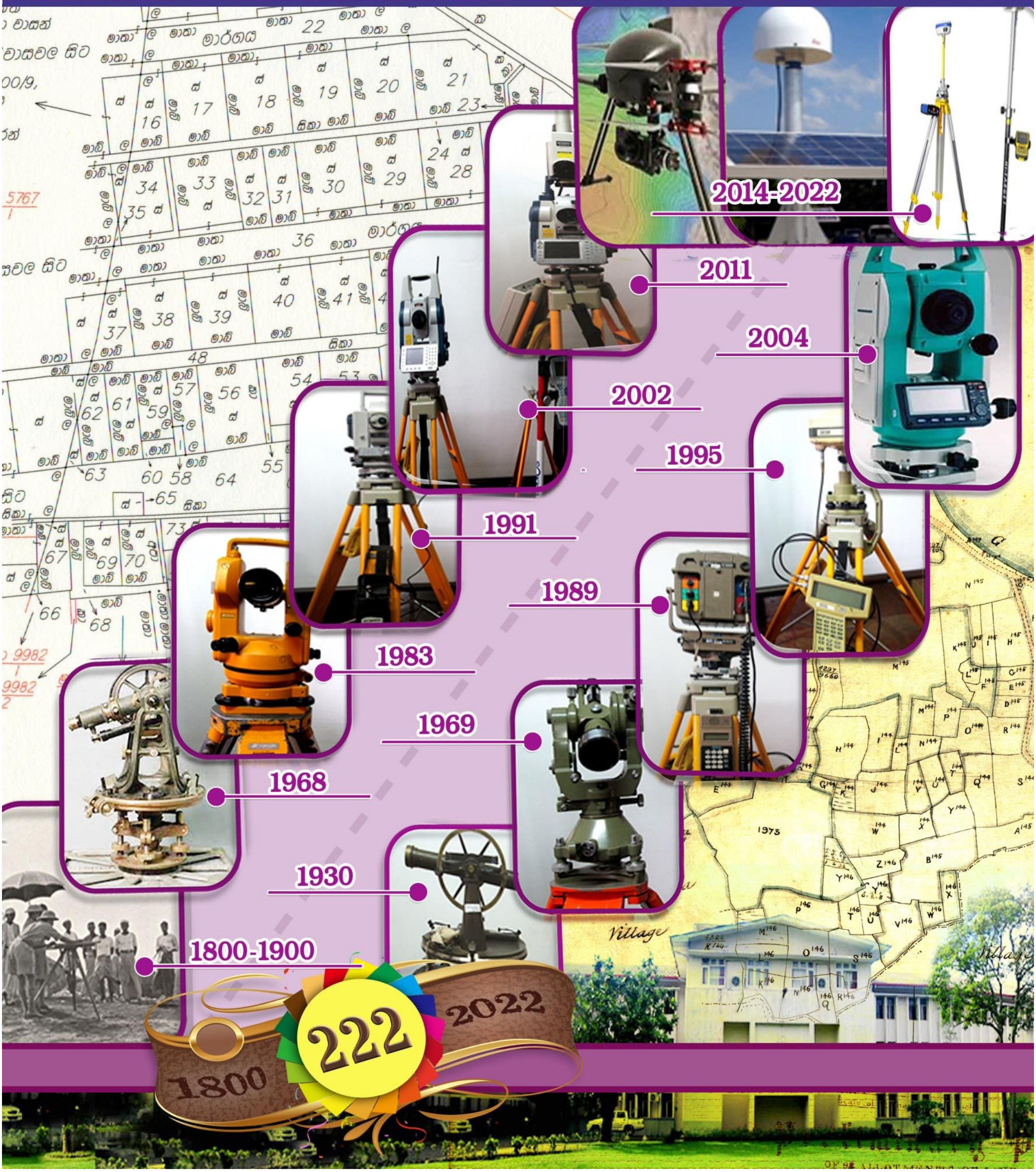
මැනුම් සඟරාව

நில அளவைச் சஞ்சிகை

SURVEY JOURNAL

THE ANNUAL PUBLICATION OF THE SURVEY DEPARTMENT OF SRI LANKA

ISSUE 88 August 2022



මැනුම් සඟරාව

நில அளவைச் சஞ்சிகை

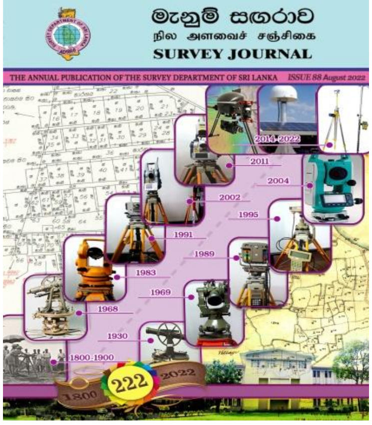
SURVEY JOURNAL

August, 2022

ISSUE 88

Published under the order of Mr. A. Dissanayake, Surveyor General of Sri Lanka

The Surveyor General does not necessarily agree with any opinions or recommendations made in this journal, nor do they necessarily represent official policy.



The Survey Department, which started in 1800, has completed 222 years on August 2 this year. If we look back at our journey till now, it is no secret that surveying officers in the early stages carried out survey work in our motherland with very bitter experiences.
At the past, the surveyors of our department carried out surveying with the Plane Table, Cradle & etc. survey equipment of the using chains, tapes. This year, the department completes 222 years and with the technological advancements that have taken place at that time, many new surveying instruments have been produced around the world, of which the UAV & GNSS instruments used in our department have also been included here. By using the modern surveying equipment, all survey activities are done in the form of digital data.
The cover page shows how we have progressed from the surveying instruments used in the past to the new surveying instruments produced with the technological advancements used today.

Cover page designed by Typographic Branch, S.G.O.

TABLE OF CONTENTS

අංකය No.	විස්තරය Description	පිටුව Page
1.	වසර දෙසිය විසි දෙකක් (222) සපිරෙන ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව, එස්. කේ. විජයසිංහ මයා, විශ්‍රාමික අතිරේක සර්වේයර් ජනරාල්	01
2.	Administrative Units Provinces and Districts of Sri Lanka, Dr. K. Thavalingam, Retired Surveyor General	09
3.	Development of Global Geopotential Models (GGMs) and their suitability in regional/ local geoid modeling Dr. H.M.I. Prasanna, Senior Lecturer, Department of Surveying and Geodesy, Faculty of Geomatics, Sabaragamuwa University of Sri Lanka, Belihuloya	14
4.	Application of Markov Random Field Based Super-Resolution Mapping for Identifying Forest Encroachment from Coarse Resolution Satellite Images , Mr. N. M. A. Wijeratna Senior Superintendent of Surveys (ISM)	24
5.	**මැනුම් හා සිතියම්කරණයේ තිස් තුන් වසරක අත්දැකීම් (පස්වන කොටස) , එස්. කේ. විජයසිංහ මයා විශ්‍රාමික අතිරේක සර්වේයර් ජනරාල්**	32
6.	මිනින්දෝරු ජීවිතයෙන් බිඳක් ඩබ්.එම්.ටී. නිශාන්ත කුමාර මයා මිනින්දෝරු අධිකාරි, ප්‍රාදේශීය මිනින්දෝරු කාර්යාලය- මතුගම	40
7.	EDM Calibration Base at ISMD and Calibration Software Mrs. K. A. Pushpakanthi, Government Surveyor, Divisional Survey Office- Kalutara	41
8.	මැ.සි.ආ.වරුණ අජිත් පුෂ්පකුමාර මයා සිතියම් තාක්ෂණ නිලධාරි (භූ.තො.ප.අංශය)	44
9.	Evolvement of Linear Measurements Mr. K. A. Silva, Retired Superintendent of Surveys	45
10.	උසාවි කොමිෂන් මැනුම් ක්‍රියාත්මක කිරීමේදී ඇතිවන ගැටළු නිරාකරණ කරගැනීම කේ.කේ.සුනිල් රත්නායක මයා, ජ්‍යෙෂ්ඨ නියෝජ්‍ය සර්වේයර් ජනරාල් (පුහුණු), අධ්‍යක්ෂ (මැනුම් හා සිතියම් ගතකිරීමේ ආයතනය), දියතලාව	46
11.	Good Bye Mr. K.A.Silva, Retired Superintendent of Surveys	49

EDITOR **P.M.Suneetha Perera**
Senior Superintendent of Surveys,
Research & Development Branch,
Surveyor General's office,
P.O. Box 506, Bernard Soysa Mawatha,
Colombo 05.
Tel.011-2368602

- 222 වැනි සංවත්සර සැමරුම් පණිවුඩය -

අද ක්‍රි.ව.දෙදහස් විසි දෙවැන්නේ නිකිණි මහේ දෙවනදාය. ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව, ස්වකීය දෙසිය දෙවිසි වසරක අභිමානවත් ප්‍රවේශය සනිටුහන් කරන මොහොතේ එම සම්භාවනීය ආයතනයේ පනස් දෙවන සර්වේයර් ජනරාල් තනතුර හෙබවීමට හැකිවීම මාගේ ජීවිතයේ ලද පරම භාග්‍යයක් බව සඳහන් කරන්නේ නිහතමානීත්වය පෙරටු කොටගෙනය. අප දෙපාර්තමේන්තුවේ සමාරම්භය අතිශය දුරාතීතයකට දිවෙන්නකි. ඒ එක්දහස් අටසීය වසරේය. ඉඩම් මැන ඒවා බෙදා වෙන් කිරීම සඳහා විධිමත් යාන්ත්‍රණයක් ස්ථාපිත කරනු වස්, එක්දහස් අටසීය වසරේ නිකිණි මහේ දෙවනදා දෙපාර්තමේන්තුව පිහිටුවීමේ රාජ ආඥාව ගාල්ලේදී නිකුත් විය. ඒ එවකට රජයේ වැඩ බලන ලේකම් විලියම් බොයිඩ් මහතා අතිනි.

අප දෙපාර්තමේන්තුව සර්වේයර් ජනරාල්වරයෙකුගේ පූර්ණ අධීක්ෂණය යටතේ පාලනය වන මිනින්දෝරුවන් පස්දෙනෙකුගෙන් ඇරඹී පියවරෙන් පියවර ඉදිරියට ආවකි. මිනින්දෝරු වෘත්තිකයන්, සිතියම් තාක්‍ෂණ නිළධාරීන්, ඡායාරේඛණමිතික ශිල්පීන්, ඡායාරූප රසායනාගාර ශිල්පීන්, දුරස්ථ ගෝචර ග්‍රහණ ශිල්පීන්, මුද්‍රණ ශිල්පීන්, මැනුම් ක්‍ෂෙත්‍ර සහායකයින් හා විවිධ ඒකාබද්ධ සේවාවන් වලට අයත් වත්මන් කාර්යය මණ්ඩලය සය දහසක් පමණ වේ. ලක් ධරණී තලයේ ප්‍රථම හා පෞරාණිකම දෙපාර්තමේන්තුව ලෙස කිරුළු පළඳින්නේ දෙසිය දෙවිසි වසරක අභිමානවත් ප්‍රෞඪ ඉතිහාසයකට උරුමකම් කියමිනි.

වර්තමානයේ ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව වඩාත් නිරවද්‍ය දත්ත රැස් කිරීම හා මැනුම් කිරීම මඟින් සිතියම් හා පිඹුරු සැකසීම සිදුකරමින් දැයට අනර්ඝ සේවයක් ඉටු කරනු ලබයි. නවීන තාක්‍ෂණය මැනුම් ක්‍ෂෙත්‍රයට හඳුන්වාදීමත් සමඟම විවිධ තාක්‍ෂණික ක්‍රමෝපායන් සහ උපකරණ රැසක් භාවිතයට ගැනීමත් සමඟින් දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය භාරය තව තවත් පුළුල් වීම නිසා මෙතෙක් ඉටු කරන ලද කාර්යයන් මහත් කැපවීමෙන් තව තවත් වේගවත්ව හා නිවැරදිව ඉටු කරමින් මහජනයා සමඟ මෙන්ම මෙම ක්‍ෂෙත්‍රය හා සම්බන්ධ අනෙකුත් ආයතන සමඟ වඩාත් සමීප සබඳතාවයක් ගොඩ නඟා ගැනීමට තරම් දෙපාර්තමේන්තුවේ සමස්ථ කාර්ය මණ්ඩලය මේ වන විට පොහොසත් වී ඇත.

මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවට මෙලෙස වසර 222 ක ප්‍රෞඪ උදාරතර ඉතිහාසයක් උදාකර දීමට උත්සුකව එදා මෙදා තුර ඇප කැප වී සේවය කළ හිටපු සර්වේයර් ජනරාල්වරුන් 51 දෙනා ඇතුළු සමස්ත කාර්ය මණ්ඩලයට මාගේ ගෞරවනීය ප්‍රණාමය පුද කිරීමට මා මෙය අවස්ථාවක් කරගත යුතුයයි සිතමි. එමෙන්ම වර්තමානය වන විට අප රට තුල පවතින ආර්ථික හා සාමාජීය අර්බුදකාරී තත්වය හමුවේද එකාවන්ව ඇති හැකි අයුරින් තම රාජකාරි කටයුතුවල නියැලෙමින් කටයුතු කරන වර්තමාන දෙපාර්තමේන්තු සමස්ත කාර්ය මණ්ඩලයටද මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව වෙනුවෙන් මා මාගේ ගෞරවනීය ප්‍රණාමය පුද කර සිටිමි. "සැබෑ වෘත්තිකයෙකුගේ ලක්‍ෂණය ඔහුට ලැබෙන ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි යමක් ලබා දීමයි" යන අරමුණ ඔස්සේ යමින් රට තුල පවතින දැඩි ආර්ථික හා සාමාජීය අර්බුදකාරී තත්වයෙන් මුදාලීමට අවැසි පරිදි කටයුතු කිරීමට අදිටන් කර ගනිමින් අප දෙපාර්තමේන්තුවෙහි ඊළඟ පියවර තැබීමට සුහදව අන්‍යොන්‍ය සහයෝගයෙන් යුතුව අත්වැල් බැඳ ගෙන රටේ අනාගතය සෞභාග්‍යය කරා ගෙන යාමට සමස්ත කාර්ය මණ්ඩලයට ශක්තිය ධෛර්යය ලැබේවා යයිද ප්‍රාර්ථනය කර සිටිමි.

ඒ. දිසානායක
සර්වේයර් ජනරාල්

වසර දෙසිය විසි දෙකක් (222) සපිරෙන ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව

එස් .කේ . විජයසිංහ මයා
විශ්‍රාමික අතිරේක සර්වේයර් ජනරාල්

1.0 හැඳින්වීම.

1800 වසරේ අගෝස්තු 02 දින ස්ථාපිත කරන ලද ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවට 2022 අගෝස්තු 02 දිනට වසර දෙසිය විසි දෙකක් (222) සපිරේ. එය ලංකාවේ දැනට පවතින පැරණිතම රාජ්‍ය දෙපාර්තමේන්තුවයි. තවද එය මෙරට ජාතික සිතියම් ආයතනයද (National Mapping Agency) වේ. මෙම ලිපිය මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවට වසර දෙසිය විසි දෙකක් (222) සපිරීම නිමිත්තෙනි.

ලෝකයේ තෙවන පැරණිම වෘත්තිය ලෙස හඳුන්වනු ලබන මිනින්දෝරු වෘත්තිය සහ සිතියම්කරණය එදා මෙදා තුර විශාල තාක්ෂණික පරිවර්තනයන්ට ලක් වූ අතර දහ නවවන සියවසේ ඉතා සෙමින්ද, විසිවන සියවසේ මැද භාගයේ සිට තරමක් වේගයෙන්ද, විසිවන සියවසේ අග සිට අධි වේගයෙන්ද තාක්ෂණික පරිවර්තනයන්ට භාජනය විය.

1990 සහ 2000 දශකවල පරිගණක, චන්ද්‍රිකා සහ සන්නිවේදන තාක්ෂණවල ඇතිවූ විශාල දියුණුවත් සමඟ මැනීම මෙන්ම සිතියම්කරණ තාක්ෂණවල විශාල වර්ධනයක් සිදුවූ අතර විශේෂයෙන් පුහුණුවක් සහ කුසලතාවයක් අවශ්‍යව තිබූ මෙන්ම වෘත්තිකයන්ට සහ විශේෂඥයින්ට සීමා වී තිබූ මැනීම සහ සිතියම්කරණය ක්‍රමයෙන් සාමාන්‍ය උගත්කමක් ඇති ජනතාවට වුවද කළ හැකි කාර්යයක් බවට පත්විය.

කලින් කලට යම් යම් සුළු පරිමාණයේ තාක්ෂණිකව වැඩිදියුණුකම් සිදුකල උපකරණ යොදා ගනිමින්, දුර සහ කෝණ හැකිතාක් නිවැරදිව මැනීම පදනම් කරගත් මිනින්දෝරු වෘත්තියට, මැනීම කරන ස්ථාන දෙකක් එකිනෙකට පෙනීමේ හැකියාව තිබීම (Intervisibility) එකල මූලික අවශ්‍යතාවයක් විය. මෙම තත්ත්වය මේ වනවිට වෙනස්වී, මැනීම යනු ස්ථානීය ඛණ්ඩාංක ලබාගැනීමේ ක්‍රියාවලියක් බවට පත්වී, මැනීම කරනු ලබන ස්ථානය අහසේ සැරිසරන චන්ද්‍රිකා වලට පෙනීම ප්‍රමාණවත් වී ඇත.

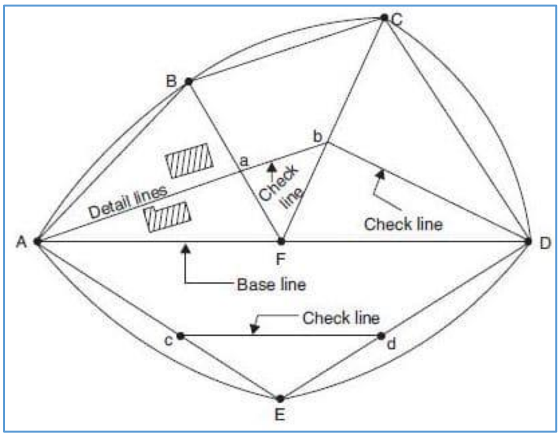
1980 දශකයේ මැනුම් විද්‍යාව මුලින්ම ඉගෙන ගත් සමයේ චන්ද්‍රිකා භූමිතිය (Satellite Geodesy) විෂයය යටතේ හුදු න්‍යායික සංකල්පයක් ලෙස පැවති මිහි තැන් ගැන්වුම් පද්ධති (Global Positioning Systems - GPS), චන්ද්‍රිකා දුරස්ථ ගෝචර ග්‍රහණය (Satellite Remote Sensing) සහ මිහි සැරිසරු චන්ද්‍රිකා පද්ධති (Global Navigation Satellite System - GNSS) තාක්ෂණ මේ වන විට අතිශයින් ප්‍රායෝගික යථාර්තයන් බවට පත්ව මැනුම් හා සිතියම්කරණය විප්ලවීය පරිවර්තනයකට භාජනය වී ඇත. දිනෙන් දින දියුණු වන සන්නිවේදන තාක්ෂණයේ භාවිතයත් සමඟ ඒකාබද්ධ වෙමින් තවදුරටත් සීඝ්‍රයෙන් දියුණු වන මෙම තාක්ෂණ මෙවලම්, මැනුම් හා සිතියම්කරණයට නැතිවම බැරි අංග බවට පත්ව ඇති අතර ඒවායේ ඉදිරි තාක්ෂණ දියුණුවේ ප්‍රමාණය සිතාගත නොහැකි තරම් වේ.

