

GEODETICKÉ VÝPOČTY I.

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Výpočet ze souřadnic se používá pro určení obsahu obecného n-úhelníku.

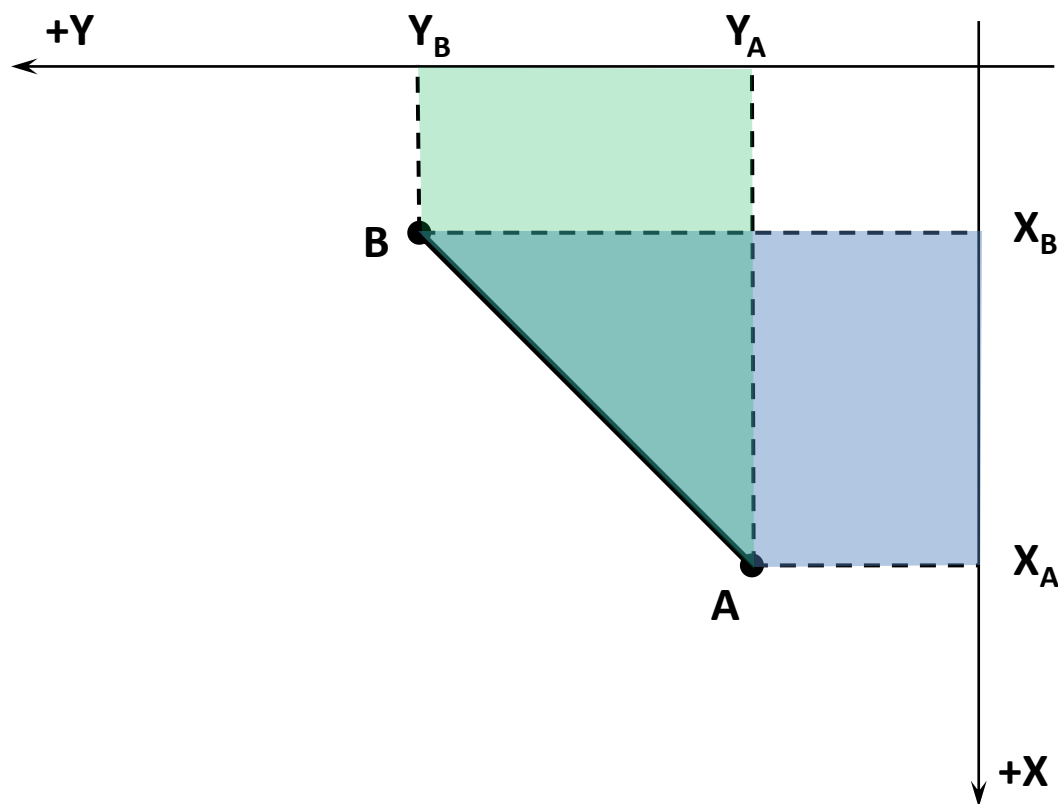
V současnosti, kdy jsou určovány souřadnicemi **s využitím počítačů** všechny měřené lomové body nebo body řezů terénem, **se výpočet výměr z pravoúhlých souřadnic používá pro jakékoliv geometrické tvary.**

Podstata výpočetní úlohy spočívá ve výpočtu lichoběžníku, který je vytvořen kolmicemi spuštěnými z bodů úseček na souřadnicovou osu.

Máme-li vypočítat plochu mnohoúhelníka, jehož vrcholy jsou dány pravoúhlými souřadnicemi, můžeme odvodit **jednoduchý vzorec**, který se s výhodou využívá ve výpočetních softwarech – jedná se o tzv. **L'Huillierovy vzorce.**

$$2P = (Y_A + Y_B) \cdot (X_A - X_B)$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC



Výpočet plochy lichoběžníka

$$P = \frac{Y_A + Y_B}{2} \cdot (X_A - X_B)$$

$$2P = (Y_A + Y_B) \cdot (X_A - X_B)$$

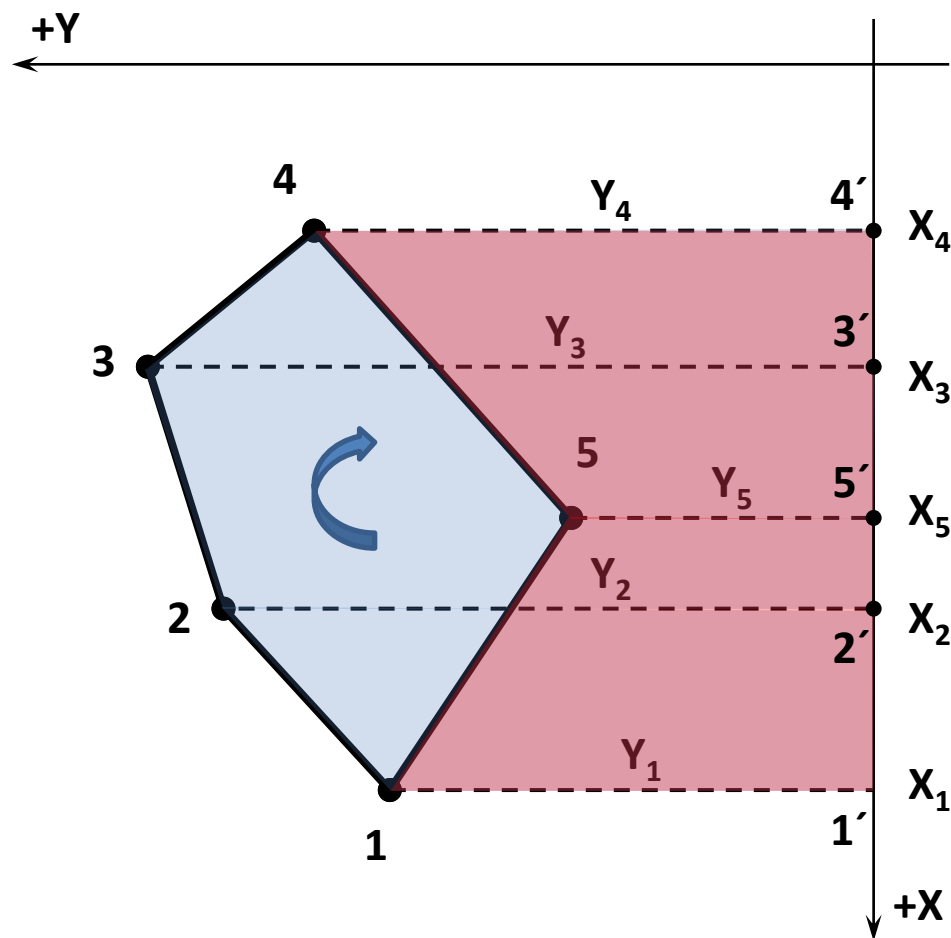
$$2P = (X_A + X_B) \cdot (Y_B - Y_A)$$

Podstata výpočetní úlohy spočívá ve výpočtu lichoběžníku, který je vytvořen kolmicemi spuštěnými z bodů úseček na souřadnicovou osu.

