

## ZESTAWIENIE BADAŃ LABORATORYJNYCH

"CHEMKOP-LABEL"  
Spółka z o.o. w Krakowie  
ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków  
tel./fax 012 633 60 20  
NIP 677-000-93-88 Regon 351013522

## ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADANIA GĘSTOŚCI OBJĘTOŚCIOWEJ

Obiekt: Ropa

| Lp | Otwór | Głębokość<br>[m] | Gęstość objętościowa<br>[g/cm <sup>3</sup> ] |
|----|-------|------------------|----------------------------------------------|
| 1  | 1     | 2,3              | 2,07                                         |
| 2  | 2     | 0,4              | 2,03                                         |
| 3  | 2     | 2,4              | 2,01                                         |
| 4  | 3     | 3,0              | 2,07                                         |
| 5  | 4     | 2,4              | 2,10                                         |
| 6  | 4     | 4,0              | 2,10                                         |
| 7  | 5     | 1,1              | 2,11                                         |
| 8  | 5     | 2,3              | 2,07                                         |

**GEOLOG**  
inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

"CHEMKOP-LABEL"  
Spółka z o.o. w Krakowie  
ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków  
tel./fax 012 633 60 20  
NIP 677-000-93-88 Regon 351013522

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADANIA  
WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE Rc

Obiekt: Ropa

| Lp | Otwór | Głębokość<br>[m] | Wytrzymałość na<br>ściskanie<br>MPa |
|----|-------|------------------|-------------------------------------|
| 1  | 1     | 10,3             | 24,9                                |
| 2  | 4     | 10,0             | 0,30                                |

GEOLOG  
inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

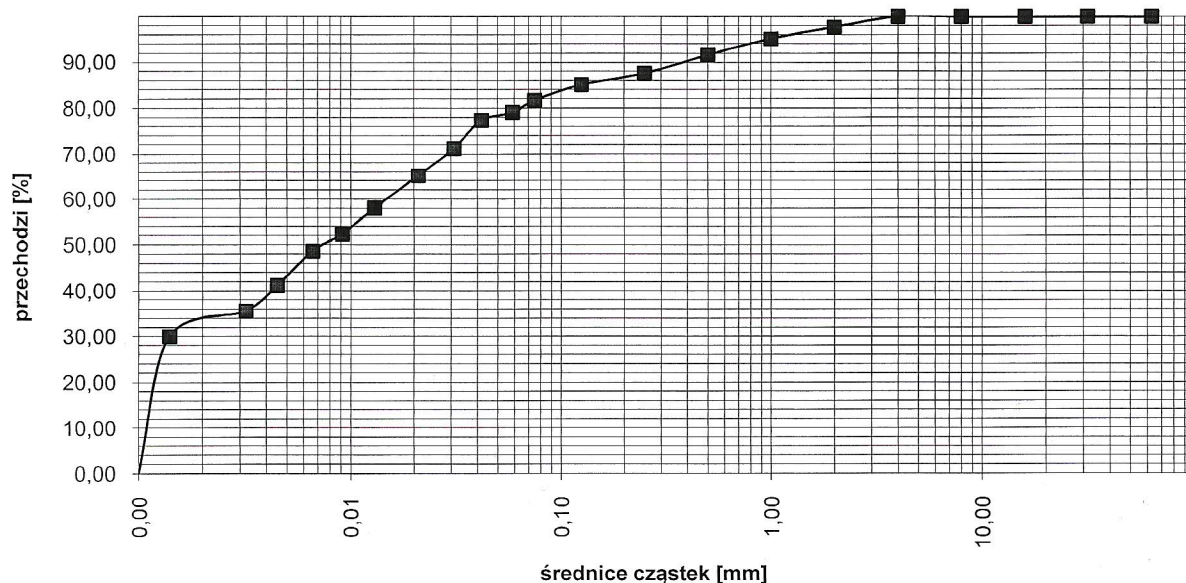
1. Obiekt: Ropa
2. Otwór nr: 1
3. Głębokość: 2,3m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 0,0           | 100,0      |
| 2      | 2,3           | 97,7       |
| 1      | 2,6           | 95,1       |
| 0,5    | 3,5           | 91,6       |
| 0,25   | 4,1           | 87,5       |
| 0,125  | 2,5           | 85,0       |
| 0,075  | 3,4           | 81,6       |
| suma1: | 18,4          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 2,6           | 79,0       |
| 0,042          | 1,7           | 77,3       |
| 0,031          | 6,1           | 71,2       |
| 0,021          | 6,1           | 65,1       |
| 0,013          | 7,1           | 58,0       |
| 0,0091         | 5,7           | 52,3       |
| 0,0066         | 3,7           | 48,6       |
| 0,0045         | 7,4           | 41,2       |
| 0,0032         | 5,6           | 35,6       |
| 0,0014         | 5,7           | 29,9       |
| 0              | 29,9          | 0,0        |
| suma2:         | 81,6          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            | suma [%] : |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 |            |
| 2,3         | 19,8       | 46,1       | 31,8       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 II
5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

GEOLOG

inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045



"CHEMKOP-LABEL"

Spółka z o.o. w Krakowie

ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków

tel./fax 012 633 60 20

# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

NIP 677-000-93-88 Regon 351013522

1. Obiekt: Ropa

2. Otwór nr: 2

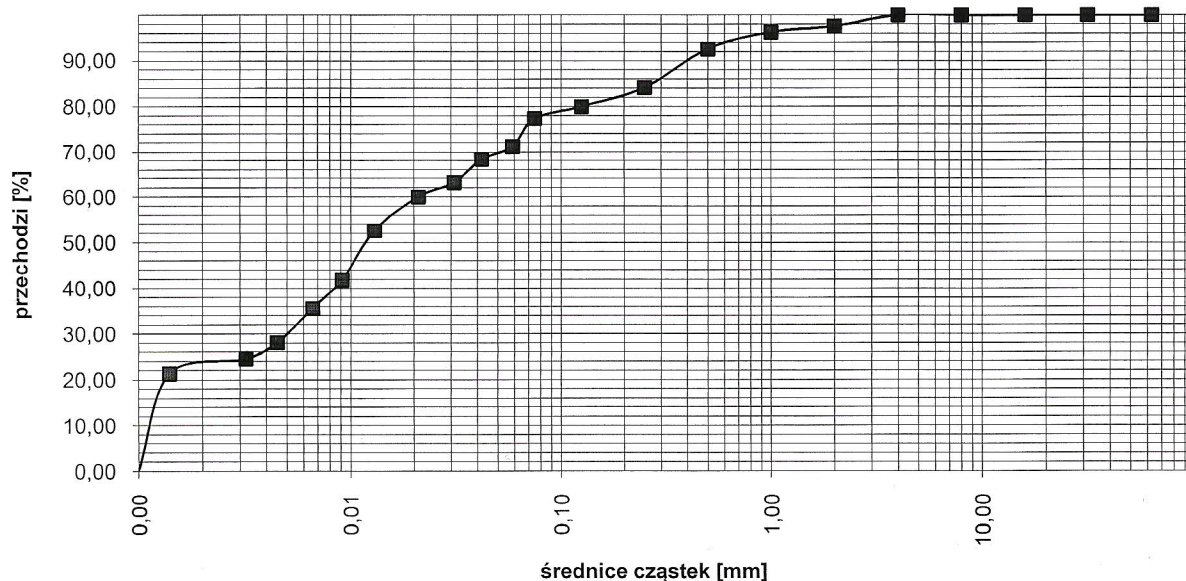
3. Głębokość: 0,4m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 0,0           | 100,0      |
| 2      | 2,5           | 97,5       |
| 1      | 1,3           | 96,2       |
| 0,5    | 3,6           | 92,6       |
| 0,25   | 8,5           | 84,1       |
| 0,125  | 4,2           | 79,9       |
| 0,075  | 2,6           | 77,3       |
| suma1: | 22,7          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 6,1           | 71,2       |
| 0,042          | 2,9           | 68,3       |
| 0,031          | 5,2           | 63,1       |
| 0,021          | 3,1           | 60,0       |
| 0,013          | 7,4           | 52,6       |
| 0,0091         | 10,8          | 41,8       |
| 0,0066         | 6,2           | 35,6       |
| 0,0045         | 7,6           | 28,0       |
| 0,0032         | 3,5           | 24,5       |
| 0,0014         | 3,2           | 21,3       |
| 0              | 21,3          | 0,0        |
| suma2:         | 77,3          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            | suma [%] : |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 |            |
| 2,5         | 28,2       | 46,9       | 22,4       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 Gлина звязла

5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

GEOLOG

inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

"CHEMKOP-LABEL"

