

වේ මැණුම (Land Surveying)

මිනෑම ඉංජිනේරුමය කාර්යක දී භූමිය සහ ඒ මත ඇති විවිධ භුගෝලීය පිහිටිමලල ලක්ෂණ පිළිබඳ ව නිවැරදි අදහසක් ලබා ගැනීම ඉනා වැදගත් ය.



මෙහි දී ප්‍රධාන වශයෙන් භුගෝලීය දත්ත කොටස් දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

1. ස්ථීර හා තාවකාලික ඉදිකිරීම් (Man made features)

මිනිසා විසින් පොලොව මත ඉදිකරන ලද විවිධ ගොඩනැගිලි, මංමාවත්, ඇල මාර්ග සහ ජලාශ ආදිය මෙම ගණයට අයත් වේ.

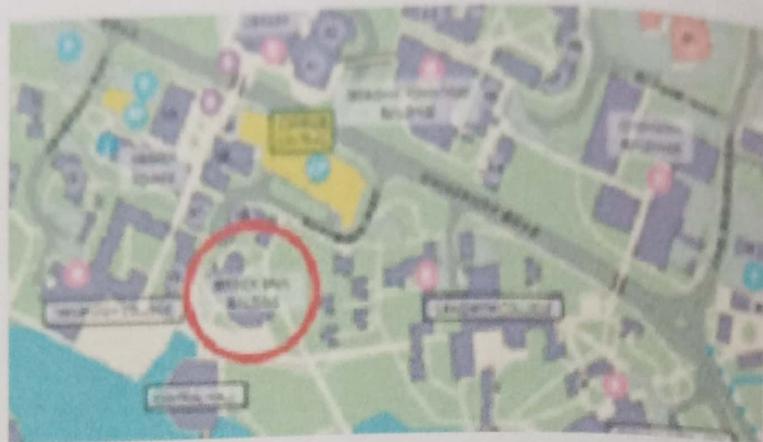


2. ස්වභාවිකව ම පවතින දත්ත (Natural features)

මිනිසාගේ මැදිහත්වීමකින් තොරව පොලොව මත ස්වභාවිකව ම පිහිටා ඇති වස්තු මෙම ගණයට අයත් වේ. උදා: ගංගා, ඇලංඡාල, ස්වභාවික ජලාශ, කදු



මෙම දත්තවල අභ්‍යන්තරීය ලක්ෂණ, එනම් පිහිටුම (location), විශාලතාවය (Size), උගානාකිය (orientation) පිළිබඳ ව යම් මූලික අදහසක් ලො ගැනීම් සඳහා සාමාන්‍යයෙන් පිහිටුම් (maps) සහ වීම ගැලුණු (land plans) පිළිබඳ සෙකරු.



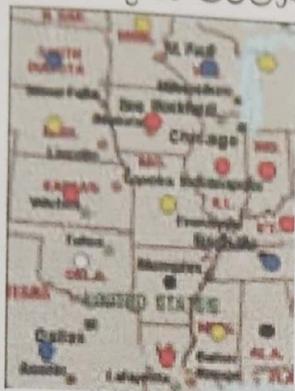
මෙසේ සිතියම් පිළියෙළ කිරීමේදී, එය මත ඉහත දත්ත ලක්ෂණ කිරීමේ විවිධ සංකේත යොදා ගැනේ.



මෙම සංකේතවල භැඩාය සහ විශාලත්වය සිතියමේ පරිමාණය (Scale) අනුව වෙනස් වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් යම් නගරයක භැඩාය විශාල පරිමාණයේ සිතියමක් (large scale map) මත ($1:10,000$) යම් වර්ගඑළයක් මගින් තිරුපත්‍ය කරන අතර එම නගරය ම කුඩා පරිමාණයේ සිතියමක් (small scale map) මත ($1:1,000,000$) ලක්ෂායක් මගින් තිරුපත්‍ය කෙරේ. මේ අනුව සිතියමක් මත ප්‍රධාන වශයෙන් සංකේත වර්ග තුනක් දැක්වේ.

1. ලක්ෂණමය සංකේත (Point Symbols)

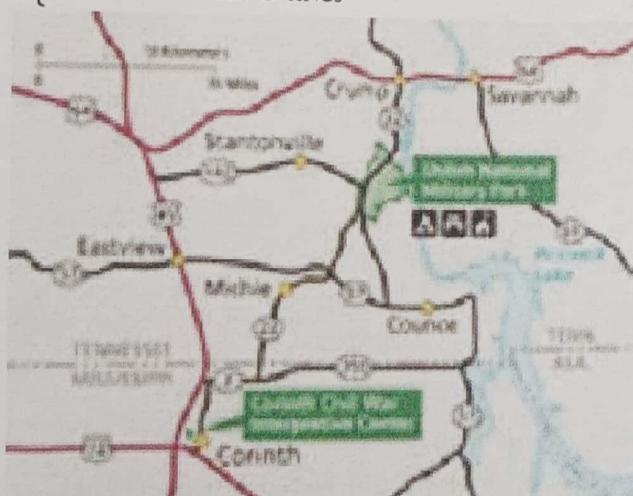
- දරුව:
- විශාල පරිමා ගෝනයේ සිතියමක් මත විදුලි පහන් කළුවක්, දුරකථන කළුවක්
 - කුඩා පරිමා ගෝන සිතියමක් මත රටක්, තගරයක්



• NIE

2. රේඛාමය සංකේත (Line Symbols)

මහා මාරුගයක්, ගගක් ආදී රේඛාමය දත්තයක් නිරුපණය කිරීමේදී යොදා ගන්නා සංකේත



Road

3. වර්ගේලය දැක්වෙන සංකේත (Area Symbols)

විශාල බිම් කොටසක් නිරුපණය කිරීමට යොදාගනු ලබන සංකේත



Colombo district

ඉහත සියලුම දත්තවල පිහිටීම ඔහු ම ඉංජිනේරුමය කාර්යකු හිත වැදගත් ය. උදාහරණයක් වශයෙන් A නම් තගරයක සිට B නම් තගරයක දක්වා නව මාරුගයක් සැලැසුම කිරීමේ දී භූමියේ ස්වභාවය, දත්තවල පිහිටීම ආදිය පිළිබඳ ව තොරතුරු ඉතා වැදගත් වන අතර එම තොරතුරු ආශ්‍යයෙන් මාරුගය පිළිබඳ ව තීරණ ගැනීම (එනම් දුර, ආනතිය) ඉතා යෝග්‍යය. එසේ නොවුවහොත් එම ඉදිකිරීම අසාර්ථක වීමට ඉඩ ඇත.

මෙහි දී පොලොව මත ඇති දත්ත සඳහා මිනුම් ලබාගත යුතු අතර එම මිනුම් භාවිත කර අදාළ ප්‍රදේශය නිරුපණය වන බේම් සැලැස්ම හෝ සිතියම පිළියෙළ කිරීම කළ යුතු ය. මෙහි දී ප්‍රධාන වශයෙන් සිතියම පිළියෙළ කරන පරිමාණය ඉතා වැදගත් ය. යම් සිතියමක් සඳහා සුදුසු පරිමාණයක් තෝරා ගැනීමේ දී ඉඩමේ ප්‍රමාණය, නිරුපණය කළ යුතු දත්ත ප්‍රමාණය සිතියම අදින කඩ්පාසියේ ප්‍රමාණය ආදිය පිළිබඳ ව මූලික වශයෙන් සලකා බැලිය යුතු ය.

සිතියමක පරිමාණය (Map scale)

පරිමාණයක් යනු සැබැඳු පොලොව මත මිනුම් සහ සිතියම මත මිනුම් අතර සම්බන්ධතාවය සි.

$$\text{පරිමාණය} = \frac{\text{සිතියම මත මිනුම}}{\text{සැබැඳු පොලොව මත මිනුම}}$$

උදාහරණයක් වශයෙන් 1:1,000 පරිමාණය යනු පොලොව මත 1000 cm ක දුරක් සිතියම මත 1cm දුරක් මගින් නිරුපණය කිරීම සි.

සිතියමක් මත පරිමාණයක් දක්වන ආකාර 3 ක් ඇත.

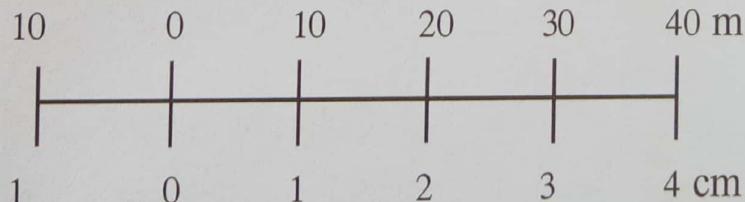
1. භාගයක් හෝ අනුපාතයක් මගින් (As a fraction or a ratio)

උදා: $\frac{1}{1000}$ හෝ 1:1000

2. වගන්තියක් ලෙස (As a statement)

උදා: සේ.මී. 1 කින් මේටර 10 ක් (1cm represents 10 m)

3. ප්‍රස්තාරික නිරුපණය (Graphical Representation)



යම් සිතියමක් සඳහා සුදුසු පරිමාණයක් තෝරා ගැනීමේ දී පහත සාධක සලකා බලනු ලැබේ.

1. ඉඩමේ ප්‍රමාණය
2. සිතියම අදින කඩ්පාසියේ ප්‍රමාණය

3. දත්තවල ප්‍රමාණය
4. දත්තවල ගුණාත්මකභාවය
5. මූල්‍යමය හැකියාව

ලදාහරණය : දිග සහ පළල පිළිවෙළින් 50m සහ 40m වන සාප්‍රකෝෂණාසාකාර ඉඩමක් සලකමු.

මෙහි දී පරිමාණය ලෙස 1:100 තෝරාගත හොත්

$$\text{පරිමාණය} = \frac{1}{100} = \frac{\text{සිතියම මත මිශ්‍රම}}{\text{සැබැඳු මිශ්‍රම}}$$

$$\text{සිතියම මත සංකේතයේ දිග} = \frac{50}{100} = 50\text{cm}$$

$$\text{සිතියම මත සංකේතයේ පළල} = \frac{40}{100} = 40\text{cm}$$

මෙම මිශ්‍රම A4 කඩාසියක් මත නිරුපණය කළ නොහැකි ය. ඒ නිසා වෙනත් පරිමාණයක් සඳහා යොමු විය යුතු ය.

දෙවනුව පරිමාණය 1:1000 ලෙස තෝරාගත හොත්

$$\text{සිතියම මත සංකේතයේ දිග} = \frac{50}{1000} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{සිතියම මත සංකේතයේ පළල} = \frac{40}{1000} = 4 \text{ cm}$$

මෙහි දී ලැබෙනුයේ දිග 5cm හා පළල 4cm වන රුපයකි. තමුත් එය A4 කඩාසියක් මත නිරුපණය කළවිට එය ඉතා කුඩා රුපයකි. ඒ අනුව මෙම පරිමාණය ද සුදුසු පරිමාණයක් නොවේ. තෙවනුව පරිමාණය 1:500 ලෙස තෝරා ගතහොත්

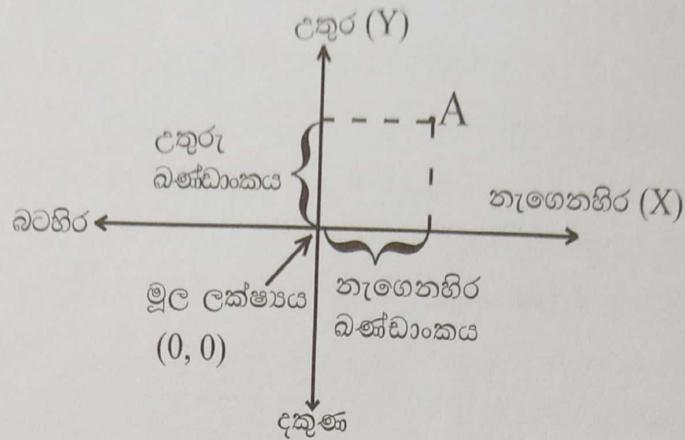
$$\text{සිතියම මත සංකේතයේ දිග} = \frac{50 \text{ m}}{1000} = 10\text{cm}$$

$$\text{සිතියම මත සංකේතයේ පළල} = \frac{40 \text{ m}}{1000} = 8\text{cm}$$

මෙය සුදුසු පරිමාණයක් වේ.

ඒ අනුව ඉහත ආකාරයෙන් සිතියමක් සඳහා සුදුසු පරිමාණයක් තෝරා ගත යුතු ය.

සිතියම පිළියෙළ කිරීමේ දී පොලොව මත ඇති විවිධ ලක්ෂණවල පිහිටීම නිරුපණය කළ යුතු ය. මෙහි දී පිහිටීම සෙවීමට සහ නිරුපණය කිරීමට බණ්ඩාක පද්ධතියක් අත්‍යවශ්‍යය. ගණීතයේදී බණ්ඩාක පද්ධතියක අක්ෂ X අක්ෂය සහ Y අක්ෂය ලෙස නම් කරන අතර මැනුම් විද්‍යාවේ දී සහ සිතියම් විද්‍යාවේ දී නැගෙනහිර, බටහිර, උතුර, දකුණ අක්ෂ භාවිත කෙරේ.

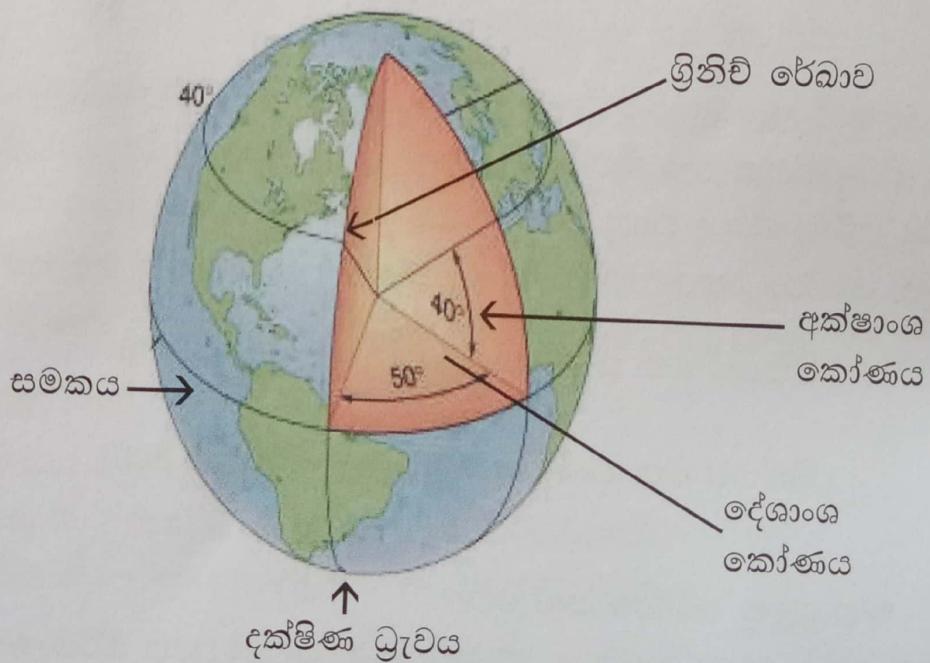


පිහිටීම නිරුපණය කිරීම

පොලොව මත ඇති ඕනෑම වස්තුවක පිහිටීම ආකාර 2 කින් නිරුපණය කළ හැකි වේ.

1. නිරපේක්ෂ පිහිටීම (Absolute location)

නිරපේක්ෂ බංඩාංක පද්ධතියක් සඳහා X අක්ෂය ලෙස සමකය දී තුළින් මධ්‍යහ්ත රේඛාව Y අක්ෂය ලෙස ද භාවිත කෙරේ. ඉන්පසු යම් ස්ථානයක පිහිටීම අක්ෂාංශ හා දේශාංශ මගින් නිරුපණය කෙරේ.
ලත්තර බැවුරුවය



මෙහි දී යම් ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම නිරුපණය කිරීමේ දී එම ලක්ෂ්‍යය හරහා අක්ෂාංශ හා දේශාංශ රේඛා අදිනු ලැබේ. ඉන්පසු පාලිවියේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ දී ආපාතනය කරන කෝණය (රුපයේ පරිදි) එම ස්ථානයට අදාළ අක්ෂාංශය සහ දේශාංශය ලෙස සලකනු ලැබේ. මෙම කෝණ ප්‍රායෝගිකව මැනිය නොහැකි නමුත් පොලොව මත සිට ආකාර වස්තු (ලදා: සූර්යයා හෝ තරු සඳහා) සඳහා ලබාගන්නා කෝණ මගින් එවා ගණනය කළ හැකිය.

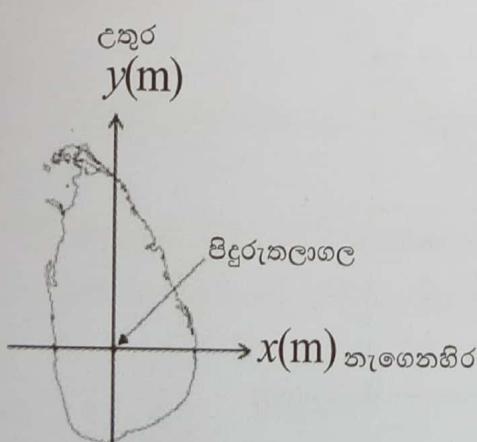
වර්තමානයේදී Global Position Systems (GPS) උපකරණය ඔහින් මෙන් ම නිරපේක්ෂ පිහිටිම සාපුව ම ලබාගත හැකි ය.

2. සාපේක්ෂ පිහිටිම (Relative location)

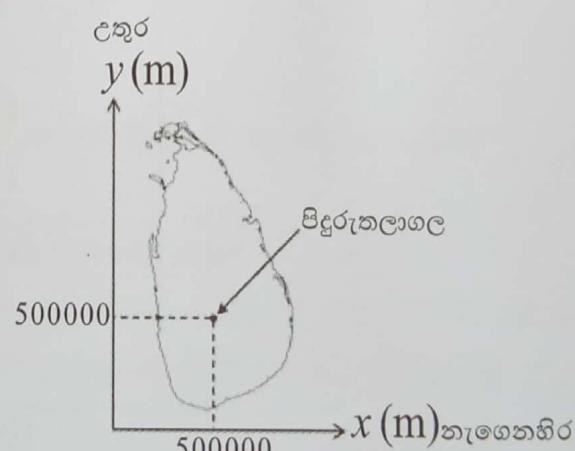
යම් ඩූලක්ෂණයක පිහිටිම සිතියමක් මත නිරුපණය කිරීමට නිරපේක්ෂ පිහිටිම යොදා ගැනීම අපහසු අවස්ථාවල දී එහි සාපේක්ෂ පිහිටිම යොදා ගැනේ. මෙහි දී බණ්ඩාක පද්ධතිය පිළිබඳ ව තීරණය කිරීමේදී මූල ලක්ෂ්‍යය ලෙස ඔහුම ලක්ෂ්‍යයක් තෝරා ගැනීමේ හැකියාව සහ නිදහස සිතියම අදින්නාට ඇත.

එමෙන්ම ලොව සැම රටක් ම පාහේ නිරපේක්ෂ බණ්ඩාක මෙන්ම සාපේක්ෂ බණ්ඩාක පද්ධතියක් ද එම රටට ගැලපෙන ලෙස භාවිතයට ගැනේ.

ශ්‍රී ලංකාවට අදාළ සිතියම ඇදිමේදී මුලින්ම පිදුරුතලාගල කුදා මුදුනේ පිහිටා ඇති ලක්ෂ්‍යයක් මූල ලක්ෂ්‍ය ලෙස තෝරාගත් අතර එයට සාපේක්ෂව අනෙක් ස්ථානවල පිහිටිම ගණනය කරන ලදී. නමුත් මෙහි දී දන (+) බණ්ඩාක හා සෘණ (-) බණ්ඩාක සමග කාර්යය කිරීමේ අපහසුතාවක් පැන තැගුණ අතර පසුව පිදුරුතලාගල ලක්ෂ්‍යයට තැගෙනහිර බණ්ඩාකය ලෙස 500,000m ද, උතුරු බණ්ඩාකය 500,000m ලෙස ද යොදා එම අපහසුතාව මග නැරින ලදී.



ශ්‍රී ලංකාවට අදාළ මූල් සාපේක්ෂ බණ්ඩාක පද්ධතිය



නව බණ්ඩාක පද්ධතිය

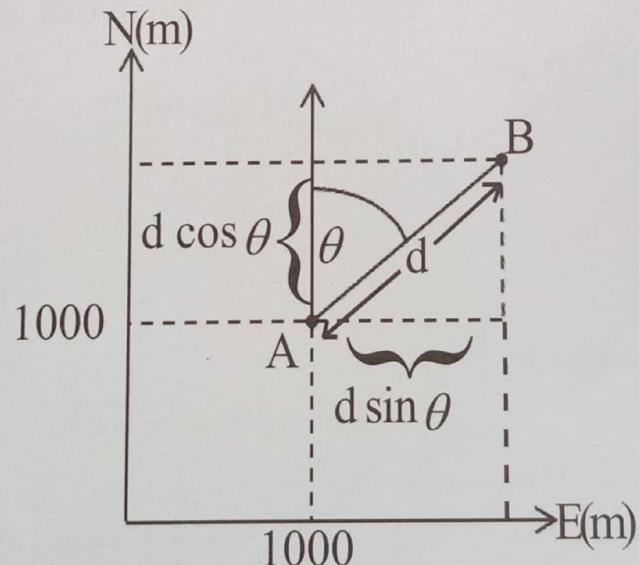
මෙම බණ්ඩාක පද්ධතියට සාපේක්ෂව ශ්‍රී ලංකාව මත පිහිටන ඔහුම ලක්ෂ්‍යයක සාපේක්ෂ පිහිටිම සෙවිය හැකි වේ. මෙහි දී මූල රට පුරාම විවිධ ස්ථානවල ත්‍රිකෝණම්තික ලක්ෂ්‍යයන් ලකුණු කර ඇති අතර එම ස්ථානවල බණ්ඩාක ශ්‍රී ලංකා මැනුම දෙපාර්තමේන්තුව (Survey Department of Sri Lanka) මාර්ගයෙන් ලබාගත හැකි ය. ඉන්පසු එම ස්ථානයෙන් මැනුම කටයුතු ආරම්භ කර දිග හා කෝණ මගින් වෙනත් ඔහුම ස්ථානයක බණ්ඩාක ලබාගත හැකි වේ.

එමෙන් ම කුඩා බිම කොටසක් මැනීමේදී ඉහත කි බණ්ඩාංක පද්ධතිය ද බහුල වශයෙන් යොදා තොගැනේ. එවන් අවස්ථාවල දී මිනින්දෝරුවරයාට අවශ්‍ය පරිදි බණ්ඩාංක පද්ධතිය තිරිවවතය කරනු ලැබේ. මෙහි දී සානු (-) බණ්ඩාංක පැමිණීමෙන් ඇතිවන අපහසුතාවය වලක්වා ගැනීමට සාමාන්‍යයෙන් පළමු මැනුම් ස්ථානයට තැගෙනහිර බණ්ඩාංකය ලෙස 1,000m ද, උතුරු බණ්ඩාංකය ලෙස 1000m ද යොදා ගැනේ. ඉන්පසු එම ස්ථානයේ සිට අනෙක් ස්ථානයක් දක්වා මතින ලද දිග සහ කෝණ භාවිත කරමින් අනෙක් ස්ථානයේ පිහිටීම සාපේක්ෂව නිරුපණය කෙරේ.

උදාහරණයක් වශයෙන්,

$$A \text{ හි } \text{බණ්ඩාංක} = (1000\text{m E}, 1000\text{m N})$$

$$B \text{ හි } \text{බණ්ඩාංක} = [(1000 + d \sin \theta)\text{m E}, (1000 + d \cos \theta)\text{m N}]$$



මෙසේ පොලොව මත ඇති වස්තුන්ගේ සාපේක්ෂ පිහිටීම, දිග සහ කෝණ මිනුම් මගින් සේවීමේ සිද්ධාන්තය සහ ඒ ආග්‍රිත ක්‍රියාවලිය බිම් මැනුම ලෙස මූලිකව ම අරථ දක්වනු ලැබේ. එමෙන් ම එම පිහිටීම යම් සිතියමක හෝ බිම් සැලසුමක නිරුපණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ද බිම් මැනුමට අන්තර්ගත ය.

ප්‍රධාන වශයෙන් බිම් මැනුම කොටස් දෙකකට වෙන් කළ හැක.

1. හු මිතික මැනුම් ක්‍රමය (Geodetic Surveying)

පොලොව වතු පාෂේයක් ලෙස (ඒහි සැබෑ ස්වරුපය) සලකා එය මැනීම හු මිතික මැනුම් ක්‍රමය ලෙස හැඳින්වේ. යම් විශාල රටක, මහාද්වීපයක හෝ ලෝක සිතියම ඇදීමේ දී මෙම මැනුම් ක්‍රමය යොදා ගැනීම සාමාන්‍ය සම්පූදාය සි. මෙහි දී යම් ලක්ෂණන් දෙකක් අතර අදින රේඛාව වාපයක් (Arc) බවට පත්වන අතර එවන් වාප දෙකක් අතර කෝණය ගෝලිය කෝණයක් (spherical angle) ලෙස නම් කරනු ලැබේ. මෙම මැනුම් ක්‍රමයේ දී සාමාන්‍යයෙන් ගණිතයේ දී හාවිත කරන ත්‍රිකෝණමිතික සහ ජ්‍යාමිතික ප්‍රමෝදයන් සහ සිද්ධාන්ත හාවිතයට ගත නොහැකි ය.

2. තල මිතික මැනුම් ක්‍රමය (Plane Surveying)

ලෝක ගෝලය මත ඇති ඉතා කුඩා බිම් කොටසක් මැනීමේ දී එම කොටස සමතල කොටසක් ලෙස සලකා මිනුම් ලබාගැනීම මෙහි දී සිදු කෙරේ. මෙහි දී යම් ලක්ෂණය දෙකක් අතර අදින ලද රේඛාවක් සරල රේඛාවක් (straight line) ලෙස සැලකෙන අතර, රේඛා දෙකක් අතර කෝණය තල කෝණයක් (plane angle) ලෙස සලකන බැවින් ගණිතයේ දී යොදා ගැනෙන ජ්‍යාමිතික සහ ත්‍රිකෝණමිතික සංකල්ප මෙම මැනුම් ක්‍රමයේ දී යොදා ගත හැකි වේ.

උදා: ත්‍රිකෝණයක අන්තර කෝණ තුන හි එකාය = 180°

බිම් මැනුම් වර්ග (Classification of Surveying)

මනින හුමියේ ස්වභාවය අනුව, මැනීමේ අරමුණු අනුව සහ යොදා ගන්නා උපකරණ අනුව බිම් මැනුම කොටස් කිහිපයකට වර්ග කළ හැකි ය.

මනින හුමියේ ස්වභාවය අනුව බිම් මැනුම් වර්ග

(Based on the nature of the field)

මෙම සංකල්පය අනුව බිම් මැනුම මූලික වශයෙන් ප්‍රධාන කොටස් 3 කට බෙදිය හැකි ය.

1. පොලොව මත බිම් මැනුම (Land Surveying)

මෙහි දී පොලොව මත පවතින ගොඩනැගිලි, මහා මාර්ග, ගංගා ජලාග ආදි හු ලක්ෂණ (topographical features) වල සාපේක්ෂ පිහිටීම නිර්ණය කරනු ලැබේ. එමෙන් ම විවිධ අයිතිකරුවන්ගේ ඉඩම්වල මායිම, වර්ගභාය

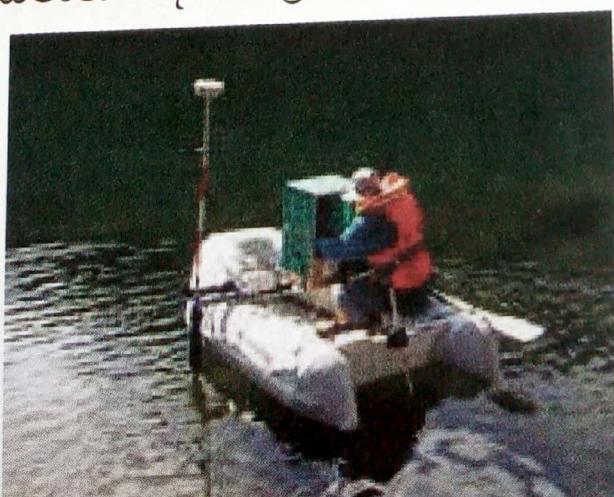
ଆදිය සේවීම සඳහා යොදා ගන්නා මැනුම් ද මෙම ගණයට අයත් ය. මෙහි දී සාමාන්‍ය පරිදි දිග සහ කේතා ආග්‍රිත මිනුම්වලින් ඉහත කි ලක්ෂණවල සාපේක්ෂ පිහිටීම සොයනු ලැබේ. මෙම මැනුම්වල දී තියධාලයිටුව, පූර්ණමාන උපකරණය (Total Station) ආදි උපකරණ යොදා ගනු ලැබේ.