ලෝකයේ වෙනත් රටවලට සමගාමීව එදා සිට මෙදා දක්වා ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ සිදුවූ තාක්ෂණික වර්ධනය මෙම ලිපිය මඟින් කෙටියෙන් විස්තර කෙරේ.

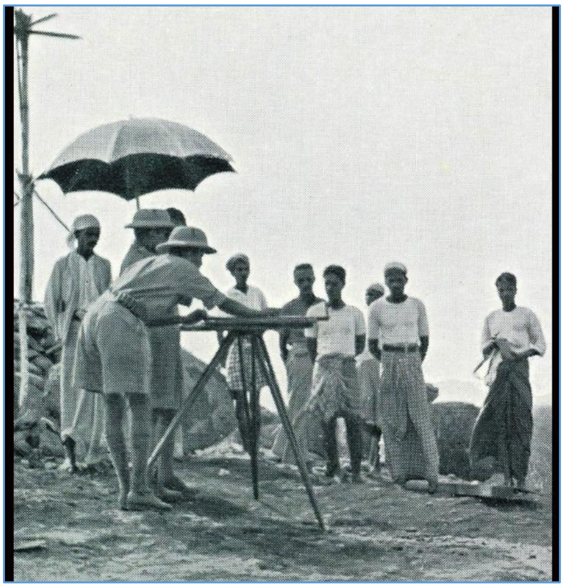
1.1 මැනුම් තාක්ෂණයේ විකාශනය.

මැනුම් කටයුතු සඳහා යොදාගත් ප්‍රාථමිකම එහෙත් නිරවද්‍යභාවයේ කිසිදු අඩුපාඩුවක් නොමැති තාක්ෂණය වූයේ දම්වැල් මැනුමයි (Chain Survey). එහෙත් එය සුදුසු වූයේ කුඩා ප්‍රමාණයේ බිම් කැබලි මැනීම සඳහා පමණි.

පරික්‍රමණයක් (Traverse) යා යුතු වන තරමක විශාල ඉඩම් කොටසක් මැනීම සඳහා යොදාගත්තේ ප්‍රිස්ම මාලිමාවයි (Prismatic Compass).



ඊටත් වඩා විශාල ප්‍රදේශයක් මැනීම සඳහා යොදාගත්තේ සමතල මේස මැනුම් තාක්‍ෂණයයි (Plane Table Survey). එම තාක්‍ෂණ ක්‍රමවේදය එකල සිතියම්කරණය සඳහා බහුලව භාවිතා විය.



මැනුම් උපකරණ තාක්‍ෂණයට මීලඟට එළඹියේ තොටිලි ත්‍රිකෝණමාන (Cradle Theodolite) යුගයයි. කෝණ කියවීම සඳහා වර්නියර් පරිමාණයක් යොදා ගැණුනි. මෙහි තිරස් රවුම 360° ක් වුවත් සිරස් පරිමාණය 180° කි. ඉන් පසුව එළඹියේ දහ නවවන සියවසේ සහ විසිවන සියවසේ ඉතා ජනප්‍රියව පැවති වර්නියර් පරිමාණයක් සහිත ට්‍රාන්සිට් ත්‍රිකෝණමාන (Transit Theodolite) යුගයයි. මෙහි තිරස් මෙන්ම සිරස් පරිමාණයද 360° කි.

මෙතෙක් සඳහන් කරන ලද සියළු තාක්‍ෂණික ක්‍රමවේද වලදී දුර මැනීමට යොදා ගැනුනේ දම්වැලයි (Chain). වර්ෂ 1980 ට පෙර දුර මැනීම සඳහා අඟල්, අඩි, දම්වැල් ආදී බ්‍රිතාන්‍ය ඒකකද, සකස් කරනු ලබන පිඹුරු සහ සිතියම් සඳහා අඟලට දම්වැල් සහ අඟලට සැතපුම් ආදී පරිමාණයන්ද භාවිතා විය.

1980 ජුලි 1 වැනිදා සිට මෙට්‍රිකායනය (Metrication) යටතේ මිලි මීටර්, සෙන්ටි මීටර්, මීටර් ආදී කොට ගත් මෙට්‍රික් ඒකක දිග මැනීමේ ඒකක විය. එසේම සකස් කරනු ලබන පිඹුරු සහ සිතියම් සියල්ල 1:1000 සිට 1:50,000 ආදී කොටගත් මෙට්‍රික් පරිමාණයන් අනුව සකස් විය යුතු විය.

මෙට්‍රික් ක්‍රමය භාවිතය, මැනීම මෙන්ම ඇඳීමද ඉතා පහසු කරවන්නක් වුවත්, පැරණි ඒකක සහ පරිමාණයන්ට හුරු පුරුදුව සිටි අයට මෙට්‍රික් ක්‍රමයට අනුගතවීම තරමක දුෂ්කර කාර්යයක් විය.

ඊළඟ යුගයේදී, එනම් 1980 දශකයේ පමණ සිට දුර මැනීමේ තාක්‍ෂණික ක්‍රමවේදයේ විශාල පරිවර්තනයක් ඇතිවී විද්‍යුත් චුම්භක කිරණ ආධාරයෙන් දුර මැනීමේ උපකරණයක් (Electro Magnetic Distance Measuring Equipment) සවිකල හැකි විකෝණමානයක් නිෂ්පාදනය විය.

එහි තවත් ඉදිරි පියවරක් ලෙස 1980 දශකයේ අග සිට මේ දක්වා තව දුරටත් යම් යම් දියුණු කිරීම් සහිතව පවතින පූර්ණමාන (Total Station) භාවිතයට ගැණුනි.

මෙයට සමගාමීව මෙතෙක් නොසිතූ විරූ තාක්‍ෂණයක් ලෝකය පුරා සීඝ්‍රයෙන් දියුණු වෙමින් පැවතින. ඒ මිහි තැන් ගැන්වුම් පද්ධති (Global Positioning Systems - GPS) තාක්‍ෂණයයි. එය මේ වනවිට මිහි සැරිසරු චන්ද්‍රිකා පද්ධති (Global Navigation Satellite System - GNSS) තාක්‍ෂණය ලෙස හැඳින්වෙන අතර එමඟින් මැනුම් හා සිතියම්කරණය විප්ලවීය පරිවර්තනයකට භාජනය වී ඇත. එම තාක්‍ෂණයේ මූලික පදනම වන්නේ මෙතෙත් කෝණ සහ දුර නිවැරදිව මැනීමට යොදාගත් උපකරණ වෙනුවට, පරමාණුක ඔරලෝසුවක් ආධාරයෙන් (Atomic Clock) කාලය අතිශයින් නිවැරදිව මැනීමට හැකි වීමයි.

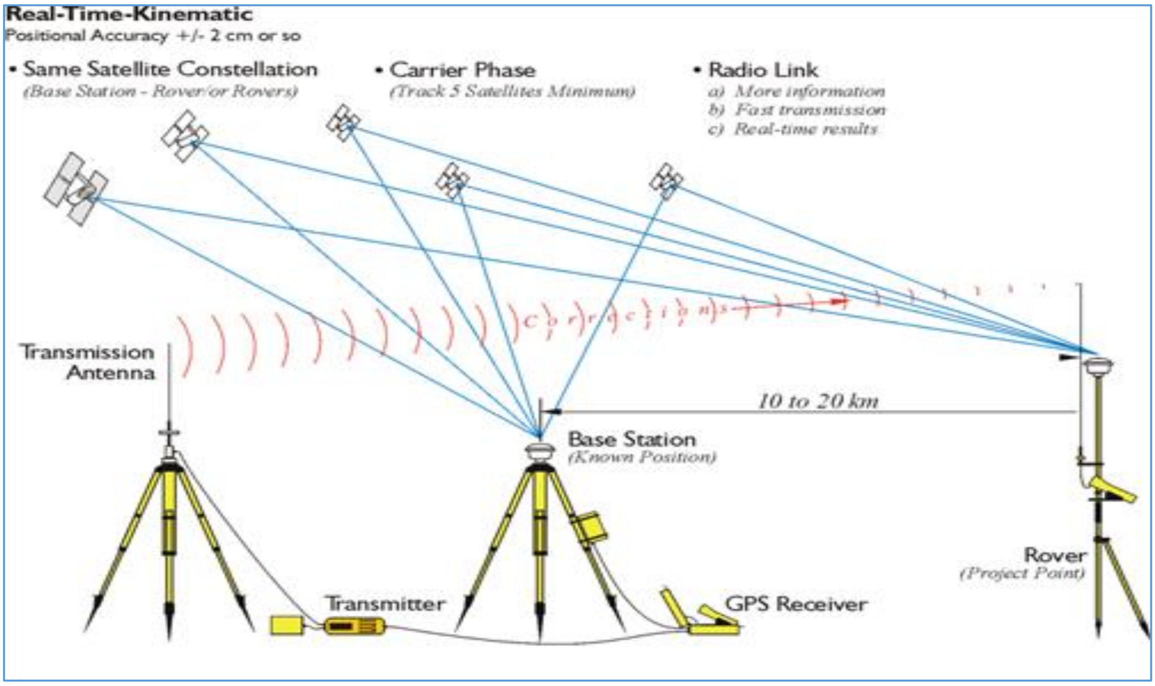
ඉතා සරළ භාෂාවෙන් කිවහොත් මෙහිදී සිදුවන්නේ, ආලෝකයේ වේගයෙන් ගමන් කරනු ලබන විද්‍යුත් චුම්භක කිරණයක් චන්ද්‍රිකාවක සිට පොළවේ යම් ස්ථානයක පිහිටුවන ලබන රිසීවරයක් දක්වා පැමිණීමට ගතවන කාලය ලබා “දුර = වේගය * කාලය” සමීකරණය මඟින් චන්ද්‍රිකාවක සිට රිසීවරයට ඇති දුර ගණනය කිරීම හරහා රිසීවරය පිහිටි ස්ථානයේ ඛණ්ඩාංක අක්‍ෂාංශ සහ දේශාංශ (Latitude and Longitude) ගණනය කිරීමයි.

ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපද ආරක්‍ෂක දෙපාර්තමේන්තුව විසින් මුලින්ම ලෝකයට හඳුන්වාදුන් මෙම තාක්‍ෂණය මුලදී යුදමය කටයුතු වලට පමණක් සීමා කරන ලද නමුත් වර්ෂ 1980 සිට සිවිල් කටයුතු සඳහාද යොදා ගැණුනි.

ජී.පී.එස් තාක්‍ෂණයට මුලින්ම අවතීර්ණ වූයේ ලොව පුරා නාවිකයන්ය. එම තාක්‍ෂණය හරහා නාවික ගමනාගමනයට එතෙක් අත්‍යාවශ්‍යව පැවති ප්‍රදීපාගාරවල අවශ්‍යතාවය ක්‍රමයෙන් අඩුවන්නට විය. මුල්

අවධියේ සිට ලංකාවේ ධීවරයන් අතර මෙම තාක්‍ෂණය කෙතරම් ජනප්‍රිය වූයේද යත් කුඩා අතේ ගෙනයා හැකි මෙම ජී.පී.එස් උපකරණ විකිණීමේ වෙළඳ දැන්වීම් රේස් පුවත්පත් වල එකළ බහුලව පළවිය.

ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව වර්ෂ 1994 දී මෙම ජී.පී.එස් තාක්‍ෂණයට අවතීර්ණ වූ අතර එවකට පැවති ත්‍රිකෝණමිතික ස්ථාන වල ඛණ්ඩාංක ජී.පී.එස් උපකරණ මගින් නැවත නිරීක්‍ෂණය කර 1999 වන විට SLD 99 ලෙස හඳුන්වනු ලබන නව පාලන ජාලය පිහිටුවන ලදී.



මෙම ජී.පී.එස් තාක්‍ෂණය භාවිතයත් සමඟ මා දකින විශාලතම පහසුව වන්නේ දශක ගණනාවක් තිස්සේ මැනීම සඳහා සිදු කරන ලද වෙහෙසකරතම කාර්යයක් වූ මිනිස් ඇසින් දුරේක්‍ෂයෙන් (Telescope) නිරීක්‍ෂණය කිරීමේ අවශ්‍යතාවය මඟහැරීමයි. ඒ වෙනුවට යතුරු පුවරුවක් (Key Board) සහ තිරයක් (Screen) සහිත පාලකයක් (Controller) එම කාර්යය ඉටු කරයි. තවද දවසේ පැය විසි හතරම වුවද මැනුම් කටයුතු සිදුකල හැකිවීමද විශේෂත්වයකි.

පැය භාගයක් හෝ ඊටත් අධික කාලයක් ගතවෙන ස්ථිතික මැනුමකදී (Static Survey) නම් මැනීම කරන ස්ථානය අසල ගසක් යට සෙවනකට වී හෝ කාන්තාරයකදී නම්, ඉන්ධනද තිබේ නම්, වාහනය තුල වායුසමන යන්ත්‍රයද ක්‍රියාකර, විවේක ගැනීමටද අවස්ථාව සලසා ගත හැක.

මෙහි නවතම පියවර වන්නේ අඛණ්ඩ මෙහෙයුම් යොමු පද්ධති ජාලය (Continuously Operated Reference Station – CORS) තාක්‍ෂණයයි. එමඟින් ඉහත රූප සටහනේ පාලක ස්ථානය (Base Station) මෙන්ම (Transmission Antenna) ද ඉවත් කල හැක. අවශ්‍ය වන්නේ "නිදැල්ලේ යන්නන්" (Rover) එකක් හෝ කිහිපයක් පමණි.

ඒ සඳහා යම් ආයතනයක් විසින් අඛණ්ඩ මෙහෙයුම් යොමු පද්ධති ජාලය (Continuously Operated Reference Station) ප්‍රමාණයක් පිහිටුවා පවත්වාගෙන යා යුතු වන අතර මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව විසින් ඉටුකල යුතු මෙම වගකීමෙන් කොටසක්, මැනුම් උපකරණ ගෙන්වා අලෙවි කරන පෞද්ගලික සමාගම් විසින් ඉටුකරමින් පවතී.

1.2 පිඹුරු නියැකීමේ, ඇඳීමේ, අකුරු ලිවීමේ සහ වර්ගඵල ආගණන තාක්‍ෂණයේ විකාශනය.

1990 පමණ වනතුරු ක්ෂේත්‍ර සටහන් තැබීම, පිඹුරු නියැකීමේ, ඇඳීමේ, අකුරු ලිවීමේ සහ වර්ගඵල ආගණන තාක්‍ෂණය, වර්තමාන දියුණු තාක්‍ෂණය සමඟ සසඳන කල ඉතා ප්‍රාථමික අවධියක පැවති අතර

මැනුම් දත්ත ගණනය කිරීම් සඳහා සාක්කු ගණක යන්ත්‍රයක් වත් භාවිත නොවීය. පිඹුරු නියැකීම, ඇඳීම, අකුරු ලිවීම සහ වර්ගඵල ආගණනය යනු නිපුණතාවයක් ප්‍රගුණ කලයුතු බොහෝ වෙහෙසකර කාර්යයක් විය.

ක්ෂෙත්‍ර සටහන් තැබීම සඳහා සමාන්තර කෝදුව (Parallel Ruler) සහ කලිසමේ පටියේ එල්ලා ගෙන යනු ලබන ඉන්දියානු තීන්ත (Indian Ink) යෙදූ තීන්ත කුඩුවක (Inkstead Fountan) පෑන ගිල්වා තීන්ත ලබාගන්නා ජී නිබ් (G-Nib) තල යෙදූ කටු පෑනක් භාවිතා විය.

පරික්‍රමණ ගණනය කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලැබුයේ ඉලක්කම් හතේ ලොග් වගු (Seven Figure Log Table) සහ බොයිලර්ස් පරික්‍රමණ වගුව (Boileaus Traverse Table) වූ අතර පිඹුරු නියැකීම (Plan Plotting) සඳහා යොදාගනු ලැබුයේ කාඩ්බෝඩ් කෝණමානය (Cardboard Protractor), නියැකීමේ කෝදුව (Plotting Scale), පෙරලෙන කෝදුව (Rolling Ruler) සහ අනුලම්භ නියැකීමේ කෝදුව (Offset Scale) වූ අතර, ඒ සඳහා සඳහා විවිධ වර්ගවල පැන්සල් යොදාගත් අතර ඒවා, මිනිරන් වල දැඩි බව (Hardness) වැඩිවීමේ පිළිවෙලින් BB (Black Black), H (Hard), HB (Hard Black), 2H (Too Hard), 3H, 4H යන සංකේත වලින් හඳුන්වනු ලැබීය.

වර්ගඵලය ආගණනය සඳහා යොදාගනු ලැබුවේ ආගණන කෝදුව (Computing Scale) යි. පිඹුරු වල විවිධ කොටස් ඇඳීම සඳහා ඇඳීමේ පෑන (Drawing Pen), ද්විත්ව ඇඳීමේ පෑන (Double Drawing Pen), බෝ පෑන (Bow Pen) සහ සිංහල භාෂාවේ නම් නොමැති Pumpspring පෑන සහ සමෝච්ඡ රේඛා ඇඳීම සඳහා French Curves සහ Curve Swivel පෑන යොදාගත් අතර, කළු පැහැති තීන්ත හැඳින්වූයේ ඉන්දියානු තීන්ත නමින් වූ අතර, පිඹුරු ඇඳීම සඳහා අවශ්‍ය වෙනත් වර්ණ වූයේ පාට කෝප්පවල (Colour Cups) දියකර භාවිතා කළ Prassian Blue, Cadmium Orange, Red, Brown, තීන්ත ටියුබ් විය.

මඳ කලකට පසු Rotring, Faber-Castel ආදී පෑන් වර්ග සහ ඒවාට යෙදිය හැකි එම වර්ග වලම තීන්ත බෝතල් වෙළඳ පලට එකතුවූ අතර මේ වනවිට එම තාක්ෂණයද අවසන්ව ඇත.

1.3 තාක්ෂණ දියුණුව සහ ඉටුකල හැකි වැඩ ප්‍රමාණයේ වර්ධනය.

මැනීම, පිඹුරු නියැකීම, ඇඳීම, අකුරු ලිවීම සහ වර්ගඵල ආගණන කාර්යයන් සියල්ලම අද වන විට පරිගණකගත උපකරණ සහ පරිගණකය මඟින් පහසුවෙන් ඉටුකර ගත හැකිවන අතර ඊට සමගාමීව සිදුවිය යුතු ඉහල කාර්යක්ෂමතා ප්‍රගමණය ඇති නොවීමට හේතුව වටහාගත නොහැක.

උසස් පෙළ සමත්ව මැනුම් විද්‍යාව පිළිබඳ වසර හතරක උපාධි මට්ටමේ පුහුණුවක් ලද අයෙක්, නවීන තාක්ෂණික මෙවලම් උපයෝගී කරගෙන කාර්යාලයක සිට වාහන වලින් ගොස් ඉටුකරනු ලබන වැඩ ප්‍රමාණය, සාමාන්‍ය පෙළ සමත්ව මැනුම් විද්‍යාව පිළිබඳව වසරක ඩිප්ලෝමා මට්ටමේ පුහුණුවක් ලද අයෙක් පැරණි තාක්ෂණය උපයෝගී කරගෙන කැළෑබද මැනුම් කඳවුරේ සිට දෙපයින් ගොස් කරන ලද වැඩ ප්‍රමාණයට සමාන වේ නම්, වසර පහක් පමණ වන ඉතා අඩු ආයු කාලයක් ඇති එහෙත් අධික පිරිවැයක් සහිත නවීන තාක්ෂණික උපකරණ සහ වාහන සඳහා වැය කල යුතු මෙන්ම විදේශ විනිමයෙන් ගෙවිය යුතු ප්‍රාග්ධන වියදම් සහ පුනරාවර්තන වියදම් මෙන්ම ඔවුන්ගේ පුහුණුව සඳහාද වැයකල යුතු මහජන මුදල්වලට නිසි වටිනාකමක් නොලැබේ.