Spółka z o.o. w Krakowie

ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków

tel./fax 012 633 60 20

NIP 677-000-93-88 Regon 381013522

# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

1. Obiekt: Ropa

2. Otwór nr: 2

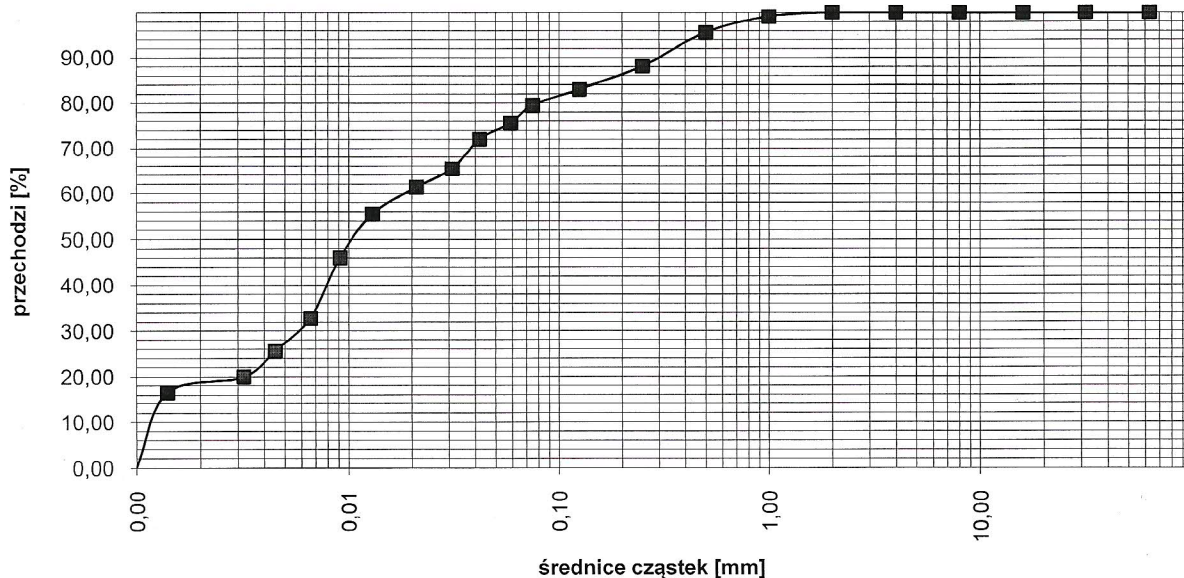
3. Głębokość: 2,4m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 0,0           | 100,0      |
| 2      | 0,0           | 100,0      |
| 1      | 0,9           | 99,1       |
| 0,5    | 3,5           | 95,6       |
| 0,25   | 7,5           | 88,1       |
| 0,125  | 5,1           | 83,0       |
| 0,075  | 3,6           | 79,4       |
| suma1: | 20,6          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 3,8           | 75,6       |
| 0,042          | 3,6           | 72,0       |
| 0,031          | 6,6           | 65,4       |
| 0,021          | 4,1           | 61,3       |
| 0,013          | 5,8           | 55,5       |
| 0,0091         | 9,5           | 46,0       |
| 0,0066         | 13,2          | 32,8       |
| 0,0045         | 7,2           | 25,6       |
| 0,0032         | 5,7           | 19,9       |
| 0,0014         | 3,4           | 16,5       |
| 0              | 16,5          | 0,0        |
| suma2:         | 79,4          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            |            |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 | suma [%] : |
| 0,0         | 26,8       | 55,6       | 17,6       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 Gлина pylasta

5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

GEÓLOG

inż. Rafał Wzeseński  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

"CHEMKOP-LABEL"

Spółka z o.o. w Krakowie

ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków

tel./fax 012 633 60 20

NIP 677-000-93-88 Regon 381713522

### ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

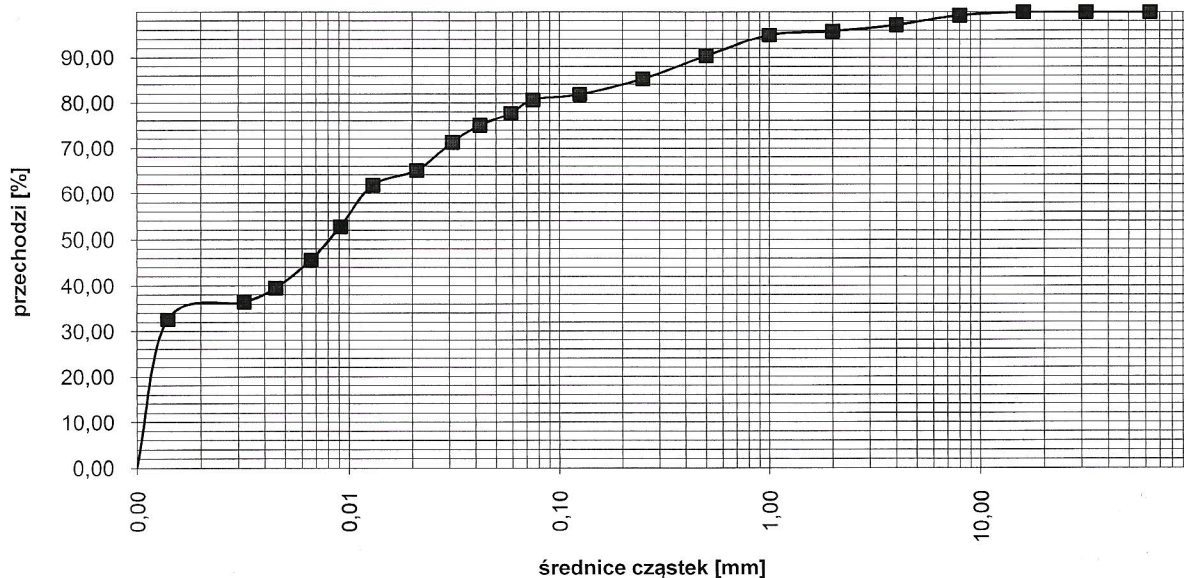
1. Obiekt: Ropa
2. Otwór nr: 3
3. Głębokość: 3,0m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,8           | 99,2       |
| 4      | 2,1           | 97,1       |
| 2      | 1,3           | 95,8       |
| 1      | 0,9           | 94,9       |
| 0,5    | 4,6           | 90,3       |
| 0,25   | 5,1           | 85,2       |
| 0,125  | 3,4           | 81,8       |
| 0,075  | 1,2           | 80,6       |
| suma1: | 19,4          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 3,0           | 77,6       |
| 0,042          | 2,6           | 75,0       |
| 0,031          | 3,7           | 71,3       |
| 0,021          | 6,3           | 65,0       |
| 0,013          | 3,2           | 61,8       |
| 0,0091         | 9,0           | 52,8       |
| 0,0066         | 7,2           | 45,6       |
| 0,0045         | 6,1           | 39,5       |
| 0,0032         | 3,1           | 36,4       |
| 0,0014         | 3,8           | 32,6       |
| 0              | 32,6          | 0,0        |
| suma2:         | 80,6          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            | suma [%] : |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 |            |
| 4,2         | 19,9       | 42,0       | 33,9       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 II
5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

GEOLOG

inż. Rafał Wroński  
nr upr. XI-0049 i XII-0045



"CHEMKOP-LABEL"

Spółka z o.o. w Krakowie

ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków

tel./fax 012 633 60 20

# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

NIP 677-000-93-88 Regon 351013522

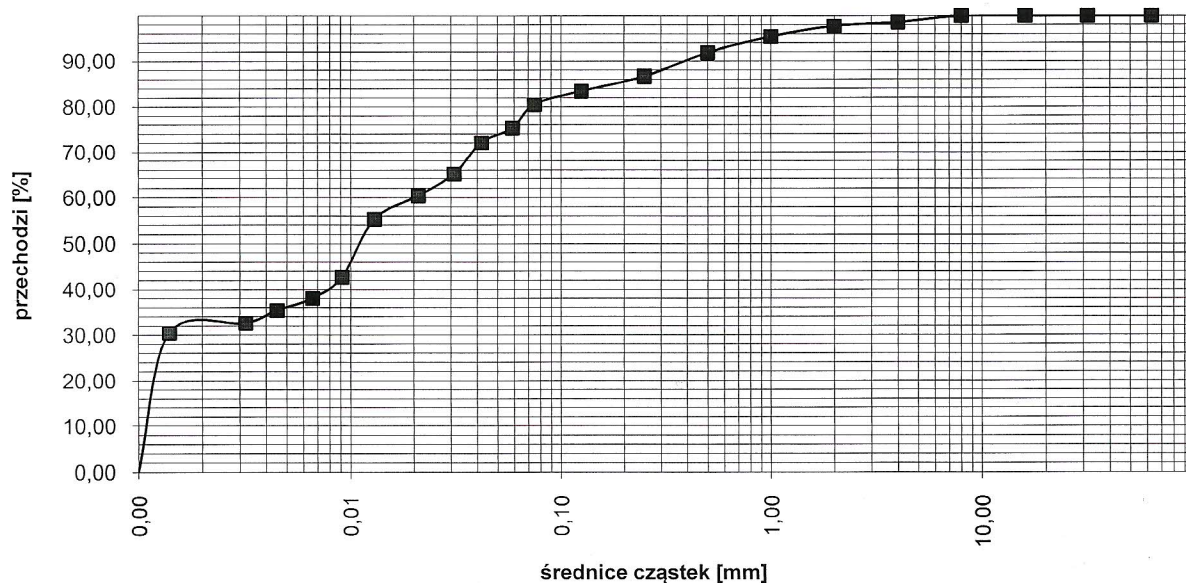
1. Obiekt: Ropa
2. Otwór nr: 4
3. Głębokość: 2,4m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 1,5           | 98,5       |
| 2      | 0,8           | 97,7       |
| 1      | 2,3           | 95,4       |
| 0,5    | 3,6           | 91,8       |
| 0,25   | 5,2           | 86,6       |
| 0,125  | 3,2           | 83,4       |
| 0,075  | 2,9           | 80,5       |
| suma1: | 19,5          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 5,2           | 75,3       |
| 0,042          | 3,2           | 72,1       |
| 0,031          | 7,0           | 65,1       |
| 0,021          | 4,8           | 60,3       |
| 0,013          | 5,0           | 55,3       |
| 0,0091         | 12,6          | 42,7       |
| 0,0066         | 4,7           | 38,0       |
| 0,0045         | 2,6           | 35,4       |
| 0,0032         | 2,8           | 32,6       |
| 0,0014         | 2,1           | 30,5       |
| 0              | 30,5          | 0,0        |
| suma2:         | 80,5          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            |            |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 | suma [%] : |
| 2,3         | 24,5       | 42,0       | 31,2       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 II
5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**  
inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

