



Podstawy geodezji
laboratoria

Pomiary liniowe

mgr inż. Anna Małek
mgr inż. Michał Moczko

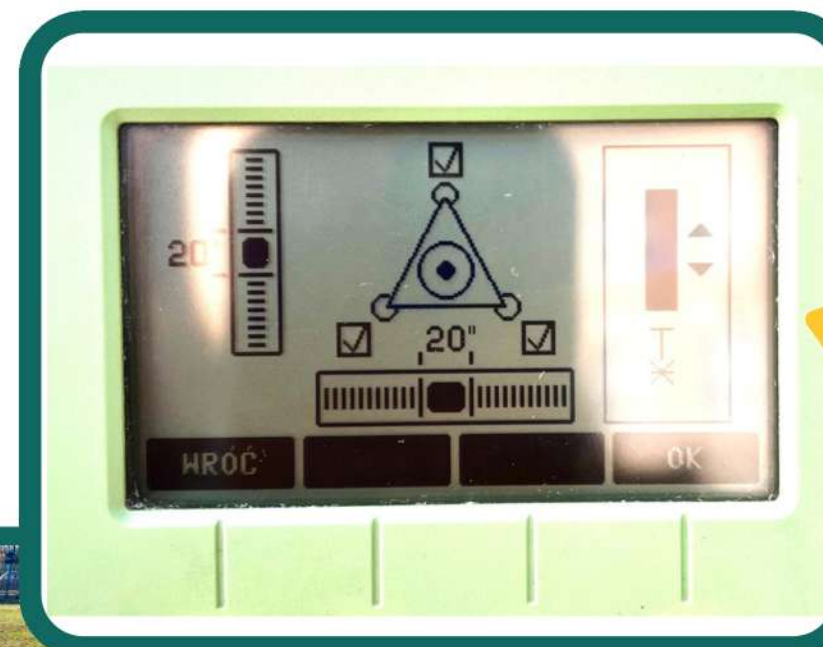
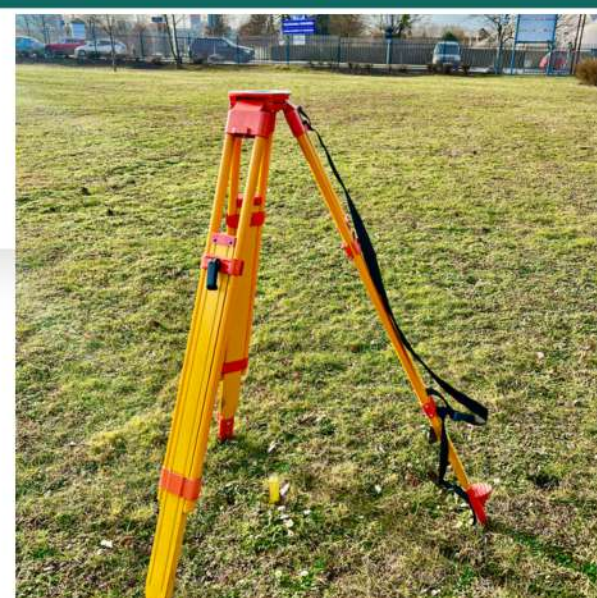


Centrowanie i poziomowanie instrumentu (tachimetru) nad punktem o znanych współrzędnych



jedna noga statywu
pozostaje wbita w
grunt, za pomocą
dwóch pozostałych
naprowadzić
instrument na punkt

wstępne ustawienie
instrumentu nad
punktem - możliwie
dokładnie i poziomo



regulując długość nóg
statywu doprowadzić
libellę do górowania
(dokładnie za pomocą
śrub ustawczych)

Wprowadzenie do pomiarów liniowych

Pomiarem liniowym nazywamy wyznaczenie odległości między punktami w terenie. W zależności od zastosowania, celem pomiaru może być określenie odległości poziomej lub ukośnej.