$$2P = (Y_A + Y_B) \cdot (X_A - X_B)$$

Geodetické výpočty I.
VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

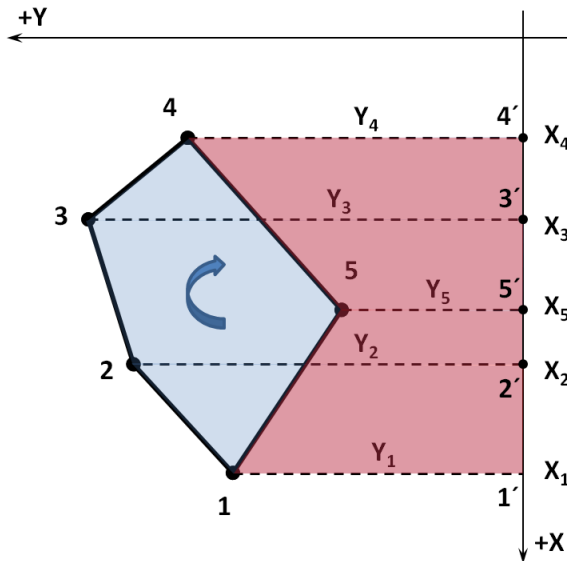


$$\begin{aligned}
 2P = & (Y_1 + Y_2) \cdot (X_1 - X_2) \quad \text{+ trapezoid} \quad 122'1' \\
 & + (Y_2 + Y_3) \cdot (X_2 - X_3) \quad \text{+ trapezoid} \quad 233'2' \\
 & + (Y_3 + Y_4) \cdot (X_3 - X_4) \quad \text{+ trapezoid} \quad 344'3' \\
 & - (Y_4 + Y_5) \cdot (X_5 - X_4) \quad \text{- trapezoid} \quad 44'5'5 \\
 & - (Y_1 + Y_5) \cdot (X_1 - X_5) \quad \text{- trapezoid} \quad 55'1'1
 \end{aligned}$$

vynásobíme závorky mezi sebou

$$\begin{aligned}
 2P = & \cancel{Y_1} \cdot X_1 + Y_2 \cdot X_1 - Y_1 \cdot X_2 - \cancel{Y_2} \cdot X_2 + \\
 & + \cancel{Y_2} \cdot X_2 + Y_3 \cdot X_2 - Y_2 \cdot X_3 - \cancel{Y_3} \cdot X_3 + \\
 & + \cancel{Y_3} \cdot X_3 + Y_4 \cdot X_3 - Y_3 \cdot X_4 - \cancel{Y_4} \cdot X_4 - \\
 & - Y_4 \cdot X_5 - \cancel{Y_5} \cdot X_5 + \cancel{Y_4} \cdot X_4 + \cancel{Y_5} \cdot X_4 - \\
 & - Y_5 \cdot X_1 - \cancel{Y_1} \cdot X_1 + \cancel{Y_5} \cdot X_5 + Y_1 \cdot X_5
 \end{aligned}$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC



$$\begin{aligned} 2P = & +Y_2 \cdot X_1 - Y_1 \cdot X_2 + \\ & +Y_3 \cdot X_2 - Y_2 \cdot X_3 + \\ & +Y_4 \cdot X_3 - Y_3 \cdot X_4 + \\ & +Y_5 \cdot X_4 - Y_4 \cdot X_5 + \\ & +Y_1 \cdot X_5 - Y_5 \cdot X_1 \end{aligned}$$

upořádáme-li členy podle X a Y, dostaneme L'Huillierovy vzorce.

$$2P = X_1(Y_2 - Y_5) + X_2(Y_3 - Y_1) + X_3(Y_4 - Y_2) + X_4(Y_5 - Y_3) + X_5(Y_1 - Y_4)$$

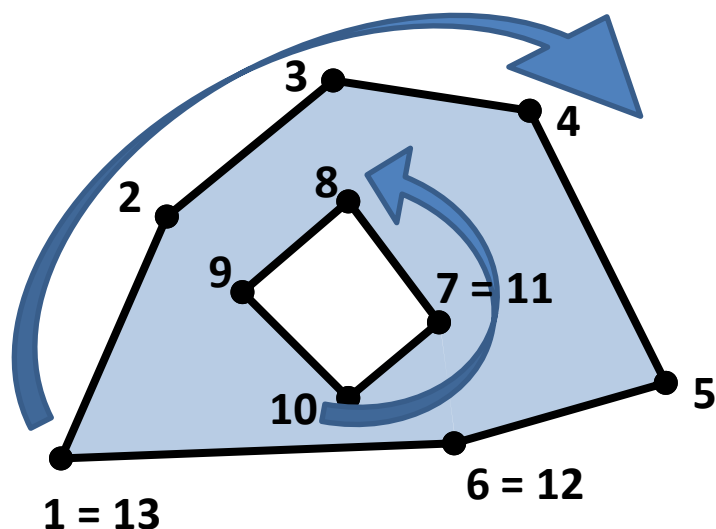
$$2P = Y_1(X_5 - X_2) + Y_2(X_1 - X_3) + Y_3(X_2 - X_4) + Y_4(X_3 - X_5) + Y_5(X_4 - X_1)$$