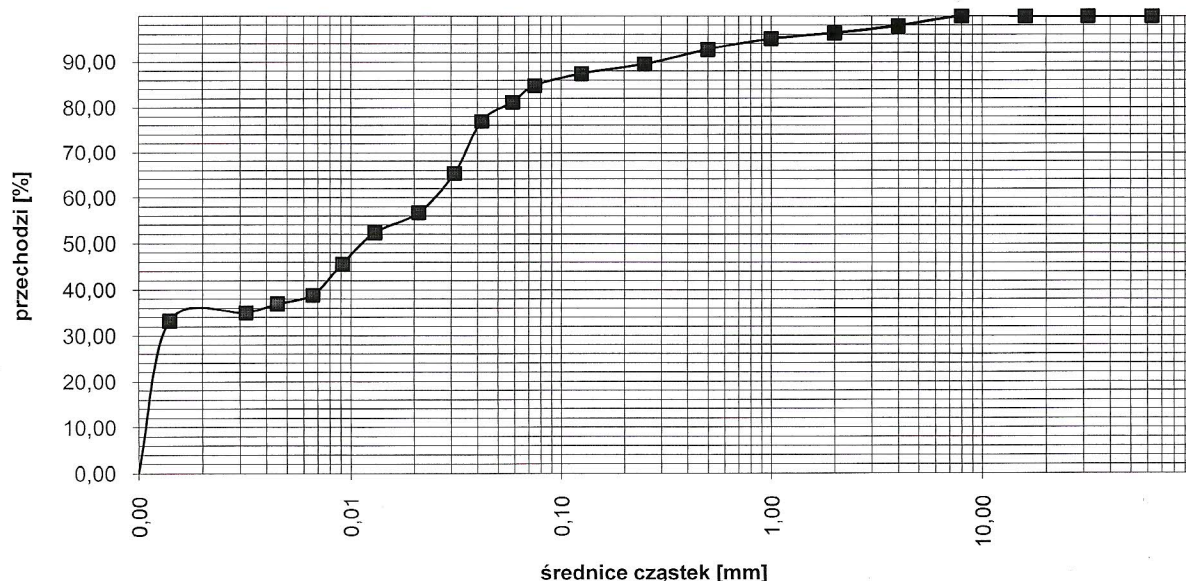
1. Obiekt: Ropa
2. Otwór nr: 4
3. Głębokość: 4,0m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 2,2           | 97,8       |
| 2      | 1,5           | 96,3       |
| 1      | 1,3           | 95,0       |
| 0,5    | 2,3           | 92,7       |
| 0,25   | 3,2           | 89,5       |
| 0,125  | 2,1           | 87,4       |
| 0,075  | 2,6           | 84,8       |
| suma1: | 15,2          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 3,6           | 81,2       |
| 0,042          | 4,2           | 77,0       |
| 0,031          | 11,7          | 65,3       |
| 0,021          | 8,6           | 56,7       |
| 0,013          | 4,4           | 52,3       |
| 0,0091         | 6,7           | 45,6       |
| 0,0066         | 6,7           | 38,9       |
| 0,0045         | 2,0           | 36,9       |
| 0,0032         | 1,9           | 35,0       |
| 0,0014         | 1,8           | 33,2       |
| 0              | 33,2          | 0,0        |
| suma2:         | 84,8          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            |            |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 | suma [%] : |
| 3,7         | 17,9       | 44,6       | 33,8       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 II
5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

GEOLOG

inż. Rafał Wyżeński  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

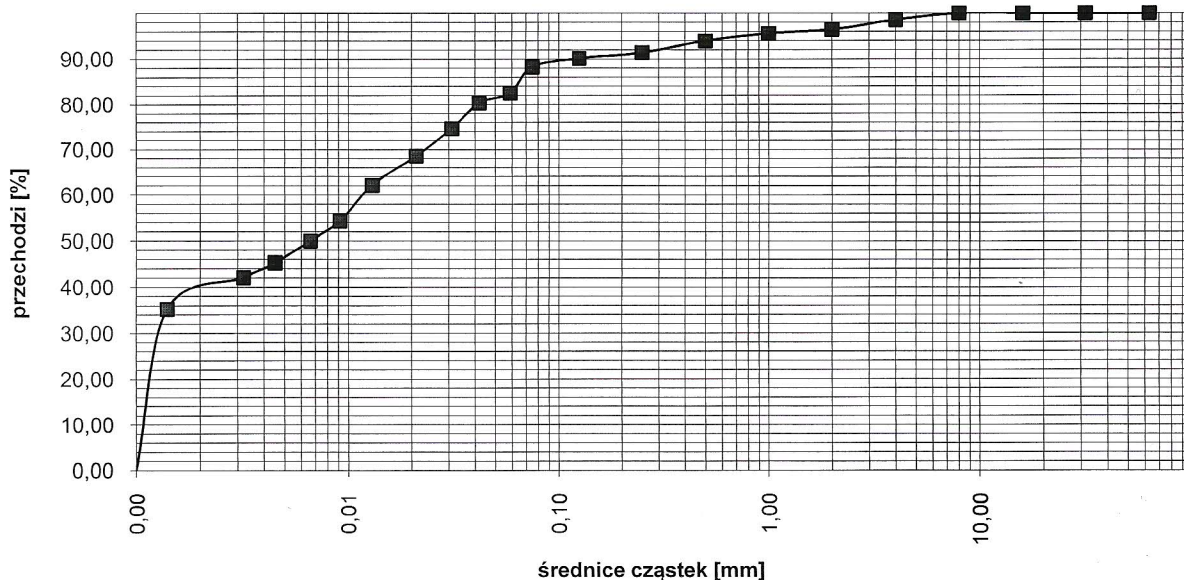
1. Obiekt: Ropa
2. Otwór nr: 5
3. Głębokość: 1,1m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 1,5           | 98,5       |
| 2      | 2,1           | 96,4       |
| 1      | 0,8           | 95,6       |
| 0,5    | 1,6           | 94,0       |
| 0,25   | 2,6           | 91,4       |
| 0,125  | 1,3           | 90,1       |
| 0,075  | 1,9           | 88,2       |
| suma1: | 11,8          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 5,7           | 82,5       |
| 0,042          | 2,2           | 80,3       |
| 0,031          | 5,7           | 74,6       |
| 0,021          | 6,1           | 68,5       |
| 0,013          | 6,4           | 62,1       |
| 0,0091         | 7,8           | 54,3       |
| 0,0066         | 4,3           | 50,0       |
| 0,0045         | 4,8           | 45,2       |
| 0,0032         | 3,1           | 42,1       |
| 0,0014         | 6,9           | 35,2       |
| 0              | 35,2          | 0,0        |
| suma2:         | 88,2          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            | suma [%] : |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 |            |
| 3,6         | 15,4       | 43,5       | 37,5       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 II
5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481



# ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

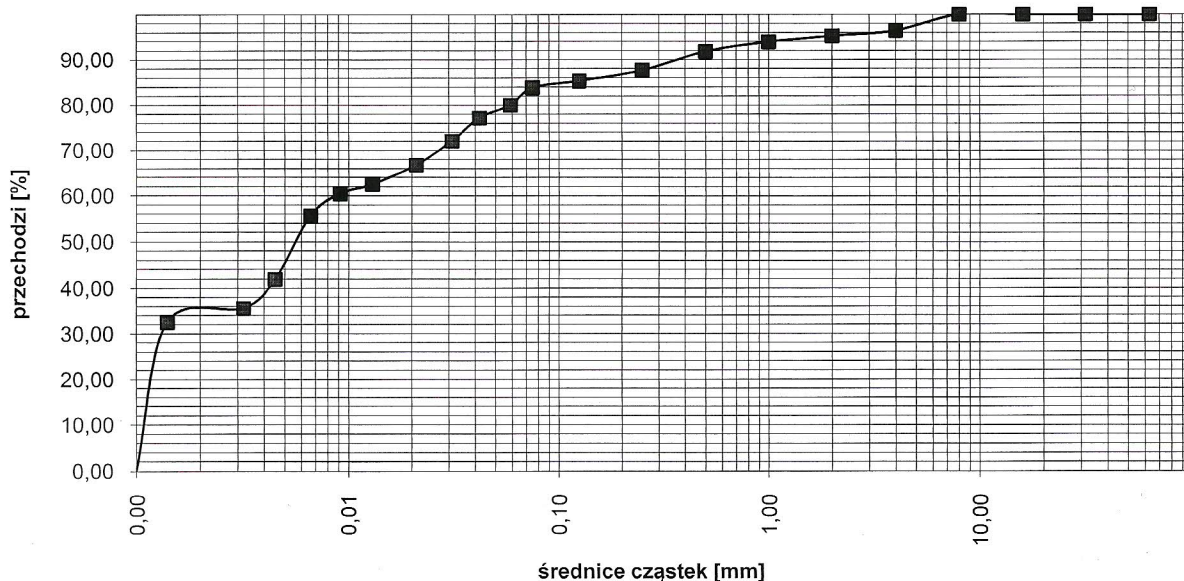
1. Obiekt: Ropa
2. Otwór nr: 5
3. Głębokość: 2,3m