Pomiary odległości możemy podzielić na

- bezpośrednie (np. przy użyciu taśmy mierniczej)
- pośrednie (np. przy użyciu przyrządu dalmierczego)



Warto zapamiętać:
niezależnie od użytej techniki, pomiary są obarczone błędem (np. instrumentalnym lub wywołanym czynnikiem ludzkim)

**zachęcamy do zapoznania się z prezentacją:
podstawy teorii błędów**

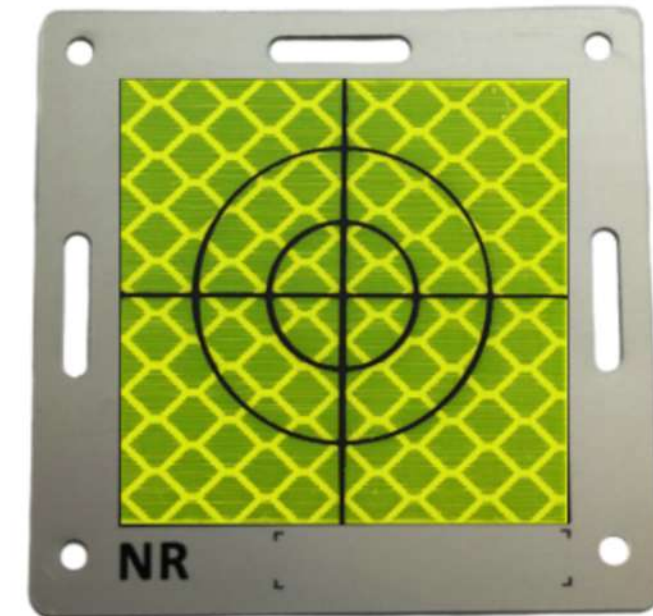
sprzęt wykorzystywany podczas pomiaru



Pryzmat (lustro)



tyczka geodezyjna



tarcza/folia odblaskowa



Zasada pomiaru odległości

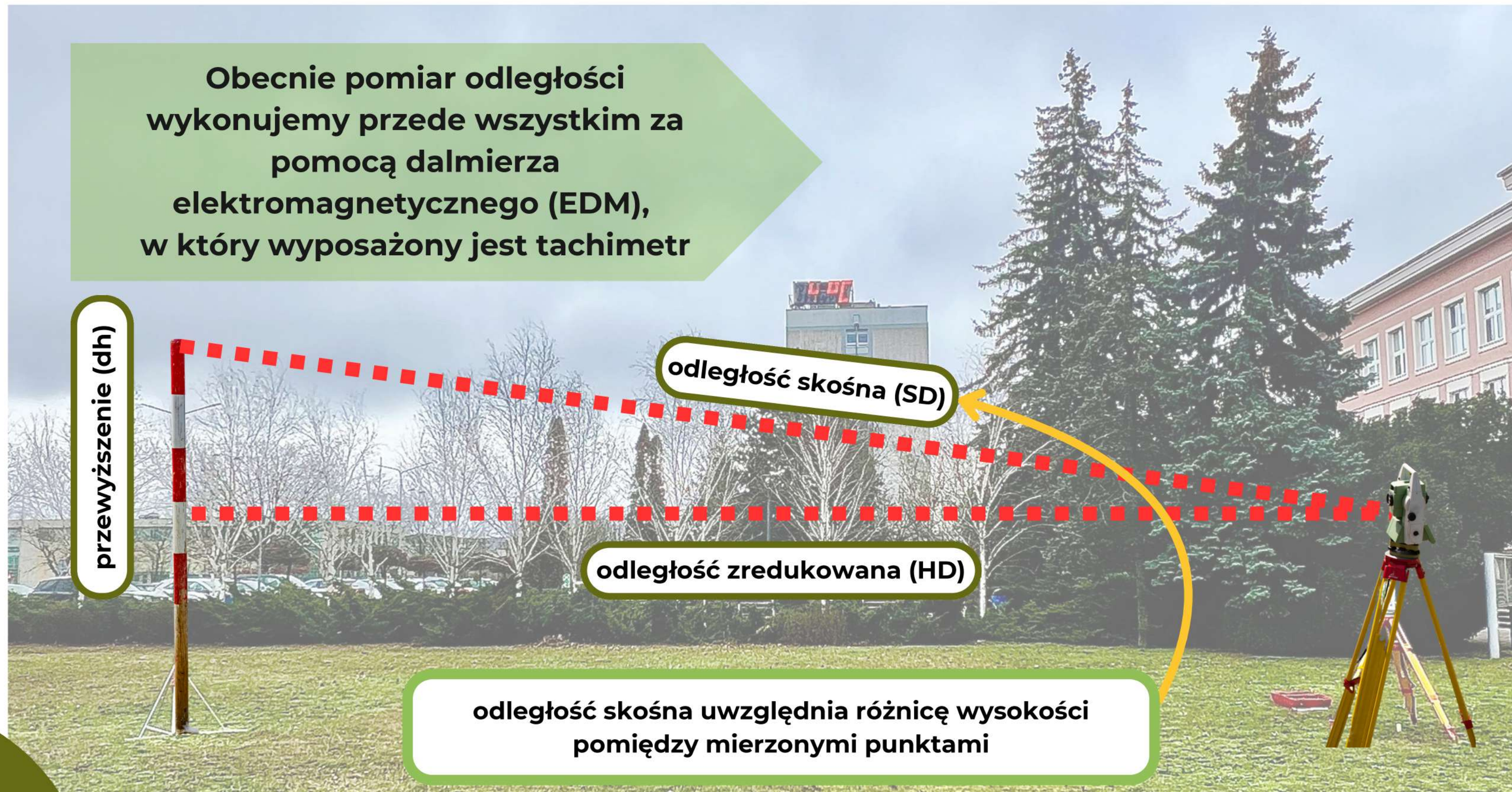
Obecnie pomiar odległości wykonujemy przede wszystkim za pomocą dalmierza elektromagnetycznego (EDM), w który wyposażony jest tachimetr

przewyższenie (dh)

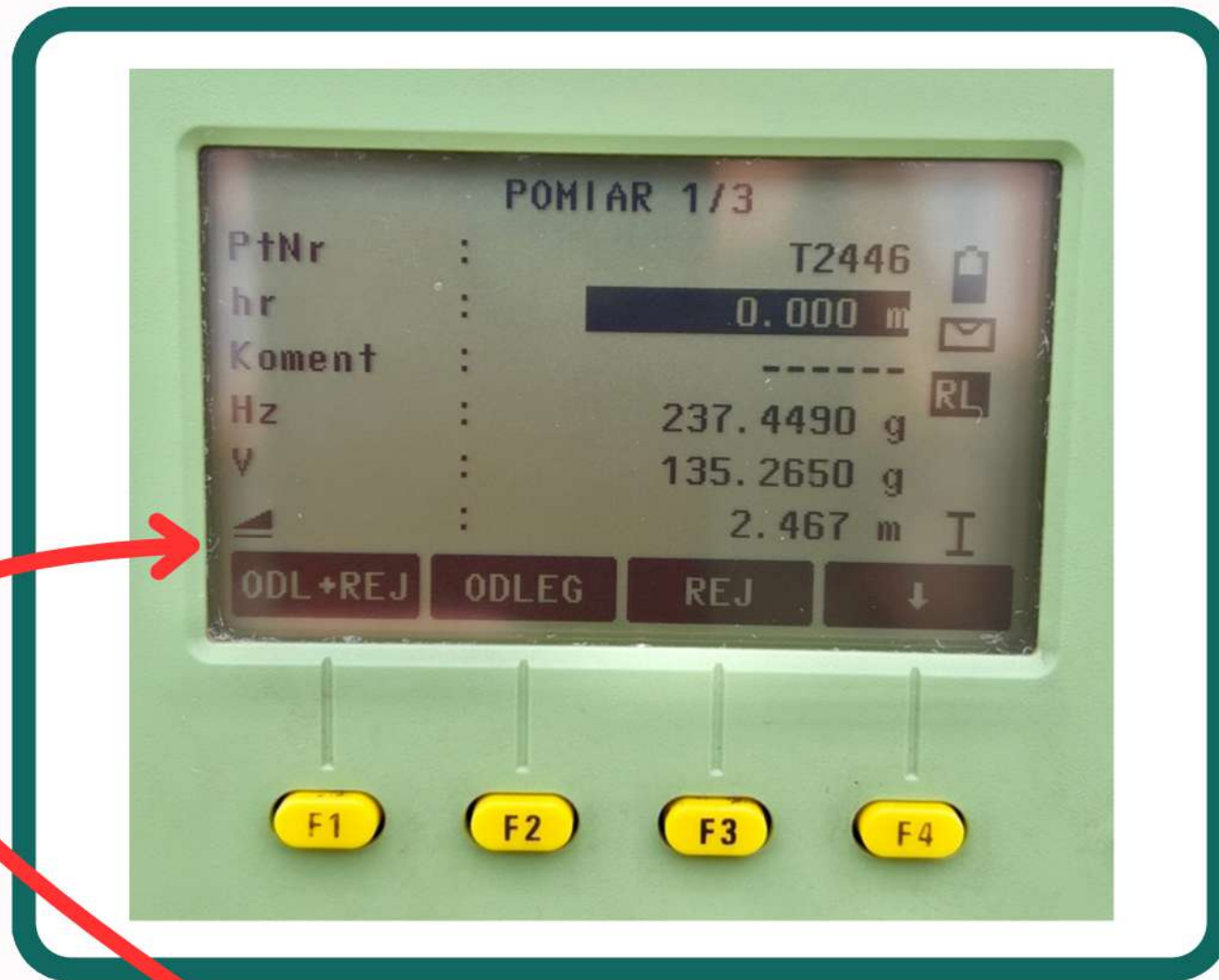
odległość skośna (SD)

