

# 03. පාඨම

## විම්මෙනුම

ගා  
මට්ටම් කිරීම



# බම් මැනීම

- බම් මැනීම යනු කිරීම දුර, තිරස දුර සහ දිගාව මැනීම මගින් පෘතිව් පෘෂ්ඨයට උඩ හෝ යට පිහිටි ලක්ෂණ වල පිහිටීම සේවීමේ ක්‍රියාවලියයි.
- + තුළම්තිය හෙවත් මට්ටම කිරීම යනු පෘතිව් මත උඩ හෝ යට පිහිටි ලක්ෂණ වල උව්ච්ඡත්වය සේවීමේ ක්‍රියාවලියයි.
- + බම් මැනුම පහත පරදී ප්‍රධාන කොටස දෙකකට බෙදිය හැක.

- I. භුමිතික මැනුම
- II. තුළම්තික මැනුම

## බම් මැනීමේ හා මට්ටම් ගැනීමේ වැදගත්කම

1. සියලුම සිවිල ඉංජිනේරු කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය වීම
  - පාර්වල් සඳීම
  - උස් ගොඩනැගිලු නිර්මාණය කිරීම
2. සමෝෂව රේඛා සිනියම් නිර්මාණය කිරීම
  - නගර සැලකුම් කිරීම
  - ගොවීපල සැලකුම් කිරීම
3. භුමියේ ක්ෂේත්‍රාලය සේවීම
  - ඉඩම මළදී ගැනීමේ හා විකිනීම් වලදී ක්ෂේත්‍රාලය වැදගත් වේ

+ භුමිතික මැනුමේ දී පෘතිව් වනුනාව සැලකිල්ලට ගෙන රට අනුරූප මිනුම කුම හා ජ්‍යාමිතික මුළයිරාම හාවතයෙන් මැනීම සිදු කරයි

- කුඩා පර්මාන සිනියම් හෝ විශාල පර්මාන ඉංජිනේරු කාර්යයන්වල දී
- විශාල රටක සිනියමක් පිළියෙළ කිරීමේ දී
- ලෝක සිනියම පිළියෙළ කිරීමේ දී
- ජාත්‍යන්තර මට්ටමේ සිනියම් පිළියෙළ කිරීමේ දී

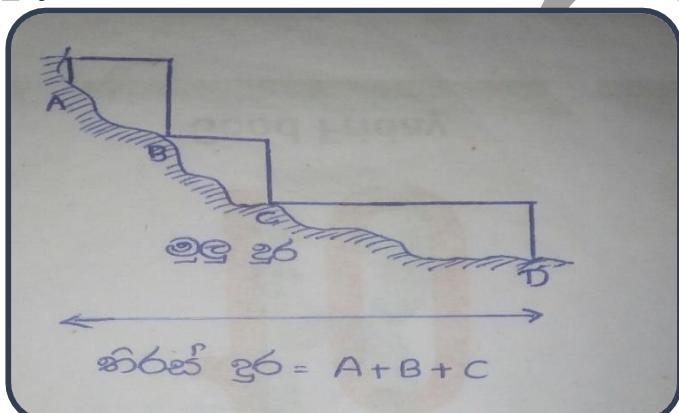
**තුළම්තික මැනුමේදී පෘතිව් තුළයේ කවාකාර හැඩා සැලකිල්ලට තොගන්නා ඇතර, පෘතිව් තුළය තිරස තුළයක් /සමන්ව පෘෂ්ඨයක් සේ උපකල්පනය කරමින් මිනුම කටයුතු සිදු කරයි උදා- කොළඹ සිට නුවරට අඟි දුර මැනීමේ දී පෘතිව් පැනල් තුළයක සේ යලකයි**

- බිම් මැනීමේ කටයුතු සම්පූර්ණ වීම සඳහා පහත පරිදි අවස්ථා දෙකකදී ත්‍රියාන්මක විය යුතුය
  1. ක්ෂේත්‍ර වැඩි - ක්ෂේත්‍රයේ මිනුම් ලබා ගැනීම
  2. කාර්යාල වැඩි - ලබා ගත මිනුම් හාවිතා කර සිතියම් යනාදිය පිළියෙල කිරීම

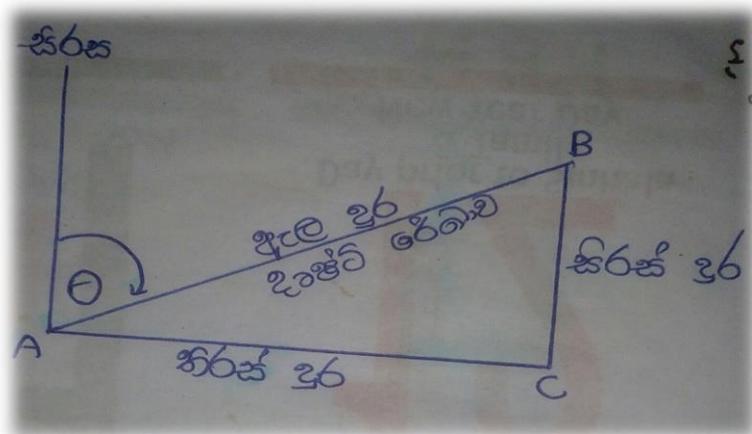
➤ **ක්ෂේත්‍රයේ දත්ත රැස් කිරීමේ දී පහත සඳහන් ත්‍රියා මාර්ග අනුගමනය කළ යුතුය**

- I. ක්ෂේත්‍ර පොතේ දත්ත අනුලත් කිරීම සඳහා 3H හෝ වඩාත් තද පැන්සලක් හාවිත කළ යුතුය
- II. ක්ෂේත්‍ර පොතේ වම් පස පිටුව දත්ත අනුලත් කිරීම සඳහා ද දකුනු පිටුව දැල සටහන් සඳහා ද හාවිත කළ යුතුය
- III. මිනුමක් ලබා ගත විශය එය ක්ෂේත්‍ර පොතට අනුලත් කළ යුතුය පසුව ක්ෂේත්‍ර පොතට අනුලත් කිරීම සඳහා මතකයේ තබා ගැනීම හෝ වෙනත් කොල කැබේල්ලකි හෝ අන්මේ ලිවීම තොකළ යුතුය

✚ මෙහිදී ආනත පොලෝවක් මත ගනු ලබන මිනුම් තිරස් තුළයකට උග්‍රන්තය කර ගැනීම කළ යුතු ය.