| sito   | zawartość [%] | przech.[%] |
|--------|---------------|------------|
| 63     | 0,0           | 100,0      |
| 31,5   | 0,0           | 100,0      |
| 16     | 0,0           | 100,0      |
| 8      | 0,0           | 100,0      |
| 4      | 3,6           | 96,4       |
| 2      | 1,2           | 95,2       |
| 1      | 1,3           | 93,9       |
| 0,5    | 2,1           | 91,8       |
| 0,25   | 4,2           | 87,6       |
| 0,125  | 2,3           | 85,3       |
| 0,075  | 1,5           | 83,8       |
| suma1: | 16,2          |            |

| średnice zast. | zawartość [%] | przech.[%] |
|----------------|---------------|------------|
| 0,059          | 3,8           | 80,0       |
| 0,042          | 2,8           | 77,2       |
| 0,031          | 5,1           | 72,1       |
| 0,021          | 5,3           | 66,8       |
| 0,013          | 4,3           | 62,5       |
| 0,0091         | 2,1           | 60,4       |
| 0,0066         | 4,8           | 55,6       |
| 0,0045         | 13,7          | 41,9       |
| 0,0032         | 6,3           | 35,6       |
| 0,0014         | 3,1           | 32,5       |
| 0              | 32,5          | 0,0        |
| suma2:         | 83,8          |            |

|           |        |
|-----------|--------|
| sumy 1+2: | 100,00 |
|-----------|--------|

| frakcje [%] |            |            |            | suma [%] : |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| >2mm        | 2 - 0,05mm | 0,05-0,002 | 0,002-0,00 |            |
| 4,8         | 17,1       | 44,6       | 33,5       | 100,0      |



4. Nazwa gruntu: wg PN-86/B-02480 II
5. Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481



**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 1**  
**Głębokość: 2,3m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n [\%] = 26,5$

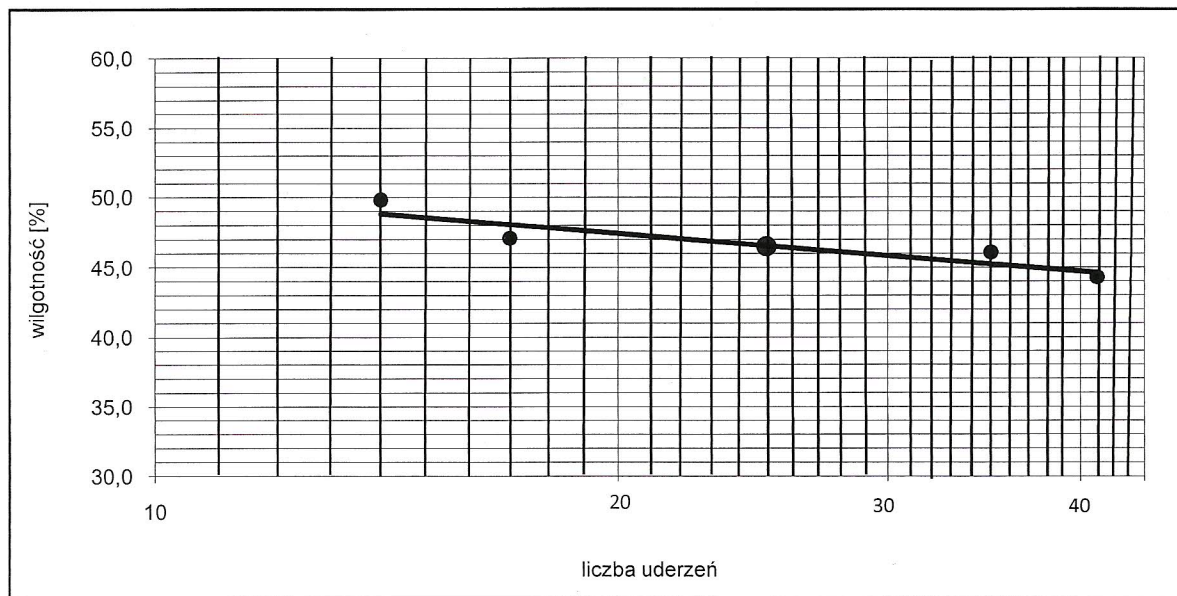
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p = 19,5$

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 14               | 49,8              |
| 17               | 47,1              |
| 35               | 46,1              |
| 41               | 44,3              |

$w_L = 46,5$



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p = 27,0$

5. Stopień plastyczności  $I_L = 0,26$

6. Stopień konsystencji  $I_k = 0,7$

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**  
inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 2**  
**Głębokość: 0,4m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n$  [%] = 17,7

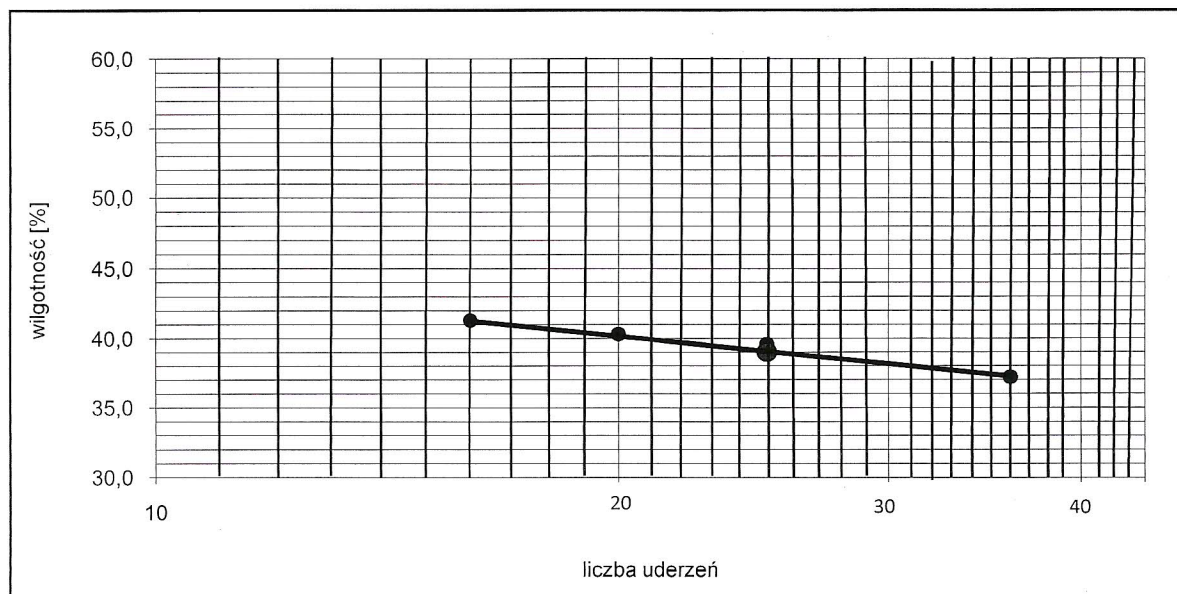
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p$  = 19,6

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 16               | 41,3              |
| 20               | 40,3              |
| 25               | 39,6              |
| 36               | 37,2              |

$w_L$  = 39,0



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p$  = 19,4

5. Stopień plastyczności  $I_L$  = -0,10

6. Stopień konsystencji  $I_k$  = 1,1

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**  
*inż. Rafał Wrześniak*  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 2**  
**Głębokość: 2,4m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$$w_n [\%] = 22,2$$

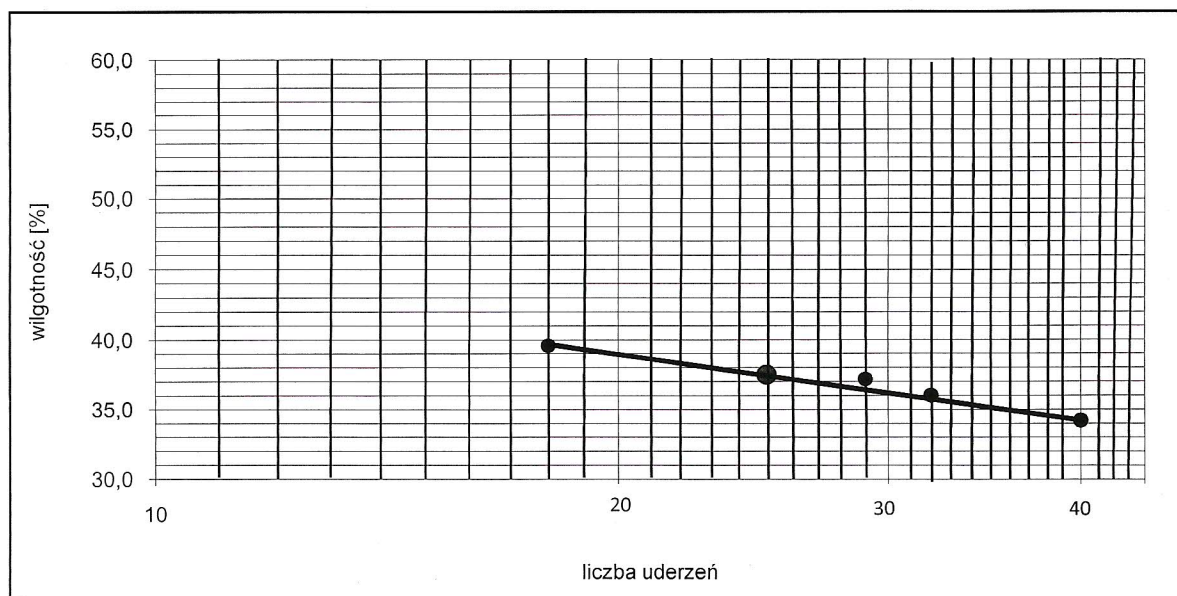
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$$w_p = 18,0$$

