgęszczania gruntów.

PRZEKROJE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE
SKALA 1: $\frac{100}{500}$
ENGINEERING - GEOLOGICAL CROSS - SECTIONS
SCALE 1: $\frac{100}{500}$



RESULTS OF THE INDEX OF DENSITY RESEARCH OF SOILS
WITH THE LIGHT SOUNDER OF THE SL TYPE WITH A CONICAL END
SOUNDING NO S.6. MADE BESIDE OF THE BOREHOLE NO. 6



Wyniki sondowania nr S6 w rejonie ul. Buczka 12 w Świnoujściu (Stopa i in., 1986)

1-grunty nasypane; 2-piaski drobne; 3-piaski średnie.

- Sondowanie nr S6 wykonane w rejonie ul. Buczka 12 w Świnoujściu pokazuje, że stopień zagęszczenia systematycznie wzrasta wraz z głębokością i wskazuje modelowo na podłoże, w którym proces rozgęszczania nie zachodzi. Jedyne niewielkie wahania stopnia zagęszczenia na głębokości 1,1 m i 2,5 m poniżej poziomu terenu mogą świadczyć o inicjacji ww. procesu.

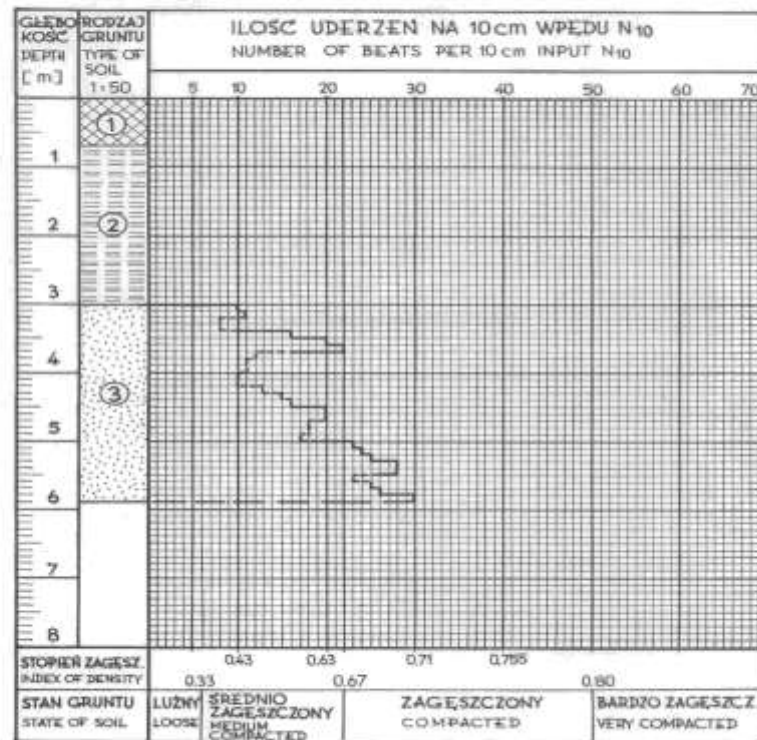
Ryc. 7. Wyniki sondowania nr IIIa

1-grunty nasypowe, 2-torfy, 3-piaski średnie.

- Wykres sondowania nr IIIa przedstawia występowanie strefy rozgęszczania na głębokości od 3.7 - 4.5 m p.p.t., gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 0.68 – 0.49 wskazując na obniżenie tych wartości o 28%. W głębszych partiach profilu geologicznego występowały jeszcze dwie mniejsze strefy rozgęszczania gruntów.

WYNIKI BADAŃ STOPNIA ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW PRZY POMOCY
SONDY LEKKIEJ TYPU SL Z KOŃCÓWKĄ STOŻKOWĄ
RESULTS OF THE INDEX OF DENSITY RESEARCH OF SOILS WITH THE LIGHT
SOUNDER OF THE SL TYPE WITH A CONICAL END

SONDOWANIE NR IIIa WYKONANE OBOK OTWORU NR 3
SOUNDING NO IIIa MADE BESIDE OF THE BOREHOLE NO 3

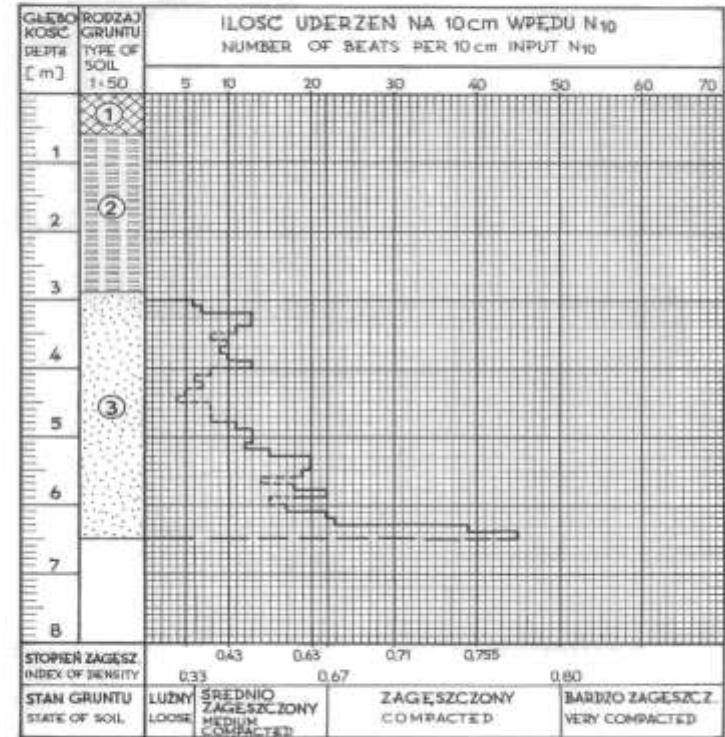


Ryc. 8. Wyniki sondowania nr IVa

1-grunty nasypowe, 2-torfy, 3-piaski średnie.