විශේෂයෙන් පුහුණුවක් සහ කුසලතාවයක් අවශ්‍යව තිබූ මැනීම සහ ඇඳීම ක්‍රමයෙන් සාමාන්‍ය උගත්කමක් ඇති ජනතාවට වුවද කළ හැකි කාර්යයක් බවට පත්වී ඇති බැවින්, තම රාජකාරි ස්වභාවයට අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා උගත් වීම මඟින් පුද්ගලයෙකුගේ කාර්යක්ෂමතාවය අඩුවන බව අත්දකිමින් සිටිමු.

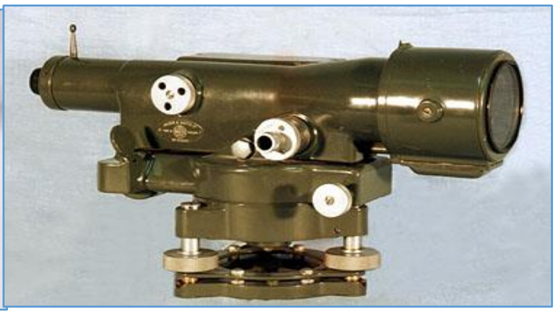
දැනට මිනින්දෝරු මාස (Surveyor Months) වලින් ගණනය කරනු ලබන වැඩ ප්‍රමාණයන් යම් දිනෙක මිනින්දෝරු දින (Surveyor Days) වලින් ගණනය කිරීමට හැකිවන දිනය වැඩි ඈතක නොවේවා යයි ප්‍රාර්ථනා කරමි.

1.4 මට්ටම් ගැනීමේ තාක්‍ෂණයේ විකාශනය.

මැනුම් තාක්‍ෂණයට සමගාමීව දියුණුවූ, එහෙත් තවත් වැඩි දියුණු කලයුතු ක්‍රියාවලියක් වන්නේ මට්ටම් ගැනීමේ තාක්‍ෂණයයි.

ඩම්පි ලෙවලය (Dumpy Level) සහ ඉංජිනේරු ලෙවලය (Engineer's Level) සමඟ මට්ටම් රිට, මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන අංගෝපාංග විය. ඩම්පි යන්නෙහි සාමාන්‍ය අර්ථය මිටි සහ තරබාරු යන්නයි. එම අර්ථය කොතෙක් දුරට මෙම උපකරණයට අදාලද යන්න ප්‍රශ්ණයකි.

පසු කලෙක දියුණු වූ ස්වයංක්‍රීය ලෙවලය (Automatic Level), සංඛ්‍යාංකික ලෙවලය (Digital Level) සමඟ සංඛ්‍යාංකික මට්ටම් රිට (Staff with Bar Codes) , මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය යම් තරමකට පහසු කර ඇති නමුත් තවමත් පිල් ලකුණු දෙකක් අතර මට්ටම් රේඛාවක් (Level Line) දෙපයින්ම යා යුතු වේ.



මිහි සැරිසරු චන්ද්‍රිකා පද්ධති (Global Navigation Satellite System - GNSS) තාක්‍ෂණය හෝ වෙනත් තාක්‍ෂණ ක්‍රමවේදයක්, මට්ටම් රේඛාවකින් තොරව නිවැරදිව මට්ටම් ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකිවූ දිනෙක අපට ඉතා සතුටට පත්විය හැකි අතර එම දිනයද වැඩි ඈතක නොවේවා යයි ප්‍රාර්ථනා කරමි.

1.5 සිතියම්කරණ තාක්‍ෂණයේ විකාශනය.

දිවයිනම ආවරණය වූ ප්‍රථම භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම් මාලාව වන සුප්‍රසිද්ධ අඟලේ සිතියම සකස් කිරීම සඳහා යොදාගෙන ඇත්තේ සමතල මේස තාක්‍ෂණ ක්‍රමවේදයයි. ඒ සඳහා ගතවූ කාලය ලෙස වාර්තා වන්නේ 1903 සිට 1925 දක්වාය.

භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම් දිගින් දිගටම සකස් කරන ලද්දේ සහ ප්‍රතිනිෂ්පාදනය (Re production) කරන ලද්දේ සම්ප්‍රදායානුකූල ලෙස අතින් කල ක්‍රියාවක් (Manual Process) ලෙසය. ඒ සඳහා විශේෂ පුහුණුවක්, නිපුණතාවයක්, කුසලතාවයක් මෙන්ම විශාල කාලයක්ද අවශ්‍ය විය.

1980 ගණන් වල සිට ගුවන් ඡායාරූප මගින් පොළොව දෙස ත්‍රිමාණව මිනිස් ඇසින් නිරීක්‍ෂණය කර ඇඳ ගනු ලබන අත් පිටපතකින් (Manuscript) ආරම්භ වී එයට ක්ෂේත්‍රයෙන් ලබාගන්නා දත්තද, භූගෝලීය නාමද එකතුකර කැටයම් රේඛනය (Scribing), පතුරු ඉවත් කිරීම (Peeling) ආදී හස්තික ක්‍රියාවලියන් සිදුකර චිත්‍රාගාරයේදී (Studio) විශාල කැමරාවක් ආධාරයෙන් ඍණ ඵළක (Negatives), ධන ඵළක (Positives), වර්ණ ශෝධ්‍යපත් (Colour Proof) සහ සිතියමේ ඇති එක් එක් වර්ණය සඳහා වෙන වෙනම මුද්‍රණ තැටි සකස් කර (වර්ණ සංඛ්‍යාව 6 කි) ඕෆ් සෙට් ක්‍රමයට මුද්‍රණය කිරීමෙන් සිතියමක් නිපදවීම භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම් නිෂ්පාදනයේ ඊලඟ දියුණුව විය.

1990 ගණන් වල මුල සිට ගුවන් ඡායාරූප මගින් පොළොව දෙස ත්‍රිමාණව මිනිස් ඇසින් නිරීක්‍ෂණය කර සකස් කර ගත් සංඛ්‍යාංකික දත්ත මඟින් සිතියම්කරණ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කරන ලද අතර එම ක්‍රියාවලියේ ඵලය වූයේ රේඛීය සිතියම් (Line Maps) නිෂ්පාදනයයි. ඒ සඳහා එවකට පැවති Analogue ඡායාරේඛණමිතික යන්ත්‍ර නවීකරණය කර සකස් කරගත් Semi-Analytical යන්ත්‍ර සහ අළුතින් මිලදී ගත් Analytical ඡායාරේඛණමිතික යන්ත්‍ර යොදා ගැණුනි.

1996 පමණ වන විට ගුවන් ඡායාරූප පරිලෝකනය (Scan) කර පරිගණක පමණක් යොදාගෙන සංඛ්‍යාංකික ඡායාරේඛණමිතික තාක්‍ෂණයට අනුගත විය.

පසු කලෙක, ගුවන් ඡායාරූප වෙනුවට චන්ද්‍රිකා දත්ත (Satellite Data) දෙස ත්‍රිමාණව මිනිස් ඇසින් නිරීක්‍ෂණය කර සකස් කර ගත් සංඛ්‍යාංකික දත්ත මඟින් සිතියම්කරණ ක්‍රියාවලියට අවශ්‍ය භූ ලක්‍ෂණාත්මක දත්ත සංඛ්‍යාංකිකව ලබා ගැනීමට හැකිවිය.

වසර 2000 පමණ සිට මාර්ග සිතියම සහ වෙනත් තේමා සිතියම් සඳහා සංඛ්‍යාංකික සිතියම්කරණ මෙවලම් යොදාගනු ලැබූ නමුත් භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම් දිගින් දිගටම සකස් කරන ලද්දේ සහ ප්‍රතිනිෂ්පාදනය (Re production) කරන ලද්දේ සම්ප්‍රදායානුකූල ලෙස අතින් කල ක්‍රියාවක් (Manual Process) ලෙසය. ඒ සඳහා විශේෂ පුහුණුවක්, නිපුණතාවයක්, කුසලතාවයක් මෙන්ම විශාල කාලයක්ද අවශ්‍ය විය.

මෙසා විශාල ශ්‍රමයක් සහ කාලයක් වැයකර සිතියමක් හෝ දෙකක් මුද්‍රණය ආර්ථික වශයෙන් ඵලදායී නොවන බැවින් සිතියම් 250 ක් වත් මුද්‍රණය කළයුතු විය. එහෙත් සෑම භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියමකටම එකම ඉල්ලුම නොපවතී. වඩාත් ඉල්ලුම පවතින්නේ ඉක්මනින් සංවර්ධනය වන ප්‍රදේශ වල සිතියම් වලටය. සංවර්ධනය වීම යනු භූ ලක්‍ෂණාත්මක තොරතුරු වෙනස් වීමට භාජනය වන ක්‍රියාවලියක් බැවින්, කලින් මුද්‍රණය කරන ලද සිතියම් ප්‍රමාණය විකිණී අවසන් වූ පසුව පැරණි තැටි භාවිතාකර නැවත මුද්‍රණය කිරීම ප්‍රායෝගික නොවේ. සිතියමේ තොරතුරු යාවත්කාලීන කර ඉහත සඳහන් කල ප්‍රතිනිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට නැවත භාජනයකර මුද්‍රණය කලයුතු වේ. මෙය සංසාරය මෙන් අනවරත ක්‍රියාවලියක් විය.

එවකට පැවති තාක්‍ෂණික ශිල්ප ක්‍රම අනුව මෙම ගැටළුවට සාර්ථක විසඳුමක් ලබාදෙන්නේ භූ ලක්‍ෂණාත්මක තොරතුරු දත්ත පාදකයක් හරහාය. එයට හේතුව දත්ත පාදකය පහසුවෙන් යාවත්කාලීන කලහැකි වීමත්, දත්ත පාදකයක් භාවිතකර සිතියමක් සකස් කිරීම ඉතා පහසුවෙන් කළහැකි වීමත් නිසාය.

ඉන් පසුව එළඹියේ පවතින සිතියම් සංඛ්‍යාංකික කරණය කර භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති ආශ්‍රිත සංඛ්‍යාංකික භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම්කරණ ක්‍රියාවලියයි. 2001 වසරේ අත්හදා බැලීමේ පදනමක් මත සිදු කරන ලද මෙම කාර්යය අවශ්‍ය අඩුපාඩුකම් නිවැරදි කරගනිමින් 2002 වසරේ සිට පිළිගත් ක්‍රමවේදයක් ලෙස වේගවත් කර, 2003 වසර අවසන් වන විට 1:50,000 පරිමාණයේ භූ ලක්‍ෂණාත්මක තොරතුරු පාදකය සකස් කර අවසන් කිරීමට හැකියාව ලැබිණ.

සංඛ්‍යාංකික භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම්කරණය හරහා ලැබුණු වාසියක් වූයේ, භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියමක් සකස් කිරීම සඳහා ගතවූ කාලය විශාල වශයෙන් අඩුවීම මඟින් කලින් තාක්‍ෂණික මාස (Technical Months) වලින් ගණනය කරන ලද සිතියමක් සකස් කිරීමට ගතවන කාලය, තාක්‍ෂණික පැය හෝ දින (Technical Hours or Days) වලින් ගණනය කිරීමට හැකි වීමයි.

සංඛ්‍යාංකික භූ ලක්‍ෂණාත්මක සිතියම්කරණය හරහා ලැබුණු තවත් වාසියක් වූයේ කලින් සකස් කල සිතියමක ඇති වර්ණ සංඛ්‍යාවට සමාන මුද්‍රණ තැටි සංඛ්‍යාවක් සකස් කිරීම වෙනුවට, සංඛ්‍යාංකික සිතියම් කරණයේදී කරනු ලබන වර්ණ විභේදන ක්‍රියාවලිය මගින්, සිව් වර්ණ මුද්‍රණය (Four Colour Printing), එනම් මයුර නිල (Cyan), කහ(Yellow), දම් (Magenta), සහ කළු (Black), (CYMK- K stands for Key)යන වර්ණ හතර සඳහා මුද්‍රණ තැටි සකස් කර, එමගින් ඕනෑම වර්ණයක් සහිත සිතියමක් සකස් කල හැකි වීමත්, කඩදාසිය හතර වාරයක් මුද්‍රණ යන්ත්‍රය හරහා යැවීමෙන් අවශ්‍ය වර්ණ ලබාගැනීමට හැකිවීමත්ය.

1.6 ඉඩම් තොරතුරු ගබඩා කිරීමේ විකාශනය.

මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව ආරම්භයේ සිට විසිවන සියවස අවසන් වනතෙක් සිදුකරන ලද මැනුම් තොරතුරු ගබඩා කරන ලද්දේ කඩදාසි මාධ්‍ය වල (Paper Media) පමණි. එහෙත් විසිඑක්වන සියවසේ

මුල සිට එම තොරතුරු කඩදාසි මාධ්‍යයට අමතරව සංඛ්‍යාංකික මාධ්‍යයකද (Digital Media) ගබඩා කර ඉඩම් තොරතුරු පද්ධතියක් (Land Information System) ස්ථාපනය කිරීමට පියවර ගනිමින් පවතී.

1.7 වෘත්තිය පුහුණුවේ විකාශනය.

ලංකාවේ පාසල් අධ්‍යාපනයේ ආරම්භය සිදුව ඇත්තේ 1833 කෝල්බෘක්-කැමරන් කොමිසමේ නිර්දේශ අනුව 1835/36 වසර වල කොළඹ රාජකීය විද්‍යාලයේ ආරම්භයත් සමඟය.

දහනව වන සියවස අග දක්වාම ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ මිනින්දෝරුවරුන් ලෙස කටයුතු කර ඇත්තේ බ්‍රිතාන්‍ය ජාතිකයන්ය. දිගින් දිගටම මෙලෙස කටයුතු කල නොහැකි බැවින් සහ ලංකාවේ පාසල් අධ්‍යාපනය හරහා මැනුම් පුහුණුව ලබාදිය හැකි උගතුන් බිහිවන බැවින්, දේශීයව මිනින්දෝරුවරුන් පුහුණු කිරීමට පසුකලෙක සර්වේයර් ජනරාල් වරයෙකුද වූ ඩබ්.සී.එස්. ඉන්ග්ල්ස් මහතා විසින් 1896 දී පියවර ගෙන ඇත.

සර්වේයර් ජනරාල් කාර්යාලයේදීම ආරම්භ කර ඇති මෙම පුහණුව පසුව 1908 වසරේදී මරදාන කාර්මික විද්‍යාලයට ගෙනගොස් නැවත 1910 වසරේ සිට මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව යටතේම සිදුකර ඇති අතර 1912 වසරේ සිට න්‍යායාත්මක පුහුණුව කොළඹ මුතුවැල්ලේදීත් ප්‍රායෝගික පුහුණුව පාදුක්ක ප්‍රදේශයේදීත් කර ඇත.

1924 වසරේදී මෙම කාර්යය එවකට යකුන්ගේ නගරය ලෙස හැඳින්වූ දියතලාවට රැගෙන ගොස් මිනින්දෝරු පුහුණු පාසල ආරම්භ කල බව වාර්තාගත වේ. 1967 වසරේදී එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවර්ධන අරමුදලේ ආධාර මත නවීකරණය වී මැනුම් හා සිතියම්ගත කිරීමේ ආයතනය ලෙස ඩිප්ලෝමා පාඨමාලාවන් පවත්වාගෙන ගිය මෙම ආයතනය 1990 දී නැවතත් එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවර්ධන අරමුදලේ ආධාර මත නවීකරණය වී මැනුම් විද්‍යාව පිළිබඳ උපාධි පිරිනැමීමේ ආයතනයක් බවට දියුණු විය.

එයට සමගාමීව සිතියම්කරණ අංශ වලට අදාල නිලධාරීන්ගේ පුහුණු කටයුතු ව්‍යාප්ත කර සිතියම් විද්‍යා, ඡායාරේඛණමිතික, දුරස්ථ ගෝචර සිතියම් මුද්‍රණ ආදී තාක්ෂණ නිලධාරින්ද මෙම ආයතනය විසින් පුහුණු කරනු ලැබේ.

1970 දශකයේ අග මැද පෙරදිග රාජ්‍යයන්ගේ පිබිදීමත් සමඟ සවුදි අරාබිය, බහරේන්, එක්සත් අරාබි එමීර් රාජ්‍යය, කටාර්, ඕමාන් ආදී රටවල් වල මැනුම් කටයුතු සඳහා ශ්‍රී ලාංකික මිනින්දෝරුවරුන් විශාල වශයෙන් බඳවා ගැණුනි. ඒ සියළු දෙනා මැනුම් හා සිතියම්ගත කිරීමේ ආයතනය තුළ පුහුණුව ලැබූවන් විය. 1990 අග භාගයේ සිට කටාර් රාජ්‍යයේ භූගෝලීය තොරතුරු මධ්‍යස්ථානයේ වසර හතරකට වැඩි කාලයක් සේවය කල මෙම ලියුම්කරුට, එම ආයතනයේ එවකට ප්‍රධානියා වරෙක පැවසුවේ “Sri Lanka is famous in the world for three things, Tea, Cricket and Surveyors” මෙයට වඩා උසස් සහතිකයක් මැනුම් හා සිතියම්ගත කිරීමේ ආයතනය තුළ පුහුණුවට අවශ්‍යද?.

මෙම ලිපිය මඟින් එදා සිට මෙදා දක්වා ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ සිදුවූ තාක්ෂණික වර්ධනය මෙන්ම වෘත්තිය පුහුණුවේ ගුණාත්මකභාවයේ දියුණුව කෙටියෙන් සහ හැකිතාක් සරලව විස්තර කල අතර ඊට සමගාමීව ඉටුකල හැකි වේගවත් මහජන සේවය සිදු නොවී ඇති බව සඳහන් කරන අතර ඒ සම්බන්ධයෙන් පරිපාලනය මෙන්ම අදාල වෘත්තීය සංගම්ද වගකිවයුතු වේ.

තොරතුරු මූලාශ්‍ර :

අන්තර් ජාලය සහ අභිමන් ගමනක අසිරිය (මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ ඉතිහාසය)

Administrative Units
Provinces and Districts of Sri Lanka

by
Dr.K.Thavalingam, Retired Surveyor General

1.0 Introduction

The country was first divided into several administrative units during the Anuradhapura Kingdom. The kingdom was divided into **three provinces**; Rajarata, Ruhuna and Malaya Rata. These were further subdivided into smaller units called *rata*. Over time, the number of provinces increased, but the second-level administrative division continued to be the *rata*. However, with the country eventually being divided into more than one kingdom and with foreign colonial missions landing and taking parts of the country under their control, this structure began to change. The territory of the Kotte Kingdom was organized into four Dessavonies (*disavas)*, which were further subdivided into forty *korales*. The *korales* had their own civil and military officials with a small militia. The Jaffna kingdom appears to have had a similar administrative structure to this with four provinces.