odległość zredukowana (HD)

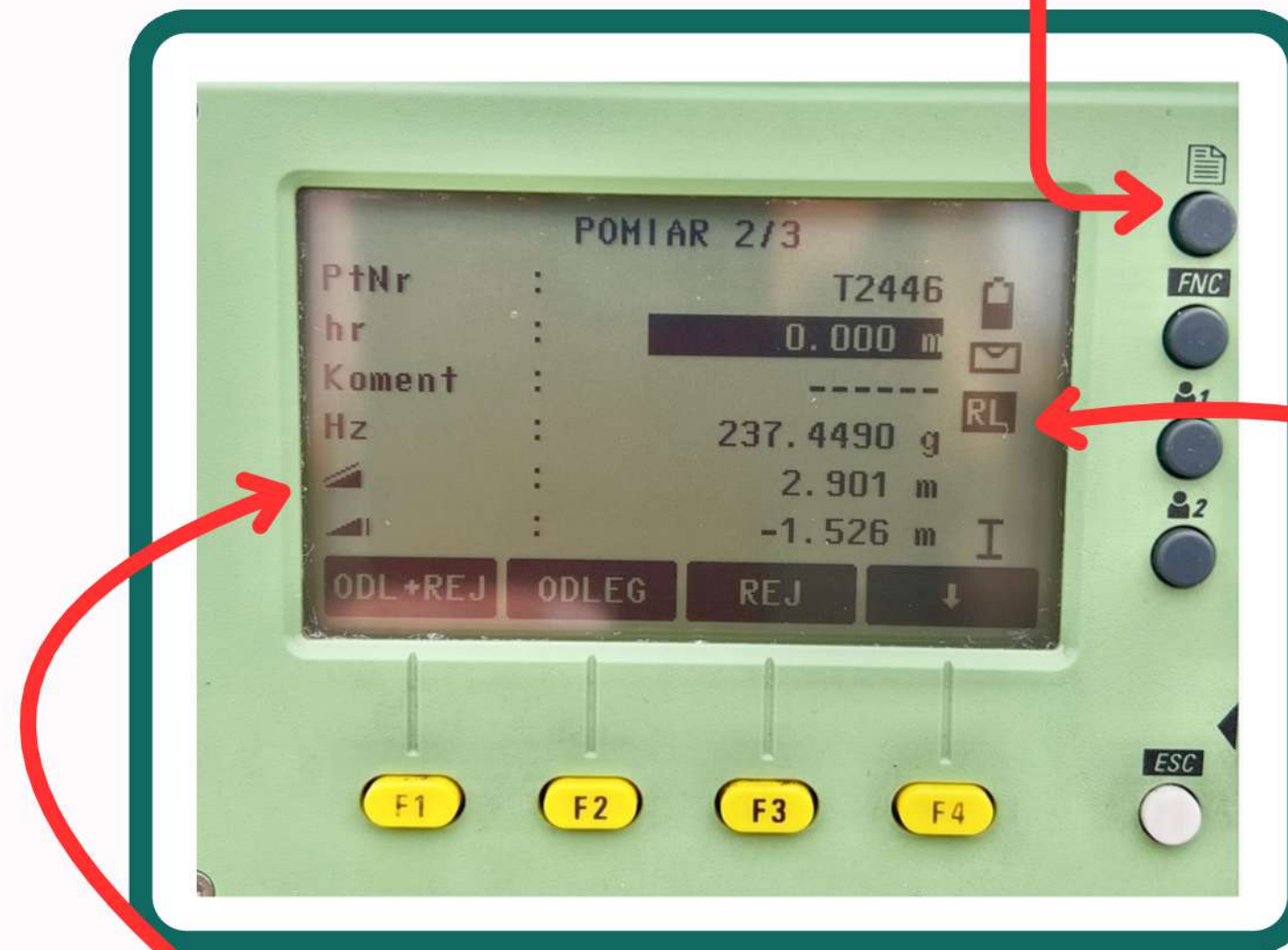
odległość skośna uwzględnia różnicę wysokości pomiędzy mierzonymi punktami