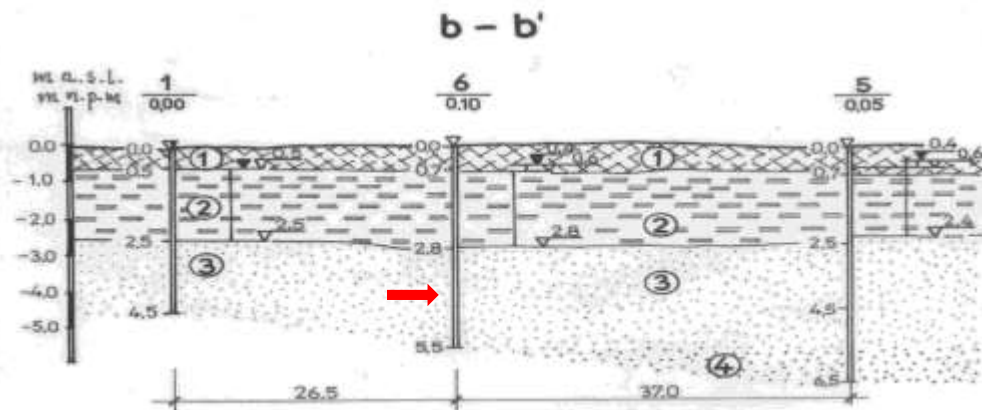
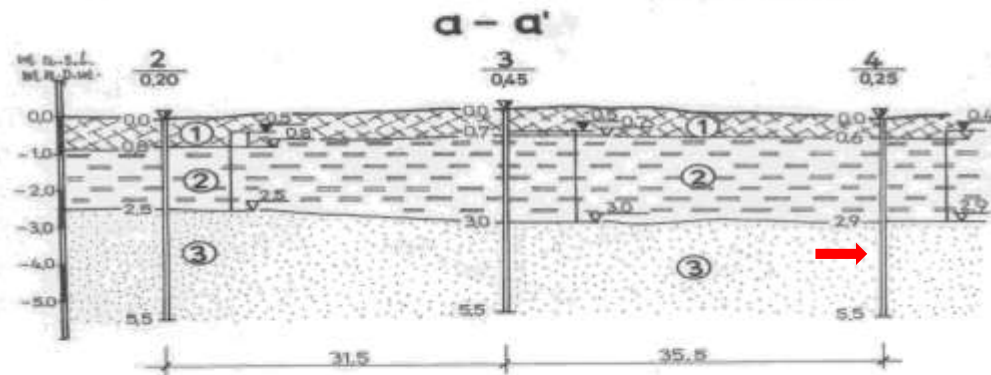
- Wykres sondowania nr IVa przedstawia występowanie trzech stref rozgęszczania gruntów. Pierwsza strefa występuje na głębokości od 3.2 - 3.9 m p.p.t., gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 0.49 – 0.39 wskazując na obniżenie tych wartości o 20.4%. Druga strefa została stwierdzona na głębokości od 4.0 – 4.9 m p.p.t., gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 0.49 – 0.31 wskazując na obniżenie tych wartości o 36.7%. Trzecia strefa, która występuje najgłębiej na głębokości od 5.2 – 6.1 m p.p.t., gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 0.63 – 0.51 wskazując na obniżenie tych wartości o 19.0%.

WYNIKI BADAŃ STOPNIA ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW PRZY POMOCY
 SONDY LEKKIEJ TYPU SL Z KOŃCÓWKĄ STOŻKOWĄ
 RESULTS OF THE INDEX OF DENSITY RESEARCH OF SOILS WITH THE LIGHT
 SOUNDER OF THE SL TYPE WITH A CONICAL END
SONDOWANIE NR IVa WYKONANE OBOK OTWORU NR 4
SOUNDING NO IVa MADE BESIDE OF THE BOREHOLE NO. 4

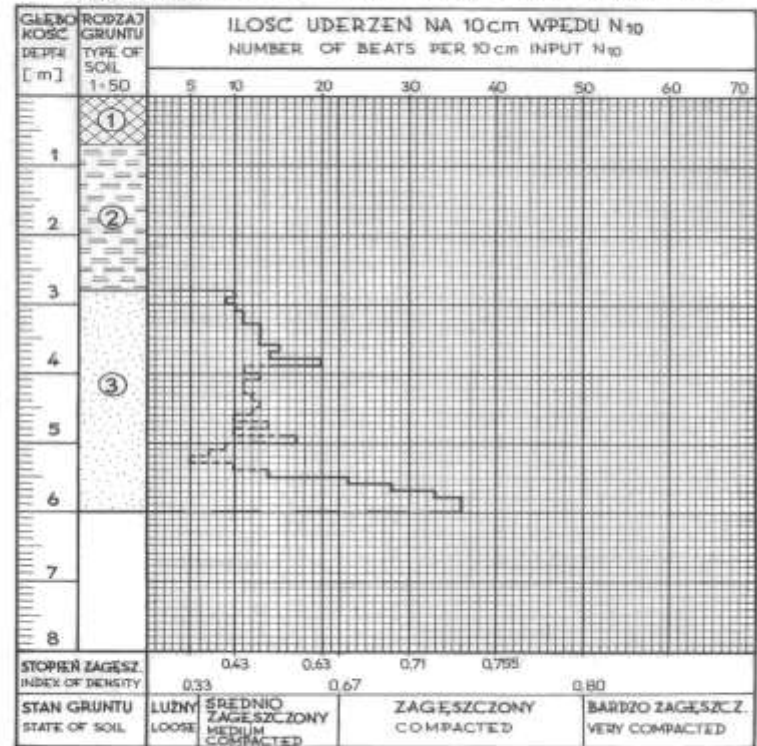


PRZEKROJE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE
SKALA 1 : $\frac{100}{500}$