When the Portuguese took over parts of the country after their arrival in 1505, they maintained more or less the same administrative structure followed by Sri Lankan rulers. During the Dutch rule in the country, the terrain under their control was divided into three administrative divisions. These were subdivided into *disavas* as in earlier systems. The British initially continued this system, but following reforms in 1796 to 1802, the country was divided according to ethnic composition. The current system of administrative demarcation is a gradual development of the provincial demarcation established in 1833 by the British rulers.

2.0 Establishment of Provinces of Sri Lanka

As mentioned last paragraph, after the British took control of the entire island of Ceylon in 1815, it was divided into three ethnic based administrative structures: Low Country Sinhalese, Kandyan Sinhalese and Tamil. In 1829, the British established the Cole brooke-Cameron Commission to review the colonial government of Ceylon, including its administrative structures. The Commission recommended that the existing three ethnic based administrations be unified into a single administration divided into five geographic provinces. Accordingly, on 1 October 1833 five provinces under one administration and its boundaries are delimitated as follows:

- Western Province: - composed of, up to that time known as, the maritime districts of Colombo, Chilaw and Puttalam, and known as the Dessavonies of Three Korales, Four Korales, and Seven Korales and as the Province of Lower Bulathgama.

- Central Provinces: - composed of, up to that time known as, districts of Kandy, Yattinuwera, Udunuwera, Harisiapattee, Tumpane, Dumbere, Hewahette, Kotmale, Upper Bulathgama, Weyelcowa, and as the Dessavonies of Uva, Matelle, Udapalata, and Wallapana.

- Southern Province:- composed of, up to that time known as, the maritime districts of Galle, Hambantotte, Matara and Tangalle, and as the Dessavony of Saffragam; and as provinces of Lower Uva, and Welasse.

- Northern Province:- composed of up to that time known as, the maritime districts of Jaffna, Mannar and the Vanny, and as the Dessavony of Nuwerekalawiye and as the Island of Delft.

- Eastern Province: - composed of up to that time known as, the maritime districts of Batticaloa and Trincomalee, and as the provinces of Bintenna and Tamankadewe.

Over the next fifty years the administrative and fiscal functions of the provincial administration were expanded and four additional provinces were created, taking the total number to nine: Those four provinces are given below.

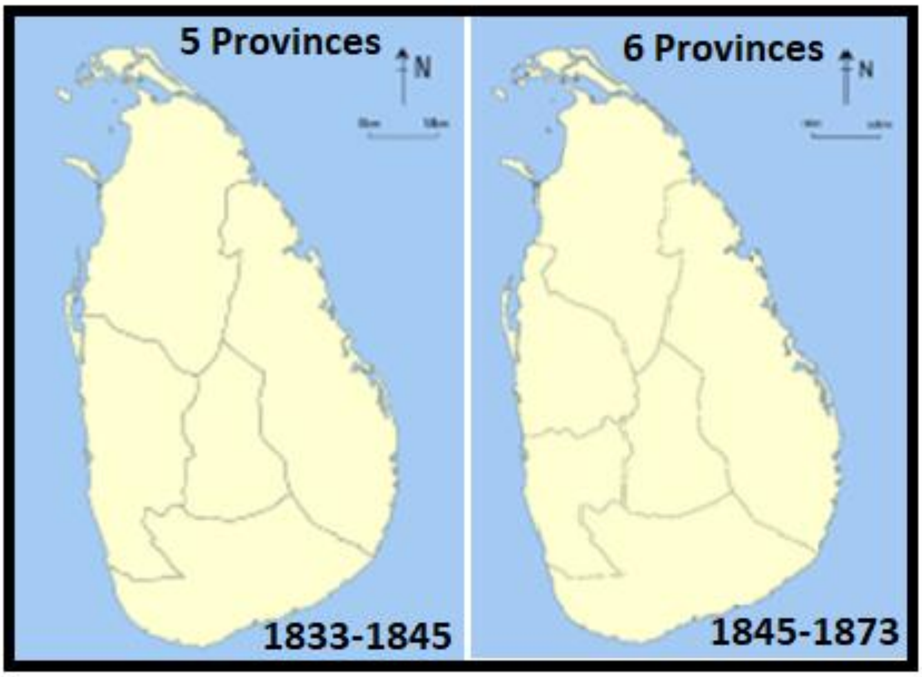
- North Western Province was created in 1845 from northern part of Western Province (districts of Chilaw, Puttalam and Seven Korales - carved out from western Province).

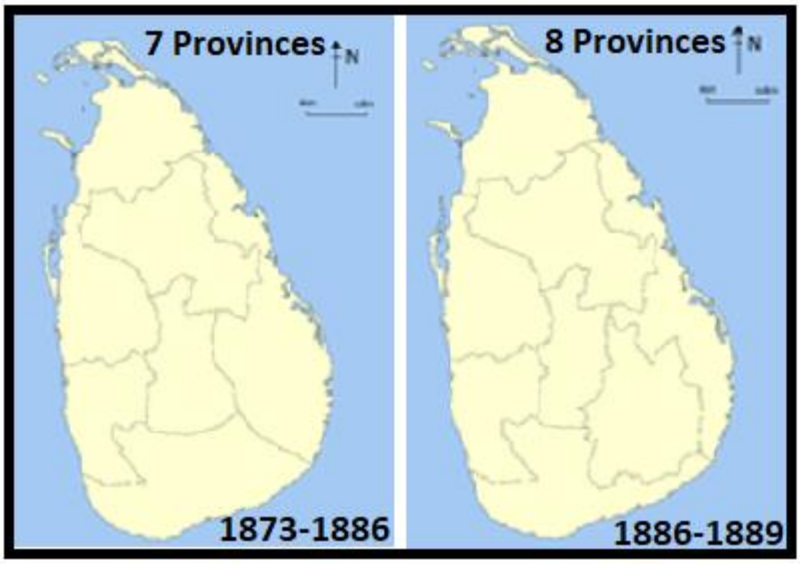
- North Central Province was created in 1873 from southern part of Northern Province (district of Nuwerekalawiye) and north-western part of Eastern Province (district of Tamankaduwa), and the Devala Pattu of the Seven Korales.

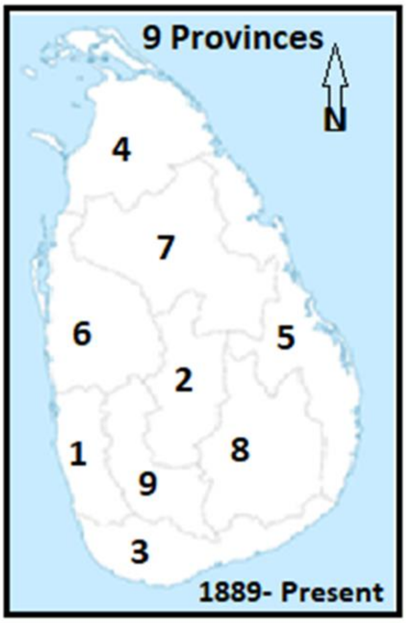
- Uva Province was created in 1886 from parts of Central Province, Eastern Province (district of Bintenna) and Southern Province (district of Wellassa).

- Sabaragamuwa Province was created in 1889 carved out Western Province.

The maps show the changes of the provincial boundaries since year 1833.







Thus, in 1889 there were 9 provinces. Since then, the provincial composition has remained unchanged except for occasional boundary adjustments. Provinces are the first level administrative divisions in British rulers of Ceylon. Over the next century most of the administrative functions were transferred to the districts, the second level administrative divisions. (By the middle of the 20th century the provinces had become merely ceremonial. This changed in 1987 when, following several decades of increasing demand for decentralization, the 13th Amendment to the 1978 Constitution of Sri Lanka established Provincial Councils). When the 5 provinces were established in 1833, each province was constituted of several districts and there were 23 districts in all.

3.0 Districts

District boundaries have undergone frequent changes form time to time. In 1871, there were 18 districts. Those were (1) Colombo, (2) Kandy, (3) Matale, (4) Nuwara Eliya, (5) Badulla, (6) Galle, (7) Matara, (8) Hambantota, (9) Jaffna, (10) Mannar, (11) Mullaitivu, (12) Batticaloa, (13) Trincomalee, (14) Kurunegala, (15) Puttalam, (16) Anuradhapura, (17) Ratnapura and (18) Kegalle.

Subsequently, Negombo, Kalutara and Vavuniya districts were created in 1875,1876 and 1879 respectively. Therefore, there were Twenty-one districts in 1881.

In November 1887, the Puttalam District of North-Western Province was divided into two as Puttalam and Chilaw districts. Therefore, the island was divided into twenty two distrcts at the census of population 1891.

In 1875, Negombo district was consituted with Alutkuru and Hapitigama korale detached from the Colombo district. This lifetime of this district was 21 years for it was reallocated to Colombo district in 1896. The district of Vavuniya was abolished in 1898 and the boundaries of all districts in the Northern Province were adjusted. In this adjustment process the Thunukkai division was detaced from Mullaitivu district attached to Jaffna district. The Panankamam division of Vavuniya district was attached to Mantai division of Mannar district. The rest of the Vavuniya district was attached to the Mullaitivu district. As a result of integration of Negombo and Vavuniya districts into other districts there were twenty districts in 1901.

This district composition lasted until 1953, except for occasional boundary changes and a change of name, the Mullaitivu district was renamed Vavuniya when the Head Quarters of the district administration was moved from Mullativu AGA Division to Vavuniya AGA Division in 1930s. But in 1st October 1953 Polonnaruwa district was created by elevating the Thamankaduwa AGA Division of the Anuradhapura district to district status. At the same time Chilaw and Puttalam were integrated into one district.

In 1955, the district replaced the province as the country's main administrative unit. In 1959, Monaragala district was created by carving out Wellawaya, Buttala and Wellasss Division, from Badulla district of Uva Province. The district of Ampara was established on 10 April 1961 by carving out from Batticaloa district. These changes had resulted in twenty two districts at the time of the 1963 census of population, and they remained unchanged until the 1971 census.

All changes in the administrative districts since 1971 are listed here. In September 1978, two new districts Gampaha and Mullaitivu were created. Gampaha was carved out from Colombo district by taking its AGA divisions north of Kelani River. These included Negombo, Minnuwangoda, Wattala, Ja-Ela and Kelaniya AGA divisions. Maritime Pattu and Puthukudyiruppu AGA divisions of Vavuniya district, Manthai East AGA division of Mannar district and part of Thunnukkai AGA division from Jaffna district were amalgamated to create Mullaitivu district. With the addition of Gampaha and Mullaitivu to the list of districts, there were 24 districts at the time of the 1981 census. In February 1984, Kilinochchi district was created by carving out of the southern part of Jaffna District. Presently there 25 districts in Sri Lanka.

Besides the creation of new districts, boundaries of several other districts namely, Kandy, Nuwara Eliya, Moneragala, Ampara, Anuradhapura and Trincomalee, were changed as follows.

(1) Udahewaheta AGA Division was transferred from Nuwara Eliya district to Kandy district with effect from 11 January 1979, but it was returned to Nuwara Eliya district with effect from 22 September 1980.

(2) Bintenna Pattuwa North and Bintenna Pattuwa South AGA Divisions were detached from Ampara district and attached to Moneragala district with effect from 10 April 1961, but they were returned to Ampara with effect from 1.3.1977.

(3) Tennamarawadi and Pulmuddai Gramasevaka Divisions of Kuchchaweli AGA Division and Paranamedavachchiya, Gramasevaka Division of Gomarasankadawala AGA Division were detached from Trincomalee district and attached to Padaviya AGA Division of Anuradhapura district with effect from August 1972.

(4) Padavi Sripura, Tennamarawadi, Paranamedavachchiya, and Pulmuddai Gramasewaka Divisions of Padaviya AGA Division were detached from Anuradhapura district and attached to Trincomalee district with effect from 13 May 1982.

The hierarchy of administrative sub-divisions within districts are the Divisional Secretariate divisions (former Assistant Government Agent (A.G.A.) divisions), Grama Niladhari (former Grama Sewaka) Divisions and villages.

In Sri Lanka's national administration system (NAS), the smallest administrative unit is a Grama Niladhari Division (GND). GNDs are grouped into Divisional Secretariats (DSs). DSs combine to form administrative districts (Districts), the largest administration units. This NAS is used to collect demographic and environmental information across the country. Such information is collected from the smallest units, GNDs. Thereafter, this information can be collated to the required level of aggregation, either by DS, District or Province.

The Grama Niladhari is the public administration officer responsible for administration of a GND. Currently, Sri Lanka has 14,022 GNDs. According to the last Census of Population and Housing of 2012 (Census 2012), the average population and land area per GND amounted to 1,452 persons and 4.7 km^2, respectively.

Science is organized knowledge. Wisdom is organized life. ---Immanuel Kant---

Development of Global Geopotential Models (GGMs) and their suitability in regional/ local geoid modeling

Dr. H.M.I. Prasanna

Senior Lecturer, Department of Surveying and Geodesy, Faculty of Geomatics, Sabaragamuwa University of Sri Lanka, Belihuloya 70140, Sri Lanka

Email: indika@geo.sab.ac.lk

Background

The mass distribution of the Earth is not homogeneous. It comprises surface features such as mountains, plains, rivers, oceans, valleys, trenches as well as sub-surface or internal mass structures like core and mantle. The inhomogeneity of the Earth's structure causes the variation of its gravity which is a very useful tool especially to disclose internal mass structures. Also, gravity data can be used to explain various engineering and environmental problems such as determining surface or near-surface soil layer thickness and its moisture content (Niu et al., 2007) and detection of buried tunnels, caves and sinkholes (Kaufmann et al., 2011). In addition, on a global scale, understanding the details of the Earth's gravity field is crucial in satellite navigation and its applications in military missions. From a geodetic point of view, one of the fundamental applications of the Earth gravity is to determine the shape of its surface. The most reasonable figure of the Earth is defined as the geoid. According to Gauss-Listing's definition, geoid is defined as "the equipotential surface of the Earth's gravity field" which coincides with the mean sea level of the oceans. "Averaging the ocean surface over time (at least over one year) or modeling ocean tides, provides mean sea levels (MSL) for the corresponding time interval" (Torge, 2001). According to C.F. Gauss, the geoid is the "mathematical figure of the Earth" (Heiskanen and Moritz, 1967) though it is difficult to determine the exact analytical expression of the geoid. At present, precise geoid determination has become more important due to the development of Global Navigation Satellite Systems (GNSS). The GNSS and space/air-borne radar systems (satellite altimetry, LIDAR and SAR), the capability of obtaining horizontal and vertical positions at any point on land or sea has significantly been improved. Therefore, the geoid height (N) and the ellipsoidal height derived from GNSS measurements (h) can be used to obtain the orthometric height (H), simply called the MSL height, without sprit-levelling process which is exhausting and time consuming ($h = H + N$).

The establishment of precise local/regional geoids has been an important geodetic task for many national or regional surveying agencies (Smith and Milbert, 1999; Vergos and Sideris, 2002; Véronneau and Huang, 2007). One of the conventional methods for precise geoid determination is to use gravity observation, by means of well-known Stokes integration with a remove-restore technique.

In this approach, the geoid undulations due to long wavelength gravity field variations (N_{GGM}) are estimated by a Global Geopotential Model (GGM) and the short wavelength parts (N_T) are obtained from a regional topographic model. The remaining medium wavelength features of geoid undulation ($N_{\Delta g}$) are estimated from regional gravity measurements (Figure 1).

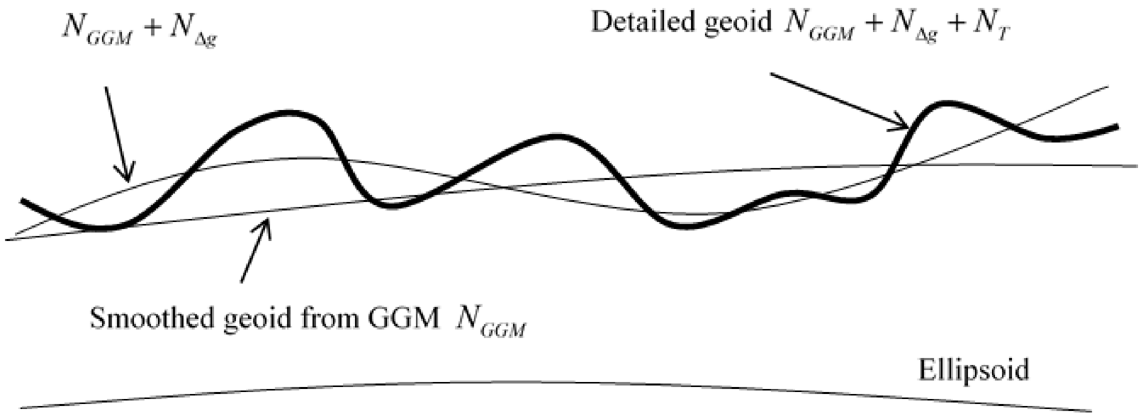


Figure 1: Detailed geoid and contributions of its different components

GPS-levelling points can be used to remove the potential systematic bias of gravimetrically determined geoid (zero degree effect). In recent years, the use of high resolution GGM for local/regional geoid determination has become an area of interest in geodesy (Hirt et al., 2010). GGM represents long wavelength gravity field variations of the Earth, and thus a GGM itself can be used as a precise low resolution geoid model. The long wavelength gravity field structures are identified as features at spatial scales longer than or equal to 0.5 degree (wavelength of 1 degree). Short wavelength gravity field structures are denoted as features at spatial scales shorter than or equal to 5 arc minutes. The remaining structures in between these spatial scales are referred as medium wavelength gravity field features.

Development GGMs

Numerous GGMs have been developed to date. They can mainly be categorized according to the time of their formation or constructing methodology. Based on the methodology, GGMs can be classified into three groups: satellite-only, combined and tailored.

Satellite-only GGMs are derived solely from satellite gravity obtained by analysing the orbits of artificial satellites. In the early stage, the precision of these GGMs are limited due to various reasons such as decrease of power of the gravitational signal with altitude, poor satellite orbit tracking,

incorrect modeling of atmospheric refraction, and mixing of non-gravitational and gravitational signal (Featherstone, 2002). However, with the launch of gravity dedicated satellite missions (CHAMP (in 2000), GRACE (in 2002) and GOCE (in 2009)), these issues have been addressed (Rummel et al., 2002).

Combined GGMs are derived by merging satellite gravity with land, ship-tract and marine gravity anomalies derived from satellite altimetry through normal equations with the potential coefficients as parameters (Rapp, 1998). The precision of these GGMs are also limited owing to above mentioned factors, and in addition, systematic errors in land gravity data and offsets between different vertical datums (Featherstone, 1998). As a result of this, the accuracy of combined GGMs is different from region to region, and hence proper selection is necessary in incorporating combined GGMs for local geoid modeling.

Tailored GGMs are an extended version of satellite-only or combined GGMs, in which harmonic coefficients of satellite-only/combined GGMs are adjusted and extended to higher degrees by using additional gravity data (land, marine or airborne) which may not necessarily have been used before.

Early Development of GGMs

The era of GGM development before launching gravity dedicated satellite missions (CHAMP, GRACE and GOCE) can be considered as an early approach. Kaula (1966) implemented a procedure of combined GGM, in which a global set of terrestrial gravity data was used to adjust satellite derived gravity through orthogonality relationships. He employed 5◦ mean area anomalies with satellite-derived potential coefficients to construct a GGM, completed to degree 12. In contrast, Rapp (1969) described a modeling procedure combining 5◦ terrestrial gravity anomalies with satellite derived gravity through least-squares adjustment forming normal equations, in order to produce GGM, completed to degree 14.

The first satellite-only model (GEM-1) in GEM series, completed to degree 12 was developed at NASA by Lerch et al. (1972). This was upgraded as a combined model (GEM-2), completed to degree 16, merging 5◦ land gravity anomalies through least square adjustment. The rest of GEM series models were developed in a short period of time with increased data availability and advanced computer facilities, and among them GEM-10C model (Lerch et al., 1981) was completed to degree 180. Some theoretical developments of geopotential modeling were undergone during this time such as incorporating quadrature procedure for deriving harmonic coefficients in combined solution, using proper boundary value condition related to gravity anomalies, integrating surface or discrete gravity anomalies.

In the 1980's, geopotential modeling activities were further developed with a large number of satellites, improved land gravity data sets and satellite altimeter data (GEOS-3 , SEASAT and

TOPEX/Poseidon). OSU81 model (Rapp, 1981) was developed using a large number of terrestrial gravity and altimeter data (SEASAT) together with satellite gravity. This was completed to degree 180 and since then a number of OSU series of GGMs were formed. Rapp and Cruz (1986) described the first GGM solution to degree 360 employing global $30' \times 30'$ gravity anomaly data (OSU86E, F), and later two more OSU GGMs (OSU89A, B) to degree 360 were developed (Rapp and Pavlis, 1990).

Starting early in the 1990's, development of GGMs were rapidly increased. Series of GRIM4 satellite-only and combination models were constructed in Europe (Schwintzer et al., 1991). OSU series continued with OSU91A model which was complete to degree 360. Three JGM models were developed with TOPEX/Poseidon altimeter and DORIS tracking data by NASA and University of Texas and Austin (Tapley et al., 1996). With the theoretical development of least-squares adjustment, Gruber and Bosch (1992) formed DGFI92A model, completed to degree 360, with GEOSAT altimeter data. Several tailored GGMs have also been developed during this time. Li and Sideris (1994) constructed a degree 500 tailored model (OSU91AT) using $5' \times 5'$ gravity anomalies in Canada starting from OSU91A model. Beginning from the same model, Huang et al. (1996) described a degree 360 tailored model DQM94 employing on upgraded set of gravity anomalies for China. Tapley et al. (1997) presented TEG-3 combined model, completed to degree 70, with new satellite tracking data. The EGM96 model, completed to degree 360, was implemented by Lemoine et al. (1998). New satellite tracking, land gravity and altimeter data (GEOSAT, ERS-1) were incorporated in the formation of this model. In addition, fill-in gravity anomalies were also used for areas with poor data coverage. With the same precision of EGM96 in land geoid modeling and improved accuracy in marine geoid modeling by incorporating Dynamic Ocean Topography (DOT) field implied by POCM_4B circulation model, PGM200A model was implemented by Pavlis et al. (2000).

Recent Development of GGMs

With the advent of recent gravity dedicated satellite missions (CHAMP, GRACE and GOCE), the long wavelength gravity field modeling of the Earth is possible with remarkable accuracy. Numerous GGMs have been developed to date with these improved satellite gravity information, enhanced land gravity and satellite altimeter data. These GGMs can be categorized into: CHAMP-only (for instance, TEG4, EIGEN-1S, EIGEN-2, EIGEN-CHAMP03Sp), GRACE-only (ITG-Grace03, EGM2008), GOCE-only (GO_CONS_GCF_2_SPW_R2), and their combinations with terrestrial gravity and altimeter data (for example, EIGEN series: EIGEN-51C, EIGEN-6C, EIGEN-6C4 and GECO, SGG-UGM-1/2).

All developed GGMs to date are available at http://icgem.gfz-potsdam.de/ICGEM/ICGEM.html.

High Resolution GGMs

The first high resolution GGM was the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008) which was publicly released by the U.S. National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM Development Team in April 2008 (Pavlis et al., 2008, 2012: http://earth-info.nga.mil /GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/ index.html).The development of this model is a major achievement in global gravity field modeling. It completes spherical harmonic degree and order 2160, and provides some additional coefficients up to degree 2190. These represent gravity field quantities with wavelength approximately 10 arc minutes ($\lambda = 360 / n_{\max}^{EGM} \approx$ 10 arc minutes), which equate to spatial resolution of 5 arc minutes ($\Delta x = 180 / n_{\max}^{EGM} \approx$ 5 arc minutes (9 km depending on the latitude). Hence, any gravity field quantities with spatial scale larger than 5 arc minutes are supposed to be represented by this model. A comprehensive description of the model formation by integrating different data types (for example, satellite gravity, area-mean 5 arc minutes terrestrial free-air gravity, satellite altimetriy, etc.) and methodologies have been given by Pavlis et al. (2012). Figure 2 shows the global variation of geoid heights generated by EGM2008 model.

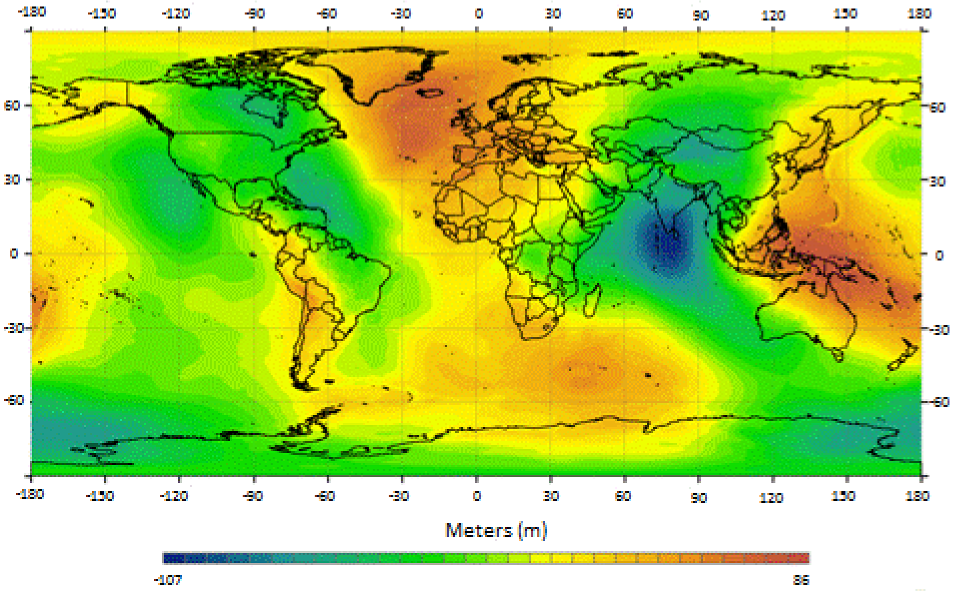


Figure 2: EGM2008 geoid heights interpolation on 2.5x2.5 minutes grid.

Since then, there were many high resolution GGMs have been developed such as EIGEN-6C4 (2014); GECO (2016), SGG-UGM-1 (2018); SGG-UGM-2 (2020), etc. These GGMs represent gravity field quantities with wavelength approximately 10 arc minutes, which equate to spatial resolution of 5 arc minutes, depending on the latitude. Hence, any gravity field quantities with spatial scale larger than 5 arc minutes are supposed to be represented by these models.

Selection of the best GGM over a local area: a case study in Sri Lanka

For this analysis, five high resolution GGMs which have been released to date were utilized: EGM2008 (2008); EIGEN-6C4 (2014); GECO (2016), SGG-UGM-1 (2018); SGG-UGM-2 (2020). These models were tested against 3 gravity field functions, such as absolute gravity, Bouguer gravity anomaly and geoid undulation. Two study areas of Sri Lanka; Jaffna and Bandarawela, representing flat and rugged terrains with recently observed gravity data were used for validation of the global models. The GPS-levelling heights of the fundamental benchmarks (FBM) obtained from the Survey Department of Sri Lanka were used for geoid undulation test. The ground gravity observations were made using Scintrex CG-6 auto gravity meter. 171 ground gravity observations in Bandarawela and 267 observations in Jaffna were used for the analysis. The variation between the observed gravity functional and model values is shown in Figure 3.

According to the Figure 3, smooth variations of gravity and Bouguer anomaly in Jaffna and high fluctuation in Bandarawela can be seen. This is the omission error of global models mainly due to the rugged mountainous masses which can't be represented by the global models. The Variation in Geoid undulations in both regions show a common bias around 1.6 m. As proven in statistics (Table 1), SGGUGM-2 model (Liang, W. et al. 2020), which comprises the combined satellite gravity information of GRACE and GOCE, shows a better agreement with all three observed values in terms of Standard deviations.

Table 1: Statistics of the difference between model and observed gravity field functional

Bandarawela						
Model (degree and order 2159)	Gravity difference (mGal)		Bouguer anomaly difference (mGal)		Geoid height difference (m)	
	Mean	STD	Mean	STD	Mean	STD
EGM2008	-317.744	13.459	2.006	1.346	-1.668	0.145
EIGEN-6C4	-318.705	13.501	1.047	1.387	-1.641	0.188
GECO	-316.624	13.538	3.118	1.425	-1.667	0.138
SGGUGM-1	-323.965	19.085	-1.28	6.158	-1.662	0.115
SGGUGM-2	-316.096	13.455	3.647	1.342	-1.678	0.067
Jaffna						
Model (degree and order 2159)	Gravity difference (mGal)		Bouguer anomaly difference (mGal)		Geoid height difference (m)	
	Mean	STD	Mean	STD	Mean	STD
EGM2008	47.109	0.815	16.719	0.853	-1.656	0.083
EIGEN-6C4	49.355	3.101	18.957	3.003	-1.659	0.035
GECO	47.058	1.969	16.673	1.889	-1.696	0.023
SGGUGM-1	46.494	4.54	16.321	4.487	-1.689	0.021
SGGUGM-2	46.563	0.305	16.202	0.397	-1.777	0.021

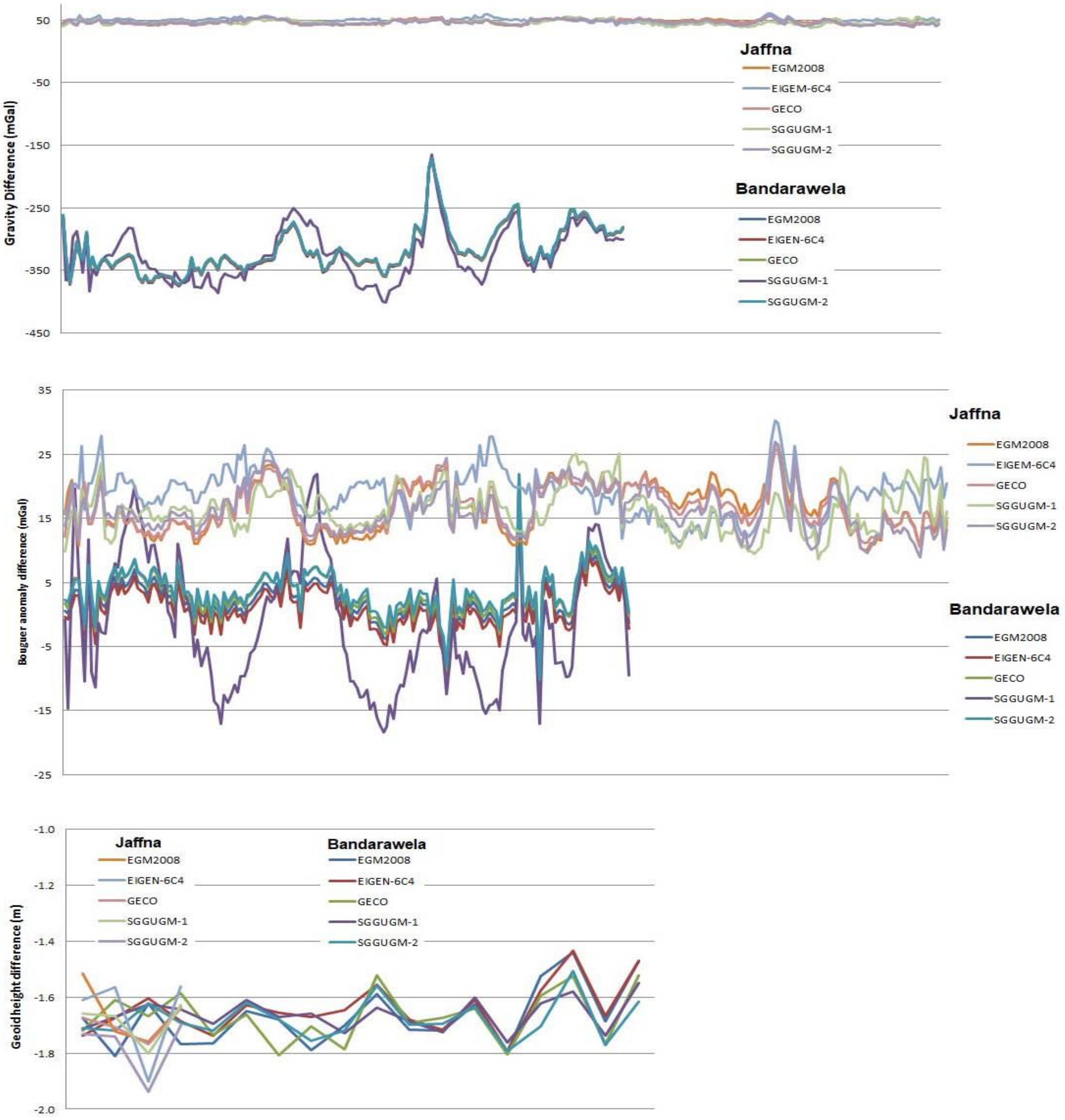


Fig. 3: variations between observed and model gravity functional (Gravity, Bouguer anomaly and geoid height)

Conclusion

Global high resolution GGMs are important source of information that can be utilized for many geodetic and geophysical applications.

For local/regional geoid determination, it is beneficial to choose the most appropriate GGM which best fits the local gravity field as the basis for local or regional geoid model determination. This will reduce the geoid distortions caused by the truncation of Stokes formula for a spherical cap.

As a case study, five high resolution GGMs are evaluated against the ground gravity and GPS-levelling data in Sri Lanka. . Analysis of gravity and Bouguer anomaly revealed that the global models are not capable of representing features in rough mountainous areas, but fitted quite well with flat terrain. Overall, recently released SGGUGM-2 model shows a better agreement with ground gravity and GPS-levelling data in Sri Lanka.

References:

Featherstone, W. E. (1998). Do we need a gravimetric geoid or a model of the Australian height datum to transform GPS heights in Australia? The Australian Surveyor, 43(4), 273-280.

Featherstone, W. (2002). Expected contributions of dedicated satellite gravity field missions to regional geoid determination with some examples from Australia. Journal of Geospatial Engineering, 4(1), 1-20.

Gruber, T. and Bosch, W. (1992). A new 360 gravity field model. European Geophysical Soc. Meeting, Edinburgh.

Heiskanen, W. A. and Moritz, H. (1967). Physical geodesy. W.H. Freeman, San Francisco.

Hirt, C., Featherstone, W. E. and Marti, U. (2010). Combining EGM2008 and SRTM/DTM2006.0 residual terrain model data to improve quasigeoid computations in mountainous areas devoid of gravity data. Journal of Geodesy, 84(9), 557-567.

Huang, M., Guan, Z. and Yang, Y. (1996). On the improvement of geopotential model using gravity data in China. Global gravity field and its temporal variations (pp. 186-197) Springer

Kaufmann, G., Romanov, D. and Nielbock, R. (2011). Cave detection using multiple geophysical methods: Unicorn cave, Harz mountains, Germany. Geophysics, 76(3), B71-B77.

Kaula, W. (1966). Tests and combination of satellite determinations of the gravity field with gravimetry. Journal of Geophysical Research, 71(22), 5303-5314.

Lemoine, F. G., Kenyon, S. C., Factor, J. K., Trimmer, R. G., Pavlis, N. K., Chinn, D. S., et al. (1998). The development of the joint NASA GSFC and the national imagery and mapping agency (NIMA) geopotential model EGM96. NASA Technical PaperNASA/TP1998206 861, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland.

Lerch, F. J., Wagner, C., Smith, D., Andson, M., Brownd, J. and Richardson, J. (1972). Gravitational field models for the earth (GEM 1 and 2), NASA/Goddard Space Flight Center Report X-553-72-146

Lerch, F. J., Putney, B. H., Wagner, C. A. and Klosko, S. M. (1981). Goddard earth models for oceanographic applications (GEM 10B and IOC). Marine Geodesy, 5(2), 145-187.

Liang W.; Li J.; Xu, X; Zhang, S.; Zhao, Y. (2020): A High-Resolution Earth’s Gravity Field Model SGG-UGM-2 from GOCE, GRACE, Satellite Altimetry, and EGM2008. Engineering, 860-878. doi: 10.1016/j.eng.2020.05.008.

Niu, G., Yang, Z., Dickinson, R. E., Gulden, L. E. and Su, H. (2007). Development of a simple groundwater model for use in climate models and evaluation with gravity recovery and climate experiment data. Journal of Geophysical Research: Atmospheres (1984–2012), 112(D7).

Pavlis, N., Chinn, D., Cox, C. and Lemoine, F. (2000). Geopotential Model Improvement using POCM_4B Dynamic Ocean Topography Information: PGM2000A, Paper Presented at the Joint TOPEX/Poseidon and Jason-1 Science Working Team Meeting, Miami.

Pavlis, N. K., Holmes, S. A., Kenyon, S. C. and Factor, J. K. (2008). An Earth gravitational model to degree 2160: EGM2008. EGU General Assembly, Vienna, Austria.

Pavlis, N. K., Holmes, S. A., Kenyon, S. C. and Factor, J. K. (2012). The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008). Journal of Geophysical Research: Solid Earth (1978–2012), 117(B4).

Rapp, R. (1969). The geopotential to (14, 14) from a combination of satellite and gravimetric data. Bulletin Géodésique, 91(1), 47-80.

Rapp, R. (1981). The earth's gravity field to degree and order 180 using seasat altimeter data, terrestrial gravity data, and other data, Rep. 322, Dep. of Geodetic Science and Surveying, Ohio State Univ., Columbus.

Rapp, R. and Cruz, J. (1986). Spherical harmonic expansions of the earth's gravitational potential to degree 360 using 30′ mean anomalies, Rep. 376, Dep. of Geodetic Science and Surveying, Ohio State Univ., Columbus.

Rapp, R. H. and Pavlis, N. K. (1990). The development and analysis of geopotential coefficient models to spherical harmonic degree 360. Journal of Geophysical Research, 95(B13), 21885-21,911.

Rapp, R. H. (1998). Past and future developments in geopotential modeling. Geodesy on the move (pp. 58-78) Springer.

Rummel, R., Balmino, G., Johannessen, J., Visser, P. and Woodworth, P. (2002). Dedicated gravity field missions—principles and aims. Journal of Geodynamics, 33(1), 3-20.

Schwintzer, P., Reigber, C., Massmann, F., Barth, W., Raimondo, J., Gerstl, M., et al. (1991). A new earth gravity field model in support of ERS-1 and SPOT-2: GRIM4-S1/C1. Final Report to the German Space Agency (DARA) and the French Space Agency (CNES).

Smith, D. A. and Milbert, D. G. (1999). The GEOID96 high-resolution geoid height model for the United States. Journal of Geodesy, 73(5), 219-236.

Tapley, B., Reigber, C. and Melbourne, W. (1996). Gravity recover and climate experiment (GRACE): Spring meeting. American Geophysical Union.

Tapley, B., Shum, C., Ries, J., Poole, S., Abusali, P., Bettadpur, S., et al. (1997). The TEG-3 geopotential model. Gravity, Geoid, and Marine Geodesy, 117, 453-460.

Torge, W. (2001). Geodesy (Third Edition). Berlin, New York: Wolter de gruyter.

Vergos, G. S. and Sideris, M. G. (2002). Evaluation of geoid models and validation of geoid and GPS/levelling undulations in Canada. IGeS Bulletin, 12, 3-17.

Véronneau, M. and Huang. (2007). The Canadian gravimetric geoid model 2005 (CGG2005). Geodetic Survey Division, Natural Resources Canada, Ottawa, Canada.

Don't limit yourself. Many people limit themselves to what they think they can do. You can go as far as your mind lets you. What you believe, remember, you can achieve.

APPLICATION OF MARKOV RANDOM FIELD BASED SUPER-RESOLUTION MAPPING FOR IDENTIFYING FOREST ENCROACHMENT FROM COARSE RESOLUTION SATELLITE IMAGES

By

Mr. N.M.A. Wijeratna- Senior Superintendent of Surveys,

Institute of Surveying and Mapping, Diyatalawa

***Abstract:** The Forests are major determinants of a landscape's identity and help to maintain ecological and environmental stability, also they play a key role in subsistence economy. The encroachment of forest is major problems for the environment. The identification of illegal encroachments in forest is vital as it is badly affected to the stability of the forest, and to the ecology & environment. This research was carried out to check the effectiveness of Markov Random Field (MRF) based Super Resolution Mapping (SRM) for identification of forest encroachments. In this study ASTER image with spatial resolution of 15 m was used for the experimental tests. The Quality of SRM was compared with MLC (Maximum Likelihood Classification) classified image. The parameter of MRF based SRM was evaluated on ASTER data. Accuracy was assessed with kappa statistics and error measures. It is observed that SRM was superior to MLC in case of coarser resolution. Experimental test was done to find the optimal neighborhood system size with respect to various Scale factor (S). It is found that MRF based SRM is successfully identified the forest encroachment at S =10 by using ASTER image with spatial resolution of 15 m.*

Introduction

The identification and mapping of the Forest Encroachment is a big challenge due to the common problems to find something small than the spatial resolution of the image like objects forest encroachment which occupy small areas inside larger forests or small clearings in agricultural areas. Some of these patches are even less than 0.5 ha with background or the surrounding land cover is another barrier in proper identification. Furthermore, the relatively coarse spatial resolution of sensors does not enable the detection of all small fragments such as copses, hedgerows and scattered trees (Sheeren et al., 2009). Studies have also shown that identifying small patches is often not easy, which elements should be included and which should not, and how to describe elements discretely. Another challenge remains in getting high spectral and spatial resolution satellite imagery for a particular area and within a specific period. If we use high resolution data, it will be noisier than coarse resolution data, high resolution data is too expensive and it requires costly hardware and software for its processing. When we do classification of spectrally similar vegetation types using coarse resolution data, we are getting mixed pixel results. It is difficult to study land use or land cover at high resolution data due to large variation of the spectral values for the same classes and local variation within homogeneous fields and it has few spectral bands than coarse resolution sensors (Tolpekin and Stein, 2009).

The possible solution for the above mentioned problem may be Markov Random Field (MRF) based super-resolution mapping (SRM). The Identification of forest encroachments has been previously carried out using aerial photography and remote sensing data. One major objective within the framework of the Remote Sensing and the landscape monitoring was to investigate the added value of very high spatial resolution (VHSR) satellite data compared with digital topographical maps (1:10,000) and aerial photographs, especially in relation to small land elements (Groom et al., 2006). Medium and high spatial resolution remotely sensed data (e.g. SPOT and Landsat Thematic Mapper (TM) images) are mainly used to identify forest areas. These data provide richer spectral information and cover larger areas (Sheeren et al., 2009). A hybrid approach using both aerial photographs and ancillary data of coarser resolution to automatically discriminate small forest elements (Sheeren et al., 2009), shows its usefulness and the prospects for future ecological applications. For the proper management of forest encroachments by the concerned authorities an efficient tool is needed for clear identification of encroached areas. Super Resolution Mapping (SRM) can be effective as it results in a higher spatial resolution image from a given coarse spatial resolution image. Data from the satellite sensors like LANDSAT-TM, IRS-LISSIII, and ASTER are rich in spectral bands, economically cheap and a huge volume of archive data is available, which will help for identifications of actual changes on the earth surface. Hence, by using these coarse spatial and high spectral resolution data as an input to SRM, it is possible to solve the issues in class separability.

Several studies have been carried out on the MRF based SRM, to study the suitability for land cover classification and change analysis. Therefore, the main objective of this research is to apply the MRF based SRM technique for identification of forest encroachments.

Literature Review

In the past, several attempts had been done to identify and to map the forest encroachments using remote sensing data and Geographical Information System (GIS) technique. There are several related work has been done for identification of forest encroachments using remote sensing techniques. In Abdulkadir-Sunito and Sitorus, 2007, two forests margin villages Sulawesi in Indonesia is presented to clarify the scenario of forest encroachments. Here encroachment was not only perceived as an economic action, but also an arena of ethnopolitical action, it also explained how encroached ownership is changed. This paper describes the land use and landownership patterns in the context of inter-ethnic relationship. The forest encroachment was studied by using optical and microwave image fusion to detect and monitor illegal logging and tropical rain forest encroachment in east Kalimantan, Indonesia (Vega et al., 2006). In this paper, it was reported that the output classifications from Principal component analysis (PCA) were relatively better than other two techniques used. Comparison was made between the results of Maximum Likelihood Classification (MLC) and sub pixel classification to identify gaps by a single tree felling and it was observed that sub pixel classification outperformed MLC. It has been suggested that if the remote sensing techniques, combined with the appropriated classifiers, demonstrated better performance and reliable results. In (Vega et al., 2005), three remotes sensing fusion techniques using two different data combinations i.e., multispectral and Panchromatic from Landsat ETM; and multi-spectral and Radar data from ASAR-ENVISAT C band VV polarization were studied for the forest encroachment monitoring. However, this study has showed that the fused images obtained from multi-spectral and panchromatic data were more appropriate with exception of Intensity Hue-Saturation created some confusion during interpretation.

In (Tatem et al., 2002b) Super Resolution map was produced by using Hope field neural network. In that study the SRM was implemented on synthetic and simulated Landsat TM imagery and it was validated by verification data derived by ground survey and manually prepared map from the digital aerial photographs with 0.5 m spatial resolution. Sub pixel mapping was obtained by using genetic algorithm in Mertens et al., 2003 here the latter mentioned algorithm was tested on synthetic and degraded real satellite imagery. The resultant Super Resolution map was compared with conventional hard classification i.e., Maximum Likelihood Classification (MLC) for the purpose of accuracy assessment.

In another study Super Resolution mapping was performed on artificial imagery and tested on artificial and real synthetic imagery (Mertens et al., 2004). In this study validation of SRM was conducted with MLC map. An algorithm was developed for super resolution target mapping from remotely sensed images in which was dependent on soft classification results (Atkinson, 2005). This algorithm was tested for its accuracy by generating realistic irregular polygon shape in SPLUS TM software. Earlier SRM was applied on real remote sensed satellite data (Kasetkasem et al., 2005). In this study SRM was obtained from IKONOS and LANDSAT imageries validated with reference data generated from panchromatic image of IKONOS and digital aerial photograph with spatial resolution of 1 m and 0.6m respectively. In (Thornton et al., 2006) sub pixel mapping was conducted for identification of hedgerows and trees and the resultant map was validated with Field data including the detailed information available on the field site. Issues associated with SRM reveals that validation of SRM is not easy (Atkinson, 2008). However, this study paves the way for accuracy assessment by providing different types of accuracy assessment methods.

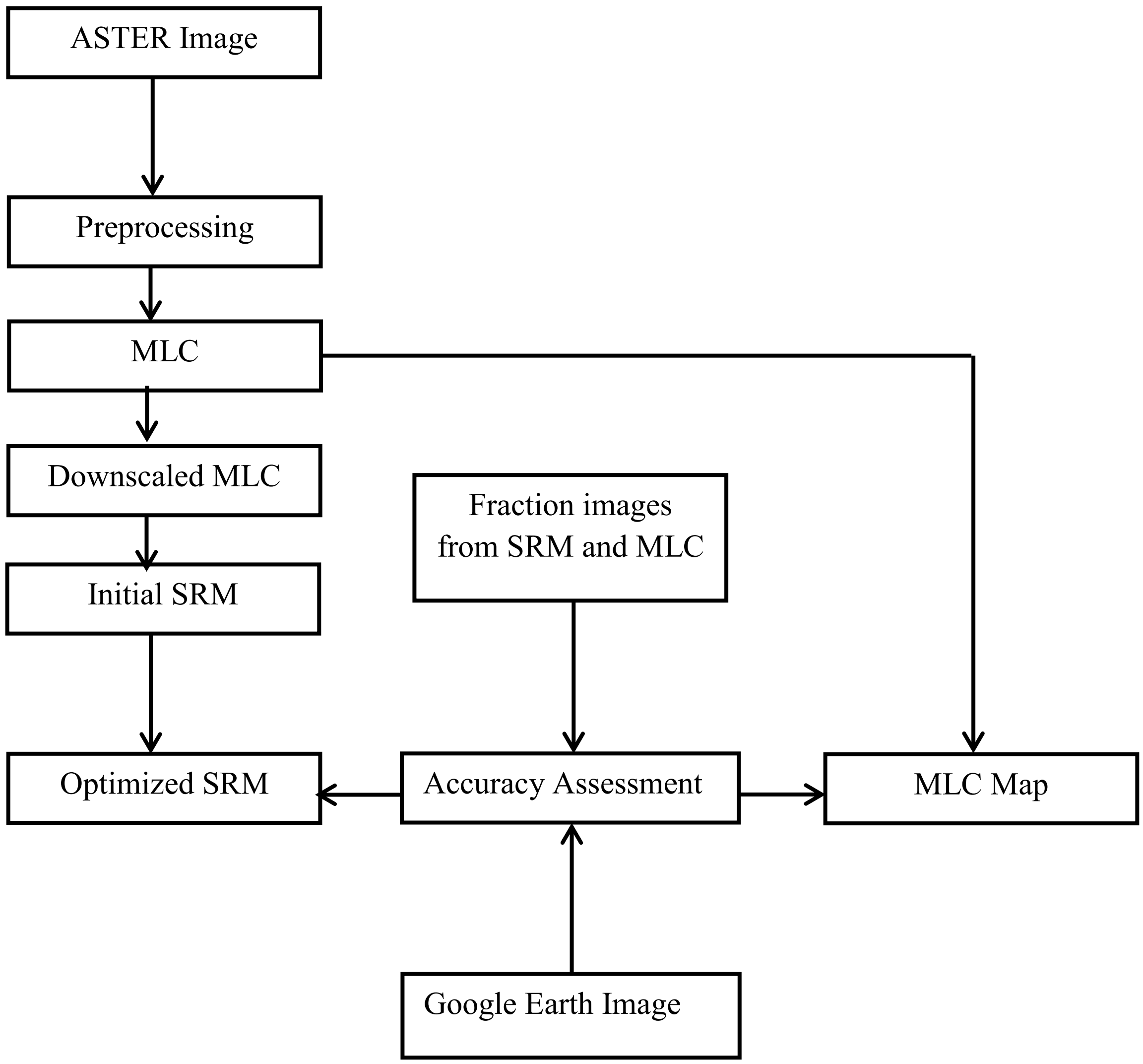
SRM was conducted on normally distributed synthetic images in Tolpekin and Stein (2009). In this study accuracy assessment was done by kappa statistics at fine resolution level and accuracy at coarse resolution was assessed by Area Error Proportion (AEP), Root Mean Square (RMSE) and by using Correlation Coefficient (CC). In subsequent studies (Ardila Lopez et al., 2010 & Tolpekin et al., 2010) which were extension of method proposed in the (Tolpekin and Stein, 2009) validation of SRM was assessed by using ground survey followed by manual digitization of very high spatial resolution digital aerial photographs and they also performed pixel and object oriented based method for accuracy assessment.

In Atkinson, 2009 it is suggested that it is very crucial to determine the goal of SRM in terms of its dimension i.e., whether it is binary or multivariate and resolution case. After knowing the latter said aspects algorithm was designed and applied to provide the solution. The SRM algorithm falls into two categories. The first contains regression type algorithms and another one is learning algorithms. The testing scenarios which involves in assessing uncertainty are provided in (Atkinson, 2009) next step is adopted which is described in the latter said paper for accuracy assessment wherein different types of accuracy assessment methods are mentioned.

But still there is need to do further research on forest encroachments. In the latter said cases Markov Random Field (MRF) based SRM was not used to study the forest encroachments. The pertaining literature with respect to forest encroachments has reviewed and found that in most of the cases forest encroachment was detected with the integrated approach of using remote sensing and GIS tools. It is clear that there are two forms of forest encroachments i.e., shifting cultivation and Illegal logging. In this research it is going to identify forest encroachment sites using MRF based SRM.

Methodology

The issues of mixed pixel in the remotely sensed satellite data occur when the sensor's instantaneous field-of-view includes more than one land cover class on the ground and it can be accommodated by using sub-pixel classification. The key problem of sub-pixel classification is determining the most likely locations of each land cover class within the pixel. In general, spatial dependence is the phenomenon that observations close together are more alike than those further apart (Chiles and Delfiner, 1999; Curran et al., 1998). Hence, an approach to consider the spatial distribution i.e., spatial dependence within and between the pixels was introduced by Atkinson et al.; 1997 in the form of SRM also called as sub pixel mapping. SRM leads to an increase in the spatial resolution of the classified image by resolving the pixel into smaller units, known as sub pixels based on spatial dependence (Thornton et al., 2006). It is assumed that the land cover class is normally distributed and they have spatial dependency both within and between the pixels. Markov Random Field (MRF) is a useful tool for characterizing contextual information and has been widely used in image segmentation and restoration. Therefore contextual SRM method based on MRF is adopted for this research with ASTER image. The methodology of this research is shown in Figure 1 below. ASTER data is used as an input to the applied the technique and finally the result was checked for its accuracy on fine and coarse resolution level.



In this method smoothness parameter (λ) plays an important role in MRF based SRM and it is estimated before method applied. Generally is determined by two procedures i.e., by trial and error method or by estimation done from training sites. At one hand first procedure is time consuming on the other hand second procedure is computationally expensive. In this research the internal parameter of MRF based SRM is firstly estimated by trial and error method. The study area for the method is shown in fine and coarser resolution images in figure 2 below.

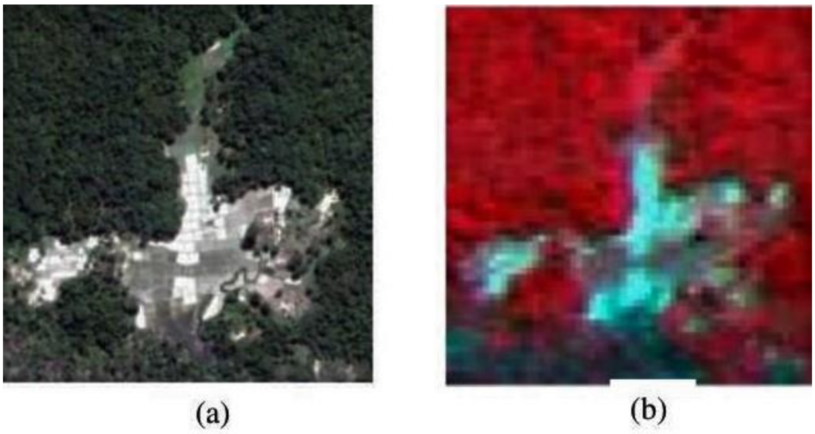


Figure 2: Study area (a) on fine resolution image (b) on coarser resolution image

Results and Discussion

The results obtained from MLC for courser and fine images are given in figure 3.

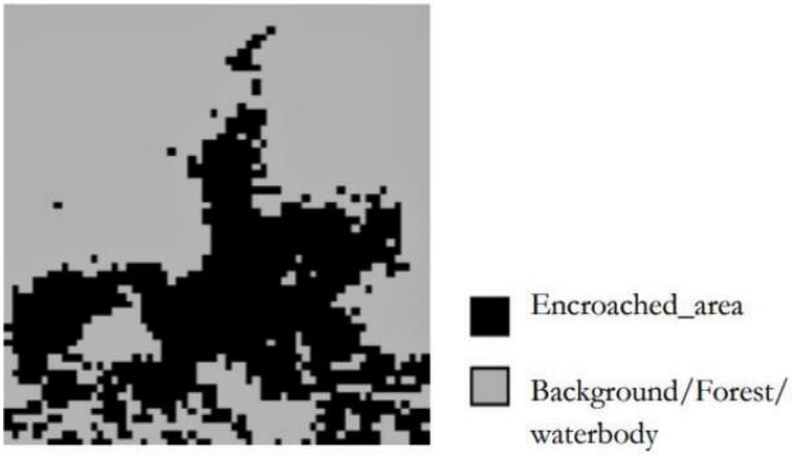


Figure 3: Encroachment area from MLC

The results of MRF based SRP achieved at S=10 with varying values are shown in Figure 4 (a)-(f) as the optimal value for scale factor is 10 (S=10).