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 18               | 39,6              |
| 29               | 37,2              |
| 32               | 36,0              |
| 40               | 34,2              |

$$w_L = 37,5$$



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p = 19,5$   
5. Stopień plastyczności  $I_L = 0,22$   
6. Stopień konsystencji  $I_k = 0,8$

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**

inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 3**  
**Głębokość: 3,0m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n$  [%] = 26,9

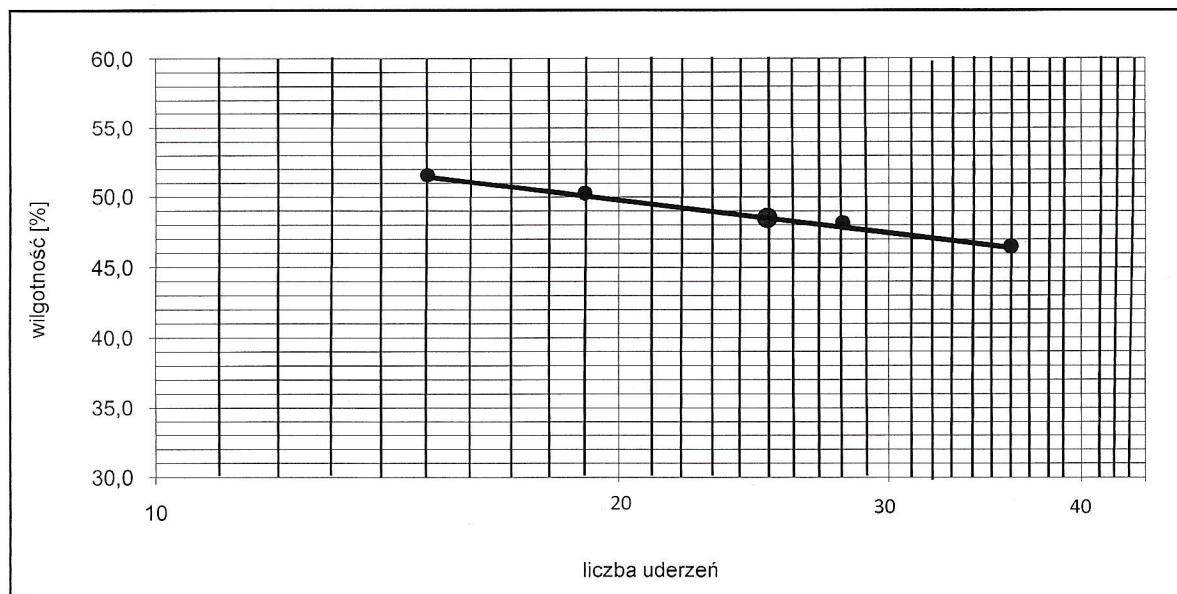
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p$  = 18,9

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 15               | 51,6              |
| 19               | 50,3              |
| 28               | 48,2              |
| 36               | 46,5              |

$w_L$  = 48,5



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p$  = 29,6

5. Stopień plastyczności  $I_L$  = 0,27

6. Stopień konsystencji  $I_k$  = 0,7

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**

inż. Rafał Wrześniak  
10049 i XII-0045



**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 4**  
**Głębokość: 2,4m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n$  [%] = 24,6

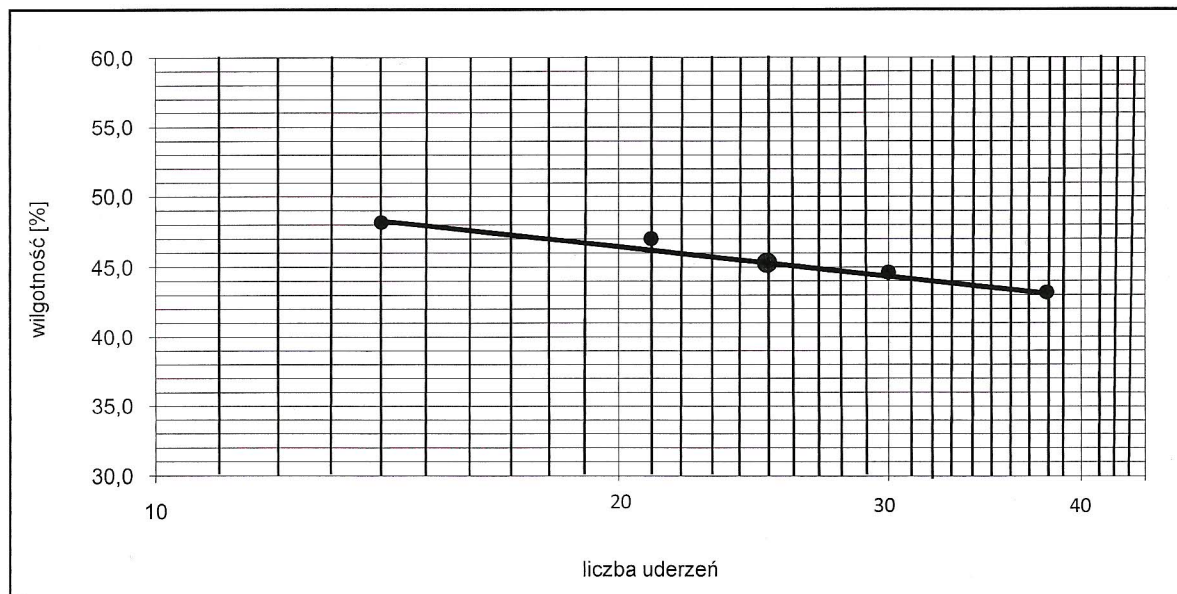
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p$  = 19,0

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 14               | 48,2              |
| 21               | 47,0              |
| 30               | 44,6              |
| 38               | 43,2              |

$w_L$  = 45,3



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p$  = 26,3

5. Stopień plastyczności  $I_L$  = 0,21

6. Stopień konsystencji  $I_k$  = 0,8

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**

inż. Rafał Wrześniak  
nr upraw. XL-0049 i XII-0045

**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 4**  
**Głębokość: 4,0m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n$  [%] = 27,0

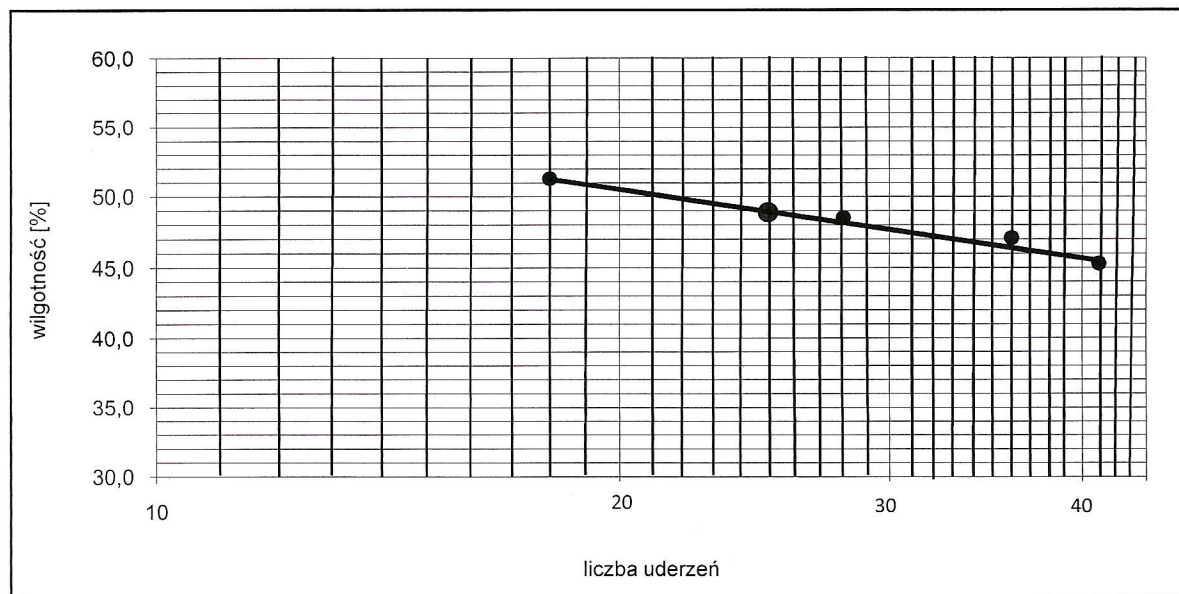
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p$  = 19,5

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 18               | 51,3              |
| 28               | 48,5              |
| 36               | 47,1              |
| 41               | 45,3              |

$w_L$  = 48,9



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p$  = 29,4

5. Stopień plastyczności  $I_L$  = 0,26

6. Stopień konsystencji  $I_k$  = 0,7

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**

inż. Rafał Wszeźniak  
XI-0049 i XII-0045

**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 5**  
**Głębokość: 1,1m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n$  [%] = 28,5