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$$

$$2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC



Pořadí zadávání bodů do výpočtu:
1 -> 2 -> 3 -> 4 -> 5 -> 6 -> 7 -> 8 ->
9 -> 10 -> 7(11.) -> 6(12.) -> 1(13.)

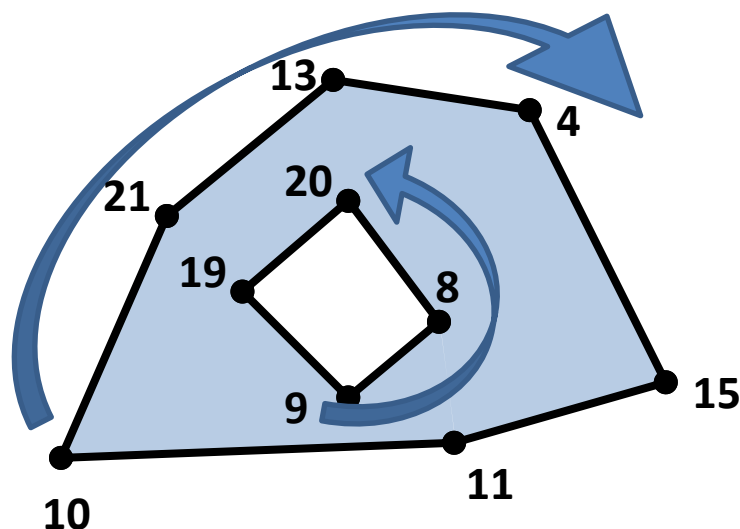
Pravidla pro číselný výpočet:

- Obrázec musí být uzavřený*
- Pořadí bodů se předepisuje podle směru hodinových ručiček, jestliže se pořadí obrátí (proti směru hodinových ručiček – vyjde obsah záporný – toto se používá pro odečtení vnitřních ostrovů v ploše – (zde budeme odečítat čtyřúhelník 7, 8, 9 a 10).*
- Při výpočtu je praktické souřadnice vhodně redukovat (pro ruční výpočet)*
- Nezáleží v jakém kvadrantu leží daný obrazec, ani zda leží v několika kvadrantech, musí být jen dodrženo pravidlo b)*

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Zadání: Vytvořte v Excelu „prográmek“ pro výpočet této plochy, jejíž lomové body jsou dány souřadnicemi:

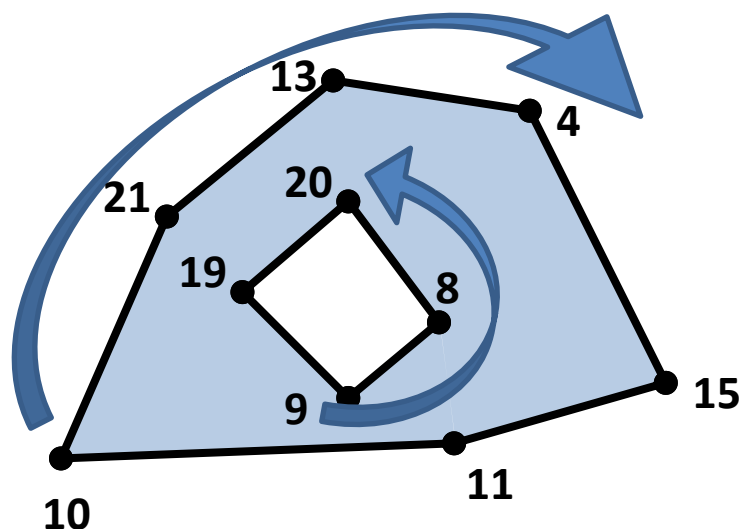


č.b.	Y / m	X / m
4	756236.080	1127535.919
8	756222.118	1127515.284
9	756212.221	1127508.639
10	756179.371	1127517.003
11	756214.170	1127494.218
13	756210.377	1127542.178
15	756243.813	1127497.443
19	756201.711	1127523.667
20	756212.881	1127529.041
21	756191.830	1127533.340

seznam souřadnic viz soubor **vymera_souradnice_vstup.txt** uloženém na S:/GEV2/...

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC



Postup:

1. Vytvořte si nový prázdný soubor v Excelu
2. Nakopírujte si seznam souřadnic ze souboru `vymera_souradnice_vstup.txt` uloženém na `S:/GEV2/...`
3. **Seřadte (nakopírujte) body do jednotlivých řádek podle pravidel pro výpočet výměry** - 1. bod obrazce začíná na **B10**. Pro praktičtější zpracování zkopírujte řádek posledního bodu před řádek prvního bodu a naopak řádek prvního bodu zkopírujte za řádek posledního bodu (pomocné řádky).

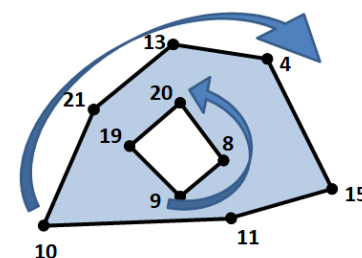
4. Ve sloupci E si udělejte přehledný sloupec pro číslo řádku Výpočtu i
5. Ve sloupci F a G si nakopírujte příslušné Y_{i+1} a Y_{i-1} pro daná X_i
6. Ve sloupci H proveďte vynásobení jednotlivých prvků součtů dle vzorce $X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$
7. V buňce H23 proveďte součet mezivýsledků a vydělte 2 a máte výslednou plochu obrazce.
8. Výpočetní „prográmek“ si uložte, můžete jej použít při výpočtu dalšího příkladu a domácího úkolu.

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Výsledná výpočetní tabulka v Excelu pro výpočet plochy obrazce

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Aplikace L'Huillierových vzorců na výpočet plochy:							
2								
3								
4			$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$					
5								
6	Vstupní souřadnice:							
7								
8		č.b.	Y/m	X/m	i	Y_{i+1}	Y_{i-1}	$X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$
9		11	756214.170	1127494.218				
10		10	756179.371	1127517.003	1	756191.830	756214.170	-25188729.85
11		21	756191.830	1127533.340	2	756210.377	756179.371	34960298.74
12		13	756210.377	1127542.178	3	756236.080	756191.830	49893741.38
13		4	756236.080	1127535.919	4	756243.813	756210.377	37700290.99
14		15	756243.813	1127497.443	5	756214.170	756236.080	-24703468.98
15		11	756214.170	1127494.218	6	756222.118	756243.813	-24460987.06
16		8	756222.118	1127515.284	7	756212.881	756214.170	-1453367.20
17		20	756212.881	1127529.041	8	756201.711	756222.118	-23009485.14
18		19	756201.711	1127523.667	9	756212.221	756212.881	-744165.62
19		9	756212.221	1127508.639	10	756222.118	756201.711	23009068.80
20		8	756222.118	1127515.284	11	756214.170	756212.221	2197527.29
21		11	756214.170	1127494.218	12	756179.371	756222.118	-48196995.34
22		10	756179.371	1127517.003				
23							P =	1864.00



!!!
důležité je
správné
seřazení
bodů
obrazce
!!!

pomocné výpočetní sloupce

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

Geodetické výpočty I.
VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Výsledná tabulka pro výpočet plochy obrazce – **vzorce v tabulce**