ENGINEERING - GEOLOGICAL CROSS - SECTIONS
SCALE 1 : $\frac{100}{500}$



WYNIKI BADAŃ STOPNIA ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW PRZY POMOCY
 SONDY LEKKIEJ TYPU SL Z KOŃCÓWKĄ STOŻKOWĄ
 RESULTS OF THE INDEX OF DENSITY RESEARCH OF SOILS WITH THE LIGHT
 SOUNDER OF THE SL TYPE WITH A CONICAL END
SONDOWANIE NR VIa WYKONANE OBOK OTWORU NR 6
SOUNDING NO VIa MADE BESIDE OF THE BOREHOLE NO. 6



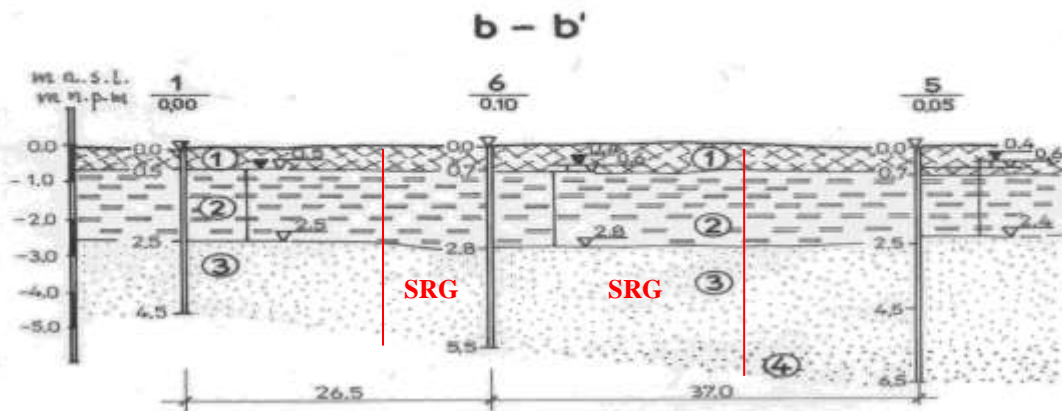
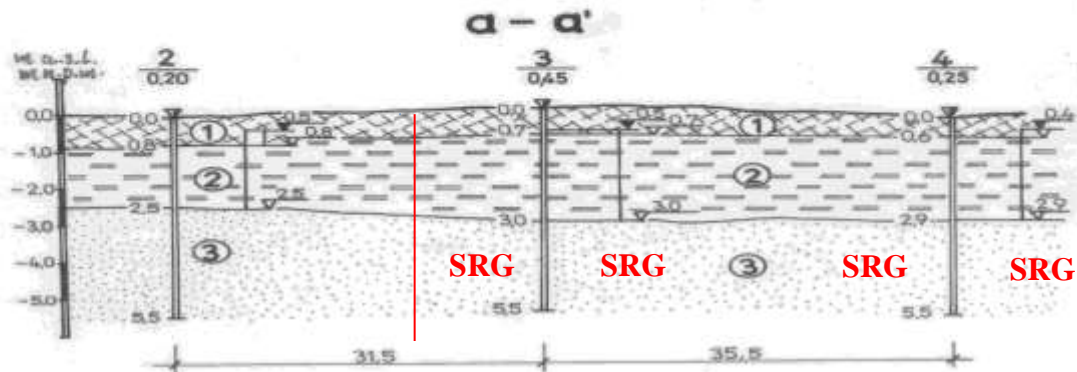
Ryc. 9. Wyniki sondowania nr VIa

1-grunty nasypowe, 2-torfy, 3-piaski śdnie.

- W rejonie sondowania nr VIa również stwierdzono występowanie strefy rozgęszczania gruntów. Strefa ta występuje na głębokości od 3.9 – 5.5 m p.p.t., gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 0.66 – 0.33 wskazując na obniżenie tych wartości aż o 50%.
- Należy dodać, że analizowana warstwa geotechniczna jest jednorodna pod względem lito-genetycznym i stratygraficznym i z tego względu jest miarodajna dla analizy zjawiska rozgęszczania gruntów. Zmniejszający się stopień zagęszczenia w strefach rozgęszczania gruntów jest przyczyną zmniejszania się wartości gęstości objętościowej, kąta tarcia wewnętrznego, czy też wytrzymałości na ścinanie.

PRZEKROJE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE
SKALA 1: $\frac{100}{500}$

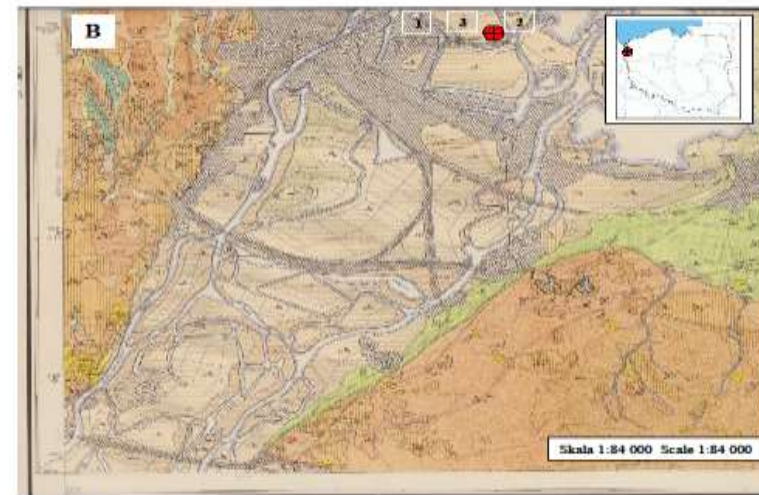
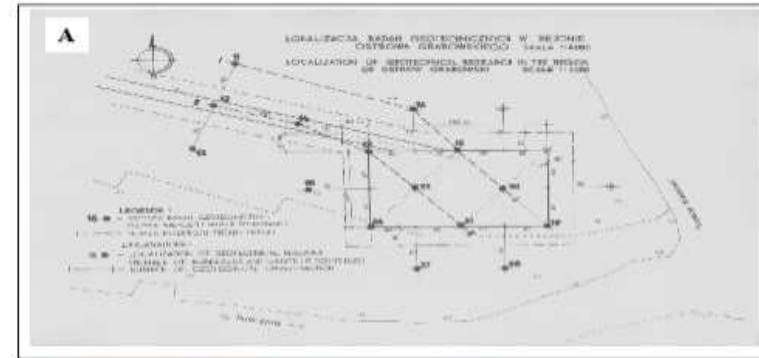
ENGINEERING-GEOLOGICAL CROSS-SECTIONS
SCALE 1: $\frac{100}{500}$



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE W REJONIE OSTROWA GRABOWSKIEGO W SZCZECINIE

Ryc. 10. A - lokalizacja badań geologiczno-inżynierskich w rejonie Ostrowa Grabowskiego w Szczecinie (Stopa i in., 1987), **B** - obszar badań na tle szczegółowej mapy geologicznej Polski, ark. Szczecin (Dobrcki, 1980), **1** – grunty nasypowe (antropogeniczne), **2** – mady (namuły organiczne) (holocen), **3** – torfy niskie (holocen).

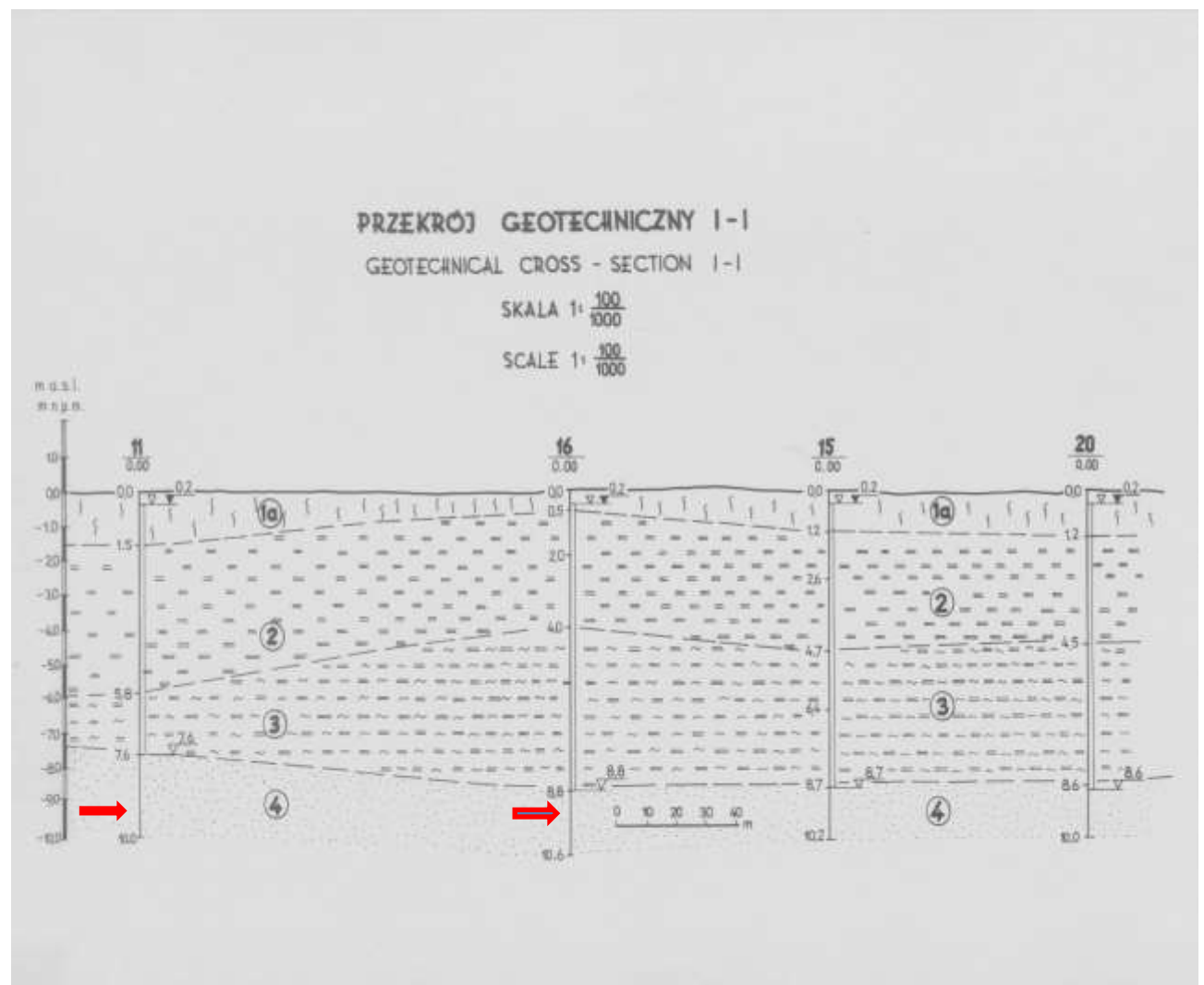
- Badania geologiczno-inżynierskie podłoża gruntowego w rejonie Ostrowa Grabowskiego w Szczecinie były związane z badaniami warunków gruntowo-wodnych w celu posadowienia stanowisk statkowych oraz budowy oczyszczalni ścieków z magistralą transportową.
- Badany obszar stanowi najniższą terasę zalewową rzeki Odry, płaską o średnich wysokościach od 0.0 – 0.8 m n.p.m. Badania terenowe zostały przeprowadzone za pomocą otworów wiertniczych do głębokości 10 m p.p.t., oraz badań wytrzymałości na ścinanie połową sondą obrotową typu PSO-1 w podłożu gruntów organicznych oraz sondowań gruntów niespoistych sondą lekką SL.



Ryc. 11. Przekrój geologiczno-inżynierski I – I w rejonie Ostrowa Grabowskiego w Szczecinie (Stopa i in., 1987)

1a-piaszek humusowy (holocen), 2-torf w stanie plastycznym (holocen), 3-namul organiczny w stanie plastycznym (holocen), 4-piaszek drobny rzeczny średnio zagęszczony (holocen), SRG- wyznaczona przez autora strefa rozgęszczania gruntów

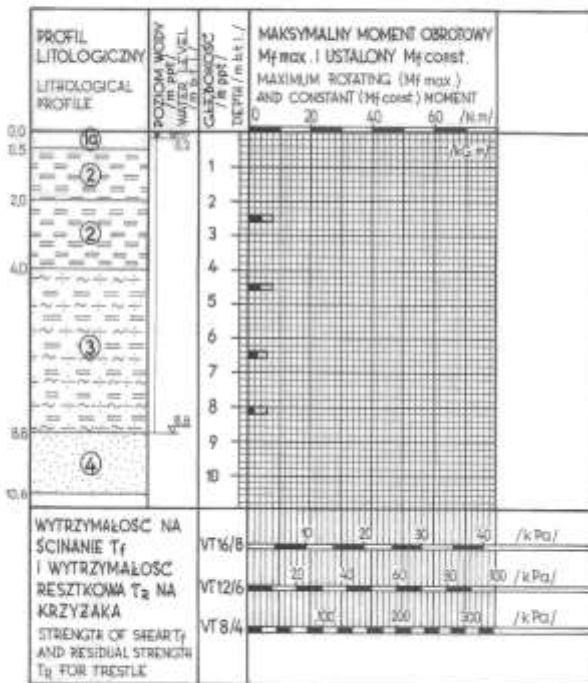
- Dolne partie przekroju są zbudowane z piasków drobnych średnio zagęszczonych pochodzenia rzeczno utworzonych we wczesnym holocenie. Nad warstwą piasków występują utwory akumulacji bagienno-rzecznej w dolnej części w postaci namulów organicznych o zróżnicowanej miąższości, a w górnej części w postaci torfów. Górne części przekroju w niektórych miejscach budują grunty nasypowe reprezentowane przez refulowane piaski drobne i średnie, luźne z częściami organicznymi, które są nawodnione o miąższości do 3 m. Strop podłoża stanowi warstwa humusowa o miąższości od 0.2 – 1.5



Ryc. 12. Badanie wytrzymałości na ścinanie – sonda nr 16 (Kaszubowski, 2017)

- Wyniki badań w rejonie otworu nr 16 wykazały niewielkie przejawy procesu rozgęszczania gruntów (prawie niezauważalne).
- Wartości wytrzymałości na ścinanie w torfach na głębokości 2.5 m i w namulach organicznych na głębokości 4.5 m p.p.t., osiągnęły wartość $\tau_f = 40$ kPa (wartości charakterystyczne dla tego obszaru to 50 kPa Stopa i in., 1987).
- Na głębokości 6.5 m i 8.2 m p.p.t. wytrzymałość na ścinanie wynosi $\tau_f = 30$ kPa.
- Wyniki sondowania nr XVI wskazują na przesłankę względnej stabilizacji w występowaniu tutaj ruchów pionowych podłoża, a nieznaczna strefa rozgęszczania gruntów będąca w fazie inicjalnej występuje na głębokości od 9.1-9.3 m p.p.t., gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 0.57 – 0.51 (obniżenie wartości tylko o 10.6% w stosunku do maksymalnej wartości przedziałowej).

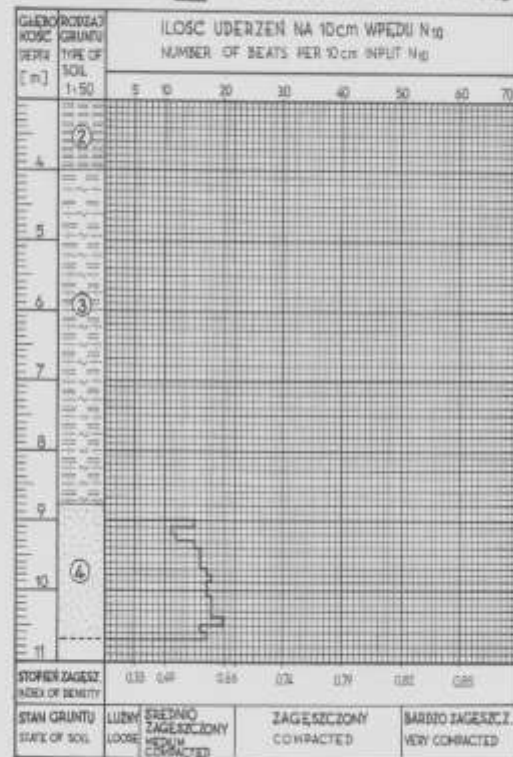
**BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE POŁOWA.
SONDA CIBROTOWA TYPU PSO-1
RESEARCH OF SHEAR STRENGTH WITH THE ROTATING
PSO-1 FIELD SOUNDER**