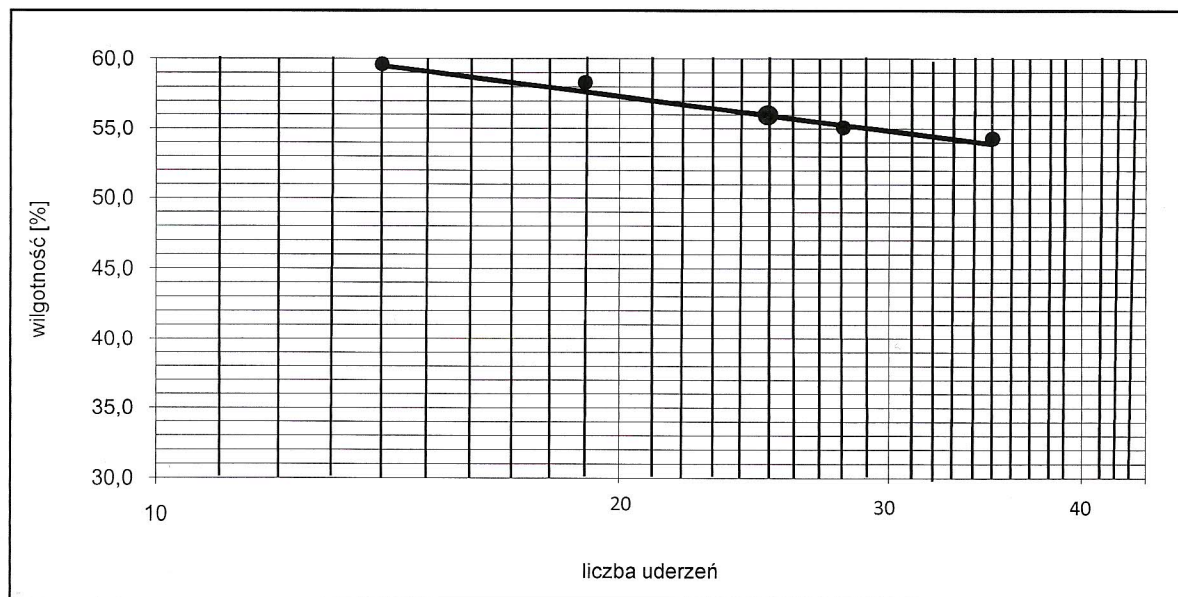
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p$  = 17,8

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 14               | 59,6              |
| 19               | 58,3              |
| 28               | 55,1              |
| 35               | 54,3              |

$w_L$  = 56,0



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p$  = 38,2  
5. Stopień plastyczności  $I_L$  = 0,28  
6. Stopień konsystencji  $I_k$  = 0,7

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**  
inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-00491 XII-0045

**BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI**  
**PN-88/B-04481**

**Obiekt: Ropa**  
**Otwór: 5**  
**Głębokość: 2,3m**

1. Oznaczenie wilgotności naturalnej:

$w_n$  [%] = 13,4

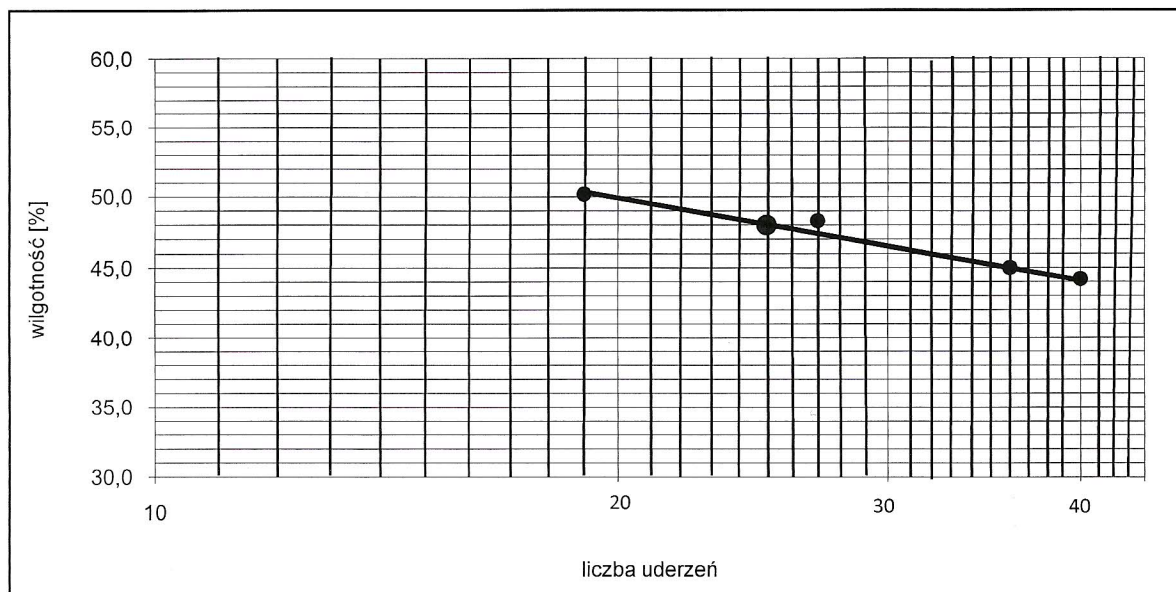
2. Oznaczenie granicy plastyczności:

$w_p$  = 18,9

3. Oznaczenie granicy płynności, metodą Casagrande'a:

| ilość<br>uderzeń | wilgotność<br>[%] |
|------------------|-------------------|
| 19               | 50,2              |
| 27               | 48,3              |
| 36               | 45,0              |
| 40               | 44,2              |

$w_L$  = 48,0



4. Wskaźnik plastyczności  $I_p$  = 29,1  
5. Stopień plastyczności  $I_L$  = -0,19  
6. Stopień konsystencji  $I_k$  = 1,2

Badania wykonano zgodnie z PN-88/B-04481

**GEOLOG**  
inż. Rafał Wrześniak  
pr. upr. XI-0049 i XII-0045



**OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )**

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 1
3. Głębokość: 2,3m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

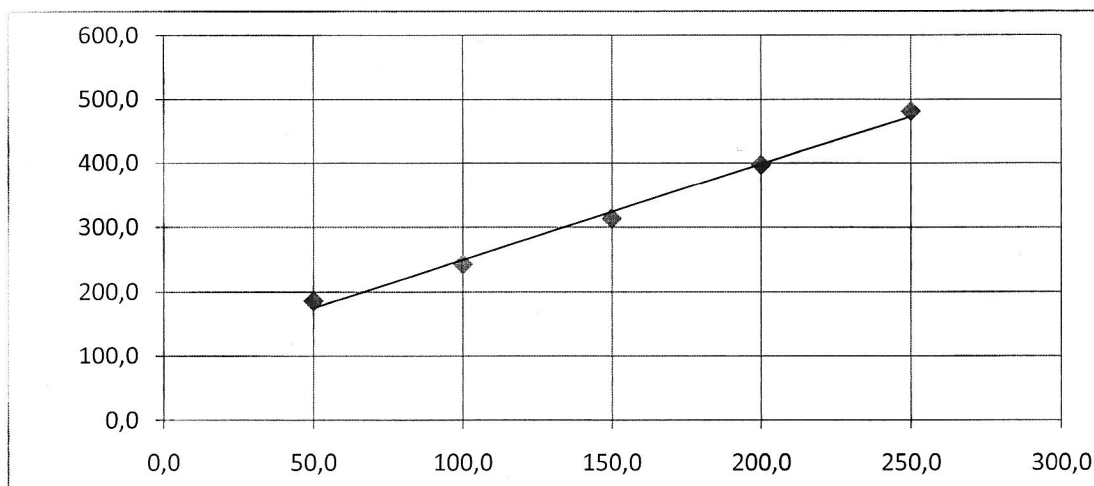
6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 154,00 | 135,79    | 185,789                    | 9289,435              | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 161,70 | 142,58    | 242,578                    | 24257,814             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 184,80 | 162,95    | 312,946                    | 46941,967             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 223,30 | 196,89    | 396,894                    | 79378,724             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 261,80 | 230,84    | 480,841                    | 120210,200            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 1619,048                   | 280078,140            | 137500,0     |

$c_u = 41,2$  kPa

$\phi_u = 11,3$  °

7. Wykres liniowej zależności  $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



**GEOLOG**  
inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XI-0045

# OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 2
3. Głębokość: 0,4m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

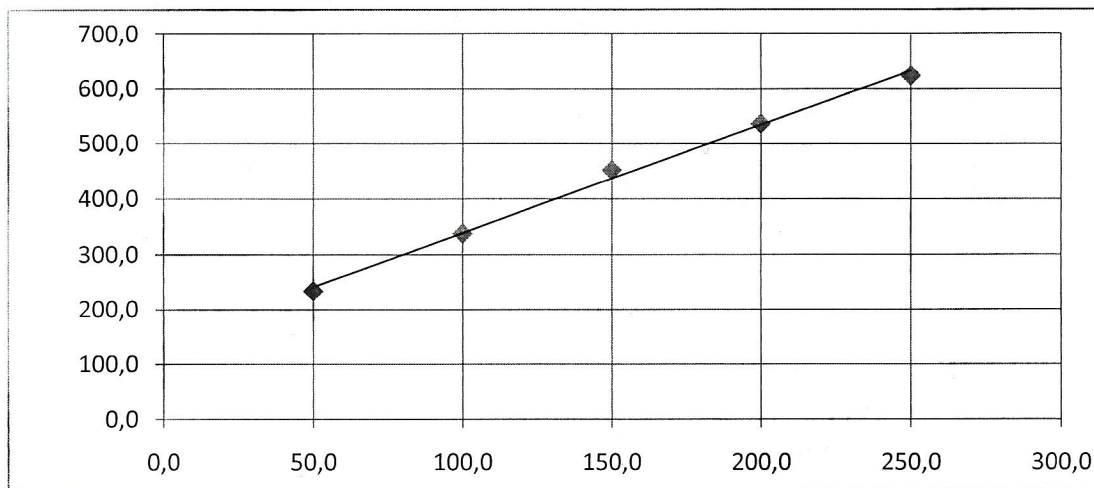
## 6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 207,90 | 183,31    | 233,315                    | 11665,738             | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 269,50 | 237,63    | 337,630                    | 33763,023             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 342,65 | 302,13    | 452,130                    | 67819,480             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 381,15 | 336,08    | 536,077                    | 107215,409            | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 423,50 | 373,42    | 623,419                    | 155854,735            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 2182,571                   | 376318,385            | 137500,0     |