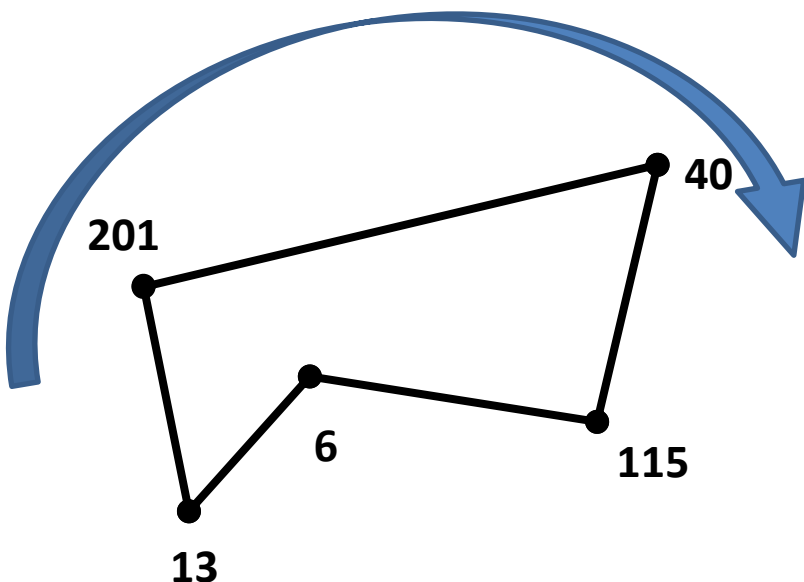
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8		č.b.	Y/m	X/m	i	Y_{i+1}	Y_{i-1}	X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})
9		11	756214.17	1127494.218				
10		10	756179.371	1127517.003	1	=C11	=C9	=D10*(F10-G10)
11		21	756191.83	1127533.34	2	=C12	=C10	=D11*(F11-G11)
12		13	756210.377	1127542.178	3	=C13	=C11	=D12*(F12-G12)
13		4	756236.08	1127535.919	4	=C14	=C12	=D13*(F13-G13)
14		15	756243.813	1127497.443	5	=C15	=C13	=D14*(F14-G14)
15		11	756214.17	1127494.218	6	=C16	=C14	=D15*(F15-G15)
16		8	756222.118	1127515.284	7	=C17	=C15	=D16*(F16-G16)
17		20	756212.881	1127529.041	8	=C18	=C16	=D17*(F17-G17)
18		19	756201.711	1127523.667	9	=C19	=C17	=D18*(F18-G18)
19		9	756212.221	1127508.639	10	=C20	=C18	=D19*(F19-G19)
20		8	756222.118	1127515.284	11	=C21	=C19	=D20*(F20-G20)
21		11	756214.17	1127494.218	12	=C22	=C20	=D21*(F21-G21)
22		10	756179.371	1127517.003				
23							P =	=SUMA(H10:H21)/2

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Zadání: Vypočtěte výměru parcely dané následujícími souřadnicemi lomových bodů

1. Pro výpočet použijte výpočetní prográmk v Excelu.
2. **Seřadte (nakopírujte) body do jednotlivých řádek podle pravidel pro výpočet výměry.** Pro praktičtější zpracování zkopírujte řádek posledního bodu před řádek prvního bodu a naopak řádek prvního bodu zkopírujte za řádek posledního bodu (pomocné řádky).



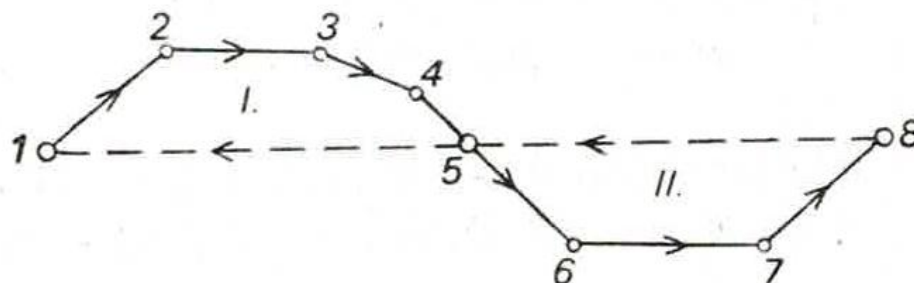
č.b.	Y / m	X / m
6	299.952	514.049
13	285.380	495.932
40	342.565	543.213
115	329.759	506.758
201	270.808	529.515

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

Geodetické výpočty I.
VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Výpočet plochy mnohoúhelníka ve zvláštních případech, jaký je uveden na obrázku.