✚ බිම් මැනීමේ දී හාවිතා කරන මිනුම් මෙය තිරස් දුර සිරස් දුර ඇම දුර හඳුන්වය හැක



# නිරස් දුර මැතිම

- නිරස් දුර මැතිමේ කුම
- පියවර මැතිම මගින් - ප්‍ර්‍රේලයාගෙන් පුද්ගලයාට වෙනස් වේ
- දුම්වැල් කුමය
- මිනුම් පටි භාවිතය මගින්
- ස්ටෝචියා උපකරණය මගින්
- මිනුම් රෝදය මගින්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික කුමය
- පියවර මැතිමේ කුමය
- මධ්‍යී මිටරය භාවිතය
- දුම්වැල් කුමය - දුර මැතිම සඳහා භාවිත කළ පැරණි ම උපකරණය දුම්වැලයි.



- **මිනුම් පටි භාවිතය** - දිග මැතිම සඳහා භාවිත කළ දුම්වැල් කුමය මගින් දිග මැතිම ඉතා අපහසු වන නිසා මිනුම් පටිය ගදන්වා දෙන ලදී
  - භාවිත කිරීමේ පහසුව මෙන්ම එහා මෙහා ගෙන යාමේ පහසුව ද විශේෂයෙන්ම එය නිරස් ව තබා ගැනීමේ පහසුව ද නිසා මිනුම් පටිය ජනලිය උපකරණයක් බවට පත් වී ඇතේ.
  - බොහෝ මිනුම් පටි රේඛිවලති "හෝ" ලෝහ තොවන දුවන වලුත්සාදා ඇති නිසාතාප ප්‍රසාරත්තයෙන් සිදු වන දේශයේ බලපෑම ද නැතිකර ගත හැකි



- පියවර ක්‍රමය - උපකරණ හාවින තොටී  
මෙහිදී ලැබෙන අගයන් දුල අගයන් වේ

$$\text{දුර} = \text{පියවර ගොන} \times \text{පියවර දෙකක් අතර දුර}$$

- **ඇංඩියා මිටරය හාවිනය** - ගමන් කරන ලද දුර මතේ ගැනීම සඳහා වාහන වල සවී කර ඇති මිටරයයි
- **මිනුම් රෝදය** - මිනුම් රෝදයේ ඇති මිටරය 0 කර එක ලක්ෂජයක සිට අනෙක් ලක්ෂජයට තාල්ල කරන විට රෝදය ගමන් කරන දුර මිටරයේ සඳහන් වේ



- **ස්වේච්ඡා ක්‍රමය අනුව තිරස් දුර මැනීම -**
  - A හා B මෙය ලක්ෂන දෙකක් තොරා ගන්න
  - උපකරනය A ලක්ෂනයේ සම්බන්ධ කරන්න
  - මෙහිදී පහත පියවර අනුගමනය කරන්න
  - පළමුවෙන් තොපාව පොලොවේ පිහිටුවා ගන්න
  - ඉන්පසු උපකරණය තොපාව මත(ස්වයංක්‍රීය ලෙවලය ) සවිකර ගන්න
  - ඉන් පසු උපකරනය ලෙවල් කිරීම සිදු කරන්න
  - දුරේක්ෂය පා ද ස්කුර්ප්සු දෙකකට සමාන්තරව තබා එම ස්කුර්ප්සු දෙක එක්වර ඇතුළු දිගාවට තො පිටත දිගාවට කරකුවමින් ලෙවලයේ බුබුල එම රේඛාවේ මධ්‍යය ලක්ෂණයට ගන්න
  - ඉන් පසු තුන් වන ඉස්කුර්ප්පාව පමණක් කරකුවමින් ලෙවලය මට්ටම් කරන්න
  - ඉන් පසු B ලක්ෂනය මත මට්ටම් ගැනීමේ යූත්වය අල්ලන්න
  - උපකරණය තුළුන් මට්ටම් යූත්වය දෙස බලා ඉහළ ස්වේච්ඡා රේඛාව සහ පහළ ස්වේච්ඡා රේඛාව මත යූත්වයේ මිනුම් දෙකක් ලබා ගන්න

**මිනුම් රේඛා දෙකේ වෙනස ස්වේච්ඡා අන්තරය ලෙස හඳුන්වනි**

පහත සඳහන් සමිකරණය භාවිත කොට ගෝනය කිරීම සිදුකල හැක

$$D = KS + C$$

D=ලක්ෂණය දෙක අතර දුර

K=නියතයකි

S=නියතයකි

C=ස්ථේශීය අන්තරය

- ඉලෙක්ටොනික උපකරණ භාවිතය- මේ සඳහා EDM (Electronic Distance Meter) උපකරණය යොදා ගත හැක



## සිරස් දුර මැනීම

නලමතිය යනු සිරස් දුර මැනීම හෙවත් මට්ටම කිරීමකි

මට්ටම ගැනීම සඳහා හාවිතා කරන උපකරණ

- බිම්පි ලේවලය
- ලේසර් ලේවලය
- කිඩිවල් ලේවලය

බම්මැනීම සඳහා පහත ක්‍රම ගිල්ප හාවිතා කරයි

- තලමේස මිණිත මැනුම
- දුම්වල් මැනුම
- මාලුමාව හාවිතයෙන් බිම මැනුම
- තියෙෂ්ඩිවිටු හාවිතයෙන් බිම මැනුම
- පූර්ණ මානය
- ගුගේෂලයිය තොරතුරු පද්ධතිය
- **තලමේස මිණිත මැනුම**
  - තල මේසයක් හා විශේෂීත උපකරණ කිහිපයක් යොදාගෙන යම් හුම් ප්‍රදේශයක පිහිටන විවිධ වස්තුන්ගේ පිහිටීම් සඳහා මැනුම් ලබා ගැනීම සිදු කෙරේ.
  - මෙහිදී තොපාවක් මත සවිකරන ලද තල මේසයක් මත අදේශීමේ කඩුයියක් සව් කර ජ් හා සම්බන්ධ විශේෂීත උපකරණ කිපයක් හාවිතයෙන් බිම මැනීම සිදු කරයි.
  - මෙම ක්‍රමය හාවිතයෙන් කුඩා ඉඩම් කොටස් පහසුවෙන් මත් ගත හැකි ය.
  - මැනුම් ක්‍රියාවලිය සහ බිම සැලසුම් අදිෂීම යන දෙකම එකවර සිදු වීම මෙහි විශේෂත්වයය

## දුම්වලේ මැනීම

- ලෝහ කම්බි නමා පුරුශේ අමුණා සකස් කළ දුම්වලේ නම් උපකරණය හාවිතයෙන් සිදු කරන මැනුම දුම්වලේ මැනුම නම් වේ.
- රේඛිය මිනුම් පමණක් බොගෙන තුමිය තිකෝනා කිහිපයකට බෙදා බිම මැනීම සිදු කරයි.
- ඉතා කුඩා බිම් කොටසක් මැනීම සඳහා ඉතා යෝගීයයි



### • මාලිමාව හාවිතයෙන් බිම් මැනීම (Compass surveying)

- එසේම මාලිමාවක් හාවිත කරමින් යම් රේඛාවක දිගැංශය (bearing) උනම් එම රේඛාව උතුරු දිගාවේ සිට දක්ෂිණාවර්තව සාදන කොනාය මතිනු ලබයි.



## වාසි

- පුමාණයෙන් විශාල බිම් කොටසක් මැනීය හැකි වීම.

## අවාසි

- විවිධ වුම්බක ක්ෂේත්‍රවල බලපෑමට උපකරණය තතු වීම ජේතුවෙන් පායාංකවල තිරවද්‍යනතාව අඩු වීම .
- හු විෂමතාව වැකි පුද්ගල මැනුම් කටයුතු සිදු කිරීම අපහසු වීම.

- තියබාලයිටුව හාවතයෙන් බිම මැතිම (**Theodolite surveying**)
  - කෝණ මැතිමේ තියබාලයිටු සඳහා තියබාලයිටුව නමැති උපකරණ යොදා ගනිධි දිග පිළිබඳ මිනුම් සඳහා සාමාන්‍ය මිනුම් පටිය යොදා ගනිධි.
  - සිරස් සහ තිරස් තළවල කෝණ මෙමගින් මැතිය හැකි ය

### **ප්‍රයෝගන් -**

- ප්‍රාග විය නොහැකි මට්ටමක පිහිටන ගසක / ගොඩනගිල්ලක උස තිර්ණය කිරීම
- සම්පූර්ණ ඉඩමකින් වැඩි කොටසක් ආවර්ණය වන පරදි ගොඩනගිල්ලක් පිහිටි විට
- මැතිය යුතු ඉඩම සමන්ල නොවන විට තිරස් දුර මැතිමේ ගැටලු අනිවු විට
- විශාල ඉඩම මැතිමේ දි
- ඉඩමක ගොඩනගිල් හෝ දැන්ත රෝසක් පිහිටිවිට තිකෝණ කිහිපයකට වෙන් කිරීම අපහසු අවස්ථාවල දි

### **ඉලෙක්ට්‍රොනික දුර මැතිම (Electronic distance measurement - EDM)**

- + මෙම ක්‍රමයේ දි රේඛිය මිනුම් ගැනීම සිදු කරනු ලබයි. ලක්ෂණ දෙකක් අතර දුරෙහි සෘජු පාඨාංක ලබා ගත හැකි ය. දු
- + වෙනත් ක්‍රම මගින් දුර මැතිම ප්‍රයෝගික නොවන අවස්ථාවල දි මෙම ක්‍රමය යොදා ගතු ලබයි. (උදා: පියවර ක්‍රමය, දම්වලේ ක්‍රමය, මිනුම් පටි) උදා: යම් මාර්ග කොටසක පළාල මැතිම වාහන තදබඳය තිසා අපහසු විට මෙම උපකරණය මගින් මැතිය හැකි ය.

### **තලමේස බිම මැතිම**

- භුමියක වර්ගජලය ගණනය කිරීම සඳහා එම භුමිය මැතිය යුතුවේ. ඒ සඳහා තලමේස බිම මැතිම හාවතා කරයි
- මෙම ක්‍රමය කුඩා ප්‍රමාණයේ ඉඩමක් (බාධක අඩු) මැතිම හා සිනියමිකරණය සඳහා යොදා ගතහැකි
- තලමේස මතින ක්‍රමයේ දි මැතිම සිදු කරන අවස්ථාවේදීම ක්‍රේඩ්තු සිනියම නිර්මාණය කළ හැක

- තල මෙසය හා විතයෝන් කුම කිහිපයකට දැන්ත එකතු කළ හැකි ය
  - I. අන්තර්වේදන කුමය (Intersection method)
  - II. පරිකමුණ කුමය (Travesing method)
  - III. අරිය කුමය (Radiation method)

## තලමේස මතින කුමයේ වැදගත්කම

- උදා : කුඩා ප්‍රමාණයේ ඉඩම් සඳහා හා විතා කළ හැකි වීම
- ඉක්මනින සිදු කළහැකි කුමයක් වීම ඇ
- ක්ෂේත්‍ර සටහන් අවශ්‍ය නොවීම ඇ
- ව්‍යුම්බත ක්ෂේත්‍ර බලපාත, ප්‍රිස්ම මාලිමා ත්‍රියා කරවිය නොහැකි ප්‍රදේශවල හා විත කළ හැකි බව
- අඩු වියදම් කුමයක් වීම
- අදිනු ලබන සැලයේම ක්ෂේත්‍රය සමග සංසන්දනය කළ හැකි වීම
- දියුණු තාක්ෂණ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවීම

## තලමේස මතින කුමයේ අවාසි

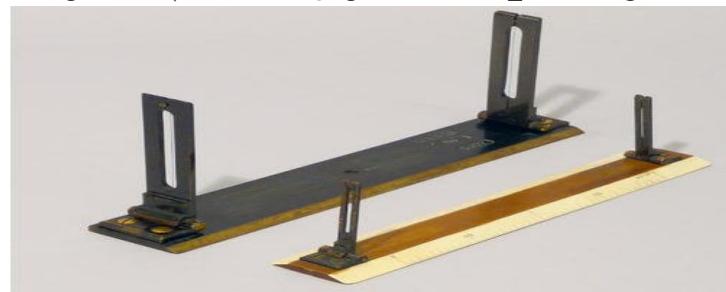
- උදා : තෙත් කාලගුණීක තත්ත්ව යටතේ අපහසු වීම

## තලමේස බිම් මැනීම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ

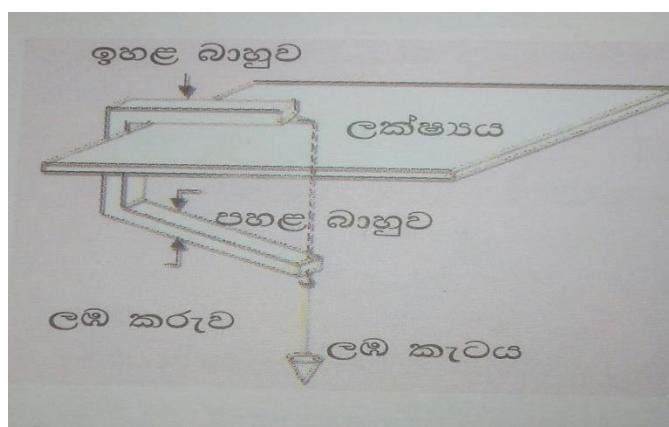
- තල මෙසය හා තෙපාව



- අලු සේඛය හා දුරුණර්බය  
අලුසේඛ ආකාර දෙකකි ( එනම් තම දුරුණ රේඛය දුරුණක් දුරුණ රේඛය)



- ලං කරුව හා ලංය



- මාලුමාව
- ස්ථීර ලෙවලය

තම මෙසය හා විනයෙන් ක්‍රම කිහිපයකට දැන්ත එකතු කළ හැකි ය

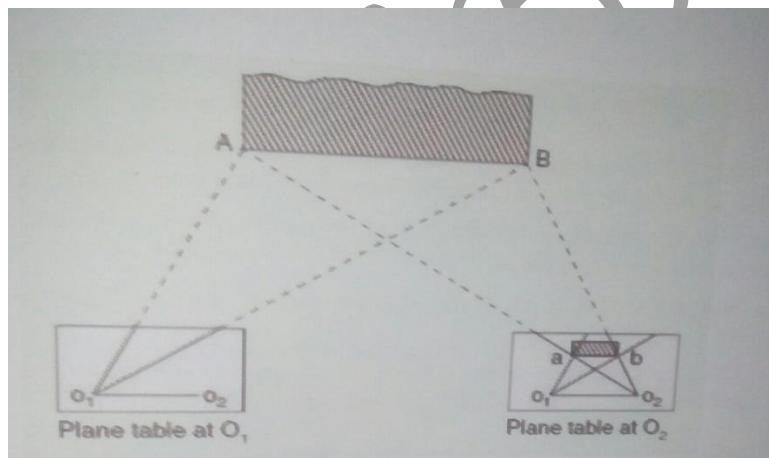
- I. අන්තර්වේදන ක්‍රමය
- II. පරිතුමණ ක්‍රමය
- III. අරිය ක්‍රමය

අරිය ක්‍රමය මගින් දැන්ත එකතු කර ගන්නා ආකාරය

- තම මෙසය දැඟ වශයෙන් ක්ෂේප්තුය මද සවී කරන්න
- මාලුමාව හා විනයෙන් උතුරු දිගාව ලක්නු කරන්න
- පොලොවේ පිහිටි තමා සිටින ස්ථානය මෙසය මත කඩුයායියේ සොයාගන්න
- එම ලක්ෂණයයේ අල්පෙන්ත්තක සවී කර අල්සේඛයේ දාරය එහි ගැවෙන ලෙස තබා අදිය යුතු ස්ථාන වල පෙළගන්නුම රටි අල්ලා අලුසේඛ තුවින් බලා සමඟ කර ඒ දෙසට ඉරි අදින්න
- මනුම් පටියකින් අදාළ ලක්ෂන වලට ඇති දුර මගින් සුදුසු පරිමාණයකට අදින ලද රේඛය මත අදාළ ලක්ෂන ලක්නු කරන්න
- ලක්නු කරගත් ලක්ෂන යා කරමින් සිතියම සම්පූර්ණ කරන්න

## ඩ්‍රිකෝන්කරණය හෙවත් අන්තර්පේදන කුමය මගින් දැන්ත එකතු කර ගන්නා ආකාරය

- ක්ෂේත්‍රයේ Q1 සහ Q2 ලෙස ලක්ෂණ දෙකක් තෝරා ගන්න
- Q1 වල මේසය තබා උතුරු දිගාව ලකුණු කරන්න
- පොලෝව මත පිහිටි Q1 ලක්ෂණය කඩුකියේ Q1 ලෙස ලකුනු කරන්න
- එහා අල්පෙනෙන්නක් ගසා එයට ගැවෙන සේ ඇලුධේඩිය තබා Q2 ලෙස බලා රේඛාවක් අදින්න
- Q1 Q2 දුර මත සූදුසු පරිමාලායකට Q2 ලක්ෂණය කඩුකියේ ලකුනු කර ගන්න
- මෙම රේඛාව Base Line වේ ඉන්පසු අරිය කුමයේ මෙන් මැවිය යුතු ලක්ෂණය දෙස බලා කඩ ඉරු අදින්න
- ඉන් පසු මේසය Q2 ලක්ෂණ වෙන ගෙන ගොස් කඩුකියේ Q2 ලක්ෂණය හා පොලෝවේ Q2 ලක්ෂණය එක උඩ සිටින සේ Q2 ලක්ෂණය මත මේසය සවී කරන්න
- ඉන්පසු ඇලුධේඩිය Q1 Q2 රේඛාව මත තබා ලක්ෂණ දෙස ආපසු බලා දිගාව සකසා ගන්න
- Q2 වල අල්පෙනෙන්නක් ගසා අදාළ ලක්ෂණ වලට කඩ ඉරු අදින්න
- Q2 සිට අදින ලද රේඛා Q2 සිට අදින ලද රේඛා වලින් කිහිපෙන ලක්ෂණය යා කරමින් සිනියම සම්පූර්ණ කරන්න
- මෙම කුමයේ ද මැතිය යුත්තේ Q1 Q2 දුර පමණ



### හුමියක ක්ෂේත්‍ර වර්ගේලය සේවීම

ඉඩමේ ග්‍රෙනාවය අනුව පහත සඳහන් කුම යොදා ගෙන ක්ෂේත්‍ර වර්ගේලය සේවීය හැක

- ඩ්‍රිකෝන් කුමය
- තුපිසාහ කුමය
- සිමිසන් නීතිය
- ප්‍රාග්‍රීම්වරය
- බණ්ඩාග කුමය

## න්‍රිකෝෂන කුමය මඟින් ඉඩමක ක්ෂේත්‍රාලය සෙවීම

පහත සඳහන් සමිකරණ වලුන් එකක් හාටින කර ක්ෂේත්‍ර වර්ගාලය සෙවීය හැක

$$A = \frac{1}{2} bh$$

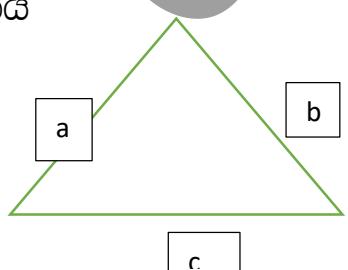
A= න්‍රිකෝෂනයේ ක්ෂේත්‍රාලය

b =පාදයේ දිග

h =පාදයට විරුද්ධ කෝනයේ සිට පාදයට අනි දර



න්‍රිකෝෂනයේ පාද තුනේම දිග ද්‍රන්තේ නම් පහත සමිකරණය හාටින කළ හැකිය

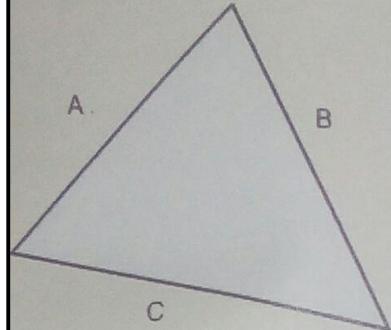


න්‍රිකෝෂනයේ පරිධියෙන් අඩික් සෙවීම සඳහා

$$S = \frac{a+b+c}{2}$$

ත්‍රේත්‍රාලයේ A සෙවීම සඳහා  $A = (S - A)(s - B)(s = c)$

කෝණයේ පාද තුනේ ම දිග ද්‍රීනේ නම් පහත සඳහන් සමිකරණය හාවිත කළ හැකි ය.



විකෝණයේ පරිධියෙන් අඩක් (S) සෙවීම සඳහා,

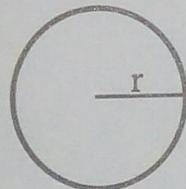
$$S = \frac{A + B + C}{2}$$

ක්ෂේත්‍රාලය (A) සෙවීම සඳහා,

$$A = \sqrt{S(S-A)(S-B)(S-C)}$$

වෘත්තාකාර රුඩුමක ක්ෂේත්‍රාලය සෙවීම

සඳහා පහත දැක්වෙන සමිකරණය හාවිත කළ හැකි ය.

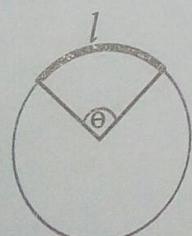


$$A = \pi r^2$$

A = වෘත්තාකාර ආස්ථරයේ ක්ෂේත්‍රාලය

r = වෘත්තයේ අරය

වෘත්තයක කොටසක ක්ෂේත්‍රාලය සෙවීම සඳහා පහත සඳහන් සමිකරණ හාවිත හැකි ය.



$$A = \pi r^2 \times \frac{\theta}{360}$$

$$A = r \times \frac{l}{2}$$

A = ක්ෂේත්‍රාලය

r = වෘත්තයේ අරය

$\theta$  = වෘත්තාකාර වාප කොටස අන්තර්ගත කෝණය

l = වාපයේ දිග

## ● තුප්පියාහ නීතිය

තුප්පියාහ නීතිය (Trapezoid rule) හාටිතයෙන් ඉඩමක ක්ෂේත්‍රවලද සෙවීම

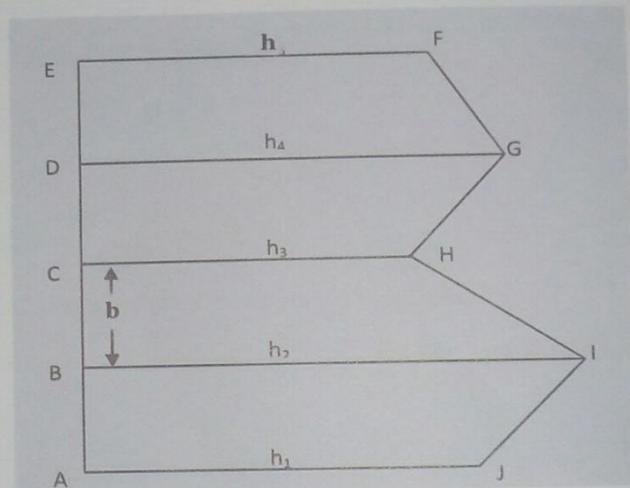
සරල රේඛාවක සිට නිශ්චිත දුරකින් මායිම රේඛාවට අනුලම්බ දුර මැනීමෙන් සරල රේඛාව සහ මායිම රේඛාවට මායිම වූ කොටසේ ක්ෂේත්‍රවලද පහත සඳහන් සම්කරණය ඇසුරින් සෞයා ගත හැකි ය.

$$A = \frac{b}{2} ( h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n )$$

$b$  = අනුලම්බ දෙකක් අතර දුර

$h_1$  = පළමු වන අනුලම්බය

$h_n$  = අවසාන අනුලම්බය



සිමසන් නීතිය (Simpson's rule)

ඉඩමේ මායිම ඒකාන්තර ලෙස නොපිහිටන අවස්ථාවල දී සරල රේඛාවක සිට ඒකාකාර පරතරයකින් මායිම රේඛාවට අනුලම්බ දුර මැනීමෙන් ඉඩමේ ක්ෂේත්‍රවලද සෞයාගත හැකි ය. මේ සඳහා පහත දැක්වෙන සම්කරණ හාටිත කරන අතර මෙම සම්කරණය හාටිත කිරීම සඳහා අනුලම්බ ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් තිබිය යුතු ය.

$$A = \frac{b}{3} \{ h_1 + h_n + 2(h_3 + h_5 + \dots + h_{n-2}) + 4(h_2 + h_4 + \dots + h_{n-1}) \}$$

ප්ලැනිමිටරය (Planimeter) හාටිතයෙන් ඉඩමක ක්ෂේත්‍රවලද සෙවීම

ක්ෂේත්‍රවලද සෙවීමට ඇති ඉඩමේ මායිම සරල රේඛා නොවන අවස්ථාවල දී ඒකාන්තර ප්ලැනිමිටරය හාටිතයෙන් ඉතා පහසුවෙන් එහි ක්ෂේත්‍රවලද සෞයා ගත හැකි ය.

## දුම්වැල් බිම් මැනීම

- ඉඩමක වර්ගජලය විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා වැදගත් වන අතර වර්ගජලය සෙවීමට අවශ්‍ය මිනුම් ලබා ගැනීම සඳහා දුම්වැල් මැනීම හාවිත කළ හැකිය
- රේඛිය දුරවල් පමණක් හාවිතයෙන් ඉඩමක් මැනී එහි වර්ගජලය සෙවීම සඳහා දුම්වැල් හාවිතයෙන් මැනීම ත්‍රියාවලිය සිදු කිරීම දුම්වැල් මැනීම (Chain surveying) මෙය හඳුන්වයි
- මෙහිදී පහත තම් කරන ලද දුම්වැල් හාවිත කළ හැකි ය
  - මෙට්‍රික් දුම්වැල (Metric chain)
  - ගන්ටර්ස් දුම්වැල (Gunter's Chain)
  - ඉංජිනේර් දුම්වැල (Engineer's chain)



- ❖ දුම්වැල් මැනීම යනු ඉඩමක් මැනීමට හාවිත කළ හැකි සරල, පහසු, සහ නිවැරදි තුම්බේදායක
- ❖ මිනුම් රැහිත ව එනම් රේඛිය මිනුම් පමණක් හාවිතයෙන් වාප ජේදනය මගින් නිර්මාණය කළ හැකි සරල ම ජනාමතික රුපය ත්‍රිකෝර්ණය බවත්, ත්‍රිකෝර්ණීකරණය මගින් මිනුම් ලබා ගැනීම දුම්වැල් මැනීමේ මුළයර්මය වේ

## දුම්වැල් මැනීම යොදා ගත හැකි අවස්ථා

- දින්ත සංඛ්‍යාව අඩු සමතලා කුම්වත් ඉඩමක් මැනීම සඳහා
- අදාළ ඉඩම පහසුවෙන් ත්‍රිකෝර්ණවලට බෙදිය හැකි අවස්ථාවල
- ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ඉඩම් සඳහා දැ විවෘත අවකාශය වැඩිපුර ඇති ඉඩම සඳහා
- ඉඩමක විශාල පරිමාණයේ සිනියමක් පිළියෙළ කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට

## දුම්වලේ මැනීම යොදා ගත තොගකි අවස්ථා

- උදා : බැවුම් සහිත හමුයක් තෝර කළකර ප්‍රදේශයක් මැනීම සඳහා
- ප්‍රමාණයෙන් ඉතා විශාල ඉඩම් මැනීම සඳහා
- දින්න වැඩි ප්‍රමාණයක සහිත ඉඩම් සඳහා
- මැනුම් ස්ථාන අතර නිරස දුර මැනීමට අපහසු අවස්ථාවල
- කළුබද ප්‍රදේශ මැනීමේ දී

## දුම්වලේ මැනුමේ දී හාවිත කරන පාර්ජාමික වචන

පාදම් රේඛාව (Base Line) - දුම්වලේ මැනුමේ දී සම්පූර්ණ භූමික ආවරණය කළ හැකි, සරල රේඛාව ව මැනීගත හැකි දිගම රේඛාව පාදම් රේඛාව ලෙස හඳුන්වයි.

## ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාව තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු කරණු

- දුල වශයෙන් සමතල පෘත්‍යායක දිගේ ගමන් කළ යුතු වීම
- දුල වශයෙන් මැනිය යුතු ඉඩම් කොටසේ මදු හරහා රේඛාව ගමන් කළ යුතු ය. එනම් ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවෙන් මැනිය යුතු ඉඩම දුල වශයෙන් සමාන කොටස දෙකකට බෙදේ.
- ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවේ නිරස දුර නිවැරදි ව මැනිය යුතු වීම
- මෙවා මුළක ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යාපනය සිදු කරන අවස්ථාවේ දී පිහිටුවනු ලබයි. ප්‍රධාන දුම්වලේ රේඛාවේ දෙකකළවර සහ අනෙකුත් ප්‍රධාන ත්‍රිකෝෂ්‍යවල ගිරිප්‍ර ලක්ෂණයක් පිහිටුවා ගැනීම නැතහොත් හඳුනා ගැනීම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන සඳහන් කිරීම ලෙස හඳුන්වයි.
- **සහායක මැනුම් ස්ථාන (Subsidiary survey stations) (E)** = ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවක් මත වෙනත් ලක්ෂණයක් ලක්ෂණ කර එයට ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථානයක සිට රේඛාවක් නිර්ණය කර ඉත් අදාළ දින්තය සඳහා මිනුම් ලබා ගැනේ. මෙවන් ස්ථාන සහායක මැනුම් ස්ථාන ලෙස හැඳින්වේ.
- **ප්‍රධාන මැනුම් රේඛා (Main Survey Lines)** - ඕනෑම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන දෙකක් යා කරන රේඛාවක් ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවක් ලෙස හැඳින්වේ.
- **පිරක්ෂුම් රේඛා (ආවේක්ෂණ රේඛා) (Check Lines)** යම් මැනුම් ත්‍රිකෝෂ්‍යයක නිරවද්‍යනාව පරීක්ෂා කිරීම සඳහා හාවිත කරන රේඛා ආවේක්ෂණ රේඛා නම් වේ. යොදා ගතු ලබන සැම ත්‍රිකෝෂ්‍යයකටම ආවේක්ෂණ රේඛාවක් නිවිය යුතු ය.

## දුම්වැල් මැතිමේ දී ඇති විය හැකි ඇති තාක්ෂණික ගැටුව

- උපකරණ ආක්‍රිත දේශීලු දී කුමවේදයේ දුෂ්කරණ දී බැවුම් හුම්වල මැතිම සිදු කිරීමට අපහසු වීම
- බාධක ඇති ස්ථානවල මිනුම් පටිය දැමීමට අපහසු වීම
- අනිතකර කාලගුණ නත්ත්වවල දී අපහසු වීම

## දුම්වැල් මැතුමේ දී සිදු විය හැකි දේශීලු

- උදා : දිග මැතිමේ දී සිදු විය හැකි දේශීලු
- මිනුම් සටහන් කිරීමේ දී සිදු විය හැකි දේශීලු
- මිනුම් පටිය තිරස් ව තබා තොගැනීම නිසා ඇති විය හැකි දේශීලු
- සටහන් කර ගත් දත්ත මගින් සැලයේම ඇඳීමේ දී ඇති විය හැකි දේශීලු
- අනුලම්බ යා කිරීමේ දී සිදු විය හැකි දේශීලු
- ගණනය කිරීම්වල දී සිදු විය හැකි දේශීලු

## දොළුවල බලපෑම අඩු කර ගැනීමට යෙදිය හැකි උපක්‍රම

- භාවිත කිරීමට පෙර උපකරණවල දේශීලු අත්දැයි පරික්ෂාව
- පාදම් රේඛාව දෙවරක් මැතිම
- සැම මිනුමක්ම මැතිමේ දී සහ සටහන් කිරීමේ දී නැවත පරික්ෂා කිරීම දී අවෝක්ෂණ රේඛා භාවිතය

## දුම්වැල් මැතිමේ වාසි හා අවාසි

### **වාසි**

- තිරවදන කුමයක් වීම දී සරල හා ඕනෑම ආකාරයක (කුඩා හා විශාල) ඉඩමක මැතිමට හාවිත කළ හැකි වීම
- අවශ්‍ය උපකරණ ඉතා සරල වීම
- මිනුම් ලබා ගැනීම ක්ෂේත්‍රයේ දී සිදු කරන අතර සිනියම්කරණය හා ගණනය කිරීම් කාර්යාලයේ දී සිදු කළ හැකි වීම
- කුඩා සමතලා ඉඩම් සඳහා වඩා සුදුසු වීම

### **අවාසි**

- බැවුම් ඉඩම්, වගුරුවේම් මැතිම අපහසු වීම
- වනාන්තර, ගස සහිත ඉඩම් මැතිම අපහසු වීම දී වර්ෂාව සහිත විට අපහසු වීම
- තිරස් දුර මැතිමේ දී ඇති වන අපහසුනා

## මට්ටම් ගැනීම

ප්‍රවීතය මත හෝ තුළ පිහිටි ලක්ෂණවල කාලේක්ෂ උස තෙවත් උච්චත්වය (Elevation) සෙවීම සඳහා පාඨාක ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය මට්ටම් ගැනීම (Leveling) ලෙස හඳුනුවෙයි

### මට්ටම් ගැනීමේ (Levelling) භාවිත

- කුඩා අැල මාර්ග නිර්මාණය කිරීමට
- අපවතන කාණු පද්ධති සැලසුම් කිරීමට ඇ
- ඉඩිකිරීම් වනාපාති සඳහා ඇ මහාමාර්ග තැනීමේදී
- සමෝෂ්ව සිතියම් / තු විෂමතා සිතියම් නිර්මාණය කිරීමට
- හුම් අලංකරණ කටයුතු සඳහා
- පාංශ සංරක්ෂණ කටයුතු (හෙල්ම්ට්, සමෝෂ්ව වැවේ, කාණු)
- ජලය එසවීම් කටයුතු වලදී අවශ්‍ය පොම්ප තෝරුමේ දී ආදි කටයුතු වලදී උච්චත්වය වැදගත් වේ.

### මට්ටම් ගැනීමේ දී භාවිත වන උපකරණ

- ඩිමැපි මෙවලය / ස්වයංක්‍රීය මෙවල් උපකරණය (Auto Level)
- තෙපාව - (Tripod)
- මට්ටම් යටිය (Levelling staff)



- මිශ්‍රම පටිය (Measuring tape)



#### මෙයට අමතර ව වෙනත් මට්ටම් ගැනීමේ උපකරණ

- ගිගුකාර ලෙවලය (Quick set level)
- යට්ටාතත්ත්ව ලෙවලය (Precise level)
- ලේසර් ලෙවලය (Laser level)
- ඩිජිටල් ලෙවලය (Digital level)
- තියෝඩ්ලයිටුව (Theodolite)

#### මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී භාවිත වන පාර්ශ්වාමික වචන

- **උවිවත්වය** - යම් සමුද්‍රදේශීන මට්ටමක සට (Reference level) ඉහළට ගෝ පහළට ඇති සිරස් දුර නැතහොතු මූහුදු මට්ටමේ සට උස
- **සිරස් දුර** - ගුරුත්වයේ දිගාවට සිරස් රේඛාව දිගේ ඇති දුර
- **මට්ටම් පෘෂ්ඨය (Level surface)** - මෙම පෘෂ්ඨය පෘෂ්ඨයේ මධ්‍යනන ගෝලාකාර පෘෂ්ඨයට සමානතර ය. මෙම පෘෂ්ඨය මත පවතින ඕනෑම ලක්ෂණයකට පෘෂ්ඨයේ කේත්දුයේ සට දුර සමාන ය. එමෙන් ම ඕනෑම ස්ථානයක දී ගනු ලබන ගුරුත්ව රේඛාවට මෙම පෘෂ්ඨය ලම්බක ය.
- **මට්ටම් රේඛාව (Level line)** මට්ටම් රේඛාව කවාකාර රේඛාවකි. මෙම රේඛාවේ සැම ලක්ෂණයක්ම එකම උසකින් පවතී. මෙම රේඛාව සිරස් රේඛාවට ලම්බක ව පිහිටයි. මෙය සත්ත්ව වශයෙන් එක රේඛාවක් නොව කවාකාර තළයකි.
- **පිළ් ලකුණු (Bench marks)** - මූහුදු මට්ටමේ සට හෝ "වෙනත්" ඕනෑම තිරදේශීන මට්ටමක සට උවිවත්වය දැන්නා ස්ථාවර ලක්ෂණයකි. මට්ටම ගැනීමේ දී මිනුම් කටයුතු මෙම ලක්ෂණයෙන් ආරම්භ කළ යුතු අතර අනෙක් ලක්ෂණවල උවිවත්වය මෙම ලක්ෂණයට සාපේක්ෂ ව ගණනය කරයි.

- පෙර දැක්ම (පෙර දුරුණ මිනුම) (**Fore sight**) - උච්චත්වය නොදුන්නා ලක්ෂණයක උච්චත්වය සේවීම සඳහා එම ලක්ෂණයේ දී ගෙනු බෙන රටි පාඨාංකයයි. උපකරණයේ උසින් මෙම පාඨාංකය අඩු කර එම ලක්ෂණයේ උච්චත්වය සොයා ගෙන හැකි ය. කිසියම් මට්ටම ක්‍රියාවලියක දී යම් ස්ථානයකින් උපකරණය ගෙවා ඉවත් කිරීමට පෙර ලබා ගන්නා අවසාන මිනුමයි.

- මට්ටම ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ලබා ගන්නා පාඨාංක සටහන් කිරීමට සහ ගොනය කිරීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රම දෙකක් ඇත
  1. තැගුම් බැසුම් ක්‍රමය (Rise ) Fall Method)
  2. උපකරණයේ උස ක්‍රමය

### මට්ටම ගැනීමේ දී සිදු වන දේශී

- පාඨාංක ගැනීමට පෙර උපකරණය මට්ටම කර නොහිඳිම
- සෑම පාඨාංකයක් ම කියවීමට පෙර හා පසු මට්ටම් බුබුල පරික්ෂා කර බලීම
- මට්ටම යූත්වය සිරස් ව අම්ලා නොසිටීම බුබුලාකාර ලෙවලයක් හාවත කිරීම කළ හැකි ය.
- මට්ටම යූත්වය දීර්ඝ කිරීමේ දී එය අගුණ නොවැටීම අගුණ වැවෙන තුරු දික් කිරීම
- සමාන්තර දේශී ඇති වීම උපකරණය සෑම විට ම ඉදිරි දැක්ම සහ පසු දැක්ම අතර මධ්‍ය ලක්ෂණයට ආසන්න ව ස්ථාපිත කළ යුතු ය. මෙයේ කිරීමෙන් උපකරණයක් සමාන්තර දේශී ඇති නම් එම දේශී නැති වී යයි.

### මෙයට අමතර ව ප්‍රහත දේශී ද තිබිය හැකිය

- තෙපාලේ විකෘතතා
- නිෂ්පාදන දේශී - තෙපා තිසෙන් අනෙකුත් කොටස්වල
- මට්ටම යට්ටෙහි පාඨාංකය මත්මී
- වැරදි ලෙස දිග හැරීම
- යට්ට වැරදි ලෙස හාවතය තිසා එය අදු වීම
- පාඨාංක කියවීමේ දේශී

written by  
Students of University of Ruhuna  
Faculty of Technology