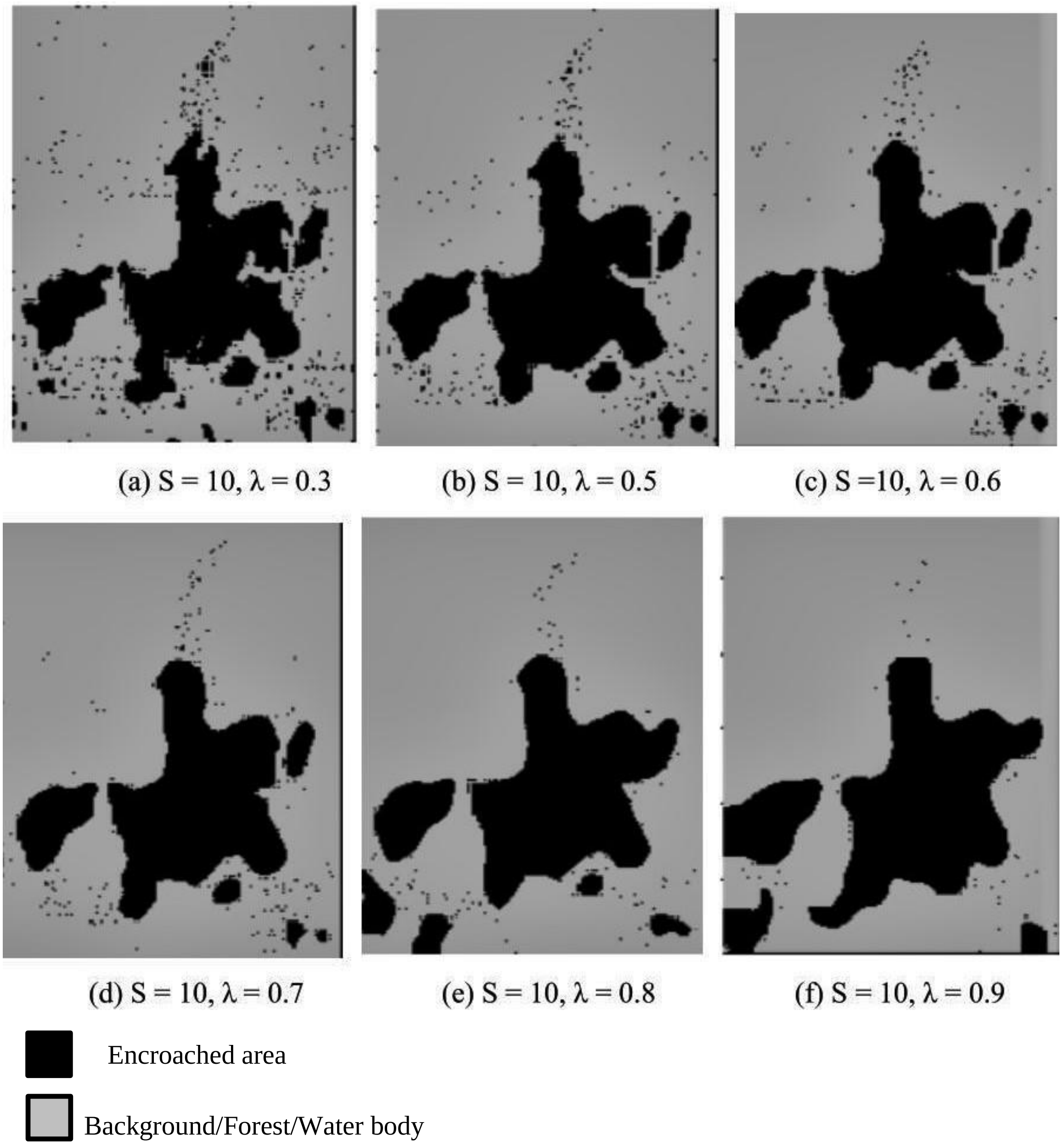


Figure 4: (a) to (f) are SRMs at S = 10 with varying λ values from 0.3 to 0.9

According to the visual inspection of the Figures 2 and 3 above, it indicates that SRM is detected forest encroachments more accurately than MLC and it is supported by the values of Root Mean Square Error (RMSE), Correlation Coefficient (CC) and Area Error Proportion (AEP) provided in the Tables 1 below. In all maps, Area Error proportion (AEP) values are reported smaller in case of SRM whereas it is high in MLC. Correlation Coefficient (CC) values are higher in SRM which shows that target and estimated fractions are strongly correlated whereas correlation is low in MLC. The RMSE is higher in MLC while RMS is lower in SRM which shows that SRM has less variance and biasness. After considering all these statistics it is revealed that SRM is better than MLC in detecting forest encroachments.

Table 1: Results of accuracy assessments

Map	Maximum likelihood Classification (MLC)			Maps in Figure 4	Super Resolution Mapping (SRM)		
	RMSE	CC	AEP		RMSE	CC	AEP
Figure 3	0.515	0.456	0.656	a	0.325	0.745	0.020
				b	0.412	0.568	0.050
				c	0.289	0.739	0.018
				d	0.217	0.814	0.046
				e	0.298	0.721	0.034
				f	0.312	0.745	0.041

Conclusion and Recommendation

The identification of forest encroachments from courser resolution images is not more accurate from the existing classification algorithms like Maximum Likelihood Classification in present image processing software. According to the results obtained from this research it is possible to detect the forest encroachments more accurately. The shape of all maps obtained from Markov Random based Super Resolution mapping techniques are moreover preserve the shape of the encroached area but not from MLC. Therefore it is concluded that MRF based SRM technique is better for the identification of forest encroachments from the courser resolution remote sensing images.

References

Abdulkadir-Sunito, M., and Sitorus, M. (2007). From ecological to political buffer zone: ethnic politics and forest encroachment in Upland Central Sulawesi. In T. Tscharntke, C. Leuschner, M. Zeller, E. Guhardja & A. Bidin (Eds.), Stability of Tropical Rainforest Margins (pp. 165-178): Springer Berlin Heidelberg.

Ardila Lopez, J. P., Tolpekin, V. A., and Bijker, W. (2010). Markov random field based super - resolution mapping for identification of urban trees in VHR images. IGARSS 2010 : Proceedings of IEEE international Geoscience and Remote Sensing Symposium, 25- 30 July 2010, Honolulu, USA. ISBN 978-1- 4244-9564-1. pp. 1402-1405.

Atkinson, P. M. (2005). Super-resolution target mapping from soft classified remotely sensed imagery. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 71(7), 839-846.

Atkinson, P. M. (2008). Issues of uncertainty in super-resolution mapping and the design of an inter-comparison study.

Atkinson, P. M. (2009). Issues of uncertainty in super-resolution mapping and their implications for the design of an inter-comparison study. International Journal of Remote Sensing, 30(20), 5293 - 5308.

Atkinson, P. M., Cutler, M. E. J., and Lewis, H. (1997). Mapping sub-pixel proportional land cover with AVHRR imagery. International Journal of Remote Sensing, 18(4), 917-935.

Chiles, J. P., and Delfiner, P. (1999). Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty: by Jean-Paul Chilès and Pierre Delfiner, Wiley, New York, 1999, 695 pp., ISBN 0-471-08315-1, US $125.00. Computers & Geosciences, 27(1), 121-123.

Curran, P., Milton, E. J., Atkinson, P. M., and Foody, G. M. (1998). Remote sensing from data to understanding.

Groom, G., Mucher, C. A., Ihse, M., and Wrbka, T. (2006). Remote sensing in landscape ecology: experiences and perspectives in a European context. Landscape Ecology, 21(3), 391-408.

Kasetkasem, T., Arora, M. K., and Varshney, P. K. (2005). Super-resolution land cover mapping using a Markov random field based approach. [doi: DOI: 10.1016/j.rse.2005.02.006]. Remote Sensing of Environment, 96(3-4), 302-314.

Mertens, K. C., Verbeke, L., Ducheyne, E., and De Wulf, R. (2003). Using genetic algorithms in sub-pixel mapping. International Journal of Remote Sensing, 24(21), 4241-4247.

Mertens, K. C., Verbeke, L. P. C., Westra, T., and De Wulf, R. R. (2004). Sub-pixel mapping and sub-pixel sharpening using neural network predicted wavelet coefficients. Remote Sensing of Environment, 91(2), 225-236.

Sheeren, D., Bastin, N., Ouin, A., Ladet, S., Balent, G., and Lacombe, J. P. (2009). Discriminating small wooded elements in rural landscape from aerial photography: a hybrid pixel/object-based analysis approach. [Article]. International Journal of Remote Sensing, 30(19), 4979-4990.

Tatem, A. J., Lewis, H., Atkinson, P., and Nixon, M. (2002b). Super-resolution target identification from remotely sensed images using a Hopfield neural network. Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, 39(4), 781-796.

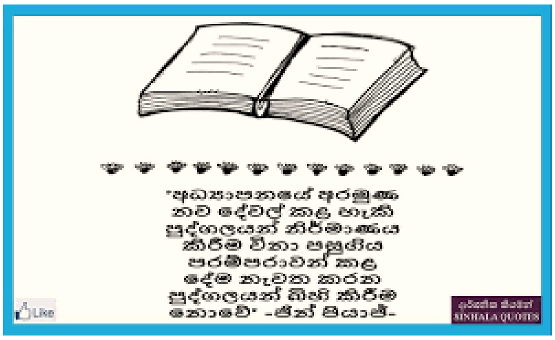
Thornton, M. W., Atkinson, P. M., and Holland, D. A. (2006). Sub-pixel mapping of rural land cover objects from fine spatial resolution satellite sensor imagery using superresolution pixel-swapping. International Journal of Remote Sensing, 27(3), 473 - 491.

Tolpekin, V. A., and Stein, A. (2009). Quantification of the Effects of Land-Cover-Class Spectral Separability on the Accuracy of Markov-Random-Field-Based Super resolution Mapping. Ieee Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 47(9), 3283-3297.

Tolpekin, V. A., Ardila Lopez, J. P., and Bijker, W. (2010). Super - resolution mapping for extraction of urban tree crown objects from VHR satellite images. In: GEOBIA 2010: geographic object - based image analysis, 29 June-2 July 2010, Ghent, Belgium : proceedings / editor E.A. Addink, F.M.B. Van Coillie. - [s.l.] : International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), 2010. - (International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing: IAPRS: ISPRS; XXXVIII-4/C7), 7 p.

Vega, B. (2005). Image fusion of optical and microwave data to assess criteria and indicator C&I related to forest encroachment, for certification process of sustainable forest management SFM : case study in Berau, East Kalimantan, Indonesia. ITC, Enschede.

Vega, B., Hussin, Y. A., and Sharifi, A. (2006). Optical and microwave image fusion to detect and monitor illegal logging and tropical rain forest encroachment in east Kalimantan, Indonesia



මැනුම් හා සිතියම්කරණයේ තිස් තුන් වසරක අත්දැකීම් (පස්වන කොටස)

එස් .කේ . විජයසිංහ මයා
විශ්‍රාමික අතිරේක සර්වේයර් ජනරාල්

5. විද්‍යාපති උපාධි පාඨමාලාව

ආසියානු සංවර්ධන බැංකු ණය ආධාර මත ක්‍රියාත්මකවූ ඉඩම් පරිහරණ සැලසුම් ව්‍යාපෘතිය (Land Use Planning Project) යටතේ මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවට පැවරී තිබූ කාර්ය භාරය ඉටු කිරීම සඳහා පුහුණු වීමට "කැඩැස්තර සහ ඉඩම් තොරතුරු කළමණාකරණය" සම්බන්ධයෙන් විද්‍යාපති උපාධි පාඨමාලාවක් (M.Sc in Cadastre and Land Information Management) හැදෑරීම සඳහා මා හට 1988 වසරේ සැප්තැම්බර් මස අවස්ථාව උදාවූ අතර ඒ, එක්සත් රාජධානියේ ලංඩන් නුවර පිහිටි North East London Polytechnic (වර්තමානයේ University of East London) ආයතනයේදීය. 1988.09.18 දින එයාර් ලංකා ගුවන් යානයකින් (එවකට ශ්‍රී ලංකන් ගුවන් සේවයේ නම) ශ්‍රී ලංකාවෙන් පිටත්වී එදිනම එංගලන්තයේ ලංඩන් නගරයට නුදුරු ගැට්වික් (Gatwick) ගුවන් තොටුපොලෙන් එංගලන්තයට පා තැබිය.

ගුවන් යානය, ගමන අතර මග ස්විට්සර්ලන්තයේ සූරිච් (Zurich) ගුවන් තොටුපොලෙහි මඳ වෙලාවක් නතර කල අතර එහිදී ශ්‍රී ලාංකික නොවන ගමන් බලපත්‍ර හිමියන්ට පමනක් ගුවන් තොටුපොලට ගොස් ආපසු ගුවන් යානය වෙත පැමිණීමට අවසර ලැබුණි. එය මා පුදුමයට පත්කිරීමට සමත් වුවත්, එකල ලංකාවේ පැවති භීෂණ තත්ත්වය නිසා සිදුවූවක් විය හැකි බව වටහා ගතිමි.

එය මාගේ ජීවිතයේ පළමු විදේශ ගමන වූ බැවින් විශාල චකිතයක් ඇතිවිය. වාසනාවකට ඒ වනවිට අප ගම් ප්‍රදේශයේ හිතවතෙක් ලංඩන් නගරයේ රැකියාවක් සඳහා එහි ගොස් සිටි අතර ලංඩන් නගරයේ මුල් දින කිහිපය ඔහුගේ මඟ පෙන්වීම සහ උපදෙස් යටතේ ගත කිරීමට හැකියාව ලැබුණි.

පාඨමාලාවට අයත් වූයේ ඉඩම් නීතිය (Land Law), කැඩැස්තරය (Cadastre), ඉඩම් ලියාපදිංචිය (Land Registration), ඉඩම් ආර්ථිකය (Land Economy), සහ පරිගණක භාවිතය (Computer Applications) යනාදී විෂයයන් පහකි. කැඩැස්තරය සහ ඉඩම් තොරතුරු කළමණාකරණය (Cadastre and Land Information Management) නම් ග්‍රන්ථයේ සම කතෘවරයෙක් වන මෙම විෂයයන් පිළිබඳව එවකට ලොව සුපතල විද්‍යාඥයෙක් වූ මහාචාර්ය පීටර් ඩේල් (Peter Dale) අපගේ එක් දේශකවරයෙක් වූ අතර, ඔහු ශ්‍රී ලංකාවටද පැමිණ මෙම විෂයයන් පිළිබඳව යම් යම් අධ්‍යයනයන් සිදුකර ඇති අයෙකි. ඔහු විසින් ලියන ලද තවත් ග්‍රන්ථයක් වන්නේ පොදු රාජ්‍ය මණ්ඩලීය රටවල කැඩැස්තර මැනුම් (Cadastral Surveys in Commonwealth Countries) යන්නයි.

පාඨමාලාව සඳහා තවත් තිදෙනෙක් සහභාගීවූ අතර ඔවුන් සැම්බියා (Zambia), සිම්බාබ්වේ (Zimbabwe) සහ ට්‍රිනිඩෑඩ් සහ ටුබැගෝ (Trinidad & Tobago) යන රටවලට අයත් වූහ. වසර එක හමාරක පාඨමාලාවක් වූ මෙහි මුල් වසර පශ්චාත් උපාධි ඩිප්ලෝමා පාඨමාලාවක් වූ අතර වසර අවසානයේ පැවැත්වුන කඩඉම් පරීක්ෂණයකදී විද්‍යාපති උපාධිය දක්වා යාමට සුදුසු අය තෝරා ගැනුණි. විභාග නොමැති පාඨමාලාවක් වූ මෙහිදී, විෂයයන්ට අදාල විවිධ මාතෘකා යටතේ මසකට එකක් පමණ බැගින් වචන 3000 ක පමණ රචනා ලිවිය යුතු විය. ඉහත කඩඉම් පරීක්ෂණයෙන් සමත්වීමට නම් සෑම රචනාවකටම ලකුණු 70 කට වඩා ලබා ගත යුතුවිය. ඒ වනතෙක්ම, ජීවිත කාලය තුල සෑම වසරකම පාහේ විවිධ විභාගවලට මුහුණදී තිබූ බැවින් විභාග නොමැති වීම සතුටට කරුණක් වුවත්, මෙතෙක් ගණිතය සහ විද්‍යාව වැනි රචනා වලින් තොර විෂයයන්, විභාග කේන්ද්‍රීය අධ්‍යාපන ක්‍රමයක් තුල හදාරා ඇති අයෙකු ලෙස රචනා ලිවීමට සිදුවීම මා හට ඉමහත් අභියෝගයක් විය. එසේම එකී රචනා ඉංග්‍රීසි භාෂාවෙන් ලිවීම ඊටත් වඩා අභියෝගයක් විය. එකල අද මෙන් අන්තර්ජාල තාක්ෂණයක් නොතිබුණු බැවින් කරුණු සොයාගැනීමට හෝ වෙනත් ලේඛණ වලින් පිටපත් කිරීමටද, copy & paste කිරීමටද නොහැකි විය. ඒ සඳහා පොත පත කියවා තොරතුරු රැස්කර ගැනීම අනිවාර්යය විය.

සියළුම රචනාවල අන්තර්ගත විය යුතු වූයේ දෙන ලද මාතෘකාවට අදාලව තම තමන්ගේ රටවලට අදාල වන තොරතුරුය. එබැවින් එකිනෙකා හට කොපි කිරීමද කල නොහැකි බැවින් තනිවමම ලිවිය යුතුවිය. මෙම රචනා

සඳහා ශ්‍රී ලංකාවේ කැඩැස්තර ක්‍රමය, ඉඩම් ලියාපදිංචි කිරීම, ඉඩම් කළමනාකරණය, පරිපාලනය සහ ආර්ථිකය පිළිබඳ කරුණු ඇතුලත් විය යුතු වුවද, ඒවාද මා හට මුළුමනින්ම අළුත් විෂයයන් විය. පොත් පත් කිසිවක් මා රැගෙන ගොස් තිබුනේද නැති බැවින් මා දැඩි අපහසුතාවයකට පත්විය. විද්‍යාපති උපාධිය නොමැතිව ආපසු ලංකාවට යාමද කල නොහැක්කක් විය. විශාල අමාරුවක වැටුණු බව සිතට නැඟුනු වාර අනන්තය. දේශනවල අඩංගු වූයේ ඉඩම් කළමණාකරනය, පරිපාලනය සහ ආර්ථිකය පිළිබඳ මූලධර්ම වූ අතර, ඒවායින් ගතයුතු කරුණු බොහොමයක් ඇතත් මගේ ගැටළුවට විසඳුම් නැත. පොත් කිහිපයක් හෝ ලංකාවෙන් ගෙන්වා ගැනීමට කටයුතු කල හැකි නමුත් රචනා ලිවිය යුතු මාතෘකා කලින් නොදන්නා බැවින් සහ එම මාතෘකා යටතේ ලියවී ඇති පොත් කවරේද යන්නද නොදන්නා බැවින් සහ මාතෘකාව ලබාදුන් දින සිට මාසයක් තුල ලියා අවසන් කලයුතුවූ ද බැවින් ලංකාවෙන් පොත් ගෙන්වා ගැනීම ප්‍රායෝගික නොවීය. ඉහත සඳහන් කල මහාචාර්යවරයා ශ්‍රී ලංකාවේ මෙම විෂයයන්ට අදාළ තොරතුරු මටත් වඩා දැනසිටි බැවින් අසත්‍ය කරුණු ලිවීමද කල නොහැකි විය.

ලංඩන් නුවර පොදු පුස්තකාල බොහොමයක් තිබූ අතර. ඒ අතරින් පොදුරාජ්‍ය මණ්ඩලීය පුස්තකාලය ප්‍රධාන විය. ලංකාවද පොදුරාජ්‍ය මණ්ඩලයට අයත් රටක් වූ බැවින්, එයින් ලංකාව පිළිබඳ තොරතුරු ලබා ගත හැකි යයි සිතූ මගේ සිතිවිල්ල නිවැරදි විය. එහි එක් එක් පොදුරාජ්‍ය මණ්ඩලීය රටවල් සඳහා වෙන වෙනම අංශ වෙන් කර ඇත. එම එක් අංශයක් පමණක් අප රටේ එක් පුස්තකාලයක් තරමට විශාල විය. එම පුස්තකාලයෙන් ලිවිය යුතු රචනා වලට අවශ්‍ය තොරතුරු පහසුවෙන් සොයාගත හැකිවීම අතිශයින්ම වාසනාවක් විය. දේශන කේන්ද්‍රිය අධ්‍යාපන ක්‍රමයකට හුරුවී ඇති අයෙකුවූ බැවින් පුස්තකාල පරිශීලන ක්‍රමයකට පුරුදු පුහුණු වීමත්, දුෂ්කර කටයුත්තක් විය. එම පුස්තකාලයෙන් පොත් බැහැරට ගෙන යාමට ඉඩ නොදුන් අතර, එහිදීම පරිශීලනය කලයුතු විය. පැරණි සිතියම් ආශ්‍රිත තොරතුරු ලබාගැනීම පිණිස මෑතකදී ලංකාවට පැමිණි බ්‍රිතාන්‍ය ජාතිකයෙකු ගෙන් දැනගැනීමට ලැබුනේ එම පුස්තකාලය එතැනින් ඉවත් කර ලංඩන් නගරයෙන් පිට වෙනත් ස්ථානයකට ගෙනගොස් ඇති බවයි.