Popíšeme-li tento mnohoúhelník po obvodu – pořadí bodů 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 5, 1, je obrazec v I. části (1,2,3,4,5,1) popsán ve směru pohybu hodinových ručiček a v části II. (5,6,7,8,5) proti pohybu hodinových ručiček.

obsah I. části je „+“

obsah II. části je „-“

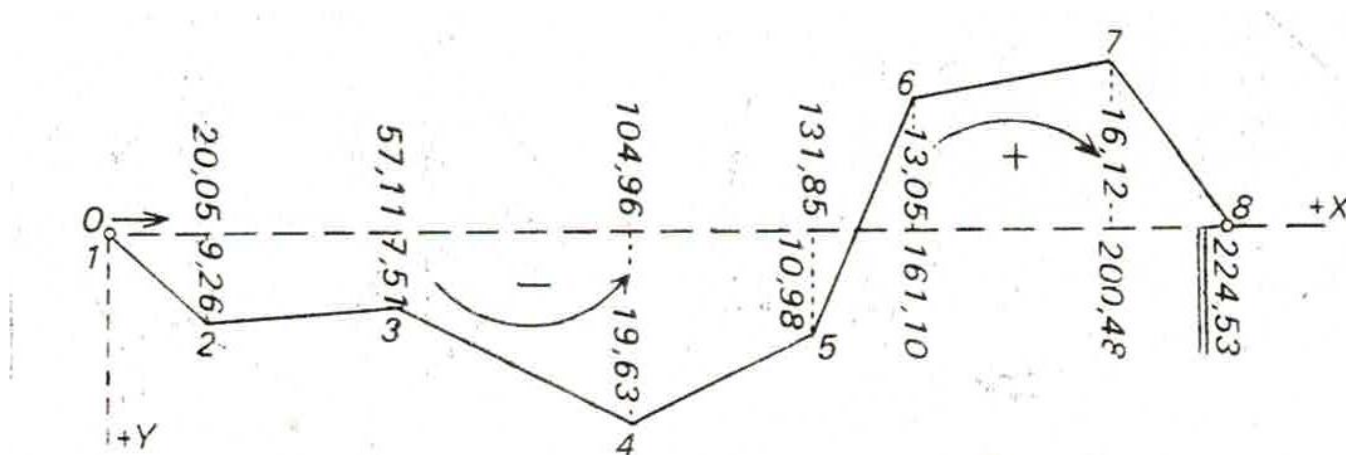
L'Huillierovy vzorce dávají pak výslednou algebraickou hodnotu **I.(„+“) + II.(„-“)** výsledek **může vyjít i záporný** (a to v případě pokud plocha II.části je větší než plocha I.části).

$$2P = \sum X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad 2P = \sum Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$$

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

Zadání: Vypočtete výměru obrazce

1. Pro výpočet použijte výpočetní prográmk v Excelu.
2. Vypište souřadnice(staničení a kolmice) jednotlivých bodů obrazce podle náčrtu – kolmice vpravo od měřické přímky je „+“, kolmice vlevo je „-“.
3. **Seřaďte (nakopírujte) body do jednotlivých řádek podle pravidel pro výpočet výměry.** Pro praktičtější zpracování zkopírujte řádek posledního bodu před řádek prvního bodu a naopak řádek prvního bodu zkopírujte za řádek posledního bodu (pomocné řádky).



REKAPITULACE

VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC

- VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC
- Domácí úkol - VÝPOČET VÝMĚR Z PRAVOÚHLÝCH SOUŘADNIC
- Následuje: VYROVNÁNÍ HRANICE