$c_u = 51,1$  kPa

$\phi_u = 18,9$  °

## 7. Wykres liniowej zależności $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



# OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 2
3. Głębokość: 2,4m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

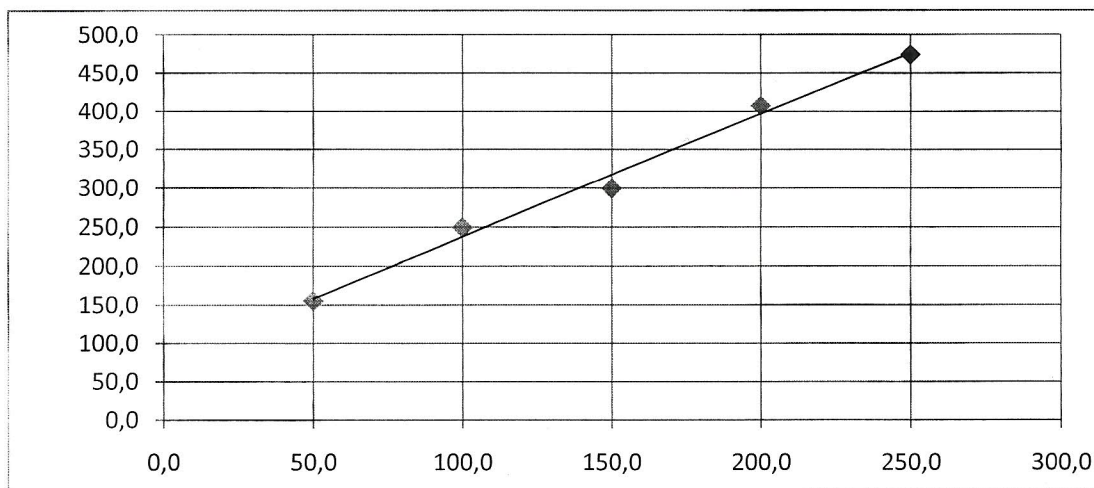
## 6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 119,35 | 105,24    | 155,236                    | 7761,812              | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 169,40 | 149,37    | 249,368                    | 24936,758             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 169,40 | 149,37    | 299,368                    | 44905,136             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 234,85 | 207,08    | 407,078                    | 81415,555             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 254,10 | 224,05    | 474,051                    | 118512,841            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 1585,101                   | 277532,102            | 137500,0     |

$c_u = 31,1$  kPa

$\phi_u = 13,2^\circ$

## 7. Wykres liniowej zależności $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



GEOLOG  
 inż. Rafał Wrześniak  
 nr upr. XI-0049 i XII-0045

**OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )**

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 3
3. Głębokość: 3,0m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

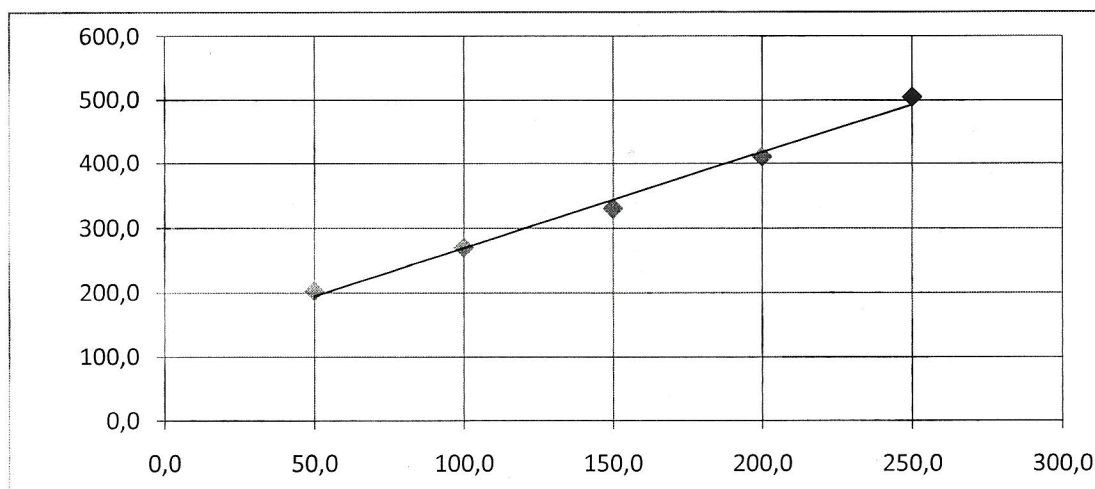
6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 173,25 | 152,76    | 202,762                    | 10138,115             | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 192,50 | 169,74    | 269,736                    | 26973,588             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 204,05 | 179,92    | 329,920                    | 49488,005             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 238,70 | 210,47    | 410,472                    | 82094,499             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 288,75 | 254,60    | 504,604                    | 126150,955            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 1717,495                   | 294845,162            | 137500,0     |

$c_u = 49,2$  kPa

$\phi_u = 11,3$  °

7. Wykres liniowej zależności  $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



**GEOLOG**

inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045



## OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 4
3. Głębokość: 2,4m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

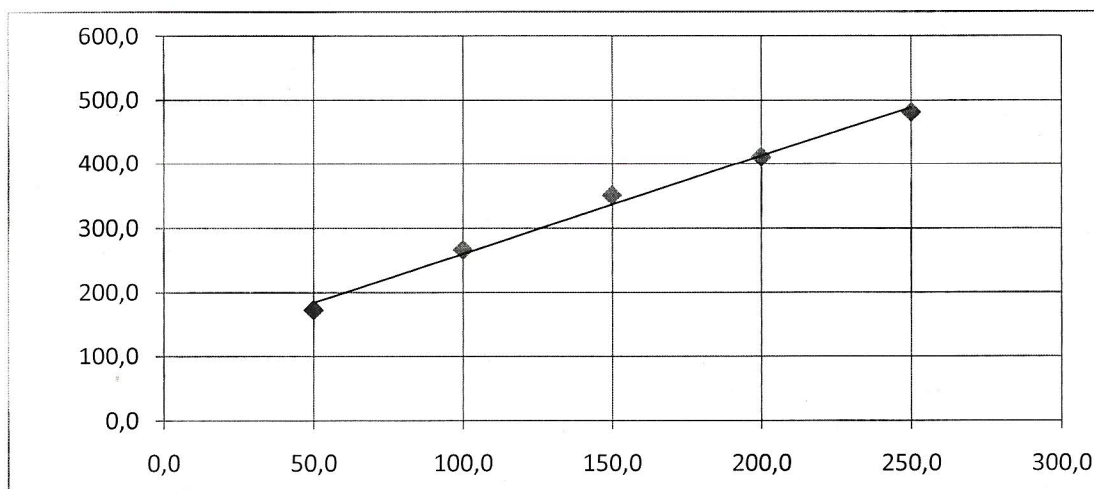
### 6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 138,60 | 122,21    | 172,210                    | 8610,492              | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 188,65 | 166,34    | 266,341                    | 26634,116             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 227,15 | 200,29    | 350,288                    | 52543,251             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 238,70 | 210,47    | 410,472                    | 82094,499             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 261,80 | 230,84    | 480,841                    | 120210,200            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 1680,153                   | 290092,557            | 137500,0     |

$c_u = 43,6$  kPa

$\phi_u = 12,0$  °

### 7. Wykres liniowej zależności $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



GEOLOG

inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045

# OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 4
3. Głębokość: 4,0m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

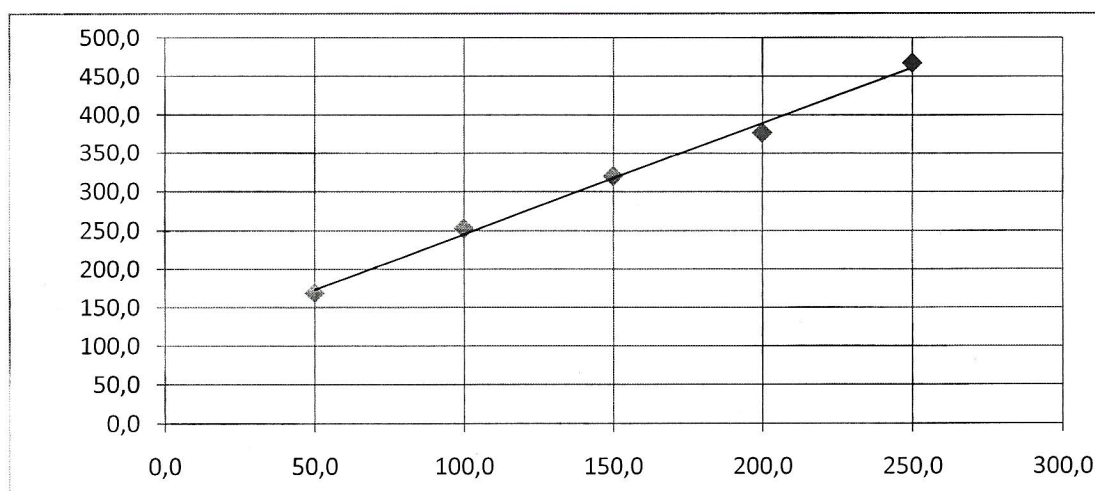
## 6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 134,75 | 118,82    | 168,815                    | 8440,756              | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 173,25 | 152,76    | 252,762                    | 25276,229             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 192,50 | 169,74    | 319,736                    | 47960,382             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 200,20 | 176,53    | 376,525                    | 75305,063             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 246,40 | 217,26    | 467,262                    | 116815,482            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 1585,101                   | 273797,913            | 137500,0     |