przycisk do zmiany strony (danych) na wyświetlaczu



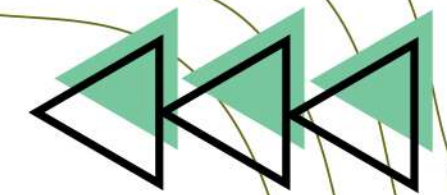
odległość
zredukowana



odległość skośna

RL - pomiar bez
użycia pryzmatu
IR - pomiar do
pryzmatu (lustra)

Podstawowym błędem, który pojawia się podczas pomiaru odległości dalmierzem, jest pominięcie warunków atmosferycznych, ponieważ temperatura i ciśnienie mają wpływ na prędkość rozchodzenia się fali elektromagnetycznej.



Tryb pracy pozwala wybrać odpowiedni rodzaj pryzmatu/folii

- RL / IR standard (tryb bezlustrowy/lustrowy, pojedynczy pomiar)
- RL / IR tracking (tryb bezlustrowy/lustrowy pomiar ciągły)
folia odbłaskowa

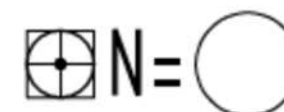
Dane atmosferyczne

m.in. ciśnienie czy temperatura
przykład: błąd ppm oznacza "parts per milion", czyli błąd w milimetrach na każdy kilometr pomiaru



Warto zapamiętać:
przed przystąpieniem do pomiaru wprowadź odpowiednią wartość ciśnienia i temperatury w instrumencie oraz wybierz typ pryzmatu