TYP KRZYŻAKA VT 8/4
TRESTLE TYPE VT 8/4

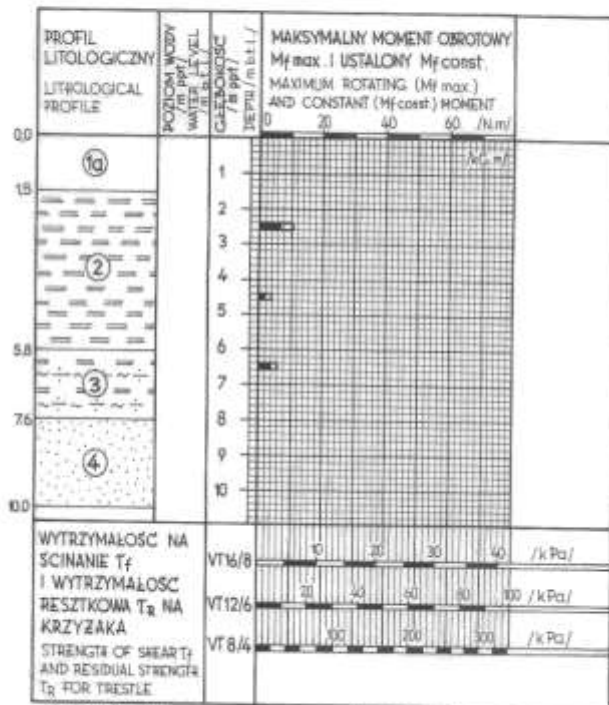
NR SONDY 16
No. OF SOUNDER 16

**WYNIKI BADAŃ STOPNIA ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW PRZY POMOCY
SONDY LEKKIEJ TYPU SL Z KOŃCÓWKĄ STOJKOWĄ
RESULTS OF THE INDEX OF DENSITY RESEARCH OF SOILS WITH THE LIGHT
SOUNDER OF THE SL TYPE WITH A CONICAL END:
SONDOWANIE NR XVI WYKONANE OBOK OTWORU NR 16
SOUNDING NO XVI MADE BESIDE OF THE BOREHOLE NO 16**



- Badania wytrzymałości na ścinanie i sondowania podłoża piaszczystego w rejonie otworu nr 11 wskazują na występowanie tutaj wyraźnej strefy ruchów pionowych podłoża z występowaniem znacznego procesu rozgęszczania gruntów
- W warstwie 2 w górnych partiach torfu na głębokości 2.5 m p.p.t., wartość $\tau_f = 54.4$ kPa. Natomiast na głębokości 4.5 m p.p.t., $\tau_f = 16.7$ kPa wskazując na obniżenie tych wartości o 69.4% w stosunku do wartości maksymalnej.
- W warstwie namułów organicznych $\tau_f = 29.3$ kPa i w stosunku do wartości charakterystycznej rezultat tego wskaźnika obniżył się o 42%.
- Wykres sondowania piasków drobnych w tym rejonie wskazuje na występowanie 3 stref rozgęszczania. Pierwsza strefa (głęb. od 8.6 – 9.0 m p.p.t.) wskazuje stopnia zagęszczenia wahały się od 0.59 – 0.56 to obniżenie wartości o 5.1%. Druga strefa (głęb. od 9.1–9.9 m p.p.t.) wskazuje stopnia zagęszczenia wahały się od 0.69 – 0.54 to obniżenie wartości o 22%. Trzecia strefa (głęb. od 10.1–10.5 m p.p.t.) wskazuje stopnia zagęszczenia wahały się od 0.68 – 0.56 wskazując na obniżenie tych wartości o 17.7%.

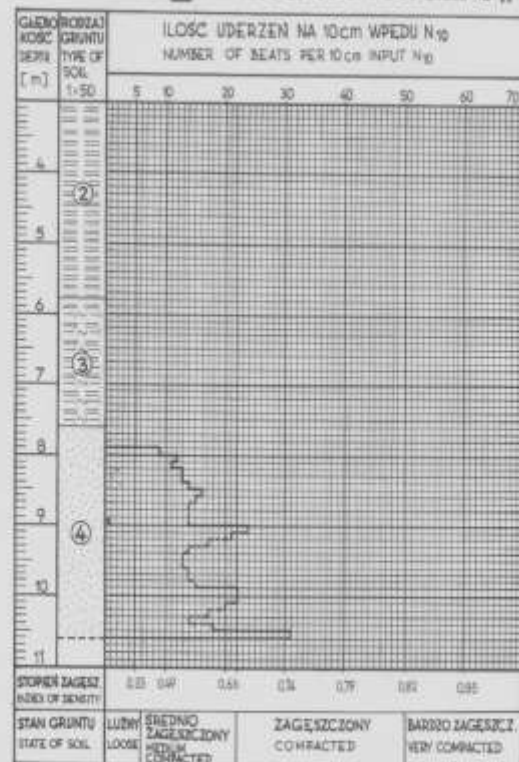
**BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE POŁOWA
SONDA OBROTOWA TYPU PSO-1**
RESEARCH OF SHEAR STRENGTH WITH THE ROTATING
PSO-1 FIELD SOUNDER