$c_u = 42,0$  kPa

$\phi_u = 10,4$  °

## 7. Wykres liniowej zależności $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



GEOLOG

inż. Rafał Wrześniak  
 nr. upr. XI-0049 i XII-0045

# OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 5
3. Głębokość: 1,1m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

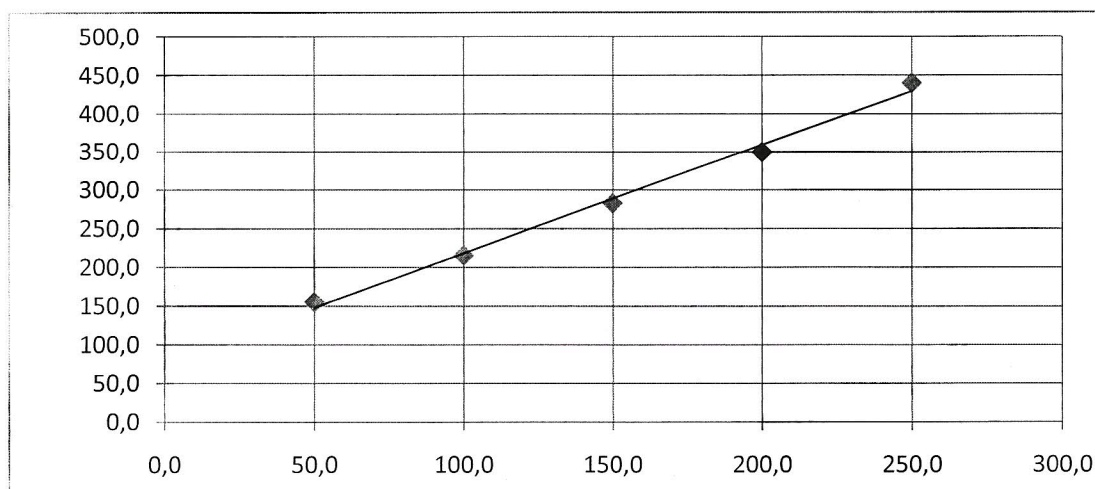
## 6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 119,35 | 105,24    | 155,236                    | 7761,812              | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 130,90 | 115,42    | 215,420                    | 21542,040             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 150,15 | 132,39    | 282,394                    | 42359,098             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 169,40 | 149,37    | 349,368                    | 69873,515             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 215,60 | 190,10    | 440,104                    | 110026,047            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 1442,522                   | 251562,512            | 137500,0     |

$c_u = 32,6$  kPa

$\phi_u = 9,7$  °

## 7. Wykres liniowej zależności $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



GEOLOG  
 inż. Rafał Wrześniak  
 nr upr. XI-0049 i XII-0045

## OZNACZANIE SPÓJNOŚCI ( $c_u$ ) I KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO ( $\phi_u$ )

1. Obiekt: Ropa
2. Otwór: 5
3. Głębokość: 2,3m
4. Metoda badawcza: Aparat trójosiowego ściskania PN-88/B-04481
5. Średnica próbki [mm]: 38

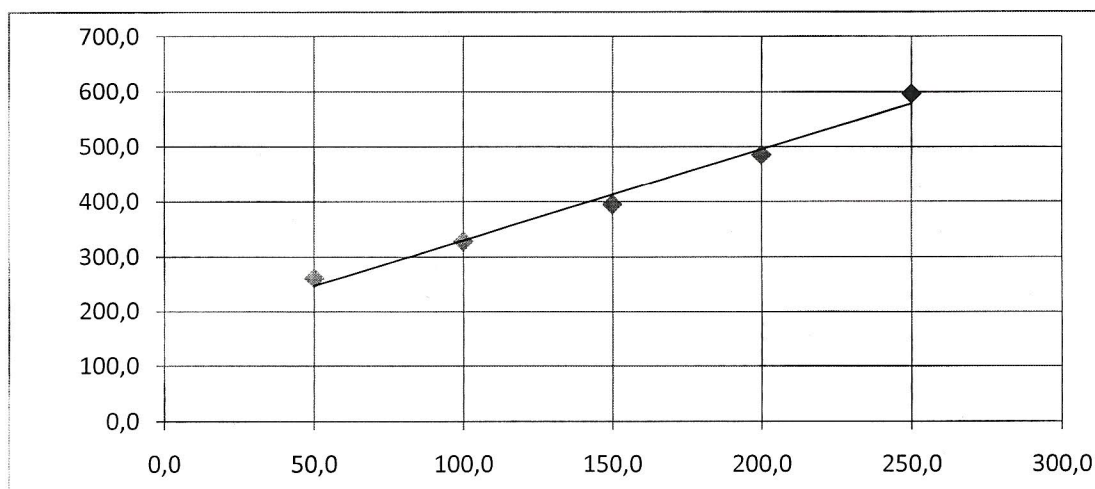
### 6. Wyniki badań

| Nr. próbki | Napężenie boczne $\sigma_3$ [kPa] | Q [N]  | Q/A [kPa] | Napężenie $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_1 * \sigma_3$ | $\sigma_3^2$ |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 1          | 50,00                             | 238,70 | 210,47    | 260,472                    | 13023,625             | 2500,0       |
| 2          | 100,00                            | 257,95 | 227,45    | 327,446                    | 32744,608             | 10000,0      |
| 3          | 150,00                            | 277,20 | 244,42    | 394,420                    | 59162,950             | 22500,0      |
| 4          | 200,00                            | 323,40 | 285,16    | 485,156                    | 97031,256             | 40000,0      |
| 5          | 250,00                            | 392,70 | 346,26    | 596,261                    | 149065,299            | 62500,0      |
|            | 750,00                            |        |           | 2063,756                   | 351027,738            | 137500,0     |

$c_u = 63,7$  kPa

$\phi_u = 14,3$  °

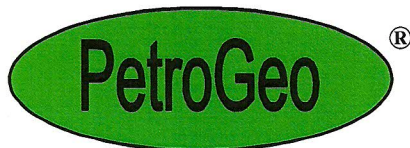
### 7. Wykres liniowej zależności $\sigma_1 = f(\sigma_3)$



GEOLOG

inż. Rafał Wrześniak  
nr upr. XI-0049 i XII-0045





**PETROGEO** Przedsiębiorstwo Usług  
Laboratoryjnych i Geologicznych Sp. z o. o.  
ul. Łukasiewicza 11, 05 - 200 Wołomin

Oddział Laboratorium GiBŚS w Krakowie  
ul. Mierzeja Wiślana 6, 30-732 Kraków.  
tel/fax (12) 650 62 80 e-mail: kierat@petrogeo.pl



AB 1185



Laboratorium GiBŚS posiada wdrożony system zarządzania spełniający wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005.

Kraków,  
13.11.2012 r.

**Raport nr LK/964/W/191/12**

Strona 1 z 1

**ANALIZA WODY GRUNTOWEJ**  
**Ropa otwór 5 gł. 2,5 m**

**Zleceniodawca:** Chemokop- Geowiert  
**Data i sposób pobrania próbki:** 08.11.2012 r.  
**Data dostarczenia próbki do badań:** 09.11.2012 r.  
**Próbkę/próbki pobrał/a:** zlecniodawca <sup>1)</sup>  
**Data wykonania analizy:** 09.11. –13.11.2012 r.  
**Rodzaj próbki/ próbek:** woda gruntowa

| Oznaczany wskaźnik        | Jednostki            | Zawartość w próbce | Metoda oznaczenia                     | Status metody* |
|---------------------------|----------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------|
|                           |                      | LK/964             |                                       |                |
| pH                        | pH                   | 7,1                | PBE- 4 wyd. V<br>z dnia 08.01.2008 r. | A (2-11)       |
| Agresywny CO <sub>2</sub> | mg/l CO <sub>2</sub> | 21,5               | PN-EN 13577:2008                      |                |
| Jon amonowy               | mg/l NH <sub>4</sub> | 0,924              | PN-C-04576-4.1994                     | A (0,13-25,7)  |
| Siarczany                 | mg/l SO <sub>4</sub> | 30,9               | PN-ISO 9280:2002                      | A (10 – 5000)  |
| Magnez                    | mg/l Mg              | 30,6               | PN-ISO 6059:1999                      | A (2,0-500)    |

\* - A (a-b)- oznaczenie akredytowane w zakresie podanym w nawiasie

<sup>1)</sup> laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za pobór prób

Raport sporządził/a: Zofia Bielska

KIEROWNIK ODDZIAŁU  
Laboratorium GiBŚS w Krakowie  
*mgr Maria Kierat*

Autoryzował/a: mgr Monika Gajec  
*Gen*

Koniec raportu

**Uwaga:**

Według wymagań normy PN-EN 206-1:2003 badana woda stanowi środowisko o małej agresji chemicznej względem betonu i stali - klasa ekspozycji XA1, ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla.