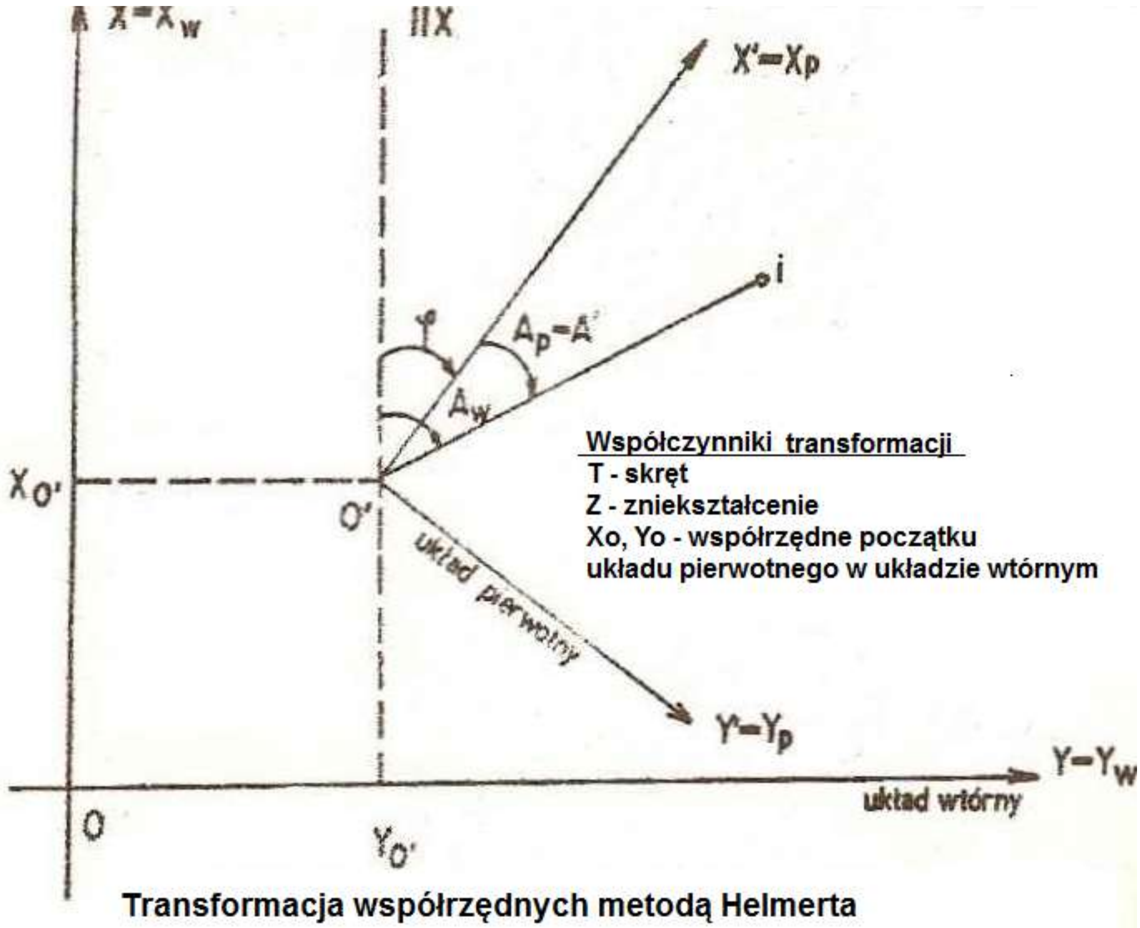
Transformacja współrzędnych płaskich metodą Helmerta – współczynniki Xo, Yo, Z, T



Transformacja współrzędnych płaskich metodą Helmerta jest często stosowaną w praktyce,
m.in. ze względu na wygodny sposób obliczeń, w którym przy następnych masowych obliczeniach nie trzeba już podawać punktów dostosowania a wykorzystuje się określone współczynniki.

W celu uzyskania wymaganej dokładności transformacji praktyczny jest iteracyjny sposób obliczeń współczynników z kolejnym odrzuceniem punktów o największych odchyłkach liniowych aż do osiągnięcia zadanego błędu transformacji.

Na podstawie wyznaczonych w ten sposób **współczynników transformacji**:
skrętu T,
zniekształcenia Z
i współrzędnych Xo, Yo początku układu pierwotnego w układzie wtórnym,
można obliczyć kąt skrętu **Fi** i współczynnik skali **q** ze wzorów:

Fi= arc ctg (T/(1+Z)

q=sqrt((1+Z)^2 + T^2) = (1+Z)/cos(Fi) = T/sin(Fi)

gdzie:

Fi=A-A’ – różnica azymutów w układzie wtórnym XY i pierwotnym X’Y’

q=s/s’ – stosunek długości w układzie wtórnym s i pierwotnym s’

Współczynniki T, Z, Xo, Yo pozwalają wykonywać przeliczenia z układu pierwszego (pierwotnego) X’Y’ na układ drugi (wtórny) X,Y według wzorów:

X=Xo+(1+Z)*X’ – T*Y’

Y=Yo+(1+Z)*Y’+T*X’

Chcąc wykonać przeliczenia *z* układu drugiego ZY na układ pierwszy x'Y'pray znajomości współczynników transformacji *z* układu pierwszego na drugi można postąpić dwojako:

a) zastosować zmienione wzory transformacji:

X’ = ((1+Z)*(X-Xo) +T*(Y-Yo)) / ((1+Z)^2 + T^2)

Y’ = ((1+Z)*(Y-Yo) -T*(X-Xo)) / ((1+Z)^2 + T^2)

b) obliczyć odwrotne współczynniki transformacji i stosować zwykłe wzory:

T ’ = - T / ((1+Z)^2 + T^2)

Z ’ = (1+Z) / ((1+Z)^2 + T^2) – 1

X ’ = (- 1 + Z) * (Xo – T*Yo)) / ((1+Z)^2 + T^2)

Y ’ = (- 1 + Z) * (Yo + T*Xo)) / ((1+Z)^2 + T^2)

X ’ = Xo + (1+Z’)*X – T’*Y

Y ’ = Yo + (1+Z’)*Y +T’*X

Z obliczonych wartości T’, Z’, Xo’, Zo’ można obliczyć analogicznie **Fi’** i **q’**

Fi’= arc ctg (T’/(1+Z’)

q’=sqrt((1+Z’)^2 + T’^2) = (1+Z’)/cos(Fi’) = T’/sin(Fi’)

Współczynniki Fi’ i **q’** związane są z Fi i q następującymi zależnościami:

Fi’ = 400[grad] – Fi

q’ = 1/q

Jeśli nie są znane bezpośrednie współczynniki do przeliczenia współrzędnych z układu I na układ III, a znane są współczynniki pośrednie między układami I i II oraz II i III to można obliczyć współczynniki wypadkowe.
Współczynniki wypadkowe można obliczyć też dla większej ilości współczynników pośrednich.