TYP KRZYŻAKA
TRESTLE TYPE

NR SONDY 11
No. OF SOUNDER 11

**WYNIKI BADAŃ STOPNIA ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW PRZY POMOCY
SONDY LEKKIEJ TYPU SL Z KOŃCÓWKĄ STOJKOWĄ**
RESULTS OF THE INDEX OF DENSITY RESEARCH OF SOILS WITH THE LIGHT
SOUNDER OF THE SL TYPE WITH A CONICAL END
SONDOWANIE NR XI WYKONANE OBOK OTWORU NR 11
SOUNDING NO XI MADE BESIDE OF THE BOREHOLE NO 11

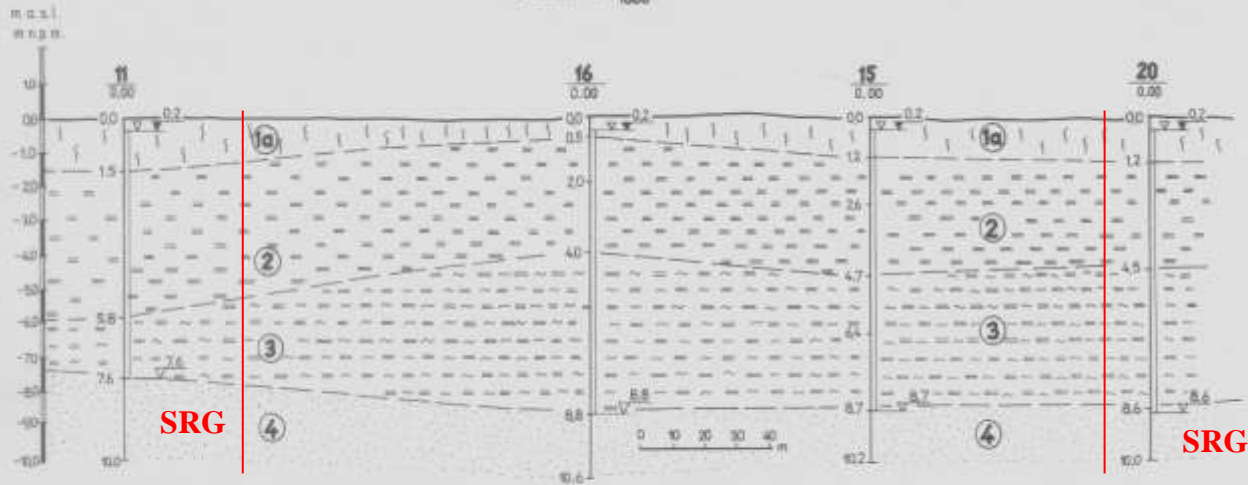


PRZEKROJ GEOTECHNICZNY 1-1

GEOTECHNICAL CROSS - SECTION 1-1

SKALA 1: $\frac{100}{1000}$

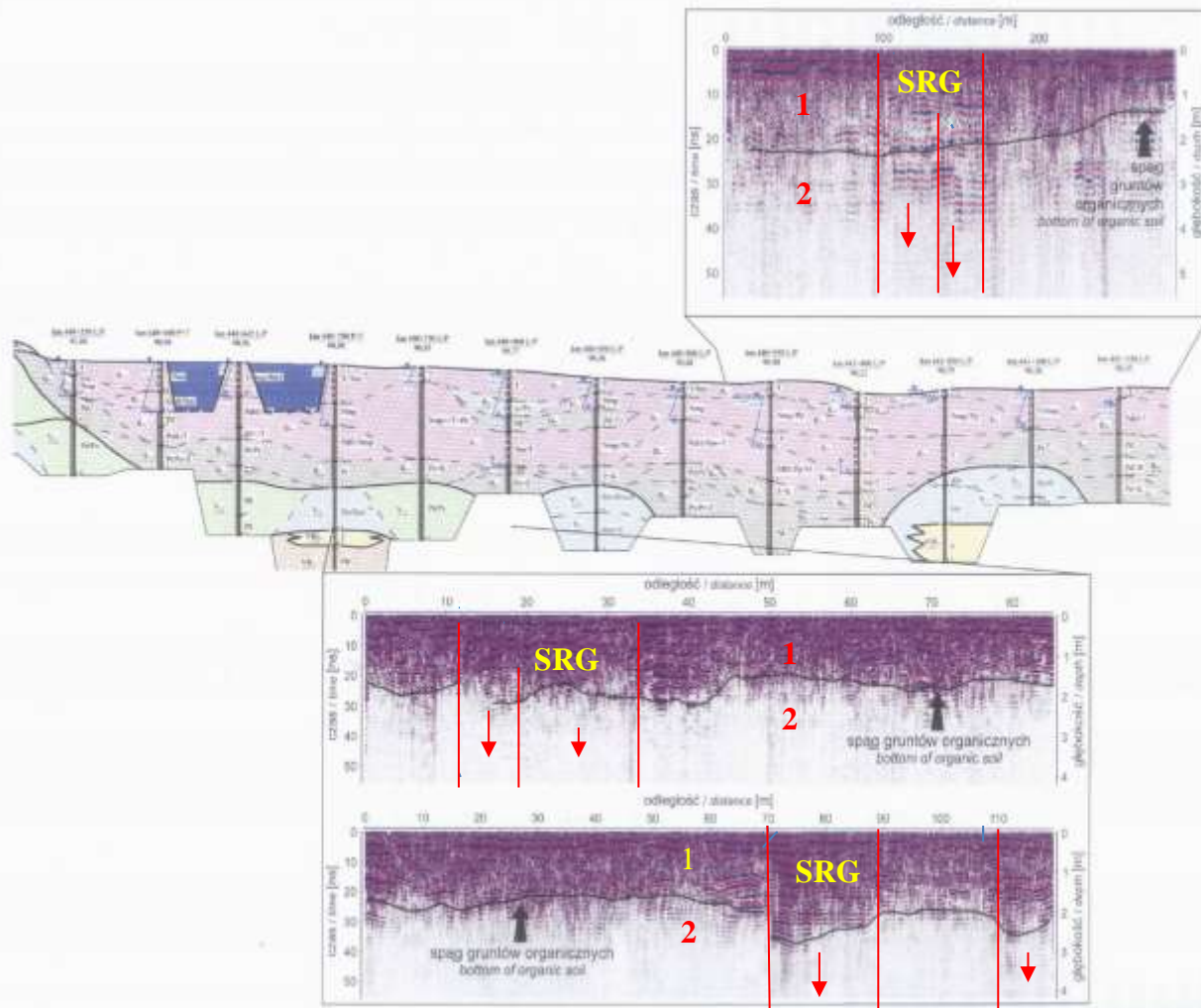
SCALE 1: $\frac{100}{1000}$



Ryc. 18. Rejestracje georadarowe wykonane w rejonie Żukowa koło Brwinowa (Kowalczyk & Mieszkowski, 2011)

1-grunty organiczne (piaski humusowe, torfy i namuły organiczne), 2-grunty piaszczyste, **SRG**-wyznaczone przez autora na rejestracjach georadarowych strefy rozgęszczania gruntów.

- Dobrym potwierdzeniem na występowanie ruchów pionowych w podłożu gruntów organicznych i podścielających je osadów piaszczystych są wyniki badań georadarowych (GPR), które zostały wykonane na obszarze torfowiska w rejonie Żukowa koło Brwinowa.



WNIOSKI KOŃCOWE

1. Definityjnie proces rozgęszczania gruntów to proces naturalny, prowadzący w efekcie do wzrostu ich porowatości. Proces przeciwny do znanego zjawiska zagęszczania gruntów wywołanego kompaktacją osadów prowadzącą z kolei do zmniejszania ich porowatości. Przyczyną procesu rozgęszczania gruntów są współczesne pionowe ruchy podłoża, które nie muszą mieć ścisłego związku z pionowymi ruchami neotektonicznymi skorupy ziemskiej. Proces ten może być wynikiem występowania anomalii siły ciężkości powodującej ruchy grawitacyjne gruntów.
2. Strefy rozgęszczania gruntów uformowane w wyniku działania współczesnych ruchów pionowych podłoża mają nieduże rozmiary w płaszczyźnie poziomej (20-80 m), ale znaczne rozmiary w płaszczyźnie pionowej, które nie zostały jeszcze dobrze oszacowane, gdzie opisywany proces przebiega w sposób ciągły o różnym natężeniu i przez to staje się bardzo niebezpieczny dla projektowanej lub już istniejącej infrastruktury budowlano-drogowej.