Ćwiczenie 2 - Pomiary długości



Dopuszczalny błąd długości $10\text{mm} \pm 10\text{mm/km}$

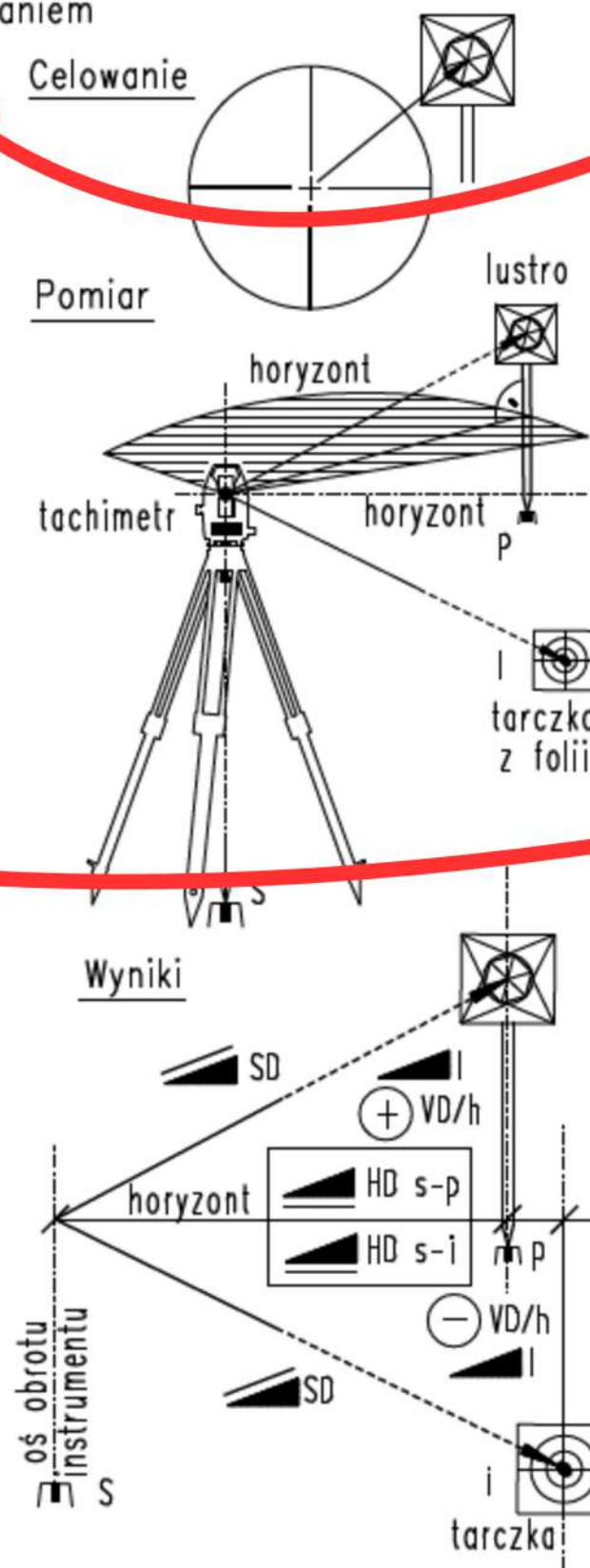
Tachimetr o dokładności pomiaru długości $m_d = \pm 2\text{mm} \pm 2\text{ppm}$

Dziennik pomiaru długości dalmierzem elektrooptycznym z wyrównaniem

obserwacje zanotowane
przez poszczególnych
studentów

Sumujemy
obserwacje (L);
wyliczamy
wartość średnią
(x)
wartość
poprawek (v)
błędów
średnich (m_0 ,
 m_x)

Nr stan.	Nr celu	Nr pom.	Odczyt Li		vi	vv	Temperatura: 20°C Ciśnienie: 1023 hPa
			m,	,mm	[mm]	[mm ²]	
1	2	3	4	5	6	7	8
S	P	1	63	550	2	4	$L_i + v_i = X$ - równania obserwacyjne postulat w metodzie najmniejszych kwadratów błędów $[vv] = \min.$ $X = \frac{[L]}{n}$ n-ilość pom. $v_i = X - L_i$ - równania błędów $[v] \approx 0$ - kontrola błąd średni pojedynczej obserwacji m_0 $m_0 = \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$ błąd średni wartości wyrównanej m_x $m_x = \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}}$ $X = 63,552\text{m}$ $m_0 = 10\text{mm}$ $m_x = 4\text{mm}$ $L = X \pm m_x = 63,552 \pm 4\text{mm}$
		2	63	562	-10	100	
		3	63	543	9	81	
		4	63	566	-14	196	
		5	63	547	5	25	
		6	63	545	7	49	
pomiarów n=			6	381,313	-1	455	$[L] \uparrow$ SUMA $[v] \uparrow$ SUMA $[vv] \uparrow$ SUMA



dane
atmosferyczne

przykład:
 $x =$
 $(63,550 + 63,562 + \dots + 63,545) / 6 = 63,552$
 $v_i = x - L_i$
 $63,552 - 63,550 = 2$
 $63,552 - 63,552 = -10$
itd...



pomiar długości taśmą geodezyjną

stanowisko (S)

pryzmat (P)



1 przyłożenie (20 lub 30 metrów)

2 przyłożenie (20 lub 30 metrów)



końcówka taśmy



**Warto
zapamiętać:
wzór na długość
odcinka - przyda
się w dalszych
obliczeniach**

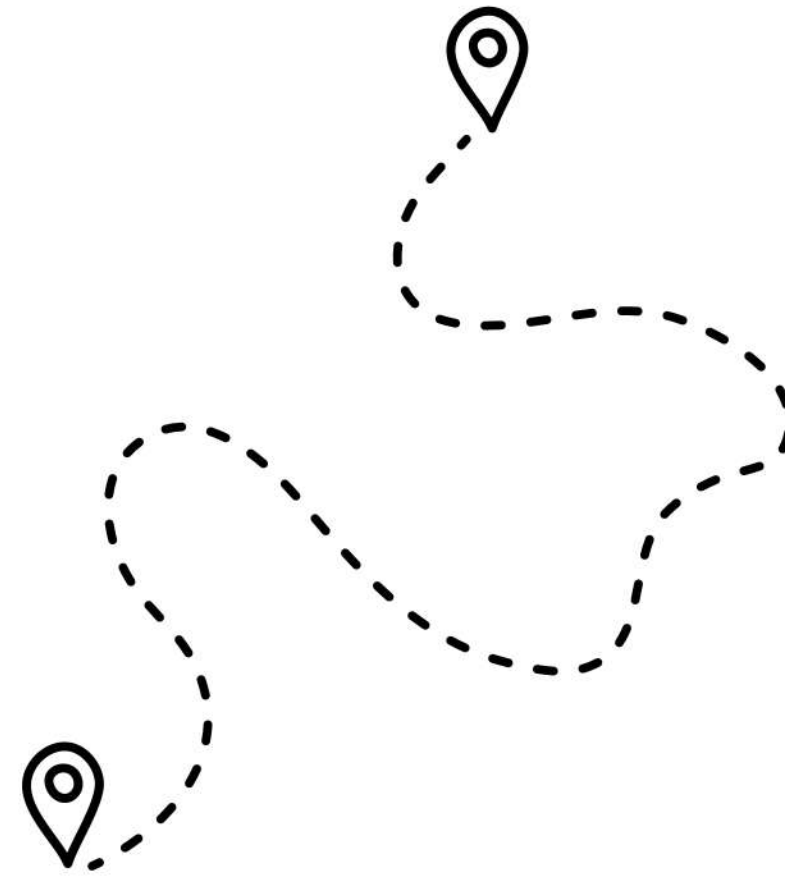
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$





Przykład:

liczba pełnych
przyłożeń taśmy:
3
(tj. 3x 20 metrów
= 60,00 m)
+ “końcówka”
3,54 i 3,56 (w
pomiarze boku w
drugą stronę)



dane
atmosferyczne

Stanowisko

Pryzmat (cel)

Dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru 20mm+/- 20mm/km
Dziennik pomiaru długości taśmą geodezyjną

Bok	Liczba pełnych przyłożeń	Koń- cówka	Średnia długość zmie- rzona	Pochylenie terenu			Poprawka		Długość boku zredukowana (pozioma) L	Uwagi Data pomiaru Numer przymiaru Trudność terenu Temperatura
				Kat po- chylenia terenu	Długość odcinka reduko- wanego	Poprawka	1.kompar.	2.pochyl.		
od do	pary	taśmy	I	o /			3.reduk.	4.odwzorow.		
punktu	łat		II				Suma popr.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S	P	3	3,54	63,55	0 00	63,52	0	0	63,55	data: temperatura: 20°C przymiar nr 1023
P	S	3	3,56					0		
								0		
								0		



DZIĘKUJEMY

za uwagę, w razie pytań
pozostajemy do dyspozycji

- ☎ 61 665 24 21
- ✉ anna.malek@put.poznan.pl
michal.moczko@put.poznan.pl
- 🌐 <https://anna.malek.pracownik.put.poznan.pl>
- 📍 A2 (BL) pokój 234