2. ජලය මත මැනුම (ජලමාන මැනුම) (Hydrographic Surveying)

විශාල පරිමාණයේ ජලාශ, සාගර, මුහුදු ආදී ජලාග්‍රිත ප්‍රදේශවල දී සිදුකරන මැනුම් වර්ග ජලමාන මැනුම ලෙස හැඳින් වේ. මෙවන් මැනුමකින් අවසාන එලය ලෙස ලැබෙන සිතියම්, මුහුදු මත ගෙන් බිමන්වල දී (navigation) සහ සිදුකරන ඉදිකිරීම්වල දී (Harbour Construction, Under Water power line and telecommunication cable) ඉතා විශාල ලෙස භාවිතයට ගනී. මෙහි දී පත්‍රලේ ගැහුර (Depth) සහ ජලාශයක හෝ සාගර පතුල මත ගනී. මෙහි දී පත්‍රලේ ගැහුර (Depth) සහ ජලාශයක හෝ සාගර පතුල මත පිහිටන විවිධ ලක්ෂණවල (under water features) වල සාපේක්ෂ පිහිටීම නිරුපණය කෙරේ. මෙහි දී ගැහුර මැනීමට විවිධ උපකරණ භාවිත කෙරේ.

1. ගැහුර අඩු ස්ථාන සඳහා කුමාංකිත රිටක් (graduated pole)
2. සාමාන්‍ය ගැහුරු ස්ථාන සඳහා කුමාංකිත ලණුවක් (graduated rope)
3. ගැහුර වැඩි ස්ථාන සඳහා - ප්‍රතිධිවනිමානය (Echo Sounder)



3. නක්ෂන මැනුම (Astronomical Surveying)

යම ලක්ෂණයක නිරපේක්ෂ පිහිටීම (Absolute Location) එනම් අක්ෂාංශ සහ දේශාංශය සෙවීම සඳහා යොදාගත්තා මැනුම නක්ෂන මැනුම ලෙස හැඳින් වේ. එසේම යම රේබාවක දේශාංශය සෙවීමට ද මෙම ක්‍රමය යොදා ගති. මෙහි දී යුරුයා හෝ තරු සඳහා ලබාගත්තා මිනුම් වලින් (sun or star observation) එම ලක්ෂණයේ නිරපේක්ෂ පිහිටීම ගණනය කරනු ලැබේ.

මැනීමේ අරමුණු අනුව බිම් මැනුම වර්ග (Based on the purpose of Surveying)

විවිධ අරමුණු සඳහා භූමිය මතිනු ලැබේ. එම අරමුණු අනුව මතින ක්‍රම, එකතු කරන දත්ත වර්ග, සිතියමේ පරිමාණ ආදිය වෙනස් වේ. මේ අනුව පහත ආකාරයට බිම් මැනුම වර්ග කළ හැක.

1. ඉංජිනේරුමය මැනුම (Engineering Surveying)

ඉංජිනේරුමය කාර්යයන් සඳහා යොදා ගැනීමට යෝජිත බිම් කොටසක් සඳහා මෙම මැනුම වර්ගය යොදා ගැනේ. මෙහි දී යෝජිත වැඩ බිමේ සමේශ්චිත රේබා සිතියමක් ඇදිමට අවශ්‍ය දත්ත එනම් ස්ථානීය උස, එම බිම් කොටසේ දැනටමත් ඇති ඉදිකිරීම්, ස්වභාවික ලක්ෂණ ආදිය සඳහා මිනුම් එකතු කෙරේ. ඉන්පසු සිතියම පිළියෙළ කිරීමේ දී විශාල පරිමාණයකට එය අදිනු ලැබේ. මහා මාර්ග, ගොඩනැගිලි, ජලාශ, ජලාපවාහන කාර්යයන් එය අදිනු ලැබේ. මහා මාර්ග, ගොඩනැගිලි, ජලාශ, ජලාපවාහන කාර්යයන් වැනි ඉංජිනේරුමය කාර්යයන්වලදී මෙම මැනුම වර්ගය ඉතා ප්‍රයෝගනාවත් වේ.

2. යුධමය කටයුතු සඳහා මැනුම (Military Surveying)

යුධ කටයුතු පවතින ප්‍රදේශ සඳහා සිතියමක් පිළියෙළ කිරීමේ දී සතුරු කදවුරුවල පිහිටීම, සාමාන්‍ය ජනයා නිතර ගැවසෙන ප්‍රදේශ, භූමියේ ස්වභාවය ආදි තොරතුරු ඉතා වැදගත් ය. මෙහි දී එවන් දත්ත ඇතුළත් වන පරිදි අදින සිතියමක් සඳහා තොරතුරු එකතු කිරීමට යොදා ගත්තා මැනුම මේ නමින් හැඳින් වේ.

මෙවන් යුධ සිතියම් සඳහා විවිධ පරිමාණ භාවිත කෙරේ. විශාල ප්‍රදේශයක් නිරුපණය කිරීමට කුඩා පරිමාණයන්ද එම ප්‍රදේශයේ ඉතා වැදගත් ප්‍රදේශ නිරුපණයට වෙනත් විශාල පරිමාණයක් ද යොදා ගැනේ.

3. පතල් මැනුම් (Mine Surveying)

පොලොව අභ්‍යන්තරයේ ඇති බණිජ පිළිබඳ ව ගෙවීමෙනයේ දී එම නිධිවල ත්‍රිමාණ පිහිටීම, එම නිධිය පිහිටා ඇති වපසරිය, එහි ස්වභාවය ආදි තොරතුරු ඉතා වැදගත් ය. මෙවන් තොරතුරු ඇතුළත් සිතියමක් පිළියෙල කිරීමට දත්ත එකතු කිරීමට පතල් මැනුම් යොදා ගැනේ. මෙහි දී සිතියම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් කුඩා පරිමාණයක් (small scale) තෝරා ගැනේ.

4. භූ විද්‍යාව සඳහා මැනුම් (Geological Surveying)

මෙහි දී පොලෝ පෘෂ්ඨය පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කිරීමට සිතියම් පිළියෙල කිරීම මුළික අරමුණ යි. සිතියම් සඳහා කුඩා පරිමාණයක් යොදා ගැනීම සාමාන්‍ය සම්මතයකි. මෙහි දී මුළික වශයෙන් මුළු රටක් හෝ විශාල ප්‍රදේශයක් සඳහා මුළු සිතියම පිළියෙල කරන අතර ඉන්පසු අවශ්‍ය නම් විශාල පරිමාණයක් යොදා ගෙනිමින් එම කුඩා ප්‍රදේශයක සිතියම් පිළියෙල කෙරේ.

5. පුරා විද්‍යාත්මක මැනුම් (Archaeological Surveying)

පුරා විද්‍යාත්මක ස්ථාන නිරුපණය කිරීමට සිතියම් පිළියෙල කිරීමේ දී මෙම මැනුම් සංකල්ප යොදා ගැනේ. සාමාන්‍ය රටක සිතියමක් මත විවිධ සංකේත භාවිත කරමින් මෙවන් පුරා විද්‍යාත්මක වටිනාකමකින් යුතු ස්ථාන වල පිහිටීම දැක් වේ. මෙහි දී ද කුඩා පරිමාණයක් භාවිත කරන අතර අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී පමණක් විශාල පරිමාණයේ සිතියම් අදිනු ලැබේ.

ලිම මැනුමේ මූලික මූලධර්ම (Principles of Surveying)

එනෑම විෂය ක්ෂේත්‍රයක මූලික මූලධර්ම එම විෂය ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳ මූලික විස්තරයක් ඉදිරිපත් කරයි. සාමාන්‍ය සම්පූදායික මැනුම් ක්‍රමවලදී මෙන්ම නුතන තාක්ෂණික මැනුම් ක්‍රමවලදී ද මෙම මූලික මූලධර්මවලට අනුකූල ව කාර්යයේ යෙදිය යුතු ය.

1. පූර්ණයේ සිට කොටස දක්වා මැනීමේ මූලධර්මය (working from whole to part)

මෙම මූල ධර්මය බිම් මැනුමේ පවතින මූලිකම සහ ප්‍රධානතම මූලධර්මයයි. මෙහි මූලික අරමුණ විවිධ මැනුම් ස්ථානවලදී සිදුවන විවිධ දේශ ඉදිරි මැනුම් ස්ථානවලට බලපෑම වළක්වා ගැනීම සි. උදාහරණයක් වශයෙන් පලමු මැනුම් ස්ථානයේ දී සිදු වූ දේශය $+1 \text{ mm}$ යැයි සිතමු.

දෙවන මැනුම් ස්ථානය කරා මෙම දේශය ද රැගෙන යන බැවින් එහි දී ද දේශයක් සිදු වුවහොත් අවසාන දේශය එකතු වෙමින් ඉදිරියට ගමන් කරයි. මෙසේ ඉදිරියට යාමේ දී අවසාන මැනුම් ස්ථානයේ දී නිරුපණය වන දේශය ඉතා විශාල අයයක් ගනී. මේ නිසා මෙසේ දේශය එකතු වෙමින් ඉදිරියට ගමන් කිරීම යම් සිමාවක් තුළ දී අවසාන කළ යුතු ය. මෙහි දී මෙසේ දේශය ඉදිරියට ගමන් කිරීම වැළැක්වීමට පාලන මැනුම් ස්ථාන (control points) යොදා ගනු ලබයි.

සාමාන්‍යයෙන් ශ්‍රී ලංකා මැනුම් දෙපාර්තමේන්තු රෙගුලාසිවලට අනුව මැනුම් රේඛා 20 ක් සඳහා මැනුම් ලබාගත් පසු පාලන ලක්ෂ්‍යයකින් අවසන් කර නැවත නව මැනුම් රේඛාවක් ලෙස මැනීම ආරම්භ කළ යුතු ය. පාලන ලක්ෂ්‍යයන් පිහිටුවීමේ දී මැනුම් සඳහා යොදාගත්තා ක්‍රමයට වඩා තාක්ෂණික වශයෙන් නිරවදා ක්‍රමයක් යොදා ගත යුතු ය. උදාහරණයක් ලෙස (Total Station) වැනි උපකරණයකින් මතින අවස්ථාවක දී GPS තාක්ෂණය භාවිත කර පාලන ලක්ෂ්‍යයන් හි බණ්ඩාක සෞයාගතු ලැබේ. තියබාලොච්චා මගින් ඉඩමක් මතින අවස්ථාවක දී පාලන ලක්ෂ්‍යයන් පිහිටුවීමට (Total Station) උපකරණය භාවිත කරනු ලැබේ.

සාමාන්‍යයෙන් ඉතා විශාල ඉඩමක් මැනීමේ දී එය විශාල ත්‍රිකෝණවලට වෙන්කර එවායේ ගිරිප්පවල බණ්ඩාක ඉතා නිරවදා ක්‍රමයකට ගණනය කරනු ලැබේ. ඉන්පසු එම විශාල ත්‍රිකෝණ නැවතත් කුඩා ත්‍රිකෝණවලට වෙන්කර සාමාන්‍ය මැනුම් ක්‍රමයක් භාවිත කර එම ත්‍රිකෝණවල ඇතුළත් දත්ත එකතු කරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රමය භාවිත කිරීමේ දී දේශය එකතු වීම වැළකේ.

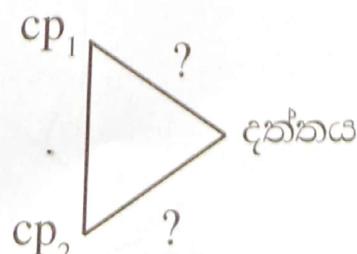
2. පාලන ලක්ෂ්‍යයන් දෙකකට සාපේක්ෂව වෙනත් දත්තයක පිහිටීම සේවීමේ මූලධර්මය.

(Location of a point by measurements from two control points)

යම පාලන ලක්ෂ්‍යයන් දෙකකට සාපේක්ෂව වෙනත් දත්තයක පිහිටීම සේවීම සඳහා බිම මැනුමේ දී භාවිත ප්‍රධාන ක්‍රම 4 ක් ඇත.

1. දිග මිනුම් දෙකක් මගින් (by two distances)

මෙහි දී පාලන ලක්ෂ්‍යයන් දෙකෙහි ම සිට අදාළ තුන්වන ස්ථානය දක්වා දුර මතිනු ලැබේ.



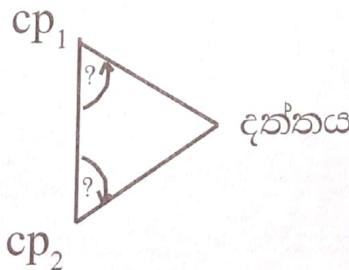
මෙම මිනුම් දෙක ආගුයෙන් යම් කිසි පරිමා සෙක්වා අනුව තුන්වන ලක්ෂණයෙහි සාපේක්ෂ පිහිටීම නිරුපණය කළ හැකි ය. මෙහිදී cp_1 , ස්ථානයේ සිට දත්තය දක්වා දිග මගින් cp_1 , ස්ථානය කේත්දාය කර ගනිමින් එක් වාපයක් දී cp_2 , ස්ථානයේ සිට දුර මගින් සහ එය කේත්දා කර ගනිමින් තවත් වාපයක් දී අදිනු ලැබේ. මෙම වාප දෙක ජේදනය වන ස්ථානය, අදාළ දත්තයේ පිහිටීම වේ.

 cp_1 cp_2

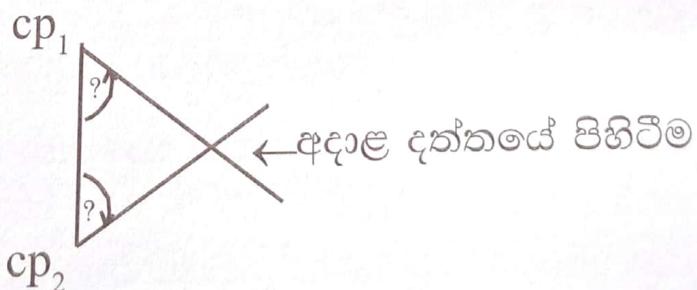
$\times \leftarrow$ අදාළ දත්තයේ සාපේක්ෂ පිහිටීම

2. කෝණ මිනුම් දෙකක් මගින් (by two angles)

මෙහිදී පාලන ලක්ෂණයන් දෙකකින් සිට අදාළ දත්තය සඳහා අන්තර්ගත කෝණ දෙකකින් අගයන් මතිනු ලැබේ.

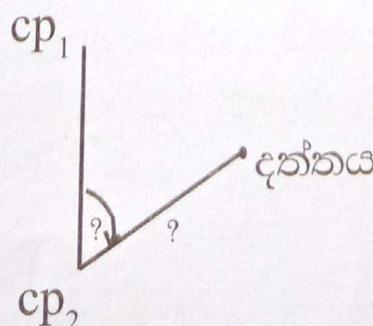


මෙම දත්ත ආගුයෙන් තුන්වන ස්ථානයේ සාපේක්ෂ පිහිටීම ප්‍රස්ථාරයක් මත නිරුපණය කළ හැකි ය.

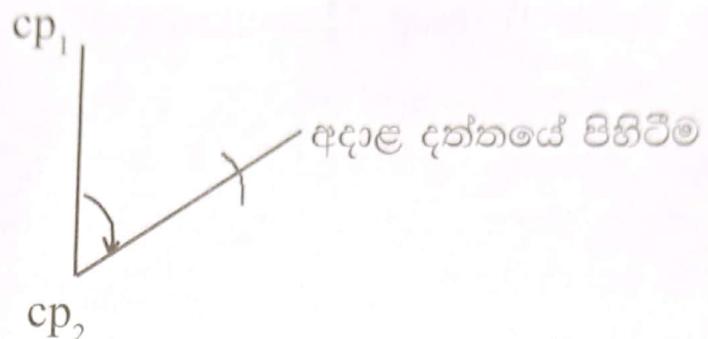


3. කෝණ මිනුමක් සහ දිග මිනුමක් මගින් (by an angle and distance)

මෙහිදී එක් පාලන ලක්ෂණයක සිට අනෙක් තුන්වන ස්ථානයට දිග සහ අන්තර්ගත කෝණ මතිනු ලැබේ.

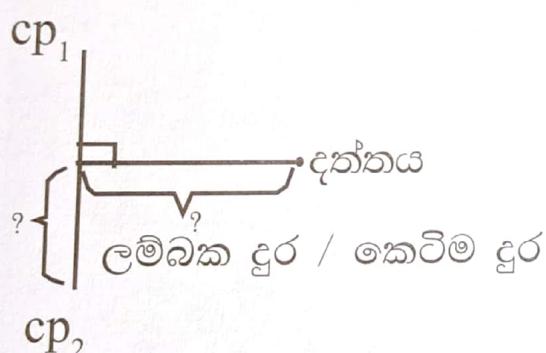


කෝණ මිනුම භාවිත කර අදාළ රේඛාව නිරුපණය කළ හැකි අතර දීග මිනුම භාවිත කර අදාළ තුන්වන ලක්ෂණයෙහි පිහිටීම පාලන ලක්ෂණවලට සාපේක්ෂව නිරුපණය කළ හැකි ය.

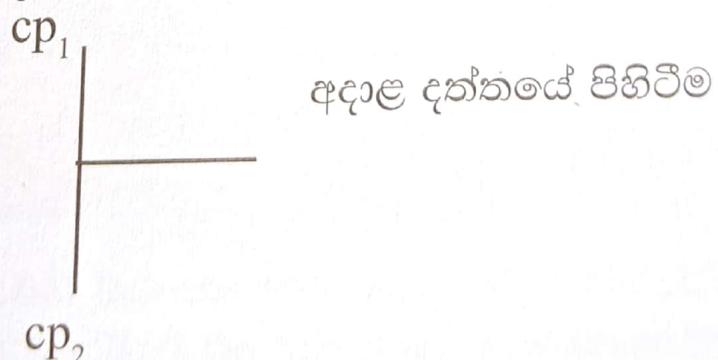


4. ලම්බක දුර මගින් (By perpendicular distance)

විම් මැනුමේ දී දත්ත එකතු කිරීමට යොදා ගන්නා ජනප්‍රිය ම ක්‍රමය මෙය සි. මෙහි දී යම් දත්තයක සිට පාලන ලක්ෂණය යා කරන රේඛාවට ඇති ලම්බක දුර හෙවත් කෙටීම දුර මගින් මනිනු ලැබේ.



එමෙන් ම පාලක ලක්ෂණයේ සිට ලම්බක දුර ගැටෙන ස්ථානයට දුර ද භාවිත කරමින් අදාළ තුන්වන ලක්ෂණයෙහි සාපේක්ෂ පිහිටීම ප්‍රස්තාරයක් මත නිරුපණය කළ හැකි ය.



මෙසේ ඉහත ක්‍රම භාවිත කරමින් ලක්ෂණයක හෝ ලක්ෂණයන් කිහිපයක සාපේක්ෂ පිහිටීම සිනියමක් මත හෝ බිම් සැලසුමක් මත ලක්ණු කළ හැකි ය.

ලිංග මැනුමේ දී හාටිත වන විවිධ මිණුම් (Types of Measurements)

ප්‍රධාන වශයෙන් ලිංග මැනුමේ දී දිග සහ කෝණ පිළිබඳ ව මිණුම් ලබාගනී. මේ සඳහා විවිධ උපකරණ සහ ක්‍රම හාටිත කරයි.

දිග මැනීම (Linear Measurements)

යම් ස්ථාන දෙකක් අතර දිග මැනීමට විවිධ ක්‍රම හා උපකරණ හාටිත කරයි. ඉතා අැතු අනීතයේ දී මේ සඳහා ඩුවක දුර සහ පියවර ක්‍රමය ආදි සංකල්ප/ඒකක හාටිත කර ඇත. නමුත් මෙහි දී මෙම ඒකක සඳහා සම්මත දුරක් නොතිබේමත්, පුද්ගලයාගෙන් පුද්ගලයාට ඒකකය වෙනස් වීමත් නිසා වර්තමානයේ දී මෙම ක්‍රම හාටිතයට නොගනී.

දම්වැල් ක්‍රමය (Chains)



දුර මැනීම සඳහා හාටිත කළ පැරණි ම උපකරණය දම්වැල යි. ලිංග මැනුමේ දී දම්වැල් වර්ග 3 ක් හාටිත කර ඇත.

Gunter's Chains

- මෙය අඩි 66 ක් දිග දම්වැලකි.
- එමෙන්ම මුළු දිග සමාන කොටස් 100 කට බෙදා ඇත (100 links)
- ඒ අනුව එක් කොටසක් අඩි 0.66 පමණ දිග ය.

Engineer's Chain

- මෙය අඩි 100 ක් දිග ය.
- සමාන කොටස් 100 කට බෙදා ඇත.
- එවිට එක් කොටසක දිග අඩි 1 කි.

Metric Chains

- මෙම දම්වැලක් සාමාන්‍යයෙන් මේටර 20 ක් හෝ 30 ක් දිග ය.
- එමෙන් ම එය සමාන කොටස් 100 කට හෝ 150 කට බෙදා ඇත.

යම දිගක් දම්වැලකින් මැනීමේ දී ඇතිවන ගැටුපු

- ලොහෝ විට දම්වැලක් සාදා ඇත්තේ ලෝහ වලින් ය. එම නිසා දහවල් කාලයේ දී දම්වැලකින් යම දිගක් මැනීමේ දී තාප ප්‍රසාරණය නිසා එහි දිග වැඩි වේ. මේ නිසා මෙවන් අවස්ථාවල දී තාප ප්‍රසාරණය සඳහා මිනුම් නිරවද්‍ය කිරීම කළ යුතු ය.
 - දම්වැලක් මගින් සමතල නොවන පාලීවි පෘෂ්ඨය දිගේ තිරස් දුර මැනීමේ දී එය තිරස් ව තබා ගැනීමේ ගැටුපු මතු වේ.
 - දම්වැල ගෙවීම නිසා මුළු දුර අඩු වීම.
- එහෙත් රජ භාවිතය සඳහා මෙය සුදුසු වේ.

මිනුම් පටිය භාවිතය (By Measuring Tape)

දිග මැනීම සඳහා භාවිත කළ දම්වැල් ක්‍රමය මගින් දිග මැනීම ඉතා අපහසු වන නිසා මිනුම් පටිය හඳුන්වා දෙන ලදී. මෙහි දී මිනුම් පටිය විවිධ ද්‍රව්‍ය වලින් සාදා ඇත.

උදා : රේදී, ලෝහ, ජ්ලාස්ටික් වැනි සැහැල්ලු ද්‍රව්‍ය වලින්



යම දිගක් මැනීමට ඉතා පහසු උපකරණය ලෙස මිනුම් පටිය හැඳින්විය භැකිය. භාවිත කිරීමේ පහසුව මෙන්ම එහා මෙහා ගෙනයාමේ පහසුව ද විශේෂයෙන්ම එය තිරස් ව තබා ගැනීමේ පහසුව ද නිසා මිනුම් පටිය ජනප්‍රිය උපකරණයක් බවට පත් වී ඇත. එමෙන් ම වෙළඳ පොලේ විවිධ දිගවලින් යුතු (උදා: 50m, 30m, 20m ආදි) මිනුම් පටි ඇති නිසා අවස්ථාවට උචිත වන උපකරණ තෝරා ගැනීමේ භැකියාව ද ඇත. තවද මෙය මගින් මිලි මේටර පාඨාංකය දක්වා පාඨාංක කියවිය ඇති ය. එමෙන් ම ලොහෝ මිනුම් පටි රේදී වලින් හෝ ලෝහ නොවන ද්‍රව්‍ය වලින් සාදා ඇති නිසා, තාප ප්‍රසාරණයෙන් සිදුවන දේශයේ බලපෑම ද තැනිකර ගත හැකි වේ.

ගණනය කිරීම මගින් දිග සෙවීම (By Calculation)

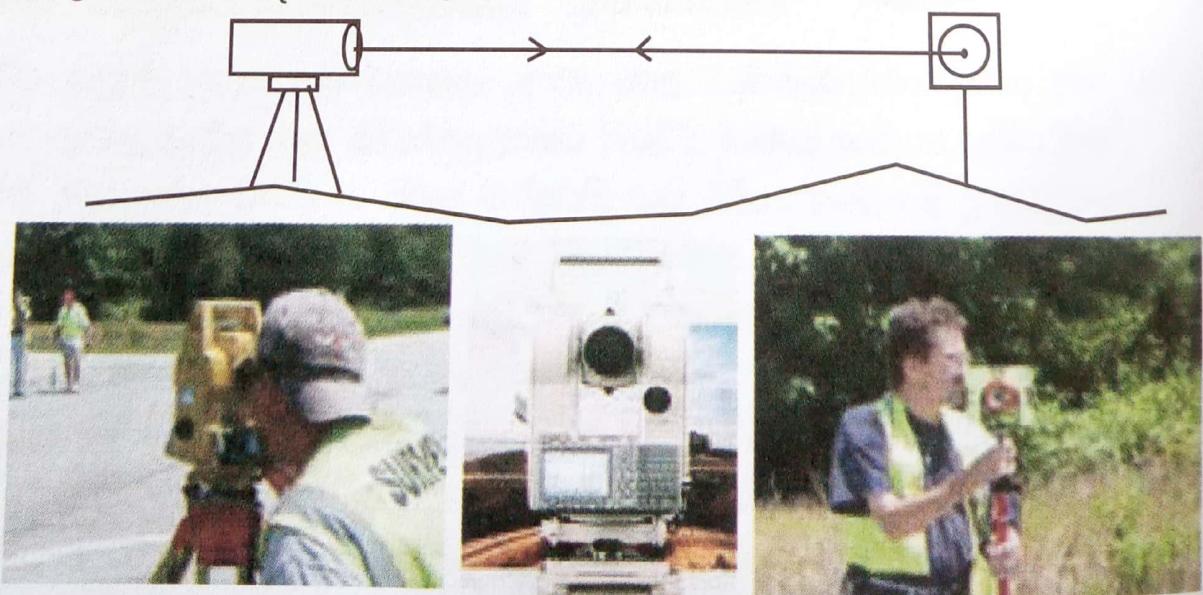
සමහර අවස්ථාවලදී යම් ස්ථාන දෙකක් අතර දුර කෙළින් ම මැනීම කළ නොහැකි වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ගෙක පලල මැනීමේදී හෝ ස්ථාන දෙක එකිනෙකට පෙනෙන මට්ටමේ නොවීම ආදි අවස්ථාවලදී දිග මැනීමට සාපුෂ්‍ර ක්‍රමය යොදාගත නොහැකි. මෙවන අවස්ථාවලදී වෙනත් වකු ක්‍රමවලින් එනම් වෙනත් දිගවල් මැනීමෙන් හා කේත්ත මැනීමෙන් දිග ගණනය කිරීම කළ හැකි වේ. මෙහිදී ගණනය කිරීමට ගණිතමය සංකල්ප හා න්‍යායයන් යොදා ගැනීම සිදු වේ.

උදාහරණයක් වශයෙන් සාපුෂ්‍රකේත්තී ත්‍රිකෝණයක පාද දෙකක දිග ද්‍රීනා විට තෙවන පාදයේ දිග පයිතගරස් සම්බන්ධතාව මගින් ගණනය කළ හැකි ය. එමෙන් ම සයින් නීතිය, කොස් නීතිය, ආදි න්‍යායයන් ද යොදා ගනිමන් දිග ගණනය කළ හැකි ය.

ඉලෙක්ට්‍රොනික ක්‍රමය (Electronic Method)

වර්තමානයේදී අවට පරිසරයේ දත්ත ඉතා වැඩි සංඛ්‍යාවක් පවතින බැවින් එය ඉතා සංකීරණ බවට පත් වී ඇත. මේ නිසා ඉහත සඳහන් කළ ක්‍රම මගින් දිග මැනීම ඉතා අසිරි වේ. විශේෂයෙන් ම නාගරික පරිසරයක දී තුළු ඉතා සංකීරණ වන අවස්ථාවලදී, මිනුම් පරියක් මගින් දිග මැනීම ඉතා අසිරි වේ. මෙවන් අවස්ථාවලදී ඉලෙක්ට්‍රොනික ක්‍රමය භාවිත කර දිග මනිනු ලැබේ. මේ සඳහා විශේෂිත උපකරණයක් ඇත. එය EDM (Electronic Distance Meter) ලෙස හැඳින් වේ.

මෙම උපකරණයෙන් දිග මැනීමේදී මැනීය යුතු ලක්ෂණ දෙකෙන් එක් ස්ථානයක උපකරණය සවිකර අනෙක් ස්ථානයේ ප්‍රිස්මයක් සහිත ඉලක්කයක් (prism target) තබනු ලැබේ. ඉන්පසු උපකරණයේ ඇති බොත්තම තද කළ විට එහි සිට තරංගයක් ගමන් කර දුරින් තැබූ ප්‍රිස්මයේ වැදි තැවත උපකරණය වෙත පරාවර්තනය වේ.



මෙහි දී Prism Target එක නිවැරදි ව නාඩිගත කිරීම ඉතා වැදගත් වන අතර තරංගයේ ගමන් මාරුගයට වෙනත් බාධක තොතිනීම ද වැදගත් වේ.

මෙහි දී දුර පහත පරිදි ගණනය කෙරේ.

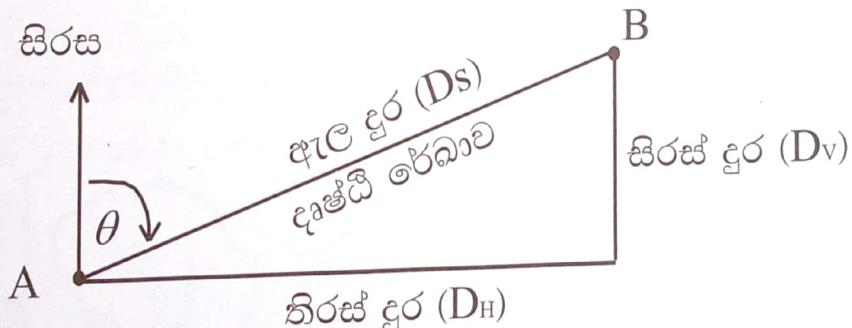
$$\text{වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$$

කාලය

$$\text{දුර} = \text{වේගය} \times \text{කාලය}$$

මෙහි දී තරංගයේ වේගය දන්නා අගයක් වන අතර තරංගය උපකරණයෙන් නික්මී තැවත උපකරණය වෙත පැමිණීමට ගතවන කාලය උපකරණය මගින් මනිනු ලැබේ. ඉන්පසු එම කාලය දෙකෙන් බේදීම මගින් එක් වරක් ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය ගණනය කර ඉහත සූත්‍රයට ආදේශ කිරීමෙන් දුර ගණනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී උපකරණය මගින් දුරවල් තුනක් එහි තිරය මත දුරශනය කරයි.

1. තිරස් දුර (Horizontal Distance)
2. ඇල දුර (Slant Distance)
3. සිරස් දුර (Vertical Distance)



මුළු වශයෙන් ඉහත සම්කරණය මගින් ඇල දුර ගණනය කරන අතර සිරස් කෝණය මගින් තිරස් දුර හා සිරස් දුර ගණනය කරනු ලැබේ.

$$D_v = D_s \cdot \cos \theta$$

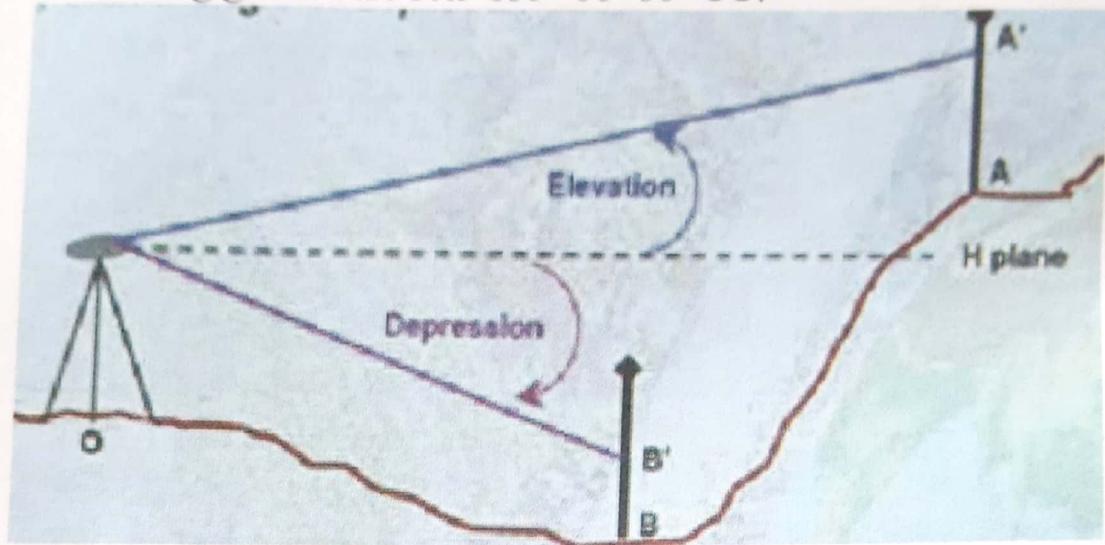
$$D_h = D_s \cdot \sin \theta$$

කෝණ මැනීම (Angular Measurements)

විම මැනුමේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් කෝණ වර්ග දෙකක් සමග කටයුතු කරයි. සිරස් තලයේ කෝණ සහ තිරස් තලයේ කෝණ විවිධ අවස්ථාවල දී විවිධ උපකරණ මගින් මනිනු ලැබේ.

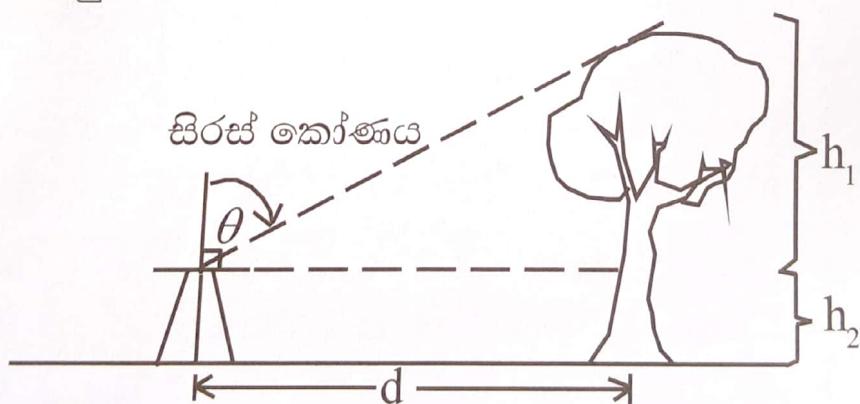
සිරස් තලයේ කෝණ (Vertical Angles)

මිනෑම මිනුම උපකරණයක සිරස් අක්ෂය දිගේ සිරස් කෝණය $00^{\circ} 00' 00''$ වේ. ඉන්පසු උපකරණයේ දුරෙක්ෂය, සිරස් තලයක වලනය කිරීමෙන් සිරස් කෝණය මැනීය හැකි ය. මෙහිදී යම් ස්ථානයක දී ගුරුත්වාකර්ෂණ රේඛාව එල්ලයේ කෝණය $180^{\circ} 00' 00''$ වේ.



ගසක උස, කන්දක උස වැනි උස සම්බන්ධ මිනුම මැනීමේ දී සහ ඒ සම්බන්ධව ගණනය කිරීම්වලදී සිරස් තලයේ කෝණ උපයෝගී කර ගනී.

උදාහරණයක් වශයෙන්, ගසක උස ගණනය කරන අවස්ථාවක් සලකා බලමු.



මෙහිදී සිරස් කෝණය (θ) සහ තිරස් දුර (d) මගින් h_1 සඳහා අය ගණනය කළ හැකි ය.

$$\tan \theta = \frac{d}{h_1}$$

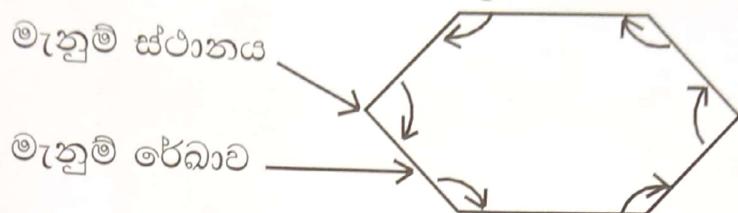
$$h_1 = \frac{d}{\tan \theta}$$

තවද h_2 සඳහා අය මැනගත හැකි ය. ඒ අනුව ගස් උස = $h_1 + h_2$

තිරස් තලයේ කෝණ (Horizontal Angles)

බිම මැනුමේ දී ප්‍රධාන වගයෙන් තිරස් තලයේ කෝණ සම්බන්ධව මැනුම් ලබා ගෙනි. මෙහි දී තිරස් කෝණ වර්ග 3 ක් සමඟ කාර්යය කිරීමේ හැකියාව ඇත.

1. අන්තරගත කෝණ (Included angle)

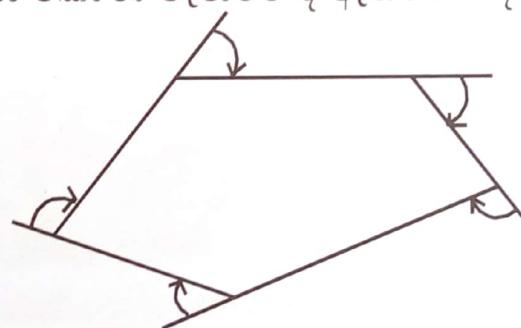


මෙහි දී මැනුම් උපකරණය යම් මැනුම් ස්ථානයක ස්ථානගත කර අදාළ මැනුම් රේඛා දෙක අතර අන්තරගත කෝණය මතිනු ලැබේ. මෙහි දී ඇති වාසිය වනුයේ යම් බහුඅසුයක් සඳහා අභ්‍යන්තර කෝණවල එකතුව මගින් කෝණ මැනීමේදී ඇතිවන දේශය ගණනය කළ හැකිවීම ය.

$$\text{අභ්‍යන්තර කෝණවල එකතුව} = (\text{පාද ගණන} - 2) \times 180^{\circ}$$

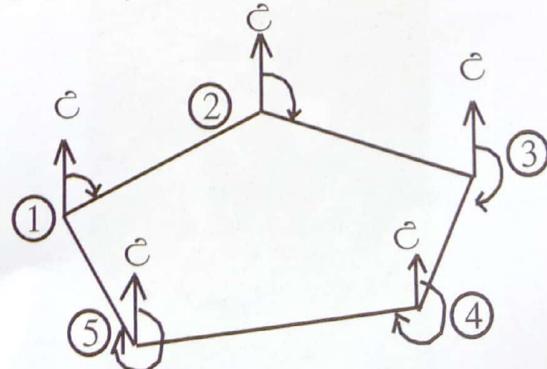
2. උත්කුමණ කෝණ (Deflection angles)

මෙහි දී බහුඅසුයක පාදයක් දිගු කිරීමෙන් සැදෙන බාහිර කෝණ මතිනු ලැබේ. මෙහි දී ද යම් බහුඅසුයක බාහිර කෝණවල එකතු ව 360° ක් වන නිසා කෝණ මැනීමේදී ඇතිවන දේශය ගණනය කළ හැකි ය.



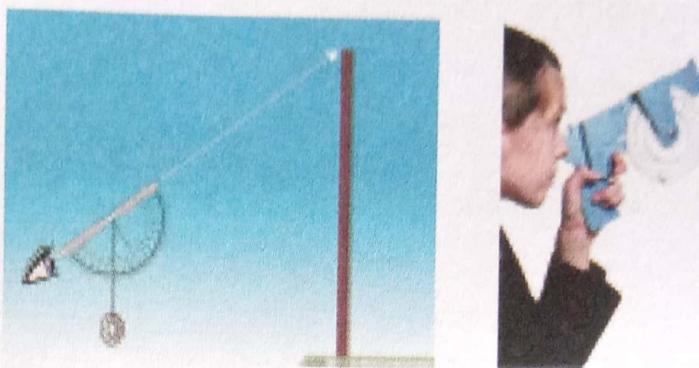
3. දිගෘය (Bearing)

බිම මැනුමේදී බහුල ව ම යොදා ගනු ලබන කෝණ වර්ගය දිගෘය යි. දිගෘය යනු යම් රේඛාවක් උතුරු දිගාවේ සිට දක්ෂිණාවර්තව සාදන කෝණය යි.



කෝරෝ මැනීම සඳහා යොදා ගත්තා උපකරණ (Angular measuring Instruments)

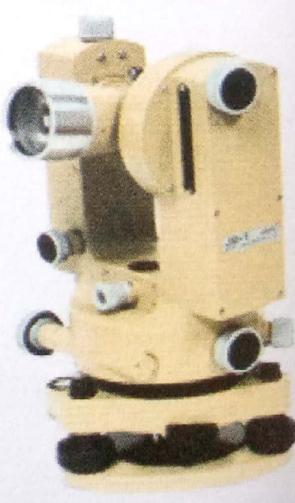
සිරස් තලයේ කෝරෝ මැනීමට භාවිත වන සරල ම උපකරණය ක්ලිනෝ මීටරය (Clinometer) හෙවත් අනතිමානය යි.



තිරස් තලයේ කෝරෝයක් මැනීමට ඇති සරල ම උපකරණය මාලිමාවයි (Prismatic Compass) මෙහි දී භාවිත වන මූලික වෘත්තාකාර කොටස 0° සිට 360° දක්වා කොටස් 360 කට සමාන ව බෙදා ඇත. එමෙන් ම මාලිමාවේ තුඩු උතුරු දිගාවට හැරෙන නිසා එමෙන් ම එවිට උතුරු දිගාවට තිරස් කෝරෝය $00^{\circ} 00' 00''$ වන නිසා යම් රේඛාවක දිගාංගය මැනීමට මාලිමාව ඉතා යෝගා උපකරණය කි.



තාක්ෂණයේ විෂ්ලේෂණය් සමග සිරස් භා තිරස් කෝරෝ යන වර්ග දෙකම මැනීමට හැකි උපකරණයක් පිළිබඳ ව අවධානය යොමු විය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් තියබාලයිටුව (Theodolite) නැමැති උපකරණය තිබද්වන ලදී.



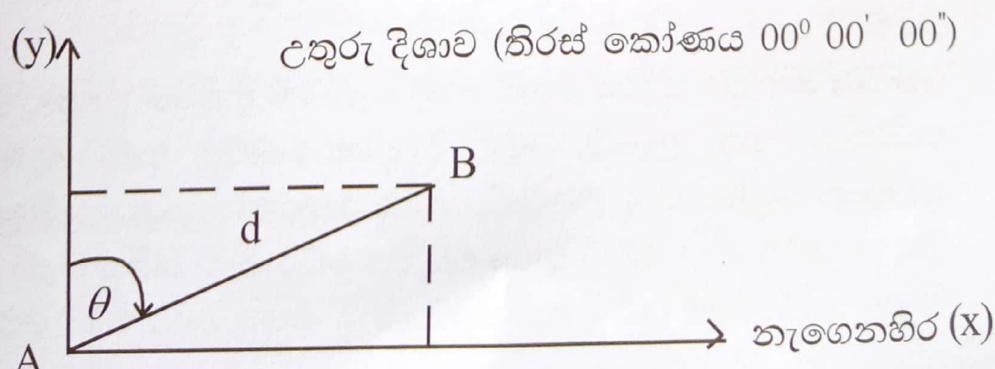
පසු කාලීන ව ඩිජිටල් තියබාලොටෝව (Digital Theodolite) සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික දුර මැනීමේ උපකරණය (Electronic Distance Meter - EDM) උපකරණය එක්ව දුර හා කෝන් යන මැනුම් වර්ග දෙකම මැනීය හැකි පූර්ණ මානය (Total Station) නම් උපකරණය හඳුන්වා දෙන ලදී. වර්තමානයේ දී බිම් මැනුමට බහුල ව ම යොදා ගන්නා උපකරණ මෙය වේ.



මෙම උපකරණය මගින් මැනුම් ස්ථානවල සහ දත්තවල යම් බණ්ඩාක පද්ධතියකට සාපේක්ෂව බණ්ඩාක සඳහා අගයන් හෙවත් සාපේක්ෂ පිහිටුම් කෝන් සහ දිග ආශ්‍රයෙන් ගණනය කර සාපුරුව ම ලබා දෙයි. එමෙන් ම භාවිතයේ පහසුවත් උපකරණය තුළ දත්ත ගබඩා කිරීමේ පහසුකම් ඇති නිසාත් බිම් මැනුමේ දී මෙම උපකරණය ඉතා ජනප්‍රිය උපකරණයක් බවට පත්වී ඇත. එහෙත් උපකරණයේ මිල ඉතා ඉහළ ව්‍යවත් මෙම ක්‍රමය වේගවත් මෙන් ම කමිකරු ගුමය සඳහා වැයවන පිරිවැය සිසුයෙන් අඩුවන නිසාත් දිග කාලීන ව ඉතා වාසිදායක ය.

මෙහි දී සිදුවන ක්‍රියාවලිය සලකා බැලුවහොත් පහත ගණනය කිරීමේ පරිදි එක් එක් ලක්ෂණයන්හි බණ්ඩාක ලබා දෙයි.

පහත පරිදි යම් මැනුම් ස්ථානයකට (A) සාපේක්ෂව වෙනත් මැනුම් ස්ථානයක හෝ යම් දත්තයක (B) පිහිටීම ගණනය කර ඉතා කෙටි කාලයකින් උපකරණයේ තිරය මත පිහිටීම දරුණුනය වේ.



A න්‍යායා පෙක්ශව B හි පිහිටීම

$$\text{තැගෙනහිර පාඨාංකය} = d \sin \theta$$

$$\text{ලිඛුරු පාඨාංකය} = d \cos \theta$$

දිග සහ කෝණ මැනීමේ දී ඇතිවන දේශ (Errors in Measurements)

බෙම මැනුමේ දී, දිග සහ කෝණ සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී විවිධ ආකාරයේ දේශ ඇති වේ. යම් මැනුමක දී කෝණ සහ දිග මැනීමේ දී වෙන වෙනම ප්‍රමාණයෙන් කුඩා දේශ ඇති වේ. මෙම කුඩා දේශ සියලුල ම එකට එක් වී අවසානයේ දී යම් මැනුමක් සඳහා අවසාන දේශය ගණනය කළ හැකි ය. ඉන්පසු දේශය අදාළ මැනුම සඳහා අවසර ඇති සීමා වේ (Allowable limit) පවතින දේශයක් ද තැනිනම් රට වඩා වැඩි අගයයක් ද යන්න විවාරා බැලිය යුතු ය. එසේ සීමාවේ පවතී නම් සහ අවසාන දේශය එක් ස්ථානයක තනි දේශයක් තොවන නිසාත්, අවසාන දේශය සැම මැනුම ස්ථානයක දීම සහ මැනුම රේඛාවකම කුඩා දේශවල එකතුවක් නිසාත්, අවසාන දේශය සියලු ම මැනුම ස්ථාන අතර බෙදා හැරිය යුතු ය. තව ද අවසාන දේශයේ අගය එම මැනුම සඳහා අවසර ඇති සීමාවේ තැනිනම් එහි දී මතින ලද කෝණ සහ දිග තැවතත් ඉඩමට ගොස් මැනිය යුතු ය.

දිග මැනීමේ දී ඇතිවිය හැකි දේශ (Errors in linear Measurement)

දිග පාඨාංකයක් මැනීමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් තුනකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. උපකරණවල දේශ (Instrumental Errors)

උදා: මූලාංක දේශ

2. මිතින්දේරුවරයාගේ අත්වැරදිම (Mistakes)

උදා: පාඨාංක කියවීමේ දේශ

3. ස්වභාවික පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීම් නිසා ඇතිවන දේශ (Natural Errors)

උදා: උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම නිසා මිනුම් පටියේ දිග වෙනස් වීම.

මෙහි දී පහත පරිදි දේශ සිදුවිය හැකි ය.

1. කෝණ සහ දිග සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී විවිධ උපකරණ සහ ක්‍රම භාවිතයට ගනු ලැබේ. මෙහි දී උපකරණවල ඇති දේශ මැනුමේ අවසාන දේශයට ද බලපායි. උදාහරණයක් වශයෙන් මිනුම් පටියක් දිගු කළක් භාවිත කිරීම නිසා එහි දිග වෙනස් වී තිබිය හැකි ය. මෙවන් මිනුම් පටියකින් යම් දිගක් මැනීමේ දී සතු දිගට වඩා වෙනස් දිගක්

මිනුම් පරිය මගින් නිරුපණය කරයි. මෙහි දී ඇතිවන දේශය මිනුම් පරියේ සැබෑ දිග සෙවීම මගින් නිවැරදි කර ගත හැකි වේ.
ලදාහරණය :

- 50 m ක මිනුම් පරියකින් A සිට B දක්වා දුර මැනීමේ දී එය 47.35m ලෙස මිනුම් පරියේ සටහන් විය. නමුත් පසුව මිනුම් පරියේ සැබෑ දිග 50.2m බව සෞයා ගන්නා ලදී.
ඒ අනුව AB රේඛාවේ සැබෑ දිග පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැක.

$$\text{AB රේඛාවේ සැබෑ දිග} = \frac{\text{මිනුම් පරියේ සැබෑ දිග}}{\text{මිනුම් පරියේ නිරුපිත දිග}} \times \text{මනින ලද දුර}$$

$$= \frac{50.2}{50.0} \times 47.35m \\ = 47.54m$$

- එමෙන් ම මිනුම් පරියේ බර නිසා යම් තිරස් දුරක් මැනීමේ දී එය එල්ලා වැටීමකට භාජනය විය හැකි ය. එහිදී ඇතිවන දේශය (Sag Error) පහත සූත්‍රය භාවිතයෙන් ගණනය කළ හැකි වේ.

$$\text{එල්ලා වැටීමේ ගෝධනය} = \frac{L}{24} \times \left(\frac{w}{p} \right)^2$$

(Sag Correction)

මෙහි දී, L - මනින ලද දුර
 w - මිනුම් පරියේ බර
 p - ගොදන ලද බාරය

- මිනුම් පරිය සම්මත තත්ත්වවලට වඩා වෙනත් උෂ්ණත්වවල දී භාවිත කිරීමේ දී එය ප්‍රසාරණය වීමකට හෝ සංකේතවනය වීමකට භාජනය වේ. මෙහි දී වැඩි උෂ්ණත්වයක් ඇති පරිසරයක මිනුම් පරිය භාවිතයේ දී පරිය ප්‍රසාරණය වීමකට ද, අඩු උෂ්ණත්වයක් යටතේ භාවිතයේ දී සංකේතවනය වීමකට ද ලක්විය හැකි ය. මෙවන් අවස්ථාවක දී, සාමාන්‍ය පාරිසරික උෂ්ණත්වය මැනීම මගින් පහත පරිදි නිවැරදි මිනුම් ලබා ගත හැකි වේ.

$$\text{෋ෂ්ණත්වය සඳහා ගෝධනය} = \alpha (T_m - T_o) L$$

α - මිනුම් පරියේ ඒකක දිගක් සඳහා රේඛා
 ප්‍රසාරණතා සංගුණකය

L - මතින ලද දිග

Tm - මතින අවස්ථාවේ තුනාක්‍රමය

To - සම්මත තැක්ස්ට් යපෑන් උණුස්සාවය

(අමුග නිශ්චාදකයා ටීඩීස් මිශ්‍රාත් ප්‍රේය ඔහා සාර්ංගය
කර ඇති.)

4. තවද, මිශ්‍රාත් ප්‍රේයක් මගින් ගම් දිගක් ඉඩීමෙන්ද එය යම් හෝ 2 ක්
අතර තිරස් ව තබා ගැනීමට ගම් ආකෘතියක් යෙදිය යුතු ය. එක මෙයින් ඉග්
ආකෘතිය ඉතා වැඩි ප්‍රූවහෙක් මිශ්‍රාත් ප්‍රේය අදිලකට ලක් වී එහි ඉග්
වෙනස් විය හැකි ය. මෙවන් අවස්ථාවක දී එම දේශීය ගෞර්යාය
කිරීමට ආකෘතිය සඳහා නිවැරදි කිරීමක් කළ භැඳීමට.

$$\text{ආකෘතිය සඳහා ගොඩනය} = \frac{(P - P_o) \times L}{AE}$$

L - මතින ලද දිග

P - මෙයින ලද ආකෘතිය

Po - සම්මත තන්ත්ව යටතේ යෙදිය යුතු ආකෘතිය (cm^2)

A - මිනුම ප්‍රාග්‍රෑහී හරස්කඩ පර්‍යාගලය

E - ප්‍රත්‍යාස්ථාව සංඛ්‍යාතය

(ඉහත දී විස්තර කළ දේශවල බලපෑම ඉතා කුඩා ආයතන් ගේන්තා අතර
සාමාන්‍ය මැනුමක දී ඒවා පිළිබඳ ව යලකා බලන්නේ නැත)

5. එමෙන් ම යම් දිගක් මැනීමෙන්ද එම පායිංකය කියවීමේ දී සහ වාර්තා
කිරීමේ දී දේශ සිදුවීය හැකි ය. උදාහරණයක් වශයෙන් පායිංකය
දේශ දී දේශවල මැනීමෙන් 37.9m ලෙස සටහන් කිරීමට ඉඩ
39.7m යන්න අන්වැරදීමක් හේතුවෙන් 2m පමණ වේ. මෙවන්
ඇති. මෙහි දී දේශය ආයතන්න වශයෙන් 2m පමණ වේ. මෙවන්
ඇති. මෙහි දී දේශය ආයතන්න වශයෙන් පායිංක ගත යුතු ය. බිම මැනුම
අවස්ථාවක දී දේශයේ බලපෑම ඉතා වැඩි ය. ඒ නිසා ඔනැම බිම
මැනුමක දී මෙවන් දේශ ඇතිවීම වළක්වා ගත යුතු ය. බිම මැනුම
මැනුමක දී මෙවන් දේශ ඇතිවීම වළක්වා ගත යුතු ය. බිම මැනුම
කාර්යයෙහි පළපුරුදේ සහ නිපුනතාව වැඩිවන විට මෙවන් දේශ සිදු
විමේ සම්භාවිතාව අඩු විය හැකි ය.

6. එමෙන් ම මිනුම ප්‍රේය තිරස් ව තබා නොගැනීම නිසා ද දේශ ඇති
වේ. සාමාන්‍යයෙන් බිම මැනුමේ දී තිරස් දුර සඳහා පායිංක ලබා ගනී
වේ. සාමාන්‍යයෙන් බිම මැනුමේ දී තිරස් දුර සඳහා පායිංක ලබා ගනී
වේ. මෙසේ තිරස් දුර මැනීම ඉතා අසිරි වේ. මැනීය යුතු දුර ඉතා වැඩි විෂය
දී මෙසේ තිරස් දුර මැනීම ඉතා අසිරි වේ. මැනීය යුතු දුර ඉතා වැඩි විෂය
දී මැනුම රේඛාව කොටසින් කොටස මැනීමෙන් මෙම දේශයේ බලපෑම
අවම කර ගත හැකි වේ.

7. එමෙන් ම බිම මැණුමේ දී යම් ස්ථාන දෙකක් අතර කෙළින් දුර මැනීමේදී, එම රේඛාව තිරස් රේඛාවක් ලෙස සලකනු ලැබේ. නමුත් පොලොව ගෝලාකාර වස්තුවක් වන නිසා සැබැවින් ම ඉහත කි රේඛාව තිරස් රේඛාවක් නොවේ. මේ නිසා ද යම් දේශයක් ඇති වේ. ඉතා සූර් දිග් සඳහා මෙම දේශය නොහිනිය හැකි තරම් කුඩා ය. නමුත් දිගින් ඉතා වැඩි රේඛා සමග කාර්යය කිරීමේ දී මෙම දේශය පිළිබඳ ව ද සලකා බැලිය යුතු ය.
8. එමෙන් ම පෙළීවී පෙළීය වසා පැතිර ඇති වායුගෝලය ස්ථිර ගණනාවකින් නිරමාණය වී ඇත. පොලොවට ඉතා ආසන්නයේ ස්තර වල වායු සනත්වය ඉතා වැඩි අතර ඉහළ ස්ථිරවල වායු සනත්වය අඩු අගයක් ගනී. මෙසේ ස්ථිර දෙකක් හරහා දාජ්ධී රේඛාව ගමන් කිරීමේ දී එය වර්තනය වීමකට හාජනය වී පහත රුපයේ පරිදි ගමන් කරයි.



මෙම දාජ්ධී රේඛාවේ වර්තනය හේතුවෙන් ද, යම් දේශයක් සිදුවිය හැකි ය. නමුත් මෙම දේශය ද කුඩා දිගක් සඳහා නොහිනිය හැකි නමුත් ඉතා වැඩි දිගක් සඳහා වර්තන ගෝධනය හාවිත කර නිවැරදි අගය ලබා ගත යුතු ය.

කෝණ මැනීමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ (Errors in angular measurements)

දිග පාඨාංක ගැනීමේ දී මෙන් ම කෝණ සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී දේශ සිදුවිය හැකි ය. දිග පිළිබඳ ව දේශ මෙන් ම යම් කෝණයක දේශයක් ද නිසා ඇතිවන බලපෑම ඉතා වැඩි හෙයින් කෝණ මැනීමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ පිළිබඳ ව නිසි අවධානයක් යොමු කළ යුතු ය. මෙහි දී කෝණ මැනීමේ දී අංශක, කළා සහ විකලා මට්ටමට පාඨාංක ගනු ලැබේ.

කෝණ මැනීමේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් තියබාලයිවුව වැනි උපකරණයන් සමග කාර්යය කිරීමේ දී උපකරණවල ඇති දේශ අවසාන මිනුම්වලට ඉතා දැඩි ලෙස බලපායි. මෙහි දී පහත ආකාරයේ දේශ සිදුවීමට ඉඩ ඇත.

- උපකරණය නිසි පරිදි මට්ටම නොකිරීම නිසා සිදුවන දේශය බිම මැණුමේ දී හාවිත කරන බොහෝ උපකරණ නිවැරදි ආකාරයට මට්ටම කිරීමට (levelling) සහ එසේ වූවාදැයි බැලීමට විවිධ උපාංග ඇත. මෙහි දී උපකරණය මත සවිකර ඇති මුහුල (bubble) තැබියේ

මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යට ගැනීම ඉතා වැදගත් ය. එසේ නොවුවහොත් උපකරණයේ සිරස් අක්ෂය සහ තිරස් අක්ෂය අතර කෝණය 90° නොවේ. එමනිසා පාඨාංක ගැනීමට පෙර උපකරණය මට්ටම කිරීම නිසි පරිදි සිදු කළ යුතු ය.

- උපකරණය තුළ සිරස් අක්ෂය තිරස් අක්ෂයට ලමිභක නොවේ. තිරස් අක්ෂය, සිරස් අක්ෂයට ලමිභක නොවීම නිසා දුරෝක්ෂය සිරස් තලය දිගේ වලනය කිරීමේදී සමාන්තරණ රේබාව (line of collimation) සිරස් තලයක් දිගේ වලනය නොවේ.
- යම් කෝණයක් මැනීමේදී උපකරණය එම කෝණය මැනීය යුතු ස්ථානය මත නිවැරදි ව මධ්‍යගත කළ යුතු ය. එසේ නොවුවහොත් මනිතු ලබන කෝණය සැබෑ කෝණය නොවේ.
- එමෙන් ම උපකරණය ඇතුළත කෝණ අංකනය කිරීමේදී සිදු වී ඇති වැරදි හේතුවෙන් ද දෝෂ ඇති වේ.
- යම් කෝණයක් මැනීමට උපකරණයේ දුරෝක්ෂය නිසි පරිදි සම්විෂේද (bisect) කළ යුතුය. මෙහිදී යම් ආකාරයකින් වැරැද්දක් සිදු වුවහොත් එය අවසාන මිනුමට එකතු වේ.
- දෙවන මැනුම ස්ථානයේ සිටින පුද්ගලයා නිසි පරිදි පෙළ ගැන්වුම දණ්ඩ සිරස් ව තබා ගෙන සිටිය යුතු ය. එසේ නොවුවහොත් දෝෂ ඇති වේ.
- තව ද දෙවන මැනුම ස්ථානයට සම්විෂේද කිරීමට පෙර අවනෙත (objective) සහ උපනෙත (eye piece) නිසි පරිදි නාහිගත (focussing) නොකළ හොත් අසම්පාත දෝෂය (farallax) ඇති වේ. මෙය නිසි පරිදි සිදු කිරීම ද අනිවාර්යයෙන් සිදු කළ යුතු දෙයකි.
- එමෙන් ම අවට පරිසරයේ සිදුවන උෂ්ණත්වය, සූලගේ වේගය, ආදි සාධකවල බලපෑම ද කෝණ මැනීමේදී බලපායි.

දෝෂ අවම කිරීමට යෙදිය හැකි පූර්වෝපායන් (Precaution to be taken to minimize the errors)

එනැම් ම මැනුම කටයුත්තකට පෙර සිදුවිය හැකි දෝෂ හඳුනාගැනීමත්, එම දෝෂවල බලපෑම අවම කිරීමට කටයුතු යෙදීමත් ඉතා වැදගත් ය. යෙදිය හැකි පූර්වෝපායන්

1. උපකරණ සම්මත තත්ත්ව යටතේ පමණක් භාවිත කිරීම.

(Use under Standard Specifications only)

යම් උපකරණයක් නිපදවීමේදී නිෂ්පාදකයා විසින් එම උපකරණයෙන් නිවැරදි මිනුම ලබාගැනීම සඳහා යම් තත්ත්වයන් කිහිපයක් හඳුන්වා

දෙනු ලැබේ. උදාහරණයක් වශයෙන් යම් උපකරණයක් භාවිත කළ යුතු උෂ්ණත්ව පරාසයක් (ලදා: 20°C - 30°C) නිෂ්පාදකයා විසින් භාවිත වාදේයි. එවිට එම උපකරණය එම උෂ්ණත්ව පරාසයෙන් යෙබව උෂ්ණත්වයක දී භාවිත කළහාන් දේශීජ ඇති වේ.

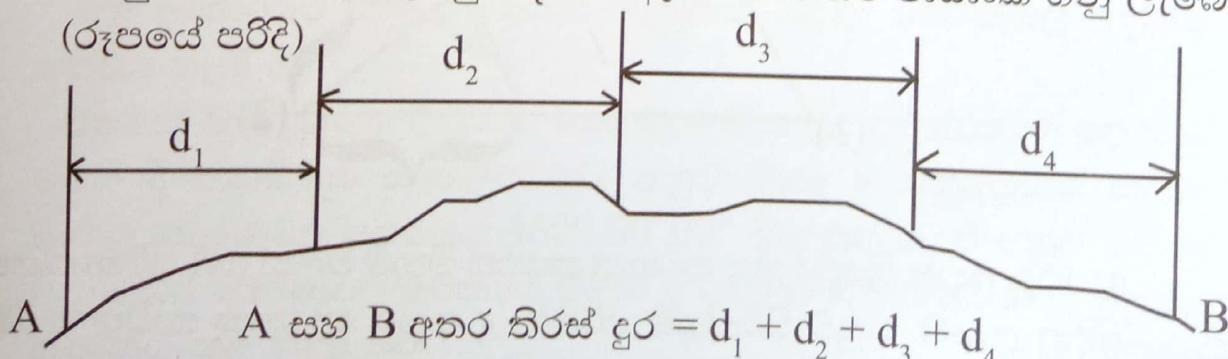
2. උපකරණවල අංක ගෝධනය (Calibration)

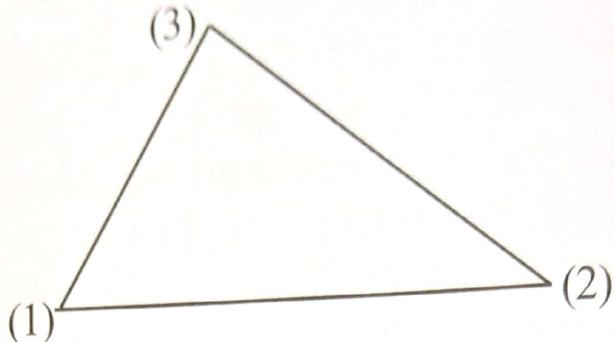
සාමාන්‍යයෙන් උපකරණයක් වසර 3 ක් හෝ 4 ක් පමණ භාවිත කිරීමේදී උපකරණය අභ්‍යන්තරයේ යම් ගැටුපු පැන තැගීමට ඉඩ ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් උපකරණයේ අක්ෂ එනම් තිරස් අක්ෂය, සිරස් අක්ෂය ආදියේ පිහිටීම් සිරු මාරු විමෙන් එම අක්ෂ අතර පවතින මූලික ත්‍යායයන් වෙනස් විමට ඉඩ ඇත. එම නිසා යම් කාලයක් උපකරණය භාවිතයෙන් පසු එසින් ලබාගන්නා මිනුම් නියමිත පරිදි ඇතිදී යන්න. නිරික්ෂණය කිරීම කළ යුතු ය. මෙහි දී දිග සම්බන්ධ මිනුම් මැනීමට යොදා ගන්නා උපකරණවල අංක ගෝධනයේදී දිග නිශ්චිතව ම දන්නා ස්ථාන දෙකක් අතර දිග උපකරණයෙන් ද මතිනු ලැබේ. එවිට ලැබෙන පාඨාංකය පෙර පාඨාංකයට වඩා වෙනස් නම් උපකරණය අලුත් වැඩියා කළ යුතු ය.

එමෙන් ම කෝණ මැනීමට යොදා ගන්නා උපකරණයක් අංක ගෝධනයේදී නිශ්චිත ව ම දන්නා කෝණයක් උපකරණය මගින් මතිනු ලැබේ. එවිට ලැබෙන කෝණය අදාළ කෝණයට සමාන නම් උපකරණයෙන් ලැබෙන කෝණය නිවැරදි කෝණයක් ලෙස සැලකිය හැකි වේ. එසේ තොවුනහාන් උපකරණය අලුත්වැඩියා කිරීම මගින් එම දේශීජ නිවැරදි කරගත යුතු ය.

3. දිග මැනීමේදී දිගින් වැඩි මිනුම් කොටස් වශයෙන් මැනීම.

සමහර අවස්ථාවලදී 50m මිනුම් පටිය යොදාගෙන ර්ව වඩා දිගින් වැඩි මිනුම් ලබාගැනීමට අවශ්‍ය වන මැනුම් රේඛාව කොටස් කිහිපයකට බෙදාගනු ලැබේ. මෙහි දී මූලික ව ම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන දෙක අතර පෙළ ගැන්වුම් දුරු දෙකක් තබා ඒ ආශ්‍යයෙන් එම රේඛාව මත තුන්වන දැන්ඩ පිහිටුවනු ලැබේ. ඉන්පසු පළමු මැනුම් ස්ථානයේ සිට අලුතින් පිහිටුවාගත් පෙළ ගැන්වුම් දැන්ඩ ඇති ස්ථානයට පාඨාංක ගනු ලැබේ.

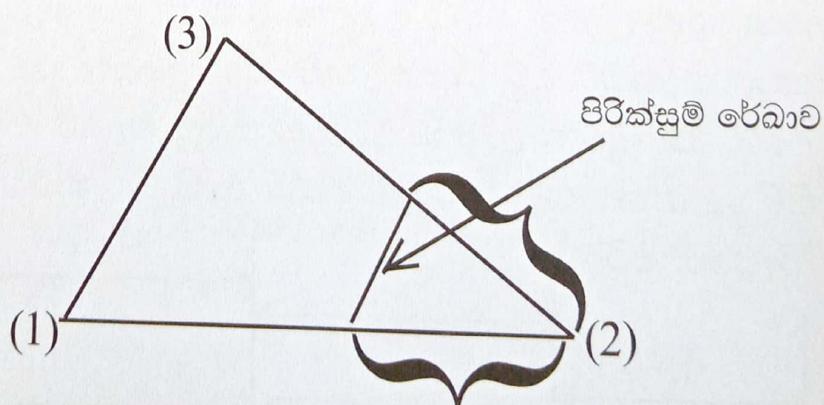




- (1) සිට (2) මැණුම් ස්ථාන අතර දුර = 40.3 m
 (2) සිට (3) මැණුම් ස්ථාන අතර දුර = 31.7 m

මෙහි දී (3) සිට (1) මැනුම් ස්ථාන දෙක අතර දුර මැනීමේ දී එය 27.2m ලෙස කියවූ නමුත් එය සටහන් කරගෙන ඇත්තේ 22.7m ලෙස සිතුම් මේ අවස්ථාවේ දී අදාළ සිතියම ඇදිමේ දී එය අදින්නේ වැරදි පාඨාංකයක් සමගිනි. එවිට අදාළ තිකෙක්ශයේ වර්ගේලය, දිශානතිය ආදිය වෙනස් වේ. එමෙන් ම මෙම දේශය හඳුනා ගැනීමේ ක්‍රමයක් ද මෙහි තැත.

නමුත් අදාළ ත්‍රිකෝණය සඳහා පිරික්සුම් රේඛාවක් භාවිත කර තිබුනේ නම් එය මගින් දිග මැනීමේ දී දේශයක් සිදු වුවාද තැදැද යන්න හඳුනාගත හැකි වේ. මෙහි දී පහත පරිදි යම් මැත්තුම් රේඛා දෙකක් මත රුපයේ ලක්ෂ්‍යන් දෙක පිහිටු වීමෙන් සහ එම දුර මැනීමෙන් මෙම කාර්යය සිදුකර ගත හැකි ය.



ඉත්පසු අදාළ ත්‍රිකෝණය සටහන් කරගත් මිනුම් වලින් යම් පරිමාණයකට අදිනු ලැබේ. පසුව පිරික්සුම් රේඛාව ද අදාළ පාඨාංක භාවිත කරමින් සිතියම මත ඇදේ, එහි පොලොව මත සැබැඳීග සමග සංස්ක්දනය

කරනු ලැබේ. මෙහි දී එම මැනුම් එකිනෙකට සමාන වන්නේ නම්, එම තිකෝනයේ පාද නිවැරදි මැනුම් ලෙස සැලකේ. නො එසේනම්. යම් පාදයක දිග මැනිමේ දී දේශයක් සිදු වී ඇත.

යම් මැනුමක අවසාන දේශය ගණනය කිරීම

මැනුමක දී දේශ ඇතිවිම වැළක්වීම ඉතා අපහසු ය. මෙහි දී උපකරණවල දේශ වලක්වා ගැනීමත් මිනින්දෝරුවරයාගේ අත් වැරුම් ඉවත් කළත් සමහර දේශ තැති කිරීම ඉතා අපහසු ය. ඒ නිසා යම් මැනුමක් සඳහා දේශයක් සිදු විම අනිවාරයය වේ. එසේ ම මෙම අවසාන දේශය යම් නිශ්චිත කෝණයක හෝ දිගක දේශයක් නොව, සැම මැනුම් ස්ථානයක දීම සිදු කරන කුඩා කුඩා දේශවල එකතුවක් වේ.

යම් මැනුමක් සඳහා අවසාන දේශය ගණනය කිරීමේ දී මුළුන් ම කෝණවල දේශය ගණනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී යම් මැනුමක දී අන්තර්ගත කෝණ මතින ලද අවස්ථාවක් සලකා බලමු. මෙහි දී තල රුපී බහුඅසුයක් සමග කාර්යය කිරීමට සිදුවන නිසා අභ්‍යන්තර කෝණවල එකතුව මගින් මතින ලද කෝණවල අවසාන දේශය ගණනය කළ හැකි ය.

උදාහරණයක් වශයෙන් පහත පාඨාංක සලකා බලමු.

A, B, C, D වතුරසාකාර පරිකුමණයක් සඳහා

$$A \text{ හි } \text{දී } \text{අභ්‍යන්තර } \text{කෝණය} = 78^\circ 51' 10''$$

$$B \text{ හි } \text{දී } \text{අභ්‍යන්තර } \text{කෝණය} = 124^\circ 37' 50''$$

$$C \text{ හි } \text{දී } \text{අභ්‍යන්තර } \text{කෝණය} = 99^\circ 54' 30''$$

$$D \text{ හි } \text{දී } \text{අභ්‍යන්තර } \text{කෝණය} = \underline{\underline{56^\circ 34' 10''}}$$

$$\text{මතින ලද } \text{අභ්‍යන්තර } \text{කෝණවල එක්‍රෟය} = \underline{\underline{359^\circ 57' 40''}}$$

වතුරසාකාර බහුඅසුයක් සඳහා අභ්‍යන්තර කෝණවල එක්‍රෟය $360^\circ 00' 00''$ ක් විය යුතු ය. නමුත් ඉහත මැනුමේ දී අභ්‍යන්තර කෝණවල එක්‍රෟය ලෙස ලැබෙනුයේ $359^\circ 57' 40''$ කි. ඒ අනුව මතින කෝණ සඳහා මුළු දේශය $(-00^\circ 02' 20'')$

මේ ආකාරයට සාමාන්‍යයෙන් මැනුමක් සඳහා කෝණවල දේශය සෙවිය හැකි ය.

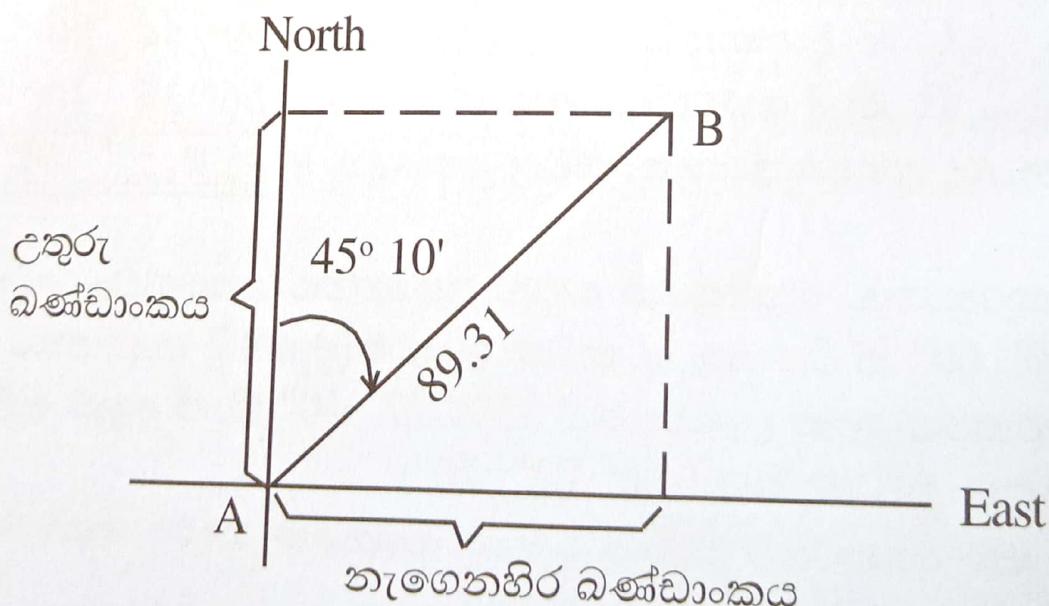
එමෙන් ම මැනුමක දී බාහිර කෝණ මතින ලද අවස්ථාවක් සලකමු. මෙහි දී ජ්‍යාමිතික සංකල්පවලට අනුව ඔනැශ ම බහුඅසුයක් සඳහා බාහිර කෝණවල එක්‍රෟය $360^\circ 00' 00''$ විය යුතු ය. ඒ අනුව මතින ලද බාහිර කෝණවල එක්‍රෟය මගින් ද කෝණ සඳහා අවසාන දේශය ගණනය කළ හැකි වේ.

තවද දිගාංගය මනින අවස්ථාවක දී දිග සහ දිගාංගය භාවිත කරමු ඇ
මැනුම් ස්ථානවල බණ්ඩාංක සෙවිය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් මුළු මැනුම්
ස්ථානය සඳහා බණ්ඩාංකය (1000m E, 1000m N) ලෙස සැලකීමේන්
අනෙක් මැනුම් ස්ථානවල බණ්ඩාංක සෞයනු ලැබේ. ඉත්පසු අවසාන
මැනුම් රේඛාව සඳහා මනින ලද දිගාංගය සහ දීග මගින් තැවතත් පළමු
වන මැනුම් ස්ථානයේ බණ්ඩාංක සෙවිය හැකි ය. එය සඳහා ලැබේ.
වන්නේ නම් මැනුම දෝෂ රහිත මැනුමක් ලෙස සලකනු ලැබේ.
එසේ නොවුවහොත් එම ස්ථාන දෙක අතර පරතරය අවසාන
දෝෂය ලෙස සලකනු ලැබේ.

මෙහි දී පහත මිනුම් සලකන්න.

මැනුම් රේඛාව	දිගාංගය	දීග (m)
AB	45° 10' 00"	89.31
BC	72° 05' 00"	219.36
CD	161° 52' 00"	151.18
DE	228° 43' 00"	159.10
EA	300° 42' 00"	232.26

ඉහත මිනුම් ආගුයෙන් පහත පරිදි A, B, C, D, E මැනුම් ස්ථානවල
බණ්ඩාංක සෞයනු ලැබේ.



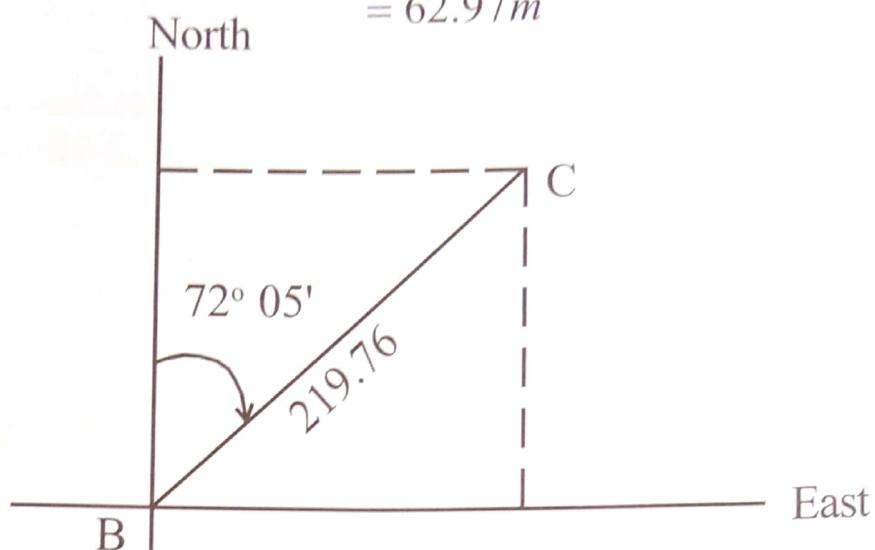
A ට සාම්ප්‍රදාව B හි බණ්ඩාංක

$$\begin{aligned}
 \text{නැගෙනහිර බණ්ඩාංකය} &= 89.31 \times \sin 45^\circ 10' \\
 &= 63.34m
 \end{aligned}$$

ලතුරු බණ්ඩාංකය

$$= 89.31 \times \cos 45^\circ 10'$$

$$= 62.97m$$



B ට සාපේක්ෂව C හි බණ්ඩාංකය

$$\text{නැගෙනහිර බණ්ඩාංකය} = 219.76 \times \sin 72^\circ 05'$$

$$= 209.10m$$

$$\text{ලතුරු බණ්ඩාංකය} = 219.76 \times \cos 72^\circ 05'$$

$$= 67.61m$$

මෙම ආදි වගයෙන් B හි බණ්ඩාංකය A ට සාපේක්ෂව දී C හි බණ්ඩාංකය B ට සාපේක්ෂව දී ආදි ලෙස සියලු ම මැත්‍රිම ස්ථානවල බණ්ඩාංක සොයනු ලැබේ. අවසානයේ දී E ට සාපේක්ෂව A හි බණ්ඩාංකය නැවත සොයනු ලැබේ. ඉත්පසු A හි මුල් බණ්ඩාංකය (1000m E, 1000m N) ලෙස සැලකු විට B, C, D, E හා නැවතත් A හි බණ්ඩාංකය සොයනු ලැබේ.

Station	Length (m)	Bearing	Consecutive Co-ordinates				Independent co-ordinates	
			East(+)	West (-)	North(+)	South(-)	East	North
A	-	-	-	-	-	-	1000	1000
B	89.31	45° 10'	63.34	-	62.97	-	1063.34	1062.97
C	219.76	72° 05'	209.10	-	67.61	-	1272.44	130.58
D	151.18	161° 52'	47.05	-	-	143.67	1319.49	986.91
E	159.10	228° 43'	-	119.56	-	104.97	1199.93	881.94
A	232.26	300° 42'	-	199.71	118.58	-	1000.22	1000.52

ඉහත උදාහරණයට අනුව A හි අවසාන බේඛාකය (1000.22m E,
1000.52m N) වේ. ඒ අනුව මෙම මැන්ද සඳහා දේශය ගණනය කළ
හැකිය.

$$\begin{aligned}
 \text{අවසාන ගණනාව} &= \sqrt{(1000 - 1000.22)^2 + (1000 - 1000.52)^2} \\
 &= \sqrt{(0.22)^2 + (0.52)^2} \\
 &\equiv 0.565m
 \end{aligned}$$

අවසාන දේශය සියලු මැණුම් ස්ථාන අතර බෙදා හැරීම
යම මැණුමක් සඳහා ඉහත පරිදි යොයාගත් අවසාන දේශය එක
කෝණයක හෝ යම දැගක දේශයක් හේතුවෙන් ඇති වූවක් තොවේ.
එය සැම මිනුමක දී ම ඇති වූ කුඩා ප්‍රමාණයේ දේශවල එකතුවකි. එම
නිසා අවසාන දේශය සියලු මැණුම් ස්ථාන අතර යම කිසි ක්‍රමයකට
දේශය බෙදා හැරීම සාමාන්‍ය සම්ප්‍රදාය යි. මෙහි දී කෝණ සහ දිග මිනුමවල
දේශය බෙදා හැරීමේ ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකක් ඇත.

1. සමානුපාතික ක්‍රමය

2. ප්‍රස්තාරික කුමය

1. සමානපාතික ක්‍රමයට දේශ බෙදා හැරීම

විශේෂයෙන් කෝණ සම්බන්ධව අවසාන දේශය සොයාගත් පසු එය සමානුපාතික ලෙස පහත ආකාරයට බෙදා හරිනු ලැබේයි. මෙහි දී පෙර උදාහරණය සිලකමු.

මැනුම් ස්ථානය	මතින ලද කේත්තය	ගෝධනය	ගෝධිත කේත්තය
A	$78^{\circ} 51' 10''$	+35"	$78^{\circ} 51' 45''$
B	$124^{\circ} 37' 50''$	+35"	$124^{\circ} 38' 25''$
C	$99^{\circ} 54' 30''$	+35"	$99^{\circ} 55' 05''$
D	$56^{\circ} 34' 10''$	+35"	$56^{\circ} 34' 45''$
එකඟය	$359^{\circ} 57' 40''$		$360^{\circ} 00' 00''$

$$= -140''$$

$$\text{මුළු ගෝධනය} \quad = +140''$$

$$\begin{aligned}\text{එක් කෝණයක් සඳහා ගෝධනය} &= +\frac{140''}{4} \\ &= +35''\end{aligned}$$

අවසානයේදී ප්‍රස්ථාරය අදින විට මෙම ගෝධනය කරන ලද මැත්‍රම භාවිත කරනු ලැබේ. මෙම සමානුපාතික ක්‍රමයෙන් දේශය බෙදා හැරීමේදී සැම මැත්‍රම ස්ථානයක් සඳහා ම දේශය සමව බෙදා හැරේ.

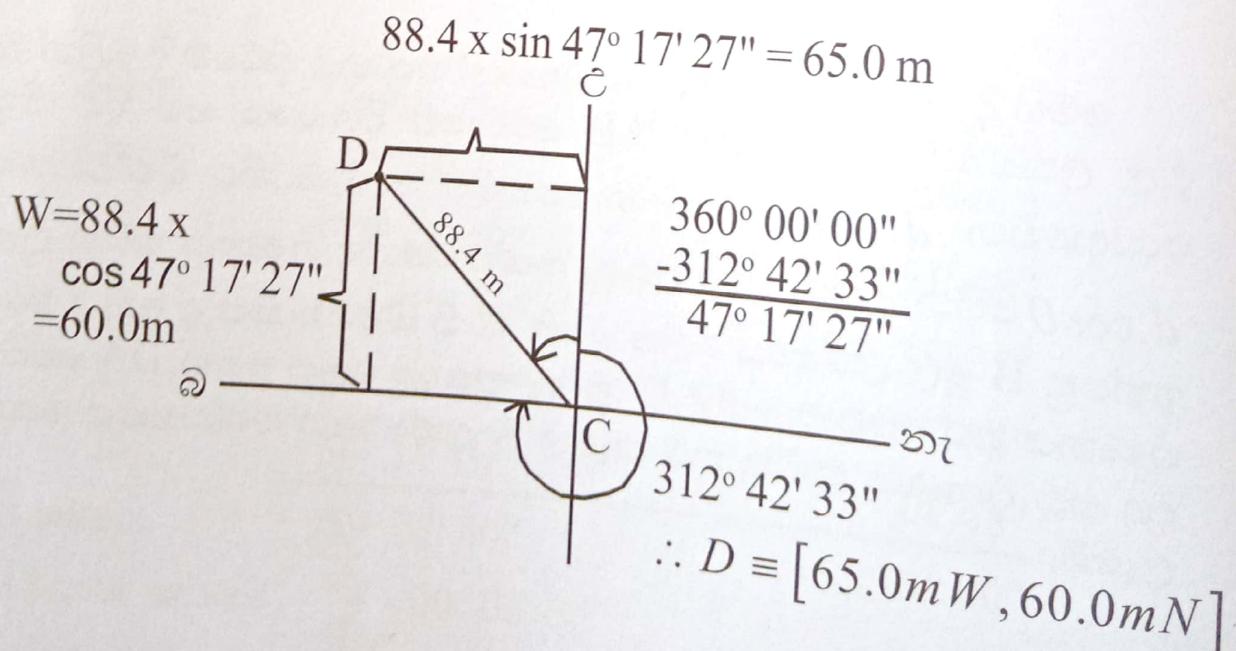
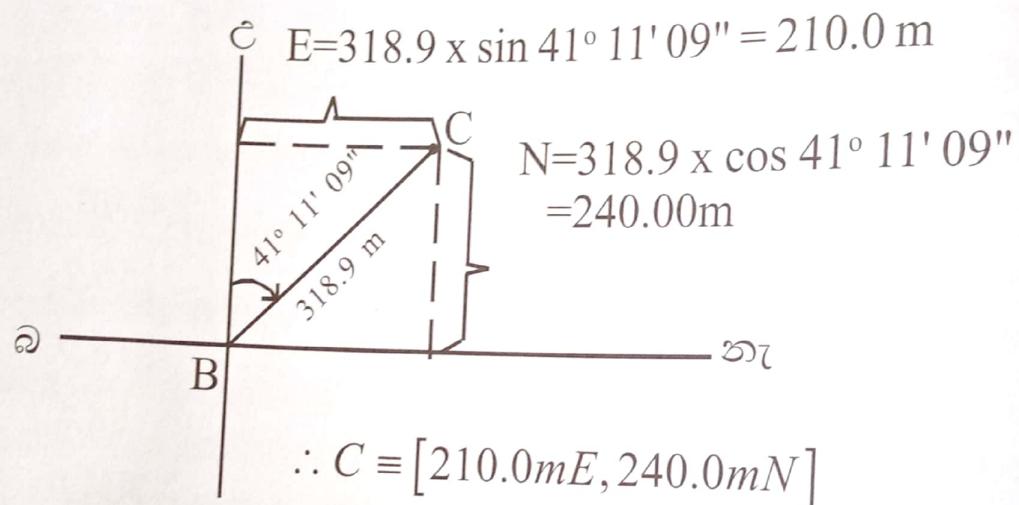
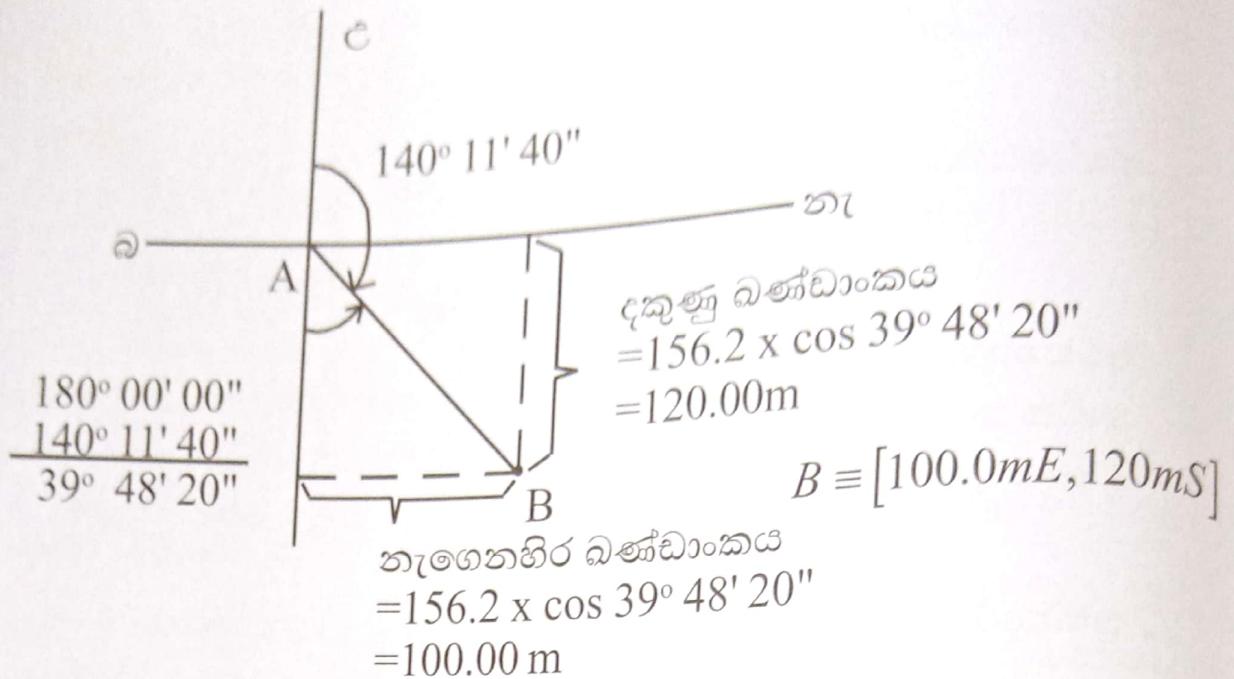
2. ප්‍රස්ථාරික ක්‍රමයට දේශය බෙදා හැරීම

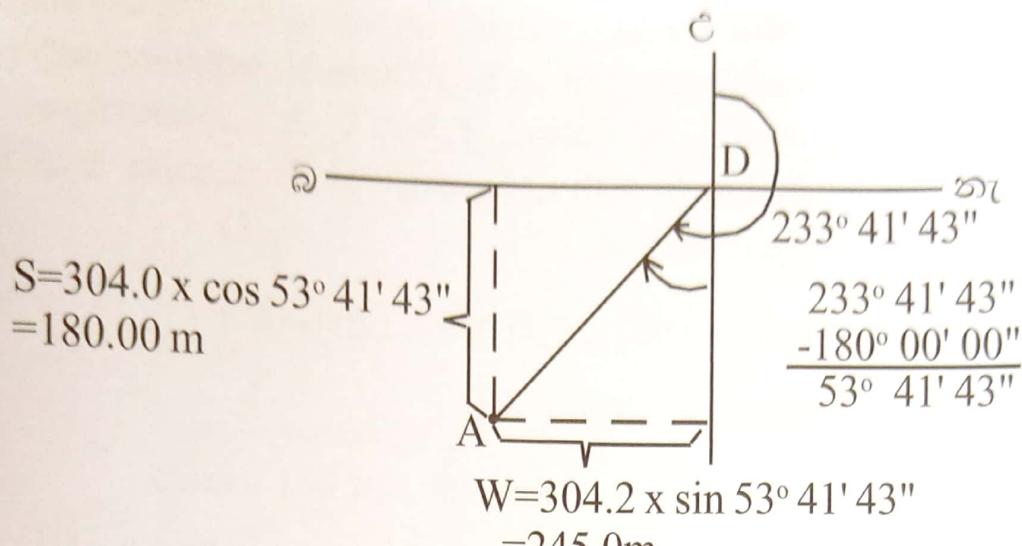
මෙහිදී කෝණ සහ දිග දෙවරිය ම මැත්‍රීමේදී සිදු වූ දේශය මෙම ක්‍රමයට බෙදා හරිනු ලැබේ. එකතුකරගත් දත්ත මගින් කෙළින් ම හෝ එම දත්ත මගින් බණ්ඩා ගණනය කර හෝ ප්‍රස්ථාරය අදිනු ලැබේ. පහත උදාහරණය සලකා බලන්න.

මැත්‍රම රේඛාව	දිගාංගය	දිග (m)
AB	140° 11' 40"	156.2
BC	41° 11' 09"	318.9
CD	312° 42' 33"	88.4
DA	233° 41' 43"	304.0

ඉහත මැත්‍රම සඳහා බණ්ඩා ගණනය කළ විට ඒවා පහත පරිදි වේ.

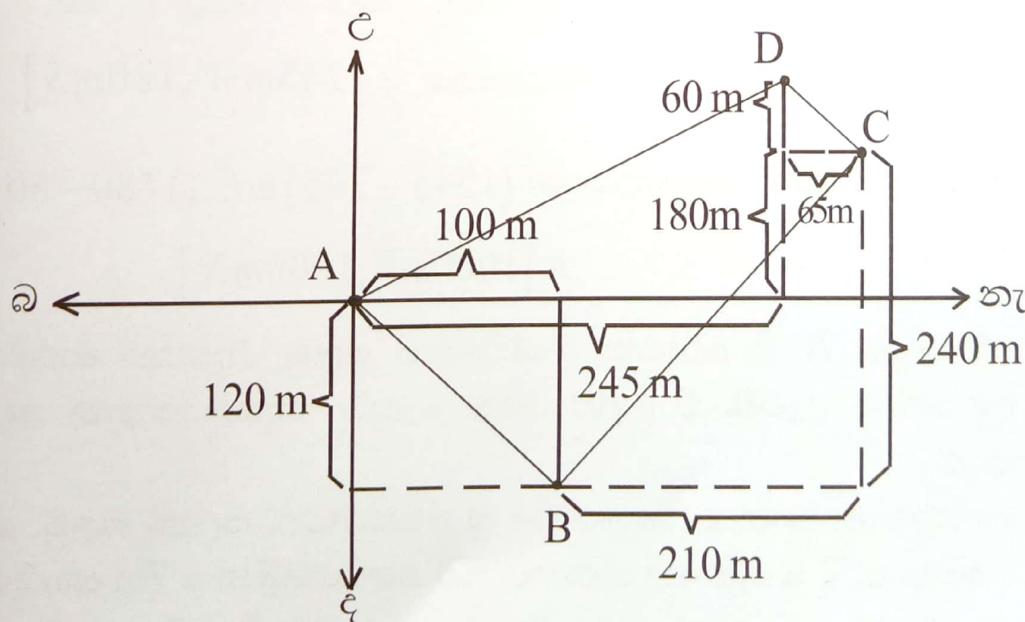
මෙහිදී (Consecutive co-ordinates) ගණනය කිරීමේදී මුළින් ම A මුළ ලක්ෂ්‍යය ලෙස ගෙන AB රේඛාවේ දිගාංගය සහ දිග මිනුම යොදාගෙන $d \cdot \sin \theta$ මගින් තැගෙනහිර හෝ බටහිර බණ්ඩා ද $d \cdot \cos \theta$ මගින් උතුරු හෝ දකුණු බණ්ඩා ද ගණනය කරනු ලැබේ. ඉන්පසු B මුළ ලක්ෂ්‍යය ලෙස ගෙන C හි බණ්ඩා ද ආදි වශයෙන් ගණනය කර අවසානයේදී D මුළ ලක්ෂ්‍යය ලෙස ගෙන DA රේඛාවේ දිග සහ දිගාංගය භාවිත කර තැවත A ලක්ෂ්‍යයේ බණ්ඩා කිහිපයෙනු ලැබේ.





ඉහත ලබාගත් බණ්ඩාක එකම බණ්ඩාක තලයක ලකුණු කළ විට පහත පරිදි වේ.

Station	Length	Bearing	Consecutive Co-ordination				Independent co-ordination	
			East	West	North	South	East	North
A	-	-	-	-	-	-	1000.0	1000.0
B	156.2	140° 11' 40"	100.0	-	-	120.00	1100.0	880.0
C	318.9	41° 11' 09"	210.0	-	240.0	-	1310.0	1120.0
D	88.4	312° 42' 33"	-	65.0	60.0	-	1245.0	1180.0
A	304.0	233° 41' 43"	-	245.0	-	180.00	1000.0	1000.0



වත් තැබුව

මෙහිදී අවසානයේදී Independent co-ordinates ගණනය කරන එම A ලක්ෂණයේ බණ්ඩාංක (1000 m E, 1000 m N) ලෙස සලකනු ලැබේ. ඉන්පසු B හි බණ්ඩාංක ගණනය කිරීමේදී A ට සාපේක්ෂව B හි බණ්ඩාංක (100.0 m E, 120 m S) නිසා B හි අවසාන බණ්ඩාංකය පහත පරිදි ගණනය කෙරේ.

$$B \equiv [(1000 + 100)mE, (1000 - 120)mN]$$

$$\equiv [1100 \text{ m E}, 880 \text{ m N}]$$

A හි අවසාන බණ්ඩාංකය පහත පරිදි ගණනය කෙරේ.

$$B \text{ ට } \text{සාපේක්ෂව } C \text{ හි } \text{බණ්ඩාංකය} \equiv [210.0mE, 240.0mN]$$

$$C \text{ හි } \text{අවසාන } \text{බණ්ඩාංකය} \equiv [(1100 + 210)mE, (880 + 240)mN]$$

$$\equiv [1310mE, 1120mN]$$

මෙහිදී නැගෙනහිර බණ්ඩාංකයක් නම් එකතු කිරීමක්ද, බටහිර බණ්ඩාංකයක් නම් අඩු කිරීමක්ද, උතුරු බණ්ඩාංකයක් නම් එකතු කිරීමක්ද, දකුණු බණ්ඩාංකයක් නම් අඩු කිරීමක්ද සිදු කෙරේ.

$$C \text{ ට } \text{සාපේක්ෂව } D \text{ හි } \text{බණ්ඩාංකය} \equiv [60.0mW, 65.0mN]$$

$$D \text{ හි } \text{අවසාන } \text{බණ්ඩාංකය} \equiv [(1310 + 65)mE, (1120 + 60)mS]$$

$$\equiv [1245mE, 1180mN]$$

අවසානයේදී නැවතන් A වල බණ්ඩාංකය සෞයනු ලැබේ.

$$D \text{ ට } \text{සාපේක්ෂව } A \text{ හි } \text{බණ්ඩාංකය} \equiv [245mW, 180mS]$$

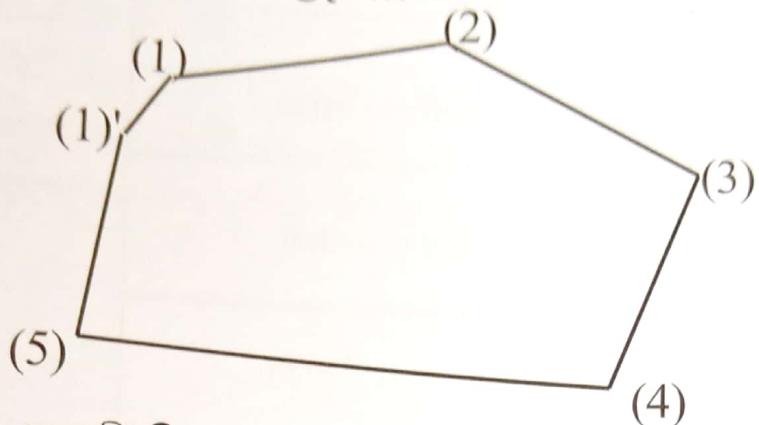
$$A \text{ හි } \text{අවසාන } \text{බණ්ඩාංකය} \equiv [(1245 - 245)mE, (1180 - 80)mS]$$

$$\equiv [1000mE, 1000mN]$$

මෙම අනුව A හි අවසාන බණ්ඩාංකය ලෙස නැවතන් ආරම්භ කළ අයෙන් ම ලැබේ. ඒ අනුව මෙම මැනුම සඳහා අවසාන දේශයක් තැනු.

දෙවනුව අවසාන දේශයක් සිදු වූ අවස්ථාවක් සලකා බලම්. මෙහිදී ද ඉහත පරිදි බණ්ඩාංක ගණනය කර හෝ කෙළින් ම දිග සහ දිගාංගය යන මැනුම හාවිත කර හෝ ප්‍රස්ථාරය අදිනු ලැබේ. යම් මැනුමක්ද යම්

දෙශ්‍යක් සිදු වූ විට පහත පරිදි පලමු මැනුම් ස්ථානය සඳහා පිහිටීම ලෙස ස්ථාන දෙකක් ලැබේ.



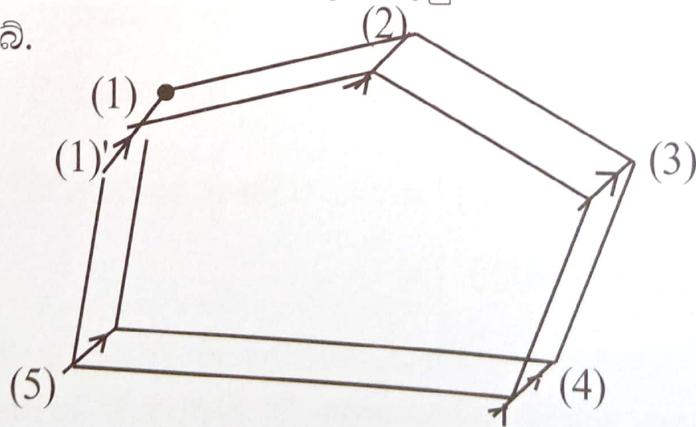
මෙම මැනුමේ දී දෙශ්‍යක් සිදු නොවා නම් (1)' නමැති ස්ථානයක් පැමිණීමට නොහැකි ය. මෙහි දී (5) වන මැනුම් ස්ථානයේ සිට (1) වන මැනුම් ස්ථානයට ලබාගන්නා මිනුම් (එනම් දිග සහ දිගෘය) මගින් (1)' ස්ථානය ලැබේ. එහිදී (1) සිට (1)' දක්වා රේඛාව මගින් මැනුමේ අවසාන දෙශ්‍ය නිරුපණය වේ. මෙම දෙශ්‍ය ගෝධනය කිරීමේ දී මුළුන් ම (1) සිට (1)' දක්වා රේඛාවේ දිග මැනගනු ලැබේ. ප්‍රස්තාරික කුමයෙන් දෙශ්‍ය බෙදා හැරීමේ සංකල්පය ක්‍රියාත්මක කෙරේ. මෙහි දී (1) වන මැනුම් ස්ථානයේ දී දෙශ්‍යක් සිදු නොවූ බවට උපකල්පනය කරන අතර (2) වන මැනුම් ස්ථානයේ දෙශ්‍ය කුඩා අයක් ලෙස ද (3) වන මැනුම් ස්ථානයේ දෙශ්‍ය ර්ව වඩා වැඩි අයක් ලෙස ද සලකනු ලැබේ. පෙර මැනුම් ස්ථානයක කරන ලද දෙශ්‍ය ර්ලග මැනුම් ස්ථානයට බලපාන නිසාත් එහි දී දෙශ්‍යක් සිදුවන නිසාත්, මැනුම ඉදිරියට කරගෙන යාමේ දී දෙශ්‍ය ද එකතුවෙමින් ඉදිරියට යන බවට උපකල්පනය කෙරේ. ඒ අනුව පහත උදාහරණය පරිදි දෙශ්‍ය ගෝධනය කෙරේ.

(1)(1)' රේඛාවේ දිග 5mm මැනුම් ස්ථාන ගණන = 5

මැනුම් ස්ථානය	යෙදීය යුතු ගෝධනය
(01)	$\frac{0}{5} \times 5mm = 0mm$
(02)	$\frac{1}{5} \times 5mm = 1mm$
(03)	$\frac{2}{5} \times 5mm = 2mm$
(04)	$\frac{3}{5} \times 5mm = 3mm$
(05)	$\frac{4}{5} \times 5mm = 4mm$
(01)'	$\frac{5}{5} \times 5mm = 5mm$

ඒ අනුව දේශීය ගෝධනය කිරීමට,

ඉහත ගණනය පරිදි සියලු ම මැනුම් ස්ථාන ඒ ඒ ප්‍රමාණවලින් විතැන් කළ යුතු ය. මෙහි දී විතැන් කළ යුතු දිගාව තීරණය කරනු ලබන්නේ (1)' සිට (1) ස්ථානය දක්වා දිගාව දිගේ ය. මේ සඳහා එම රේඛාවට සමාන්තර ව සැම මැනුම් ස්ථානයක් හරහා ම රේඛා අදිනු ලැබේ.



රේඛණය කරන
ලද පරිකුමණ

මෙහි දී ඉහත මැනුම් ගෝධනය කිරීමට (2) වන මැනුම් ස්ථානය 1mm ක් අදාළ දිගාවට විතැන් කළ යුතු අතර (3) මත මැනුම් ස්ථානය 2mm ක් විතැන් කළ යුතු ය. මේ ආදි වශයෙන් (4) වන සහ (5) වන මැනුම්

ස්ථාන පිළිවෙළින් 3mm ක් සහ 4mm ක් විතැන් කළ යුතු ය.
අවසානයේදී (1)' ස්ථානය 5mm ක් අදාළ දිගාවට විතැන් කළ යුතු ය.
මෙහි දී අවසාන යේදී (1)' ස්ථානය පලමු (1) මැනුම් ස්ථානය මතට
පතිත වේ. ඒ අනුව (1)'ස්ථානය ගෝධිත සිතියමෙන් අභේද්සි වේ.
මේ අකාරයට යම් මැනුමක අවසාන දේශය සියලු මැනුම් ස්ථාන
අතර බෙදාහැර දේශ රහිත සිතියමක් ලබා ගත හැකි වේ.

ચીમાર્યાં માપણ (Chain Surveying)

ହେଠିନ୍ତିମ

විම මැනුම සඳහා විවිධ ක්‍රම සහ ත්‍යායයන් යොදා ගනී. අතිතයේ සාමාන්‍ය ක්‍රම මගින් දිග පිළිබඳ පාඨාංක පමණක් මතින ලද අතර එම මිනුම් මගින් සිතියම අදිනු ලැබේ. තමුත් එවන් සම්පූද්‍යාසික ක්‍රම වර්තමානයේ දී භාවිතයට ගත නොහැකි වන පරිදි පොලොව මත දත්ත ප්‍රමාණය වැඩි වී සංකීරණ වී ඇත. කෙසේ තමුත් යම් ඉඩමෙන් මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා සරල පැරණි සහ තිරවදා ක්‍රමයක් ලෙස දම්වැල් මැනුම (Chain Surveying) හැඳින්විය නැකි ය. මෙහි දී පොලොව මත ලබාගන්නා තිරස් රේඛිය මිනුම (Horizontal linear measurements) මගින් පමණක් සැකිමට පත් වීමට සිදු වී ඇත. එම නිසා මෙම ක්‍රමයේ දී මතිනු ලබන ඉඩම ත්‍රිකෝණ කිහිපයකට වෙන් කර අදාළ ස්ථානවලට මිනුම් ලබා ගැනීම මගින් අවසාන බිම සැලැස්ම පිළියෙළ කරනු ලැබේ.

දම්වැල් මැනුම මගින් ඉඩමක් මැනීමේ දී එම ඉඩම සාමාන්‍යයෙන් තිකෝන් කිහිපයකට බෙදා වෙන් කිරීම සිදු කෙරේ. එම නිසා එසේ සිදු කිරීමට අපහසු අවස්ථාවල දී දම්වැල් මැනුම භාවිත කළ නොහැකිය. දම්වැල් මැනුම වඩාත් සුදුසු වන්නේ පහත අවස්ථාවල දී ය.

1. අදාළ ඉඩම මත දත්ත ප්‍රමාණය සීමා සහිත වේ.
 2. ඉඩම දැන වශයෙන් එක් මට්ටම තලයක පිහිටන වේ.
 3. විශාල පරිමා සිතියමක් අවශ්‍ය වේ.
 4. අදාළ ඉඩම සාපේක්ෂ වශයෙන් කුඩා ඉඩමක් වේ.

එමෙන් ම පහත සඳහන් අවස්ථාවල දී යම් ඉඩමක් මැනීමට දමිවැල් මැනුම යොදාගත නොහැකි වේ.

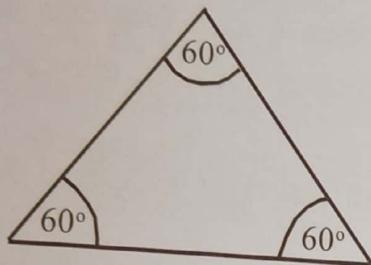
1. ඉඩම ප්‍රමාණයෙන් ඉතා විශාල වූ විට.
 2. ඉඩම මත දත්ත ප්‍රමාණය ඉතා විශාල වූ විට.
 3. භූමියේ මත්ස්‍යවල පෘෂ්ඨය විෂම වීම (Undulated area)

දම්වැල් මැනුමේ මූලධර්මය

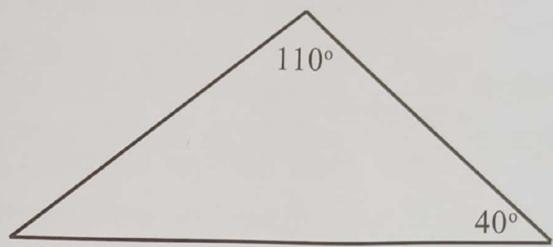
දම්වැල් මැනුමේ මූලධර්මය ත්‍රිකෝෂීකරණය සි. මෙහි දී මැනිය යුතු ඉඩම ත්‍රිකෝෂ කිහිපයකට බෙදා වෙන් කරනු ලැබේ. මෙහි දී ඉඩම ත්‍රිකෝෂවලට පමණක් වෙන් කළ යුතු හේතුව පිළිබඳ ව මුලින්ම අවධානය යොමු කරමු. දම්වැල් මැනුමේ දී දිග පිළිබඳ මිනුම් පමණක් මනිනු ලබන අතර කෝණ පිළිබඳ මිනුම් මනිනු නොලැබේ. දිග පිළිබඳ මිනුම් පමණක් යොදාගනීමින් ඇදිය හැකි එකම ජ්‍යාමිතික

ත්‍රිකෝණය යි. අනෙක් බහුජූ සැලකීමේදී ඒවා ඇදීමට අනිවාර්යයෙන් ම කෝණ පිළිබඳ මිනුම් අවශ්‍ය වේ. මේ නිසා දුම්වැල් මැනුමේදී ත්‍රිකෝණ සමග කාර්යය සිදු කරයි. මෙහිදී ත්‍රිකෝණ ගණන හැකිතරම් කුඩා විය යුතු අතර ත්‍රිකෝණ ගණන වැඩිහිටු විට දේශ සිදුවීමේ සම්භාවිතාවද වැඩි වේ.

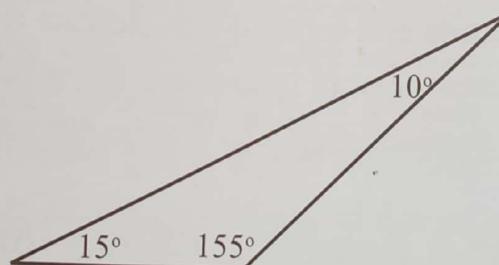
එමෙන් ම යම් ත්‍රිකෝණයක හැඩය පිළිබඳ ව සැලකීමේදී එය මනාව සැකසුනු ත්‍රිකෝණයක් විය යුතු ය. මෙහිදී සමඟාද ත්‍රිකෝණය, ඉතාමත් ම සුදුසු ත්‍රිකෝණය වන අතර එසේ තෝරා ගෙ තොහැකි අවස්ථාවලදී ඔහු ම කෝණයක අගය දළ වශයෙන් 30° ත් 120° ත් අතර පවතින ත්‍රිකෝණ තෝරා ගනී.



ඉතාමත් සුදුසු
ත්‍රිකෝණයක්
(Ideal triangle)

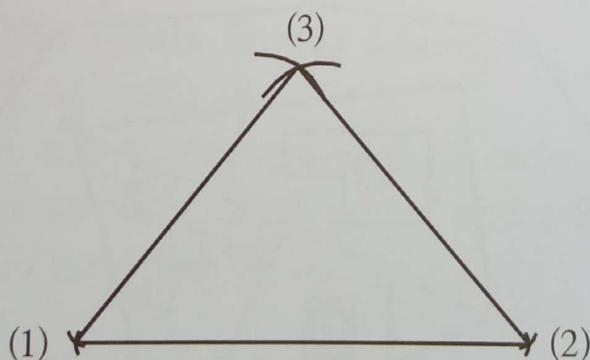


මනාව සැකසුනු ත්‍රිකෝණයක්
(A well conditioned triangle)



පුළු ත්‍රිකෝණයක්
(An ill conditioned triangle)

මෙහිදී පුළු ත්‍රිකෝණයක් තෝරාගතහාන් එය ඇදීමේදී අපහසුතා මතු වේ.



මෙහිදී තුන්වන දීර්ඝයේ පිහිටීම නිර්ණය කිරීමට (1) සහ (2) ස්ථානයේ සිට නියමිත දුර මගින් වාප අදිනු ලැබේ. ත්‍රිකෝණය මනාව සැකසුනු

ත්‍රිකෝණයක් නියා ඉතා පහසුවෙන් පිහිටීම නිර්ණය කළ හැකි ය. මෙහි ත්‍රිකෝණයක් නියා ඉතා පහසුවෙන් පිහිටීම නිශ්චිත ස්ථානයක් පමණක් ලබා දෙයි. දී අදාළ වාප දෙක කැඳිමේ දී නිශ්චිත ස්ථානයක් පමණක් ලබා දෙයි. නමුත් පටු ත්‍රිකෝණයක් තෝරාගතහොත් පහත පරිදි තුන්වන ශීර්ෂය නිශ්චිත ව ම හැඳුනා ගැනීමේ අපහසුතාවක් පැන තැගී.



(1) ← → (2)

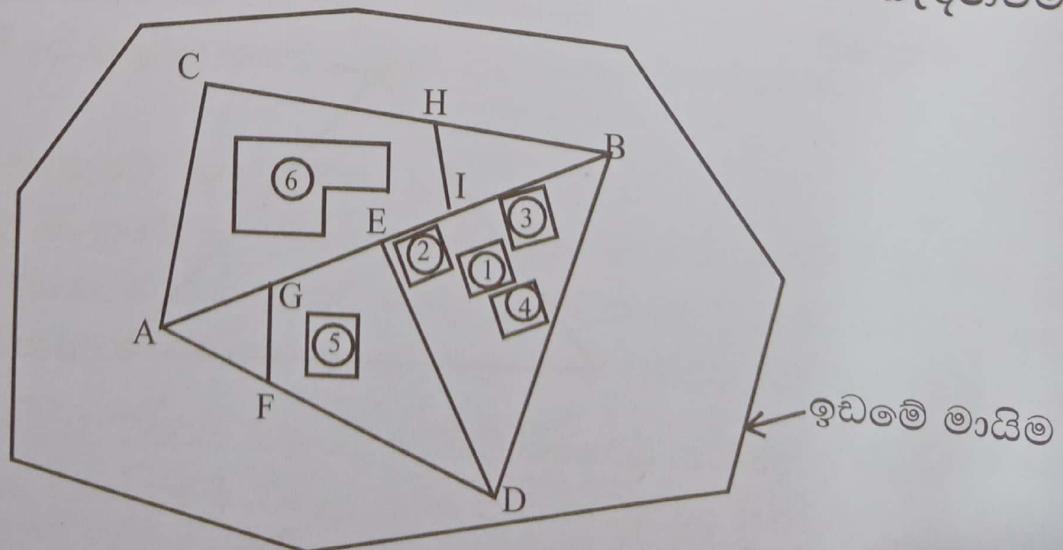
ඉහත රුපය (1) සහ (2) ශීර්ෂවල සිට අදින ලද වාප නිශ්චිත ලක්ෂණයක දී නොකැඳේ. එම වාප දෙක යම් අවස්ථාවක දී එක මත එක ගමන් කරයි. එහි දී නිශ්චිත ව ම තුන්වන ශීර්ෂයේ පිහිටීම සොයා ගත නොහැකි වේ.

එම නිසා දම්වැල් මැනුමක දී, සාමාන්‍යයෙන් ඇස් මට්ටම් මතාව සැකසුණු ත්‍රිකෝණ තෝරාගනු ලැබේ.

ත්‍රිකෝණයක ප්‍රමාණය හෝ තරම (Size) පිළිබඳව ද මීලගට සැලකිලිමත් විය යුතු ය. මෙහි දී ත්‍රිකෝණයක තරම ප්‍රධාන වශයෙන් එම භූමිය මත පිහිටන දත්ත ප්‍රමාණය සහ භූමියේ ස්වභාවය (Nature of the details and terrain) මත තීරණය වේ. අඩු දත්ත ප්‍රමාණයක් සහිත ඉඩමක් සඳහා විශාල ප්‍රමාණයේ ත්‍රිකෝණ තෝරාගත හැකි අතර දත්ත විශාල ප්‍රමාණයක් ඇති විට දී කුඩා ප්‍රමාණයේ ත්‍රිකෝණ තෝරාගත යුතු ය.

එමත් ම ත්‍රිකෝණවල පිළිවෙළ (Arrangement of the triangles) පිළිබඳ සැලකිමේ දී එය මනිනු ලබන ඉඩමේ හැඩිය මත, භූ ලක්ෂණ මත ඒ මත පිහිටන බාධක මත තීරණය වේ.

දම්වැල් මැනුමක දී යෙදෙන මූලික වදන් සහ ඒවායේ හැඳින්වීම්



ආධාරක රේඛාව (Base line) - (AB) - මැනුම් රේඛාවලින් දැඟීන් වැඩීම රේඛාව හෝ යම් තිකෙන්ත දෙකකට පොදු රේඛාව (Common line) ආධාරක රේඛාව ලෙස හැඳින් වේ. සාමාන්‍යයෙන් ආධාරක රේඛාව මැනීමේ දී ඉතා සැලකිලිමත්ව මෙය මැනිය යුතු ය. මෙහි දී මෙම රේඛාව මැනීමේ දී යම් සැලකිය හැකි මට්ටමේ දේශයක් සිදුවුවහාත් එය ඉතා සාපුෂ්ච මැනුමට බලපාන නිසා සාමාන්‍යයෙන් මෙම රේඛාව දෙවරක් පමණ මැන එහි මධ්‍ය අගය ගණනය කර එය ආධාරක රේඛාවේ දීග ලෙස සලකනු ලැබේ.

ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන (Main Survey Stations)

- A, B, C, D -

මිනැම ප්‍රධාන මැනුම් රේඛා දෙකක් හමුවන ස්ථානයක් ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථානයක් ලෙස හැඳින් වේ. සාමාන්‍ය මැනුම් රේඛාවක දෙපස මැනුම් ස්ථාන දෙකක් පිහිටා ඇත.

සහායක මැනුම් ස්ථාන (Subsidiary Survey Station)

- E -

සමහර අවස්ථාවල දී ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවලින් පමණක් සියලු ම දත්ත එකතු කිරීම අපහසු වේ. උදාහරණයක් වශයෙන්, යම් දත්තයක් වෙනත් දත්ත කිහිපයකින් ආවරණය වී ඇති මොහොතක එම අදාළ දත්තය සඳහා මිනුම් ලබාගැනීම ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවකින් කළ නොහැකි වේ. එවන් අවස්ථාවල දී ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවක් මත වෙනත් ලක්ෂ්‍යයක් ලක්ෂ්‍ය කර එයට ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථානයක සිට රේඛාවක් නිර්ණය කර ඉන් අදාළ දත්තය සඳහා මිනුම් ලබා ගැනේ. මෙවන් ස්ථාන සහායක මැනුම් ස්ථාන ලෙස හැඳින් වේ.

ප්‍රධාන මැනුම් රේඛා (Main Survey Lines)

- AD, BD, BC, AC ආදිය -

මිනැම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන දෙකක් යා කරන රේඛාවක් ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවක් ලෙස හැඳින් වේ. මෙවන් රේඛාවකින් පොලොව මත ඇති දත්ත සඳහා මිනුම් ගනු ලැබේ.

සහායක මැනුම් රේඛා (Subsidiary Survey Line)

- DE -

ඉහත රුපයේ පරිදි (1) වන ගොඩනැගිල්ල සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීමට

ප්‍රධාන මැනුම් රේබා මගින් කළ නොහැකි ය. එවන් අවස්ථාවලදී මෙසේ සහායක මැනුම් රේබාවක් භාවිත කර දත්ත එකතු කරනු ලැබේ.

පිරික්සුම් රේබා (අවේක්ෂණ රේබා) (Check Lines)

- GF, HI -

දම්වැල් මැනුමේ දී ත්‍රිකෝර්ණ සමග ගණුදෙනු කිරීමේ දී යම් ත්‍රිකෝර්ණයක දිග මැනීමේ දී දේශයක් සිදුවුවහොත් එය හඳුනා ගැනීම සඳහා පිරික්සුම් රේබා හෙවත් අවේක්ෂණ රේබා භාවිත කෙරේ.

මැනුම් ස්ථානයක් සඳහා ස්ථානයක් තෝරා ගැනීමේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක

1. එකළුග පිහිටි මැනුම් ස්ථාන දෙකක් හොඳින් එකිනෙක දෘශ්‍ය විය යුතු ය (intervisible)
2. මැනුම් ස්ථාන ගණන හැකිතරම් අඩු විය යුතු ය.
3. බිම මැනුමේ මූලික මූලධර්මය වන පූර්ණයේ සිට කොටස දක්වා මැනීමේ මූලධර්මයට අනුව කාර්යය සිදු කළ යුතු ය.
4. යාබද මැනුම් ස්ථාන තුනක් අතර සැදෙන ත්‍රිකෝර්ණය මතාව සැකසුනු ත්‍රිකෝර්ණයක් විය යුතුය.
5. සැම ත්‍රිකෝර්ණයක් සඳහා ම අවේක්ෂණ රේබාවක් තිබිය යුතු ය.
6. වඩා දිග අනුලම්බ ලැබීම වැළැක්වීමට සහායක මැනුම් රේබා භාවිත කළ යුතු ය.
7. දිග මැනීමේ දී අතර මැද බාධක නොතිබිය යුතු ය. (ලදා: ගංගොඩක්, ජලායක් ආදි)
8. යම් ත්‍රිකෝර්ණයක දිගින් වැඩිම පාදය මායිමකට, මහා මාර්ගයකට සමාන්තර විය යුතු ය.
9. ප්‍රධාන මැනුම් රේබා දළ වශයෙන් සමතල පෙළේයක තිබිය යුතු ය.

දම්වැල් මැනුමකට භාවිත කරන උපකරණ

1. 50m මිනුම් පටිය
 2. 20m මිනුම් පටිය
 3. පෙළ ගැන්වුම් දඩු
 4. ලි කුස්කුස්
 5. ක්ෂේත්‍ර පොත
- ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන අතර දුර මැනීමට
 - අනුලම්බ මිනුම් ලබා ගැනීමට.
 - මැනුම් ස්ථානය සලකුණු කිරීමට.
 - මැනුම් ස්ථාන පොලොව මත සලකුණු කිරීමට
 - දත්ත වාර්තා කිරීමට

අනුලමිල ක්‍රමය (Offset method)

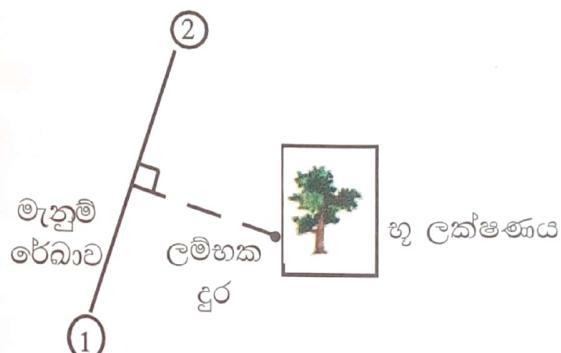
විම මැනුමේ දී යම් හු ලක්ෂණයක් සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීමට අනුලමිල ක්‍රමය භාවිත කෙරේ. මෙහි දී ප්‍රධාන වශයෙන් අනුලමිල ලබා ගැනීමට ක්‍රම දෙකක් ඇත.

1. සෑපු කෝණී අනු ලමිල (Perpendicular offsets)
2. ඇල අනු ලමිල (Oblique offsets)

සෑපු කෝණී අනු ලමිල

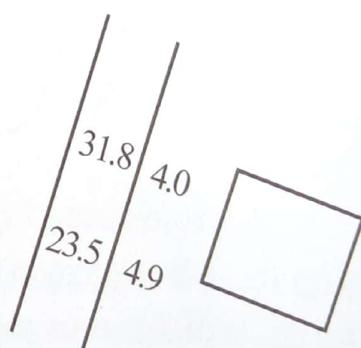
යම් මැනුම් රේබාවකට සාපේක්ෂව යම් හු ලක්ෂණයක පිහිටීම නිරණය කිරීමේ දී බහුල වශයෙන් මෙම ක්‍රමය යොදා ගනී. මෙහි දී හු ලක්ෂණය පිහිටා ස්ථානයේ සිට මැනුම් රේබාවට ඇති කෙටි ම දුර හෙවත් ලමිලක දුර මතිනු ලැබේ.

මෙහි දී 50m මැනුම් පටිය ප්‍රධාන මැනුම් රේබාව දිගේ තිරස ව තබාගන්නා අතර 20m මැනුම් පටිය මගින් අනුලමිල දිග ගණනය කෙරේ.



එමෙන් ම එම ලමිලක රේබාව ප්‍රධාන මැනුම් රේබාවේ කැපෙන ස්ථානයේ පායාංකය ද වාර්තා කරනු ලැබේ. මෙහි දී මෙම මැනුම් දෙක පහත පරිදි සටහන් කරනු ලැබේ.

මෙහි 23.5m යනු මැනුම් ස්ථානයේ සිට මැනුම් රේබාව දිගේ ඉහත කි කැපුම් ස්ථානයට ඇති දුරයි. 4.9m යනු එම රේබාව සහ හු ලක්ෂණය අතර ඇති ලමිලක දුරයි. 31.8m සහ 4.0m යනු දෙවන හු ලක්ෂණයට ලබා ගන්නා පායාංකයයි.

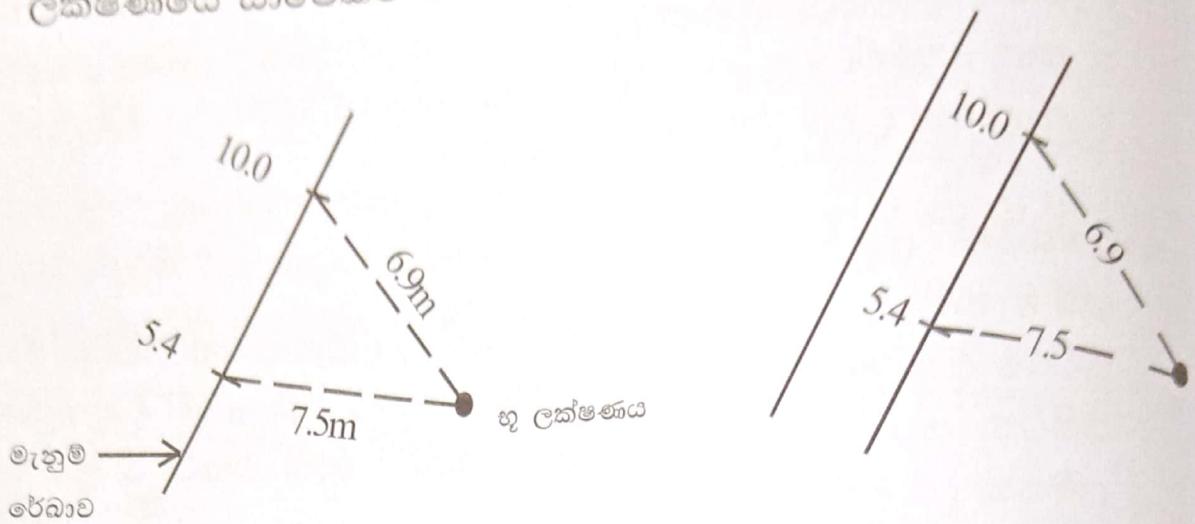


ඇල අනුලමිල ක්‍රමය

ඉහත ලමිලක ක්‍රමය යොදා ගත තොහැකි වන අවස්ථාවල දී හු ලක්ෂණ මැනුම් ලබා ගැනීමට ඇල අනුලමිල ක්‍රමය භාවිත කෙරේ. මෙහි දී උදාහරණයක් වශයෙන් ඉහත කි ලමිලක රේබාව මත ගසක් පිහිටන අවස්ථාවක් සලකන්න.



මෙවන් අවස්ථාවක දී එම හු ලක්ෂණයට මැනුම් රේඛාව මත යම් නිශ්චිත ස්ථාන 2 ක සිටි දුර මතිනු ලැබේ. එම දුර මගින් අදාළ හු ලක්ෂණයේ සාපේක්ෂ පිහිටීම නිරුණය කළ හැකි ය.

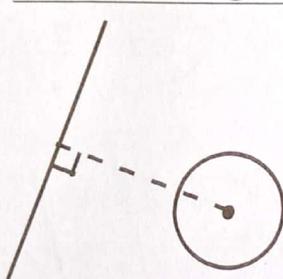


විවිධ හු ලක්ෂණ සඳහා අනුලමිභ ක්‍රමය යොදා ගැනීම

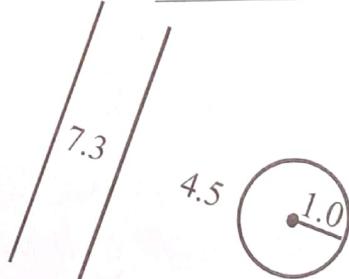
1. වෘත්තාකාරමය දත්තයන් සඳහා

වෘත්තාකාර ලක්ෂණයේ මධ්‍ය ලක්ෂණයට අනුලමිභ දුර මතින් අතර එහි අරය මැන වාර්තා කරයි. මෙම දත්ත දෙක මගින් අදාළ හු ලක්ෂණයෙහි සාපේක්ෂ පිහිටීම සිතියමක් මත නිරුපණය කළ හැකි ය.

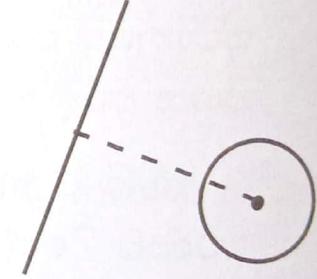
සැබැඳු පොලොව මත



ක්ෂේත්‍ර පොත මත



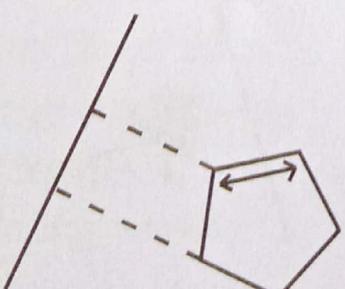
සිතියම මත



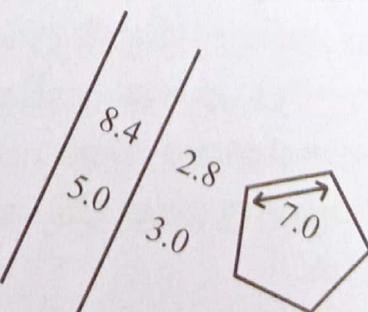
2. බහුඅඟුකාර දත්තයන් සඳහා

එම බහුඅඟුය සවිධී බහුඅඟුයක් නම් අනුලමිභ දෙකක් මගින් දත්තය නිරුපණය කළ හැකි ය. එසේ තොවුවහොත් සැම ගිර්ජයක් සඳහා ම අනුලමිභ ගත යුතු ය.

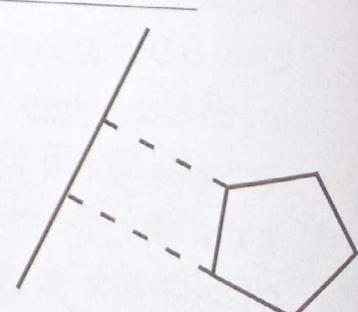
සැබැඳු පොලොව මත



ක්ෂේත්‍ර පොත මත



සිතියම මත



මෙහි දී යම් ශිරුතු දෙකකට අනුලමිත මතින අතර බහුඅසුයේ පාදවල දිග මතිනු ලැබේ.

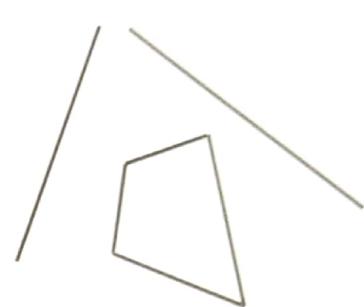
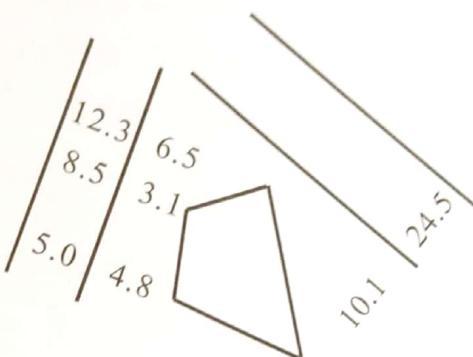
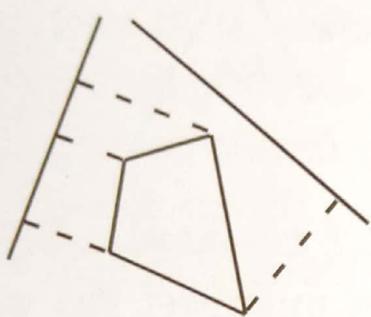
සවිධී නොවන බහුඅසුයක් සඳහා

මෙහි දී සැම ශිරුතුයක් සඳහා ම අනුලමිත දුර මැනිය යුතු වේ.

සැබෑ පොලොව මත

ක්ෂේත්‍ර පොත මත

සිතියම මත



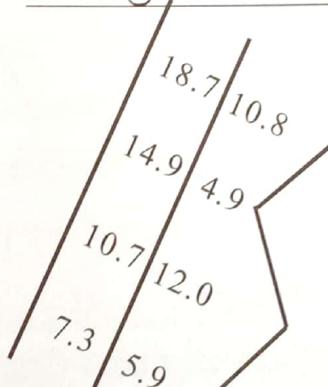
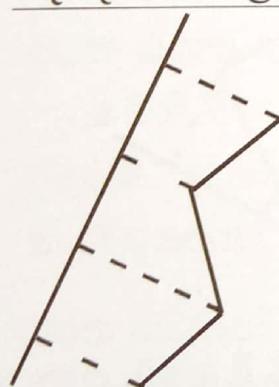
3. රේඛිය දත්තයක් සඳහා

රේඛාව සෘජු රේඛාවක් නම් එම රේඛාවේ මූල් ලක්ෂණයට සහ අවසාන ලක්ෂණයට පමණක් අනු ලමිත දුර මතිනු ලැබේ. එසේ නොවුව හොත් සැම හැරැමි ලක්ෂණයකට ම පාඨාංක ගත යුතු ය.

සැබෑ පොලොව මත

ක්ෂේත්‍ර පොත මත

සිතියම මත



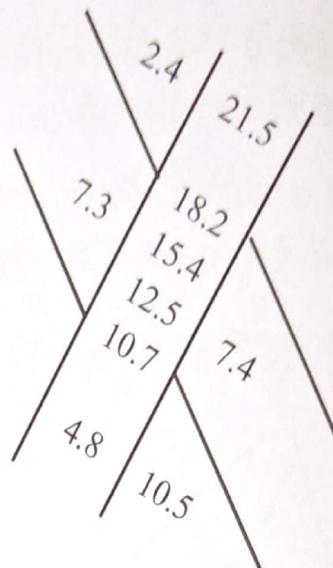
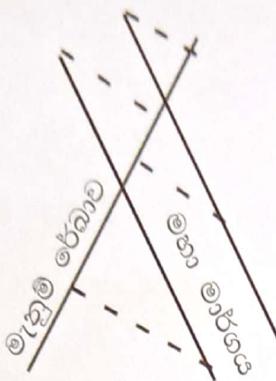
4. අකුමවත් තු ලක්ෂණ සඳහා

මෙවන් අවස්ථාවල දී තු ලක්ෂණය කොටස් කිහිපයකට බෙදනු ලැබේ. මෙහි දී එක් කොටසක් සඳහා දැඟ වශයෙන් සෘජු රේඛාවක් ලැබෙන පරිදි කොටස්වලට බෙදයි. එම සැම කොටසකට ම අනුලමිත දුර මැනිය යුතු ය.

5. යම් තු ලක්ෂණයක් මැනුම් රේඛාවක් කපන විට

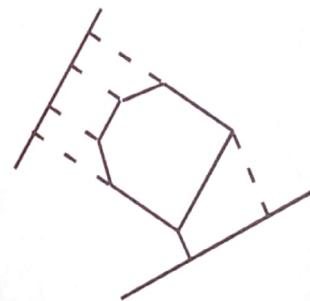
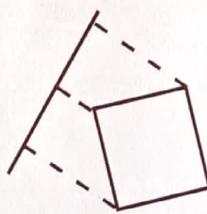
මෙවන් අවස්ථාවල දී කැපුම් ස්ථානයේ පාඨාංකය සහ අනෙක් පාඨාංක

සටහන් කර ගතු ලැබේ.



6. ගොඩනැගිල්ලක් සඳහා පායාංක ගැනීම.

යම් ගොඩනැගිල්ලක් සඳහා පායාංක ගැනීමේ දී එම ගොඩනැගිල්ලෙහි මුළුවල කෝණ 90° වන අවස්ථාවල දී ගොඩනැගිල්ලේ මුළු දෙකක් සඳහා පායාංක ගැනීම ප්‍රමාණවත් වේ. මෙහි දී ගොඩනැගිල්ලේ පායාංක නොගත් අනෙක් පැත්තක දිග මැනිය යුතු ය. එසේ තැනහෙත් මුළු 3 ක් සඳහා පායාංක ගැනීමෙන් ද මෙම කාර්යය සිදු කළ හැකි ය. ගොඩනැගිල්ලේ මුළුවල කෝණය 90° ක් නොවන විට දී, සියලුම මුළු සඳහා අනුලමිඛ දුර මැනිය යුතු ය.



අනුලමිඛ දුර සඳහා සීමාවන්

යම් අනුලමිඛ දුරක් මැනීමෙන් දත්ත එකතු කිරීමේ දී මෙම අනුලමිඛ දුර සඳහා සීමාවක් ඇත. සාමාන්‍යයෙන් බිම මැනුමක දී අනුලමිඛ දුර සීමාව 12m ලෙස සැලකේ.

බිම මැනුමක මූලික පියවර (Stages of a Survey Operation)

මිනැම බිම මැනුමක අවසාන ඉලක්කය සිනියමක් හෝ බිම සැලැස්මක් පිළියෙල කිරීමයි. ඒ අනුව මිනුම ලබාගැනීමේ සිට අවසාන සිනියම පිළියෙල කරන තෙක් සම්පූර්ණ ක්‍රියාවලිය කොටස දෙකකින් සමන්විත ය.

- ක්ෂේත්‍රයේ දී දත්ත එකතු කිරීම සහ සටහන් කිරීම.

භූමිය මත විවිධ දත්ත එකතු කිරීමේ දී, එනම දිග සහ කෝණ මිනුම මැනීමේ දී විවිධ උපකුම සහ උපකරණ භාවිත කරනු ලැබේ. එම එකතු

කරන දත්ත යම්කිසි සම්මත පිළිවෙළකට සටහන් කිරීම ද ඉතා වැදගත් ය. මෙසේ ක්ෂේත්‍රයේ දී සිදු කරන කාර්යයන් ද පියවර කිහිපයකින් සමන්විත ය.

- පිරික්සුම මැනුම (Reconnaissance Survey)

යම ඉඩමක මැනුම එකතු කිරීමට ප්‍රථම මැනින්දෝරුවරයා එම මැනීමට ඇති ඉඩම පිළිබඳ මූලික අවබෝධයක් ලබා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය. මෙසේ මූලික අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට මෙහි දී මැනින්දෝරුවරයා විසින් ඉඩම ඇතුළත ඇවිද දළ වශයෙන් තොරතුරු එක් රස් කරගනී. ඉන්පසු එම දත්ත ඇතුළත්වන පරිදි ඉඩම සම්බන්ධ මායිම සහ ඒවායේ විස්තර, ඉඩම ඇතුළත දත්තවල පිහිටීම, ඉඩම අයිතිකරුවන්ගේ විස්තර, උතුරු දිගාව, ආදි දත්ත කටු සටහනක් මත ලක්ෂණ කරනු ලැබේ. එමෙන් ම මෙම කටු සටහන පිළියෙළ කිරීමෙන් පසු මැනුම ස්ථාන ගණන තීරණය කිරීමෙන් ඒ සඳහා සුදුසු ස්ථාන තෝරා ගැනීමත් මෙම කටු සටහන නිරික්ෂණය කර තීරණය කෙරේ. එමෙන් ම අවසානයේ දී මැනුම සඳහා භාවිත කරන ක්‍රමය, යොදාගන්නා උපකරණ, මැනුම සඳහා අවශ්‍ය වියදම්, ගතවන කාලය ආදි තීරණ ද මෙහි දී ගනු ලැබේ.

- දත්ත එකතු කිරීම (Observation)

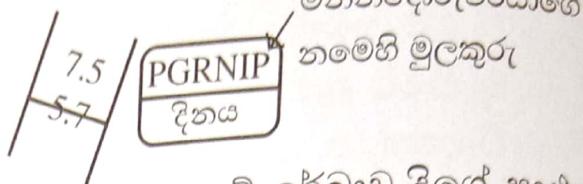
මෙහි දී ප්‍රධාන වශයෙන් දිග සහ කෝණ සඳහා පාඨාංක ගනු ලැබේ. දත්ත එකතු කිරීමේ දී මැනුමෙහි අරමුණ, අවශ්‍ය වන තීරවදායතාව, ආදි කරුණු සලකා බලනු ලැබේ.

- දත්ත සටහන් කිරීම (Data Recording)

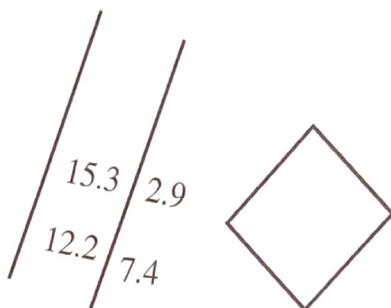
දත්ත එකතු කිරීම මෙන් ම එම දත්ත යම්කිසි සම්මත පිළිවෙළකට සටහන් කිරීම ද ඉතාමත් වැදගත් ය. දත්ත සටහන් කිරීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂේත්‍ර පොතක් භාවිත කෙරේ. එකතු කරගන්නා මැනුම සියල්ලම ඉතා ක්‍රමවත් පිළිවෙළකට සටහන් කළ යුතු ය. මෙහි දී ඉතා සුදු වැරද්දක් හෝ සිදුවුවහොත් එය ඉතාමත් දැඩි ලෙස මැනුම සඳහා බලපාන තිසා දත්ත වාර්තාකරණය කෙරෙහි දැඩි අවධානය යොමු කළ යුතු ය. දත්ත සටහන් කිරීමේ දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

1. මැනුම ලබාගත් සැනීන් එය සටහන් කිරීම.
2. යම මැනුමක් සඳහා එක ම ක්ෂේත්‍ර පොතක් පමණක් භාවිත කිරීම.
3. සියලු ම දත්ත පැහැදිලි ව සටහන් කිරීම.

4. යම් සටහනක් වැරදුනහෝත් එය මැකීම නොකළ යුතු ය.
මෙහි දී එම සටහන තනි ඉරකින් කපා ජ්‍යවැඩි
අගය ලියනු ලැබේ. එමෙන් ම එම ස්ථානය අසලින් දත්ත
නිවැරදි කිරීමේ සටහන පහත පරිදි තබනු ලැබේ.



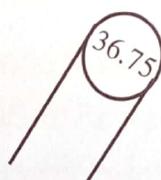
මෙහි දී යම් මැනුමක මිනුම් එනම් මැනුම් රේඛාව දිගේ පාඨාංශය
සහ අනුලම්බ දුර පහත පරිදි සටහන් කරනු ලැබේ.



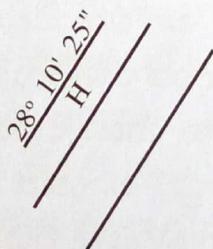
ආරම්භක මැනුම් ස්ථානය පහත පරිදි සංකේත ගත කරනු ලැබේ.



එමෙන් ම මැනුම් රේඛාවේ මුළු දිග, පහත පරිදි සටහන් කරනු ලැබේ.



යම් රේඛාවක දිගාංගය සටහන් කරනු ලබන්නේ පහත රුපයේ පරිදි ය.



2. ක්ෂේත්‍රයේ දී දත්ත එකතු කිරීමෙන් පසු මිනුම් ආගුණයෙන් සිදුකරන
ගණනය කිරීම සහ සිතියම ඇදීමේ කාර්යයන් මිනින්දෝරුවරයා
තමන්ගේ කාර්යාලයට පැමිණ සිදු කරයි. මෙහි දී දත්ත සියල්ලම පිරික්සා,
එම මැනුමේ දේශය ගණනය කරනු ලබයි. ඉන්පසු එම මැනුම සඳහා
අනුදත හැකි දේශය ගණනය කර මැනුමේ දේශය එම සීමාව තුළ

පවතී ද යන්න නිරික්ෂණය කෙරේ. එහි දී දෝෂය එම සිමාව තුළ පවතීනම් අවසාන දෝෂය සියලුම මැනුම් ස්ථාන අතර ඉහත පරිවේශේදයක සඳහන් කළ පරිදි බෙදාහරිතු ලැබේ. ඉන්පසු දත්තවල මිනුම් ආගුයෙන් එම දත්තවල පිහිටීම් ද ලක්ෂුකර සිතියම ලබාගනී. ඉන්පසු එම සිතියම සඳහා අනෙක් උපකාරක දත්ත (Marginal Information) එනම්, උතුරු රේබාව, සුචිය, මිනිනදේරුවරයාගේ නම, අත්සන, දිනය ද ඇතුළත් කර අවසාන සිතියම ලබා ගනිදි.

දම්වැල් මැනුමක පියවර

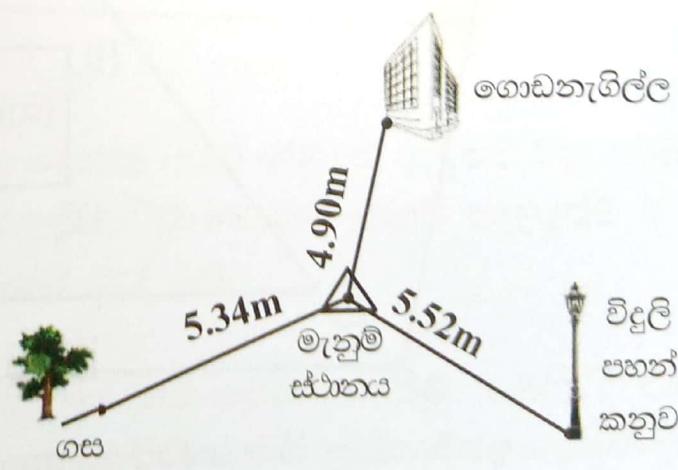
1. පිරික්සුම් මැනුම (Reconnaissance Survey)

අනෙකුත් ඕනෑම මැනුම කටයුත්තක දී මෙන් ම දම්වැල් මැනුමක දී ද පිරික්සුම් මැනුම මගින් මැනිය යුතු ඉඩම පිළිබඳ දළ අදහසක් ලබාගනී. මෙහි දී ඉඩම ත්‍රිකෝණවලට වෙන්කරන ආකාරය, මැනුම් ස්ථාන ගණන, මැනුම් රේබා ගණන, මැනුම් ස්ථාන පිහිටුවිය යුතු ස්ථානයන් පිළිබඳ ව තීරණ ගනු ලැබේ. එමෙන් ම ඉහත සියලුම දත්තයන් ඇතුළත් වන පරිදි ඉඩම පිළිබඳ කුටු සටහනක් අදිනු ලැබේ.

2. මැනුම් ස්ථාන පොලොව මත සලකුණු කිරීම.

මැනුම් ස්ථාන සඳහා ස්ථාන තෝරාගැනීමෙන් පසු එම ස්ථාන ලිහෝ සිමෙන්ති කුක්ද්කු මගින් පොලොව මත සලකුණු කළ යුතු ය. මෙහි දී නැවතත් එම ස්ථාන පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකිවන පරිදිත්, කුක්ද්කුයේ මතුපිට පොලොවින් උඩට මතු නොවන ආකාරයෙනුත් එම ස්ථාන සඳහා කුක්ද්කු යොදනු ලැබේ.

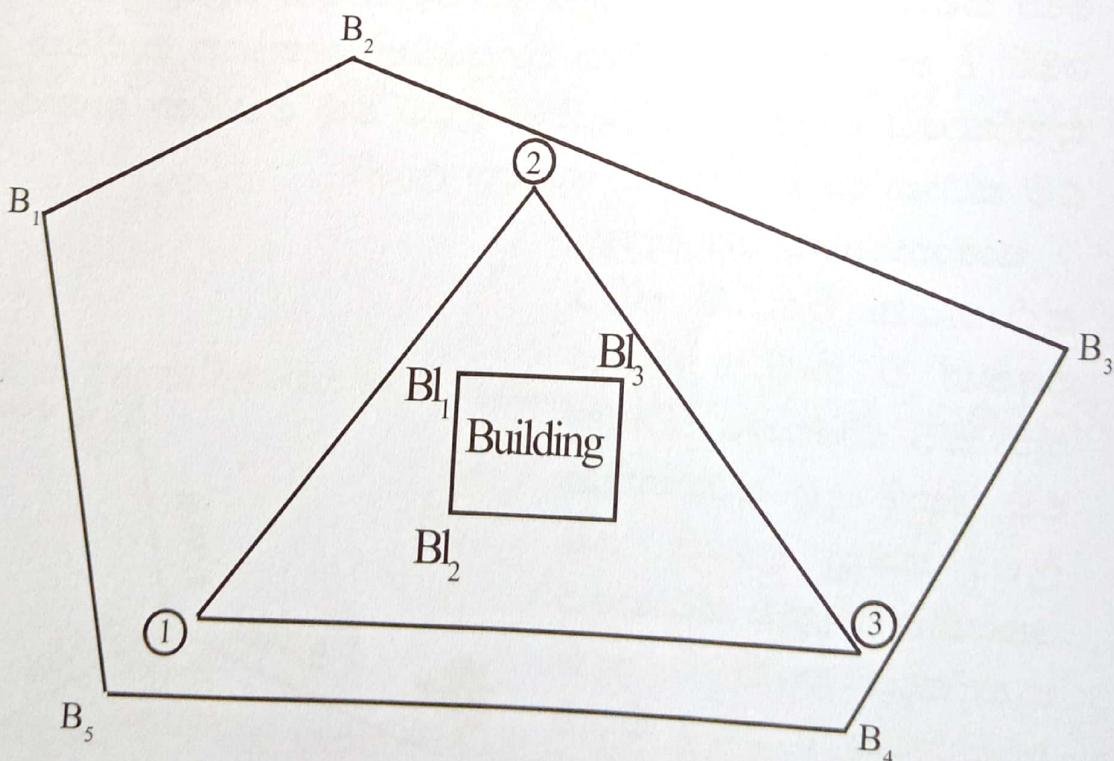
සාමාන්‍යයෙන් යම් මැනුම්
ස්ථානයක පිහිටීම ස්ථීර
එමෙන් ම නිශ්චිත ස්ථාන
තුන කට සාමේක්ෂ ව මැන
එම මිනුම් දළ සටහනකින්
ලියා තබනු ලැබේ. යම්
හෙයකින් මැනුම් ස්ථානයේ
කුක්ද්කුය නැති වී ඇති
අවස්ථාවක දී මෙම මිනුම්
මගින් එම ස්ථානය නැවත
පිහිටුවිය හැකි ය.



3. මැනුම රේඛාවල දිග මැනීම සහ දත්ත සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම.
ඉහත කී සියලුම කාර්යයන් අවසන් වූ පසු මැනුම රේඛාවල දිග
මැනීම සහ විවිධ හු ලක්ෂණ සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම ආරම්භ කළ
හැකිය. මෙහිදී දත්ත රස් කිරීම මෙන් ම ලබාගත් පාඨාංක සටහන්
කිරීම ද ඇතුළත් වේ.

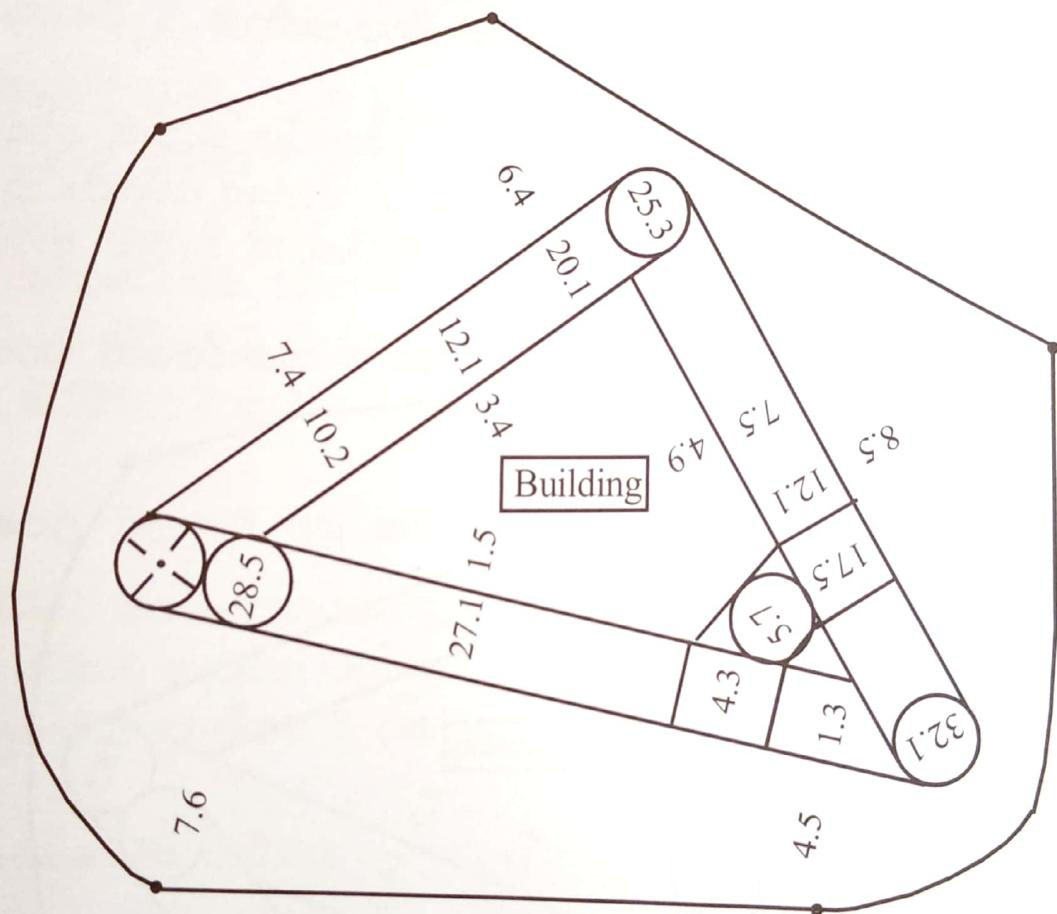
මෙහිදී මුළුන්ම පළමු මැනුම ස්ථානය සහ දෙවන මැනුම ස්ථානය
අතර 50m මිනුම් පටිය රූවනු ලැබේ. ඉන්පසු මිනින්දෝරුවරයා එම
මැනුම රේඛාව දිගේ පළමු මැනුම ස්ථානයේ සිට දෙවන මැනුම ස්ථානය
දෙසට ඇවේදගෙන යා යුතු ය. මෙහිදී මිනුම් සටහන් තබන කේෂේර
පොත උතුරු දිගාවට නරවාගෙන ඔහු ඉදිරියට ගමන් කරයි. ඉන්පසු යම්
හු ලක්ෂණයක් හමු වී විට එය සඳහා අනුලමිඛ ක්‍රමයෙන් 20m මිනුම්
පටිය යොදාගෙන මිනුම් ලබාගති යි. අවසානයේදී දෙවන මැනුම
රේඛාව හමු වූ විට එහි මුළු දිග සටහන් කරගනු ලැබේ. ඉන්පසු 50m
මිනුම් පටියෙහි 0m ස්ථානය දෙවන මැනුම ස්ථානයේදී ඉතිරි කෙළවර
තුන්වන මැනුම ස්ථානයේදී පිහිටුවා එම රේඛාව සහ එය දිගේ පවතින
දත්ත සඳහා පාඨාංක ගනු ලැබේ.

දත්ත සටහන් කිරීම පහත ආකාරයට සිදු කරනු ලැබේ. මෙහිදී
ඉතාමත් සරල භුමිකොටසක් තෝරා ගනීමු. මෙම භුමිය මැනීමට එක්
තිකේරුණයක් පමණක් සැඳහේ.



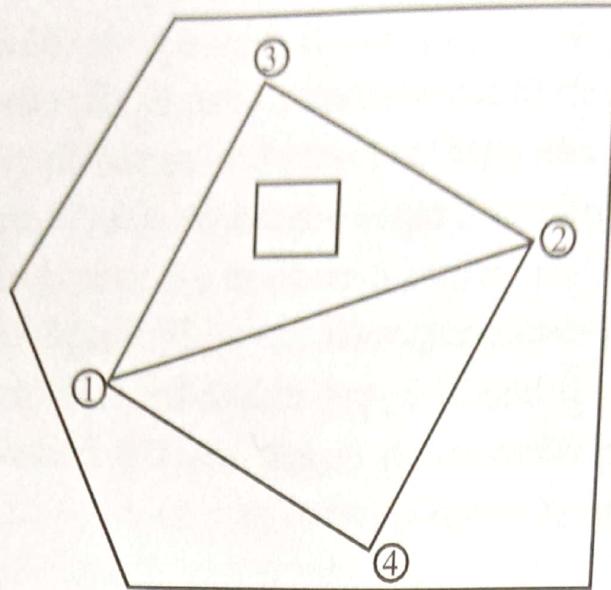
- ① ඉහත සරල බිම කොටසේ සැලැස්ම පිළියෙළ කිරීමේදී $B_1, B_2, B_3,$
 B_4 සහ B_5 යනාදී මායිම ස්ථාන සඳහා ද ගොඩනැගිල්ලේ පිහිටීම
නිරුපණය කිරීමට ස්ථාන තුනක් සඳහා ද සාම්ප්‍රාප්ත පිහිටීම නිරුණය

කිරීමට මිනුම් ලබාගත යුතු ය. ① වන මැනුම් ස්ථානය සහ ② වන මැනුම් ස්ථානය යා කරන රේබාවෙන් සහ B_1, B_2 සහ Bl_1 සඳහා මිනුම් පහසුවෙන් ලබාගත හැකි ය. එමෙන් ම දෙවන මැනුම් රේබාවෙන් B_3 සහ B_4 සඳහා පාඨාංක ගත හැකි අතර ③ වන මැනුම් රේබාවෙන් B_4 සහ B_5 සඳහා ද Bl_2 සඳහා ද පාඨාංක ලබාගත හැකි ය. මෙසේ සැම දත්තයක් ම ආවරණය කළ හැකි වන පරිදි මැනුම් රේබා පිහිටුවා ගත යුතු ය. ඉන්පසු ① සහ ② මැනුම් ස්ථාන අතර 50 m මිනුම් පටිය රඳවා දත්ත ගැනීම ආරම්භ කරනු ලැබේ. මෙහි ද මනින ලද මිනුම් පහත ආකාරයට සටහන් කරනු ලැබේ.



සමහර අවස්ථාවල දී දත්ත දෙකක් අතර රේබාව ඇදිමට වකු රේබා භාවිත කළන් එය නියමිත මිනුම් පරිමාණයකට අනුව සැලැස්ම මත අදින විට ඒවා සාපුරු රේබා බවට පත් වේ.

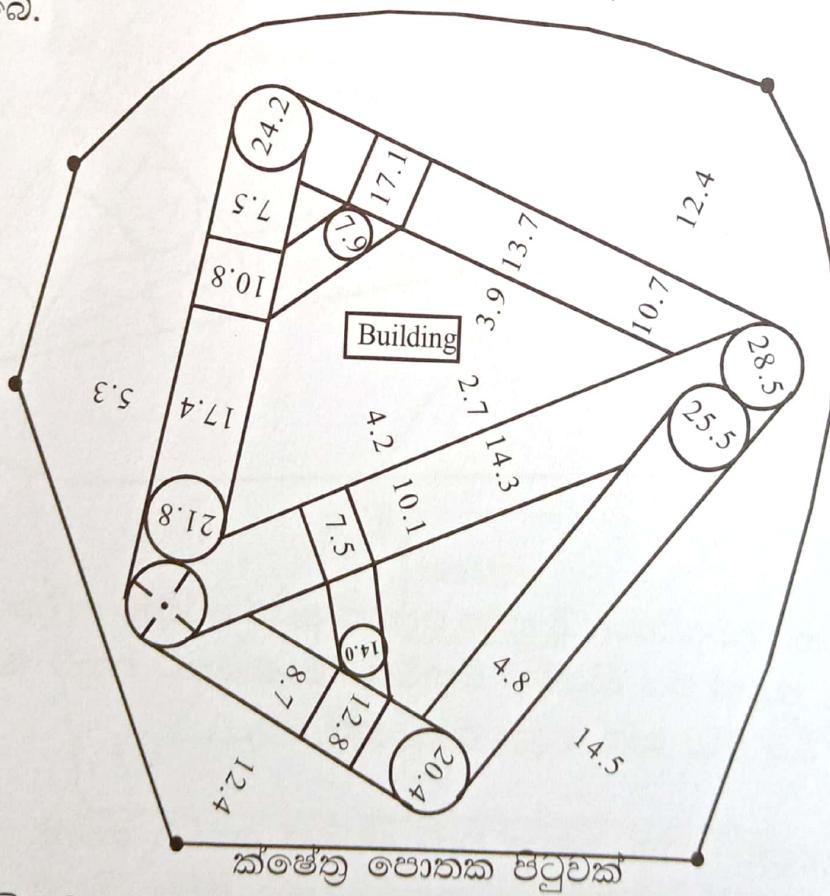
දෙවනුව දත්ත ගණන වැඩි ඉඩමක් තෝරා ගනීමු. මෙහි දී එක් නිකෝරණයක් පමණක් භාවිත කර දත්ත සඳහා මිනුම් ලබාගැනීමට නොහැකි නිසා නිකෝරණ දෙකක් භාවිතයෙන් දත්ත එකතු කරනු ලැබේ.



କୈବଳୀ ଦୁଇମି ଜୀବର୍ତ୍ତନ

මෙහි දී මැණුම් ස්ථාන හතරකින් සමන්විත මැණුම් රේඛා පහතින් දැක්යෙන පරිදි මිනුම් ලබාගත හැකි ය. මෙවන් අවස්ථාවක දී ① සිය ② රේඛාව එනම් පාදම් රේඛාව මැනීමෙන් මැණුම ආරම්භ කරනු ලැබේ.

දින්ත සඳහා ලබා ගත් මිනුම් පහත ආකාරයෙන් සටහන් කරනු ලැබේ.



ක්‍රේඛු පොතක පූරුවක්

මෙම මිනුම් ආගුයෙන් සැලැස්ම ඇදිමේ දී පළමු ඉහත පරිවිෂේදයක සඳහන් කළ පරිදි සූදුසු පරිමාණයක් තෝරාගනු ලැබේ. ඉන්පසු තිකේත්තයේ පාදවල දිග ආගුයෙන් අදාළ තිකේත්ත දෙක පිටපත්

කරගෙන ආවේක්ෂණ රේඛා (පිරික්සුම් රේඛා) පිටපත් කිරීම මගින් මැනුමේ දේශයක් පවතී ද යන්න නිරික්ෂණය කෙරේ. එසේ දේශයක් නොමැතිනම් අදාළ ත්‍රිකෝණවල පාද මත ඉහත ලබාගත් අනුලම්බකවල පිහිටීම නිරුපණය කිරීමෙන් අවසාන සැලැස්ම ලබාගත හැකි ය. දේශයක් ඇති අවස්ථාවක දී, එම දේශය පිළිගත් සීමාවේ පවතී ද යන්න සෞයා බලා එසේ පවතිනම් දේශය සියලු මැනුම් ස්ථාන අතර බෙදාහරිනු ලැබේ. දේශය ඉහත කි සීමාව තුළ නොපවතී නම් තැවත ඩුම්යට ගොස් ත්‍රිකෝණයේ පාදවල දිග මැන දේශය හඳුනා ගනු ලැබේ.

දම්වැල් මැනුමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ

1. දිග මැනීමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ
2. මිනුම් සටහන් කිරීමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ
3. මිනුම් පටිය තිරස් ව තබා නොගැනීම නිසා ඇතිවිය හැකි දේශ
4. සටහන් කරගත් දත්ත මගින් සැලැස්ම ඇදීමේ දී ඇතිවිය හැකි දේශ
5. අනුලම්බ යා කිරීමේ දී සිදුවිය හැකි දේශ
6. ගණනය කිරීම්වල දී සිදුවිය හැකි දේශ

ඉහත දේශවල බලපෑම අඩු කර ගැනීමට යෙදිය හැකි උපක්‍රම.

1. භාවිත කිරීමට පෙර උපකරණවල දේශ ඇතිදැයි පරික්ෂාව
2. ආධාරක රේඛාව දෙවරක් මැනීම.
3. සැම මිනුමක් ම මැනීමේ දී සහ සටහන් කිරීමේ දී තැවත පරික්ෂා කිරීම.
4. ආවේක්ෂණ රේඛා භාවිතය.

මටටම ගැනීමේ සංකල්පය (Levelling)

හැදින්වීම

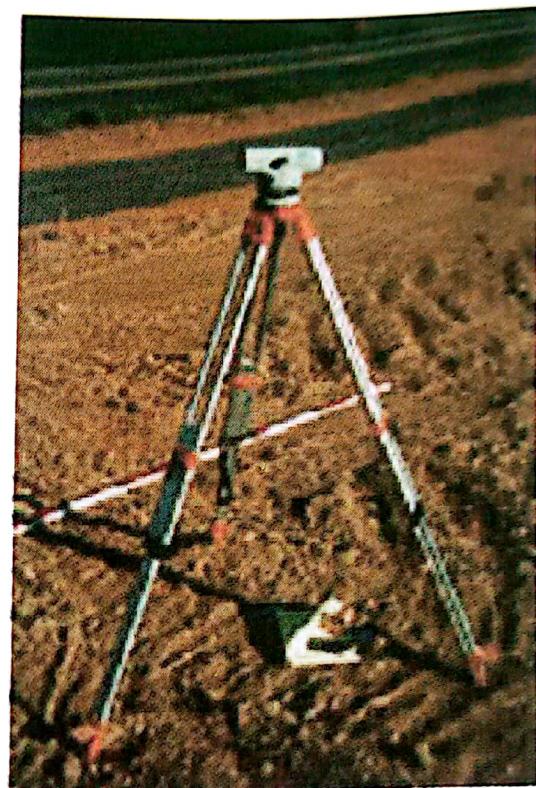
හුමිය සම්බන්ධ ව සිදුකරන ඉංජිනේරුමය කාර්යයන්හි දී ද්විමාන තලයක (2 Dimensional) අදි බිම සැලසුම් වලින් පමණක් යැහිමකා පන්වීය නොහැකි වේ. බොහෝ ඉංජිනේරුමය කාර්යයන් හි දී, හුමිය උස සම්බන්ධ මිනුම් ද අත්‍යවශ්‍ය වේ. සාමාන්‍ය බිම මැනුමේ දී අවසාන ප්‍රතිඵලය ලෙස ද්විමාන (2D) බිම සැලැස්මක් පිළියෙල කෙරේ. පොලොවේ ත්‍රිමාන (3D) සැලසුමක් පිළියෙල කිරීමට, පොලො තලයේ විවිධ ස්ථානවල උස හෝ ගැහුරු හෝ මැනීය යුතු ය. මෙසේ උස හෝ ගැහුරු හෝ මැනීමට යොදා ගන්නා සංකල්පය මටටම ගැනීම ලෙස හැදින්වේ.

පොලොව මත ඇති ඕනෑම ස්ථානයක සාපේක්ෂ උස ගණනය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය මටටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය ලෙස අර්ථ දැක්වේ. සාමාන්‍ය බිම මැනුමක්න් නිපදවෙන ද්විමාන තලයක සැලසුම (2D Plan) මත විවිධ ස්ථානවල උස නිර්ණය කිරීමෙන් එය ත්‍රිමාන තලයක සැලැස්මක් (3D Plan) බවට පත් කර ගත හැකි ය. මටටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී සිරස් තලය සහ එහි පාඨාංක සමග ගනුදෙනු කෙරේ.



මහා මාරුග, දුම්රිය මාරුග, ජල ප්‍රවාහන පද්ධති ආදි ඉංජිනේරුමය කාර්යයන් හි දී උස පිළිබඳ මිනුම් බහුල ව යොදා ගැනේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ජල මාරුග තැනීමේ දී අනිවාර්යයෙන් ම උස මටටම පිළිබඳව

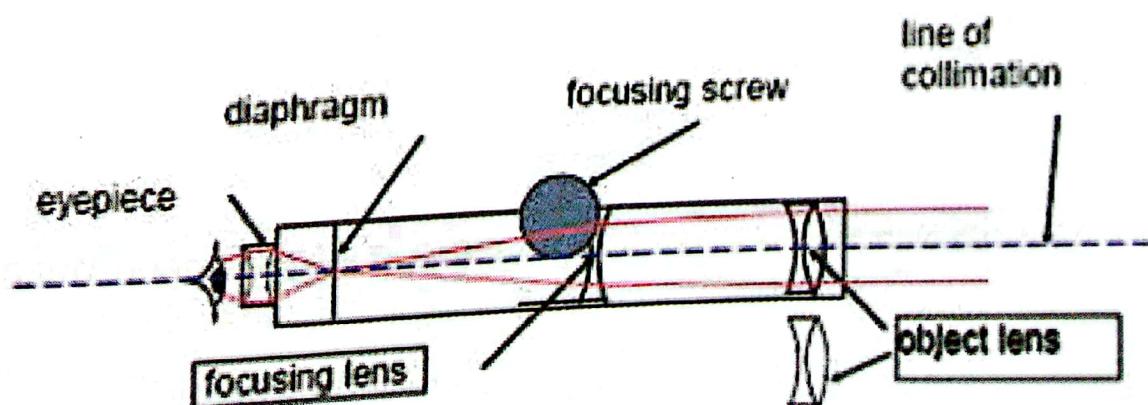
සැලකිලිමත් විය යුතු ය. මෙහි දී ජලය ගොඟ බසින්නේ උස් ස්ථානයක සිට පහත් ස්ථානයකට පමණක් බැවින් මෙසේ ජල මාරුග තැනීමේ උස මිනුම් යොදා ගෙන අදාළ සැලසුම් (Excavation Plans) ඉදිරිපත් කෙරේ. එමෙන් ම මහා මාරුග, දුම්රිය මාරුග සහ අධිවේගි මාරුග තැනීමේ උමාරුගයේ ආනතිය කුඩා විය යුතු ය. එසේ නැතහෙත් එම මාරුගය දිගේ රථවාහන වලට ගමන් කිරීම ඉතා අපහසු වේ. විශාල පරිමාණයේ ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ උදා, එමෙන් ම තව්වූ තිබාස ඉදි කිරීමේ උදා, මට්ටම ගැනීමේ සංකල්පය භාවිත කරමින් උස පිළිබඳ මිනුම් සමග කාර්යය සිදු කෙරේ. විශාල පිටිවති තැනීමේ උදා එහි මතුපිට පෘෂ්ඨය සමතල පෘෂ්ඨයක් බවට පත් කළ යුතු බැවින් මට්ටම පිළිබඳ සංකල්පය භාවිත කෙරේ. එමෙන් ම යම් මාරුගයක සැලසුම පිළියෙළ කිරීමේ උදා, එම මාරුගය යා වෙන නගර දෙක අතර විවිධ උස මට්ටම මගින් මාරුගයේ පිහිටීම සැලසුම් කෙරේ.



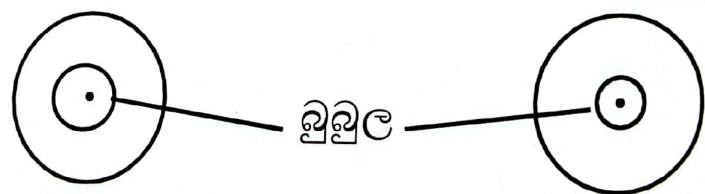
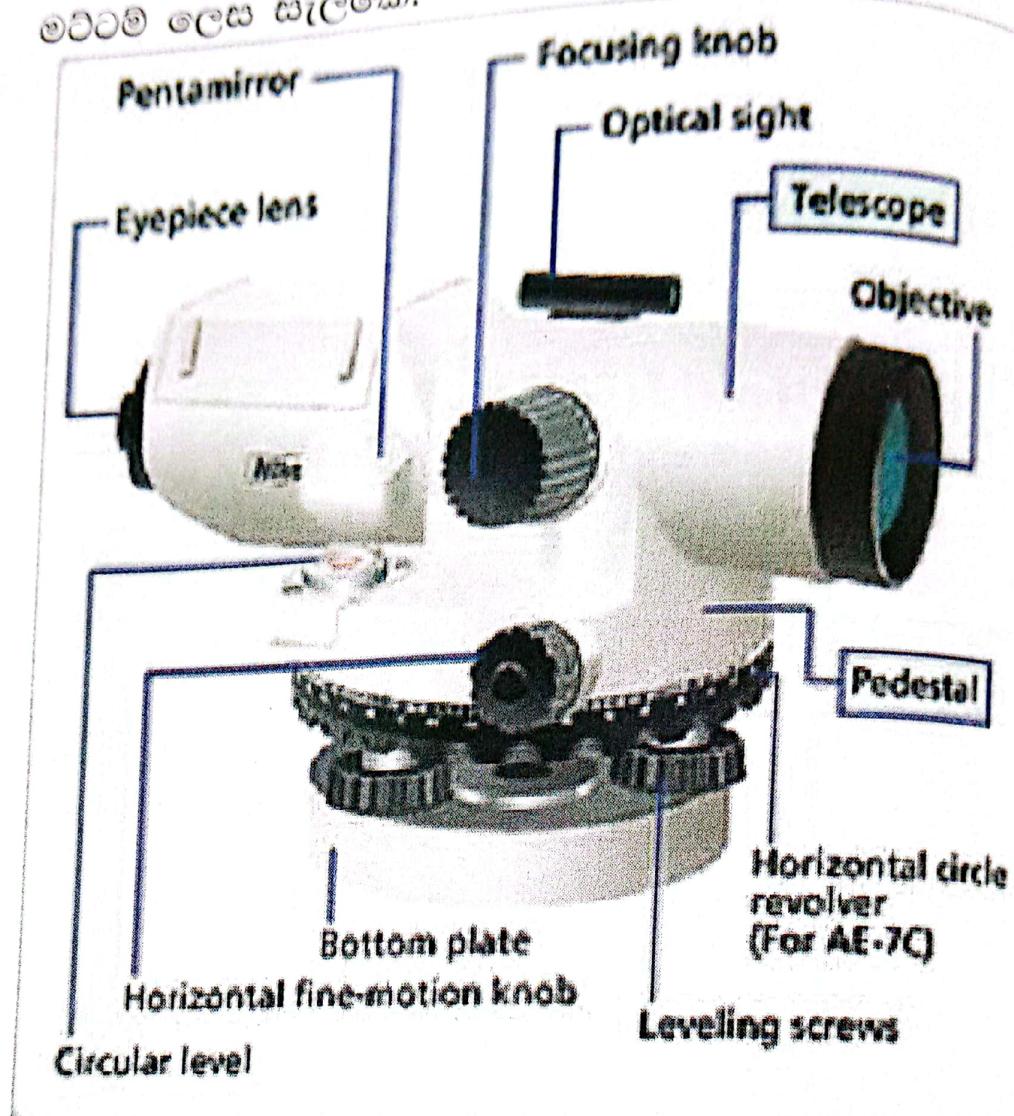
මට්ටම ගැනීමේ සංකල්පය සඳහා භාවිත කෙරෙන උපකරණ මට්ටම ගැනීමේ උපකරණය (Levelling Instrument)

මට්ටම ගැනීමේදී භාවිත වන ප්‍රධාන උපකරණය මෙය සි. එය ප්‍රධාන කොටස් තුනකින් සමන්විත ය.

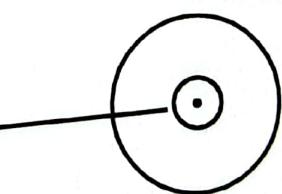
1. දුරේක්ෂය (telescope) - දුරේක්ෂය මගින් දැංච් රේඛාව (line of sight) තිරමාණය කර දේ.



2. ලෙවල් බටය (Level Tube) හෝ ලෙවල් බුබුල (Level Bubble) ඉහත දාජ්ට්‍රි රේඛාව තිරස් අක්ෂයක් බවට පත් කිරීම ලෙවල් බටයෙහි කාර්යය යි. මෙහි වායු බුබුලක් හෝ රසදිය සුවිශ්ච ඇති අතර එය හරි මැදට වන සේ යකය් කළ විට උපකරණය මට්ටම් ලෙස සැලකේ.



උපකරණය මට්ටම්
නොවන අවස්ථාව



උපකරණය මට්ටම්
අවස්ථාව

මෙහි දී උපකරණය මට්ටම් කළ පසු දුරේක්ෂයේ දාජ්ට්‍රි රේඛාව ඔනැම දිගාවකට කරකැවීම කළ විට තිරස් තලයක් සැකසේ.

3. මට්ටම් හිස (Levelling Head)

මට්ටම් හිස තැවි දෙකකින් සහ පාද ඉස්කුරුප්පූ (Foot Screws) තුනකින් සමන්විත ය. මෙම පාද ඉස්කුරුප්පූ සිරුමාරු කිරීම මගින් ලෙවල් බුබුල හරි මැදට ගත හැකි ය.

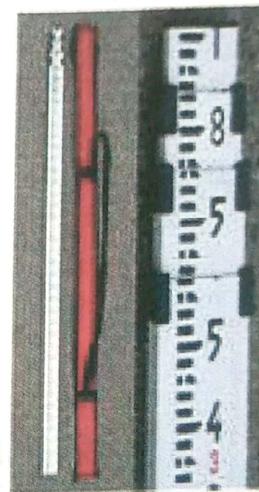


ලෙවල් උපකරණ වර්ග

1. බම්පි ලෙවලය (Dumpy Level)
2. වයි ලෙවලය (Wye Level)
3. ප්‍රතිවර්ත්ත ලෙවලය (Reversible Level)
4. ඇල ලෙවලය (Tilting Level)
5. ස්වයංක්‍රීය ලෙවලය (Automatic Level)
6. ඩිජිටල් ලෙවලය (Digital Level)
7. අත් ලෙවලය (Hand Level)
8. ඉලෙක්ට්‍රොනික ලේසර් ලෙවලය (Electronic Lazer Level)

මට්ටම් යටිය

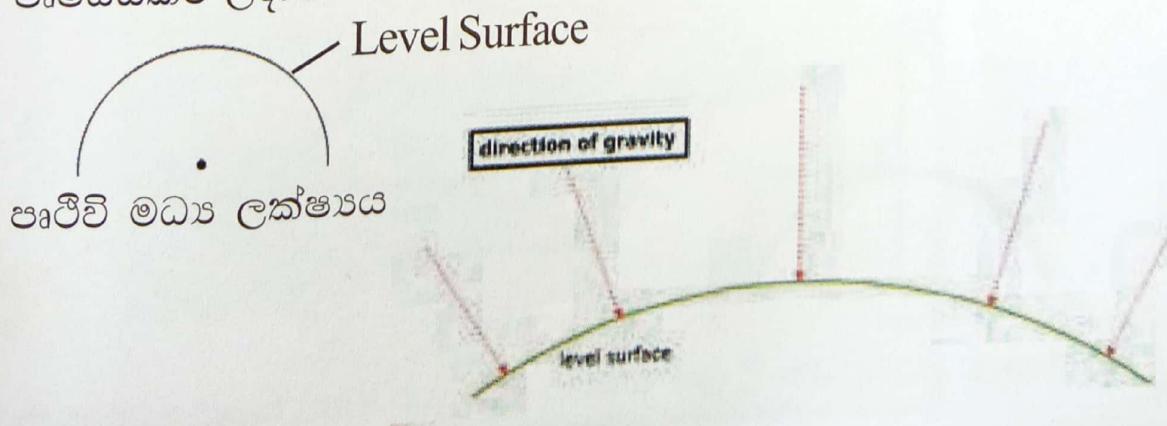
මට්ටම් යටිය යනු අංකනය කර ඇති දැන්වකි. සාමාන්‍යයෙන් සෙන්ටී මීටර් පාඨාංක කියවිය හැකි පරිදි එය නිවැරදි ව අංකනය කර ඇත. එමෙන් ම සෙන්ටී මීටරය කොටස් දහයකට බෙදා ගැනීමෙන් මිලි මීටර පාඨාංකය ලබා ගත හැකි ය. මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක දී, මට්ටම් යටිය සිරස් ව තබා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය.



මට්ටම් ගැනීමේ දී යෙදෙන වචනවල අර්ථයන්

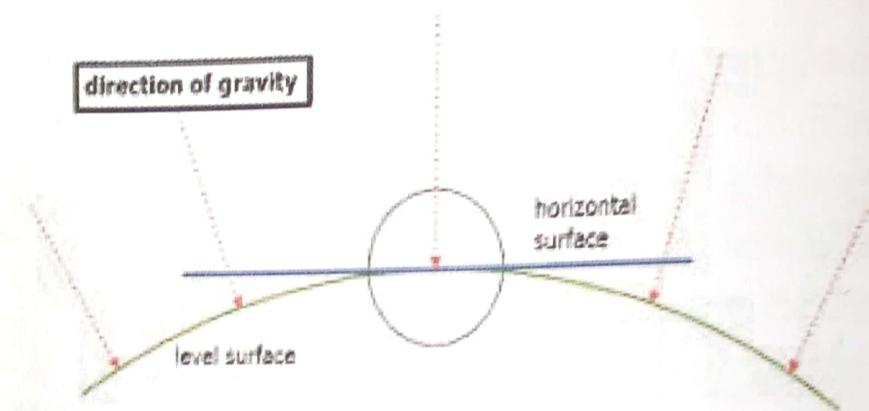
1. මට්ටම් පෘෂ්ඨය (Level Surface)

මෙම පෘෂ්ඨය පෘෂ්ඨීයේ මධ්‍යනා ගෝලාකාරී පෘෂ්ඨයට සමාන්තරය. මෙම පෘෂ්ඨය මත පවතින ඕනෑම ලක්ෂණයකට පෘෂ්ඨීයේ කේන්දුයේ සිට දුර සමාන ය. එමෙන්ම ඕනෑම ස්ථානයක දී ගනු ලබන ගුරුත්ව රේඛාවට මෙම පෘෂ්ඨය ලම්බකය. නිසල ජලායක ජල පෘෂ්ඨය මට්ටම් පෘෂ්ඨයකට උදාහරණය කි.



2. මට්ටම් රේඛාව (Level line)
මට්ටම් පාෂේයක් මත පවතින ඔහු ම සරල රේඛාවක් මට්ටම් රේඛාවක් මට්ටම් පාෂේයක් මත පවතින ඔහු ම ලක්ෂණයක් නම් වේ. මෙම මට්ටම් රේඛාව මත පිහිටන ඔහු ම ලක්ෂණයක් නම් වේ. මෙම මට්ටම් රේඛාව මත පිහිටන ඔහු ම ලක්ෂණයක් නම් වේ. මෙම මට්ටම් රේඛාව මත පිහිටයි. නියල ජල තටෑකයෙහි පොලොවේ කේන්ද්‍රයේ සිට සම යුතින් පිහිටයි. නියල ජල තටෑකයෙහි පොලොවේ කේන්ද්‍රයේ සිට සම යුතින් පිහිටයි.

3. තිරස් පාෂේය (Horizontal Surface)
තිරස් පාෂේයකට ස්ථාපිත වන පාෂේයක් ඔහු ම ලක්ෂණයක දී මට්ටම් පාෂේයකට ස්ථාපිත වන පාෂේයක් තිරස් පාෂේයකි.

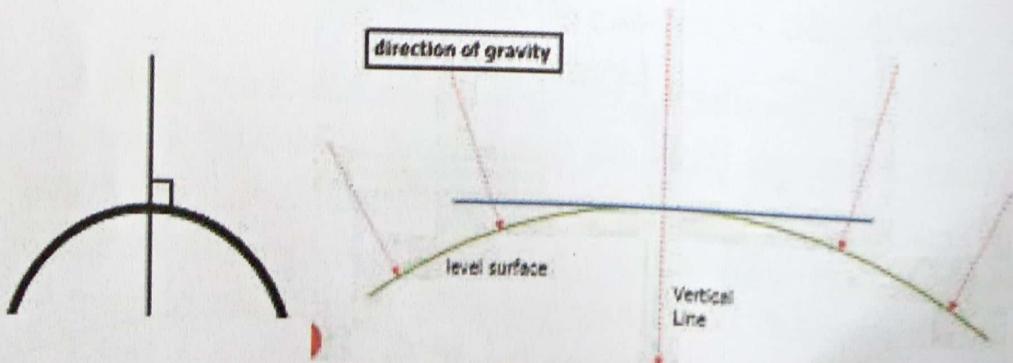


4. තිරස් අක්ෂය (Horizontal Line)

තිරස් පාෂේයක් මත ඇති ඔහු ම රේඛාවක් තිරස් රේඛාවක් ලෙස තම් කෙරේ.

5. සිරස් රේඛාව (Vertical Line)

ඔහු ම මට්ටම් රේඛාවකට ලම්බක වන රේඛාවක් සිරස් රේඛාවක් ලෙස හැඳින් වේ.



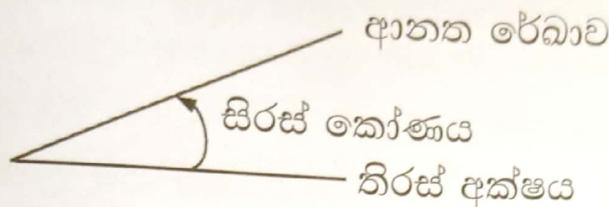
ඔහු ම ස්ථානයක දී ලෙ රේඛාව (Plumb line) සිරස් රේඛාවකි.

6. සිරස් තලය (Vertical plane)

සිරස් රේබාවක් පවතින තලය සිරස් තලයකි.

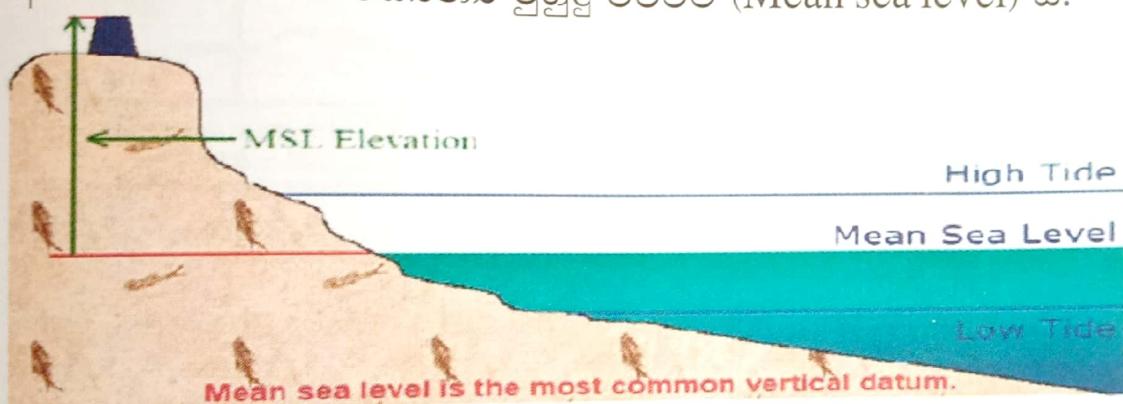
7. සිරස් කෝණය (Vertical Angle)

මිනෑම ආනත රේබාවක් සිරස් තලය දිගේ තිරස සමග සාදන කෝණය සිරස් කෝණය සි.



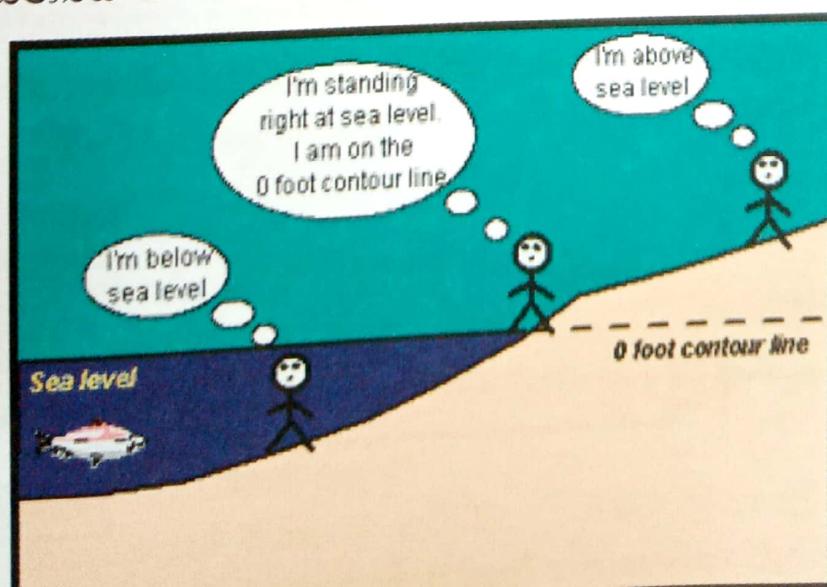
8. ආරම්භක පෘෂ්ඨය (Datum Surface)

මිනෑම ලක්ෂ්‍යක සාපේක්ෂ උස මැතිමේ දී උස ගුනය (0m) වන පෘෂ්ඨයක් තිබිය යුතු ය. මෙහි දී යම් ලක්ෂ්‍යක උස එම ආරම්භක පෘෂ්ඨට සාපේක්ෂව සෞයනු ලැබේ. බහුල ව ම යොදා ගනු ලබන ආරම්භක පෘෂ්ඨය මධ්‍යනාය මුහුදු මට්ටම (Mean sea level) සි.



9. මධ්‍යනාය මුහුදු මට්ටම (Mean Sea Level-MSL)

අවුරුදු 19 ක කාලයක් තිස්සේ සැම පැයකට වරක් මුහුදු මට්ටම මැන එහි මධ්‍යනාය ගණනය කළ විට මධ්‍යනාය මුහුදු මට්ටම ලැබේ.

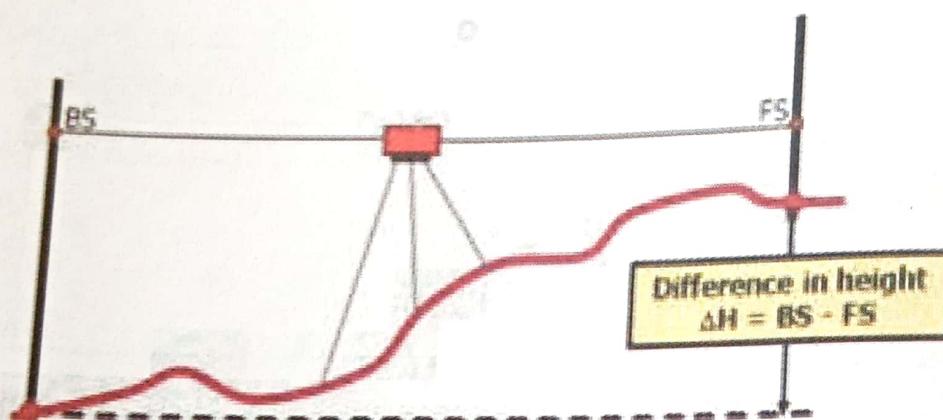


මෙසේ දිනකට 24 වරක් ද ඉන්පසු වසරක් සයදහා එසේ 365 වරක් ද මුහුදු මට්ටම මැන වසර 19 ක් තිස්සේ නොකඩවා ඒ සයදහා පාඨාංක ගත යුතු ය. මෙහි දී පැය 166440 ($24 \times 365 \times 19$) පුරා මුහුදු මට්ටම සයදහා පාඨාංක ලබා ගනී. ඉන්පසු එහි මධ්‍යනාය ගණනය කර මධ්‍යතා මුහුදු මට්ටම ලබා ගනී.

දැනට ශ්‍රී ලංකාව සයදහා මෙය නිර්වචනය කර තැබේ. අප දැනට භාවිත කරනුයේ ඉන්දියානු මධ්‍යනා මුහුදු මට්ටම යි.

10. උගිනිත උස (Reduced Level)

එනැම් ආරම්භක පෘෂ්ඨයකට සාමේක්ෂව යම් ලක්ෂ්‍යයක උස හෝ ගැහුරු උගිනිත උස නම් වේ.

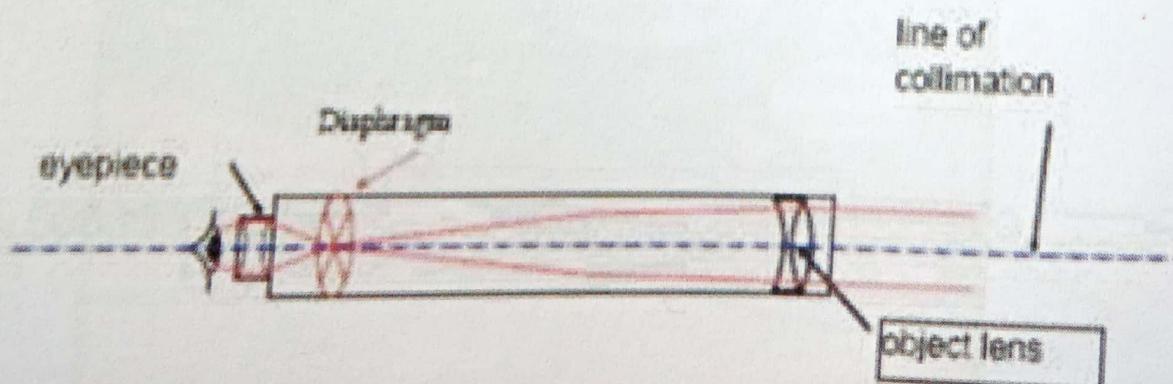


11. දාශ්ටී රේඛාව (Line of sight)

අවනෙතෙහි (Objective) ප්‍රකාශ කේත්දය (Optical center), උපනෙතෙහි ප්‍රකාශ කේත්දය (eye piece) සහ ඇස් යා කරන රේඛාව දාශ්ටී රේඛාවයි.

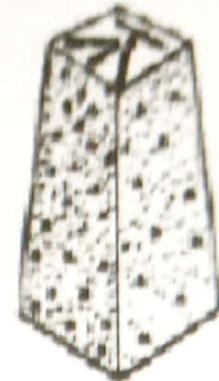
12. සමාන්තරණ රේඛාව (Line of Collimation)

අවනෙතෙහි ප්‍රකාශ කේත්දය, සහ ජේදනය වන සිරස් හා තිරස් හරස් කෙදි (cross hair) යා වන ස්ථානය රේඛාව මෙසේ හැඳින් වේ.



13. පිල් ලකුණ (BM - Bench Mark)

මුහුදු මට්ටමට සාපේක්ෂව උස නිර්ණය කරන ලද රෝන් ම ස්ථීරව පිහිටුවා ඇති ස්ථාන පිල් ලකුණු ලෙස හඳුන් වේ. යම් රටක් සඳහා රට අභ්‍යන්තරයේ විවිධ ස්ථානවල පිල් ලකුණු සලකුණු කර ඇත. එම ස්ථානවල උස සාමාන්‍යයෙන් ජායාරේඛනමිතික (photogrammetry) ක්‍රමය මගින් ගණනය කරනු ලැබේ. යම් ලක්ෂණයක මුහුදු මට්ටමට සාපේක්ෂව උස සෙවීමට අවශ්‍ය වූ විට ආසන්නයේ ඇති පිල් ලකුණක සිට මට්ටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කර උස සෙවිය යුතු අදාළ ලක්ෂණයෙන් අවසන් කෙරේ. ඉන්පසු ගණනය කිරීම මගින් අවසාන ස්ථානයේ උස සෞයාගනු ලැබේ.



14. තාවකාලික පිල් ලකුණ (TBM - Temporary Bench Mark)

යම් ලක්ෂණයක උස මුහුදු මට්ටමට සාපේක්ෂව අවශ්‍ය නොවන අවස්ථාවක, පිල් ලකුණක් පවතින්නේ ඉතා ඇති ස්ථානයක නම් අදාළ මට්ටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය තාවකාලික පිල් ලකුණකින් ආරම්භ කෙරේ. සාමාන්‍යයෙන් තාවකාලික පිල් ලකුණක උස ලෙස 100m , 500m හෝ 1000m වැනි අයයක් යොදා ගනියි.

15. උපකරණ ස්ථානය (Instrument station)

ලෙවල් උපකරණය සවි කරන ස්ථානය උපකරණ ස්ථානයක් නම් වේ. නමුත් මට්ටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක දී මෙම ස්ථානයේ පිහිටීම එතරම් වැදගත් නොවේ.

16. මට්ටම යටිය තබන ස්ථානය (Leveling Staff Station)

මට්ටම ක්‍රියාවලියක දී ඉතා ම වැදගත් වන්නේ මට්ටම යටිය සිරස් ව තබාගෙන සිටින ස්ථානය සි. යම් ස්ථානයක උස මැන ගැනීමට අවශ්‍ය විට එම ස්ථානයේ මට්ටම යටිය තබා ලෙවල් උපකරණය මගින් පාඨාංක ගනු ලැබේ.

17. උපකරණයේ උස (Height of Instrument)

උපකරණයේ උස ලෙස මෙහි දී හැඳින්වෙනුයේ යම් ආරම්භක උපකරණයේ උස ලෙස මෙහි දී හැඳින්වෙනුයේ යම් ආරම්භක පෘෂ්ඨයකට සාපේක්ෂව දාෂ්ට්‍රී රේඛාවේ උස සි.

18. පසු දරුණනය (Back sight)

සාමාන්‍යයෙන් ඕනෑම ම මට්ටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක දී එය ආරම්භ කළ යුත්තේ පිල් ලකුණකින් හෝ තාවකාලික පිල් ලකුණකින්. මෙහි දී

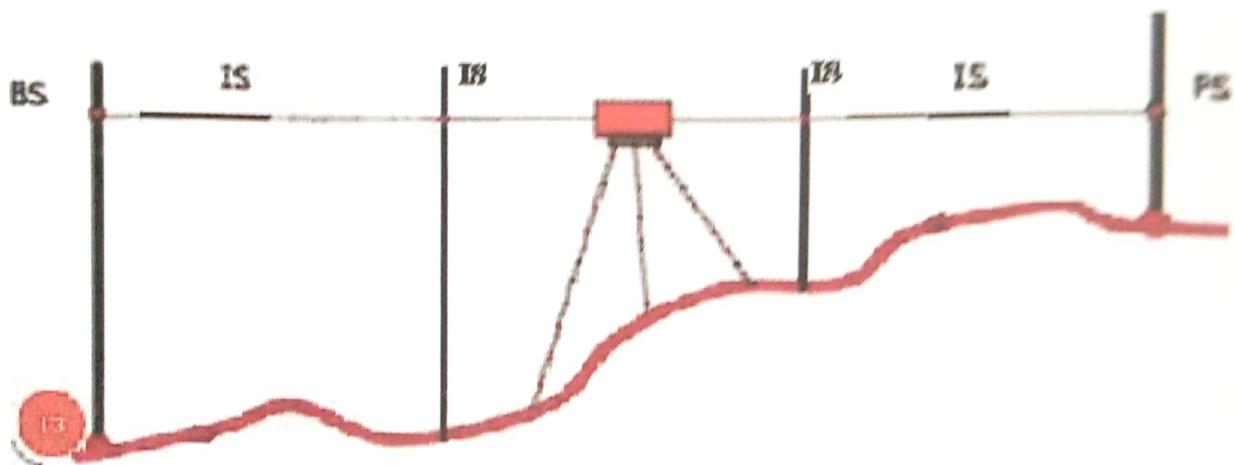
මවටම යටිය මෙම ස්ථානයේ උරස් එකතා ලබා උපකරණය හිඳුව එයට පාඨාංකය ගනු ලැබේ. මෙයේ ලබා උපකරණය භාවෙනු මත සහි කිරීමෙන් පසු ගනු ලබන පලමු පාඨාංකය පසු ද්රැගයක් ලෙස හැඳින් වේ.

19. පෙර ද්රැගය (Fore sight)

මවටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලියකදී යම් උපකරණ ස්ථානයකින් ගනු ලබන අවසාන පාඨාංකය පෙර ද්රැගයකි.

20. අතරමැදි ද්රැගය (Intermediate sight)

පසු ද්රැගය සහ පෙර ද්රැගය හැර යම් ස්ථානයකට පාඨාංකයක් ලබා ගත්තේ නම් එය අතරමැදි පාඨාංකයකි. උදාහරණයක් විශයෙන් යම් වැදගත් ස්ථානවල උස (Spot height) සෞචිත යුතු තම එම ස්ථාන අතරමැදි ද්රැග ලෙස පාඨාංක ගනු ලැබේ.



21. මාරු ලක්ෂ්‍යය (Change point)

යම් ලක්ෂ්‍යයකදී පෙර ද්රැග සහ පසු ද්රැග පාඨාංක දෙකක් ගනු ලැබුවේ නම් එවැනි ලක්ෂ්‍යයක් මාරු ලක්ෂ්‍යයක් වේ. මෙහි දී යම් උපකරණ ස්ථානයකින් එහි අවසාන පාඨාංකය ලෙස පෙර ද්රැග පාඨාංකය ගනු ලබන අතර රේලුග උපකරණ ස්ථානයෙන් එහි පලමු පාඨාංකය ලෙස පසු ද්රැග පාඨාංකය ගනු ලැබේ.