3. Analiza wyników badań geologiczno-inżynierskich przeprowadzonych w rejonie ul. Sierpowej w Szczecinie wykazała, że występujące w podłożu grunty spoiste w strefach rozgęszczania gruntów wywołanych ruchami pionowymi podłoża utraciły pierwotne wartości parametrów geotechnicznych, które w tym wypadku uległy zmniejszeniu np. wartość gęstości objętościowej, czy też wartość kąta tarcia wewnętrznego. To z kolei zapewne prowadzi do zmniejszenia wartości kohezji i wytrzymałości na ścinanie.
4. Liczne sondowania sondą SL wykazały, że w podłożu gruntowym obszaru przy ul. Nowomyśliwskiej w Międzyzdrojach do głębokości 6 m poniżej poziomu terenu występowało kilka stref rozgęszczania gruntów, gdzie wskazania stopnia zagęszczenia wahały się od 10 – 50% utraty pierwotnych wartości. Analiza wyników badania stopnia zagęszczenia wskazała, że w istniejących strefach rozgęszczania gruntów omawiany proces może się nasilać, albo zmniejszać swoje natężenie. Można także zauważyć, że strefy rozgęszczania gruntów są niejednorodne i mogą się składać z kilku zróżnicowanych części.

WNIOSKI KOŃCOWE – CD

5. Badania geologiczno-inżynierskie i ich wyniki z rejonu Ostrowa Grabowskiego w Szczecinie wykazały, że tworzące się strefy rozgęszczania gruntów organicznych i ich podłoża są bardzo złożone co do przebiegu ruchów pionowych, czasu ich trwania, a nawet czasu ich powstania. W istniejących strefach znacznego rozgęszczania gruntów organicznych, wartości wytrzymałości na ścinanie obniżały się aż o 60 % w stosunku do wartości maksymalnych lub wartości charakterystycznych. Strefy rozgęszczania gruntów kontynuowały się w podłożu piasków drobnych, gdzie w niektórych miejscach grunty te rozgęściły się aż o 22% w porównaniu z wartością pierwotną.

6. Należy przypuszczać, że proces rozgęszczania gruntów pod powierzchnią Ziemi występuje w bardzo licznych miejscach i jest niebezpieczny dla istniejącej i projektowanej infrastruktury budowlano-drogowej. Znając tempo ruchów pionowych podłoża gruntowego można obliczyć rozmiary rozgęszczania gruntów w przeliczeniu na zmieniającą się gęstość objętościową, a z wartości wytrzymałości na ścinanie zmiany kąta tarcia wewnętrznego i kohezji.

7. Należy podkreślić, że niebezpieczne zjawisko współczesnych ruchów pionowych podłoża gruntowego w skali mikro nie jest jeszcze dobrze poznane, wymaga kolejnych szczegółowych badań, które dadzą odpowiedź co do genezy, rozmiaru, przyszłych tendencji rozwojowych i sposobu ich rozpoznawania.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



7.WPGI 2021