දියතලාව මැනුම් හා සිතියම් ගතකිරීමේ ආයතනයේදී මැනුම් විද්‍යාව පිළිබඳ උසස් ඩිප්ලෝමා පාඨමාලාව හදාරන ලද සමයේ ඉගෙන ගත් පරිගණක වැඩසටහන් සකස් කිරීමේ (Computer Programming) දැණුම සහ අත්දැකීම් මෙන්ම එයට තිබූ දැඩි ආශාව හේතුවෙන් පරිගණක භාවිතය විෂයය පහසුවෙන් ධාරණය කරගැනීමට හැකිවූ අතර පාඨමාලාවට සහභාගිවූ අනෙත් තිදෙනාට වඩා ගව් ගණනක් ඉදිරියෙන් එම විෂයයට අදාලව කටයුතු කිරීමට හැකිවූ බැවින්, ප්‍රායෝගික කටයුතු වලදී ඔවුන්ගේ නිළනොවන ගුරුවරයා වීමටද සිදුවිය.

එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මගේ සියළු රචනා කියවා, ඒවායේ ඉංග්‍රීසි භාෂාවේ අඩුපාඩු පෙන්වා දීමට ඔවුන් ඉදිරිපත් වූ අතර සුද්දන්ට කියවීමට තරම් සුදුසු ඉංග්‍රීසි ලිවීමට අපහසු වූ මා හට එම සේවය මහෝපකාරී විය. ඔවුන් අතරින් විශේෂ සහයෝගයක් ලබාදෙන ලද්දේ සිම්බාබ්වේ රටින් පැමිණ සිටි බ්‍රිතාන්‍ය සම්භවයක් සහිත සුදු ජාතිකයෙකු වූ ඩේවිඩ් ගුඩ්වින් මහතාය.

භූ ලක්ෂණාත්මක තොරතුරු පද්ධති (Geographic Information Systems) හෝ ඉඩම් තොරතුරු පද්ධති (Land Information Systems) සඳහා වන මෘදුකාංග ලොව නොපැවති එම වකවානුවේ තරමක් හෝ දියුණුව පැවතියේ පරිගණක ආශ්‍රිත ඇඳීමේ මෘදුකාංග (Computer Aided Design - CAD) සහ දත්ත පද්ධති කළමණාකරණ මෘදුකාංග (Database Management System) පමණි.

පරිගණක ආශ්‍රිත ඇඳීමේ මෘදුකාංගයක් ලෙස එකල ජනප්‍රියව පැවතියේ Intergraph Microstation වන අතර දත්ත පද්ධති කළමණාකරණ මෘදුකාංගයක් ලෙස බහුලව භාවිත වූයේ dBASE III Plus (එය ලියන ලද ආකාරය මෙය වේ) මෘදුකාංගයයි.

ඉඩම් තොරතුරු පද්ධතියන් සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන මෙම දත්ත පද්ධති දෙක එකිනෙකට සම්බන්ධ කිරීමේ පහසුකමක් නොවූ බැවින්, දැඩි අධ්‍යයනයකින් සහ පරිශ්‍රමයකින් පසුව Intergraph Microstation මෘදුකාංගය තුල ගබඩා කර ඇති රූපීය දත්ත (Graphic Data), dBASE III Plus මෘදුකාංගය තුල ගබඩා කර ඇති විස්තරාත්මක දත්ත (Descriptive Data) හා සම්බන්ධ කිරීමේ හැකියාව ලබාගත් අතර මවිසින් කළ එම සොයා ගැනීම, අපගේ පරිගණක වැඩසටහන් ගුරුවරයාගේ පවා පැසසුමට ලක්වීමට තරම් කාරණයක් වීමට අමතරව, ඔවුන් විසින් එවකට සිදුකරමින් සිටි බාහිර ව්‍යාපෘතියකට එම පහසුකම යොදාගැනීම හේතුවෙන් පවුම් 200 ක මුදලක් මා හට ගෙවන ලදී.

5.1 යුරෝපා සංචාරය

එම කාලය තුල පාඨමාලාවට අදාල ක්ෂෙත්‍ර චාරිකාවක් සංවිධානය කෙරින. සති තුනක චාරිකාවක් වූ එයට යුරෝපයේ රටවල් කිහිපයක, කැඩැස්තර මැනුම් සහ අනෙකුත් මැනුම් කටයුතු සිදුකරනු ලබන ආයතන, ඉඩම් ලියාපදිංචි කිරීමේ ආයතන, ඉඩම් කළමණාකරනය සහ පරිපාලනය කරනු ලබන ආයතන, අවකාශයීය දත්ත එකතුකරනු ලබන ආයතන, එම වෘත්තීයයන්ට අදාල අධ්‍යාපන හා පුහුණු ආයතන, සහ මැනුම් හා සිතියම්කරණයට අදාල වෙනත් ආයතන කිහිපයක් නිරීක්ෂණය කිරීම ඇතුලත් විය.

ස්පාඤ්ඤය, ප්‍රංශය, ස්විට්සර්ලන්තය, බටහිර ජර්මනිය (එවකට), නෙදර්ලන්තය මෙම චාරිකාවට අයත් රටවල් විය. එම ගමනේදී ස්පාඤ්ඤයේ දින 5 ක්ද, ප්‍රංශයේ දින 5 ක්ද, ස්විට්සර්ලන්තයේ දින 2 ක්ද, බටහිර ජර්මනියේ දින 4 ක්ද, නෙදර්ලන්තයේ දින 3 ක්ද ගතකරන ලදී. Ford වර්ගයේ කුඩා බස්රියකින් ගිය එම ගමනේදී ගමන් නියමුවා වූයේද, බස් රථය පදවනු ලැබුවේද, අපගේ පාඨමාලාව භාර ආචාර්යවරයා විසිනි. ඔහුගේ බිරියද ගමනට එක්විය. ලංඩන් නගරයේ සිට එංගලන්තයේ දකුණු වෙරළේ පිහිටි මුහුදු බඩ නගරයක් වන ප්ලිමත් වරාය (Plymouth) දක්වා ගොස් එදින රාත්‍රිය එහි ගතකර 1989.04.05 දින උදේ බස්රිය ද සමඟ නැව්නැඟ පැය විසිහතරක පමණ නාවික ගමනකින් පසු ස්පාඤ්ඤයේ සැන්ටැන්ඩර් (Santander) වරායට සේන්දු විය. ලංකාවේදී වරක් හෝ දෙකක් නාගදීපයට සහ සේරුවිලට බෝට්ටුවෙන් ගොස් ඇතත් දීර්ඝ නැව් ගමනකට මුහුණ දුන් පළමු අවස්ථාව මෙය විය. හිසේ කැරකිල්ල නැමැති මුහුදු අසනීපය (sea sickness) අඩුවකින් තොරව දැනුනි. එය Brittany Ferries සමාගමට අයත් Guiberon නමින් හැඳින්වෙන මගීන් රැගෙන යන විශාල නැවක් වුවත් මා හට නැව් ගමන් පුරුදු නැතිකම ඊට හේතුව විය හැක.

පසුදින උදේ සිට අපගේ කුඩා බස්රිය මඟින් යුරෝපීය සංචාරය ආරම්භ කරන ලද අතර ස්පාඤ්ඤයේ උතුරු ප්‍රදේශයේ පිහිටි මාර්ගයකින් බටහිරට ගමන් කර Cayon සහ Santiago නගර පසුකර උතුරු වෙරළබඩ පිහිටි ලා කොරුනා (La Coruna) හි පිහිටි භූගෝළීය ශාස්ත්‍රය පිළිබඳ වූ එරට ජාතික කාර්යාලයේ (National Geographic Office) දින තුනක් ගතකර, ඉන් පසු Laracha, උතුරු මැද ස්පාඤ්ඤයේ Burgos, St. Sebastian හරහා රටේ උතුරු ප්‍රදේශයේ පිහිටි මාර්ගයකින් නැගෙණහිරට ගමන්කර ස්පාඤ්ඤ-ප්‍රංශ දේශ සීමාවක් වන ඉරුන් (Irun) වලින් ප්‍රංශයට ඇතුළු විය.

යුරෝපා සංගමයක් වැනි සංවිධානයක් නොතිබූ එකල, ගමන් කරන සෑම රටකටම වීසා ලබාගත යුතු විය. වර්තමානයේදී නම් Schengen Visa නමින් හඳුන්වන වීසා මඟින් යුරෝපයේ රටවල් 26 කට නිදහසේ ගමන් කල හැක. එකල, රටකින් රටකට ඇතුළුවිය හැක්කේ දේශ සීමා ස්ථානවලදී ආගමන විගමන පෝරම පුරවා, වීසා පරීක්ෂාවට ලක්කර ගුවන් තොටුපලකදී මෙන් ගමන් බලපත්‍රයේ සටහන් යොදා අවසරය ලැබීමෙන් පසුව පමණි. මෙම දේශ සීමාවල ස්වරූපය අප රටේ අධිවේගී මාර්ගයකින් පිටවීමේ ස්ථානයකට බොහෝදුරට සමානය. දේශ සීමා ස්ථානවලදී, මගේ ශ්‍රී ලාංකික ගමන් බලපත්‍රය අප සය දෙනාගේ බලපත්‍ර ගොඩේ යටින්ම තබා අදාල බලධාරීන් වෙත ලබාදීමට අපගේ ගමන් නියමුවා පියවර ගන්නා ලදී. ඒ සූරිච් ගුවන් තොටුපොලේදී මෙන් සිදුවිය හැකි අපහසුතාවයන් වළක්වා ගැනීම සඳහාය.

තවද, එකල අද මෙන් නොව යුරෝපයේ එක් එක් රටවල භාවිත කල මුදල් වර්ගද වෙනස් විය. එබැවින් සෑම රටකදීම වියදම් සඳහා එරට මුදල් ගැනීම අත්‍යාවශ්‍ය විය. එංගලන්තයේ භාවිතා වූයේ පවුම් වූ (Sterling Pound) අතර, ස්පාඤ්ඤයේ, පෙස්ටාද (Pesta) , ප්‍රංශයේ, ප්‍රංශ ෆ්‍රෑන්ක් (French Franc) ද, ස්විට්සර්ලන්තයේ, ස්විස් ෆ්‍රෑන්ක් (Swiss Franc) ද, ජර්මනියේ, මාර්ක් ද (Mark), නෙදර්ලන්තයේ ගිල්ඩර් ද (Guilder) භාවිත විය. මේ වන විට යුරෝපයේ රටවලින් එංගලන්තය සහ ස්විට්සර්ලන්තය හැර යුරෝපීය සංගමයේ රටවල් 19 ක් යූරෝ (EURO) නැමැති මුදල් වර්ගය නිල වශයෙන් භාවිතා කරයි. තවද, බටහිර සහ නැගෙණහිර ජර්මනිය ලෙස රටවල් දෙකක්ව පැවති ජර්මනිය 1990 වසරේ සිට එක් රටකි.

ඉරුන් (Irun) නමැති ප්‍රදේශයෙන් ප්‍රංශයට ඇතුළුවී ස්පාඤ්ඤයේ සහ ප්‍රංශයේ දේශ සීමාව වන පිරනීස් (Pyrenees) කඳුවැටියට උතුරින් නැගෙණහිරට ගමන් කර ප්‍රංශයේ Auch නගරය හරහා ටුලූස් (Toulouse) නගරයටද, එතැනින් තවත් නැගෙණහිරට දිශාවට ගමන්කර Carcassone, Arles, Avignon නගර හරහා මධ්‍යධරනී මුහුදේ (Mediterrain Sea) උතුරු වෙරළ දිගේ තවත් නැගෙණහිරට ගොස් උතුරට හැරී ඇල්ප්ස් (Alps) කඳුවැටියේ ප්‍රංශය පැත්තෙන් කඳුවැටිය තරණය කර 1989.04.16 දින පර්ලි (Perley) හිදී ප්‍රංශ-ස්විට්සර්ලන්ත දේශ සීමාව පසුකර ස්විට්සර්ලන්තයේ ජිනීවා (Geneve) නගරය වෙත පැමිනියෙමු. ජීවිතයේ

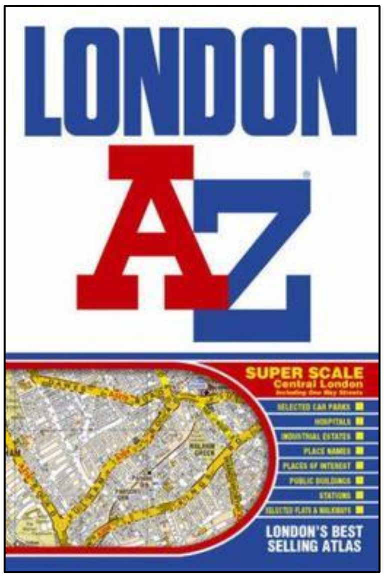
පලමු වරට හිම දැකීමටත් හිම මත සෙල්ලම් කිරීමටත් ඇල්ප්ස් කඳුවැටිය තරණය කිරීමේදී හැකියාව ලැබුණි. ප්‍රංශයේ ටුලූස් (Toulouse) නගරයේදී SPOT නැමැති චන්ද්‍රිකා ඡායාරූප සපයන ආයතනයටත්, එයට අනුබද්ධ, දුරස්ථ ගෝචර ග්‍රහණය පිළිබඳ අධ්‍යාපන හා පුහුණු ආයතනයක් වන GDTA (Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale) ආයතනයටත් ගියෙමු.

ස්විට්සර්ලන්තයේ අරාව් (Aarau) නගරයේදී එවකට ප්‍රසිද්ධ මැනුම් උපකරණ නිපදවන ආයතනයක් වූ කර්න් (Kern) ආයතනය නරඹා Vevey, Montreux, Zurich නගර හරහා ගමන්කර කොන්ස්ටන්ස් හිදී (Konstanz), ස්විට්සර්ලන්ත-බටහිර ජර්මනි දේශ සීමාව වන කොන්ස්ටන්ස් විල හරහා පාරුවකින් ගොස් බටහිර ජර්මනියේ මියුනිච් (Munchen) නගරයට සේන්දුවිය. ඉඩම් ඒකාබද්ධ කිරීමේ (Land Consolidation) ක්‍රියාවලිය සඳහා ලෝකයේ ප්‍රසිද්ධියක් උසුලන ප්‍රදේශයක් වන බටහිර ජර්මනියේ බැවේරියා ප්‍රාන්තයේ කැඩැස්තර මැනුම් කාර්යාලය නැරඹීමට අවස්ථාව ලද අතර බටහිර ජර්මනියේ Wurzburg, Markheidenfield යන නගර හරහාවූ දීර්ඝ ගමනකින් පසුව Enschede ප්‍රදේශයෙන් බටහිර ජර්මනි-නෙදර්ලන්ත දේශ සීමාව පසුකර නෙදර්ලන්තයට ඇතුල් විය. මියුනිච් (Munchen) නගරයේදී සුප්‍රසිද්ධ ඔලිම්පික් ක්‍රීඩාංගනයද නැරඹුවෙමු.

එම සංචාරයේදී එවකට නෙදර්ලන්තයේ ITC ආයතනයේ වැඩිදුර අධ්‍යාපනය හදාරමින් සිටි ශ්‍රී ලංකාවේ මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ කිහිප දෙනෙකු සමඟ දිනක් ගත කිරීමටද අවකාශ ලැබුණි. ආපසු එන ගමනේදී නෙදර්ලන්තයේ Amsterdam, Apeldoom හරහා ගොස් 1989.04.25 දින Hoek Van Holland වරායෙන් නැව් නැඟ 1989.04.26 දින බ්‍රිතාන්‍යයේ Harwich වරායෙන් ගොඩබැස ආපසු ලංඩන් නගරයට සේන්දුවිය. මෙම සංචාරය තුලදී සති 3 ක් පුරා කිලෝ මීටර් 6000 ක් පමණ ගොඩබිමෙහි පමණක් අප ගමන් කර ඇත.

5.2 ලංඩන් නුවර ජීවිතය

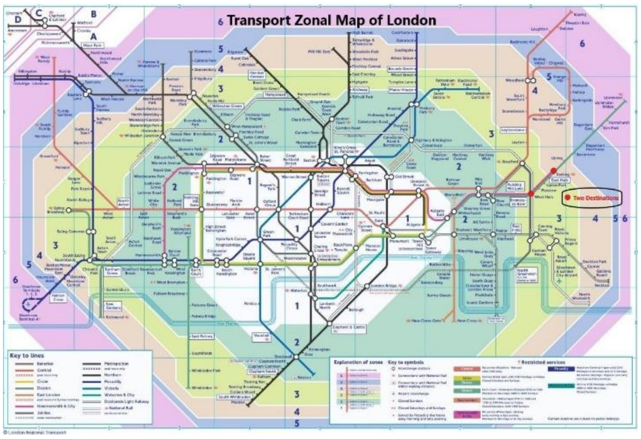
අප අධ්‍යාපන ආයතනය පිහිටා තිබුනේ මධ්‍යම ලංඩනයට (Central London) සැතපුම් එකොලහක් පමණ නැගෙණහිරින් පිහිටි බාකිං (Barking) නැමැති ප්‍රදේශයේ වූ අතර, නවාතැන් ගෙන සිටි නේවාසිකාගාරය පිහිටා තිබුනේ එයට සැතපුම් හතරක් පමණ ආපසු ලංඩන් නුවර දෙසට පිහිටි වෙස්ට් හැම් (West Ham) ප්‍රදේශයේය. ඒ අතර ගමන් කිරීම සඳහා බස්රිය හෝ උමං දුම්රිය (London Underground Train Service) යොදාගත හැකිවිය. නමින් උමං දුම්රිය වුවත්, මෙම ප්‍රදේශ මධ්‍යම ලංඩනයට තරමක් දුරින් පිහිටා ඇති බැවින් මෙම ප්‍රදේශයේදී දුම්රිය ගමන් කරන්නේ පොළොව මට්ටමිනි. දුම්රිය ගමන ඉක්මන් වුවත් වටපිටාව දැකබලා ගැනීමට නොහැකි බැවින්, කාලවේලාව ඇතොත් බස්රියේද, නැතහොත් දුම්රියේද ගමන් කලෙමි. (දුරවල් සැතපුම් වලින් සඳහන් කරන ලද්දේ එරට තවමත් දුරවල් දක්වනු ලබන්නේ සැතපුම් වලින් නිසාවෙනි.)



වර්ග කි.මී. 37 ක් පමණ වන කොළඹ නගරය හා සැසඳීමේදී වර්ග කි.මී. 1570 ක් පමණ වන ලංඩන් නගරය අතිශයින් විශාලය. කොළඹ නගරයේ සුපුරුදු නම් සහිත ස්ථාන කිහිපයක් ලංඩන් නගරයේ ඇත. හයිඩ් පාර්ක්, වික්ටෝරියා පාර්ක්, වොක්ෂෝල් වීදිය ඒවායින් කිහිපයකි. ලෝක ප්‍රසිද්ධ විම්බල්ඩන්, ග්‍රිනිච්, හීත්‍රෑ, වෝටර්ලූ ආදී ස්ථාන පිහිටියේද ලංඩන් නුවරය. කොළඹ නගරය හොඳින් හුරුපුරුදු අයෙකුට වුවත් මේසා විශාල ලංඩන් නගරයට හුරුවීම පහසු නැත.අද මෙන් ජංගම දුරකථන, ගූගල් සිතියම්, හෝ මාර්ග සොයා ගැනීමේ මෘදුකාංග නොමැති වූ එම අවධියේ ඒ සඳහා යොදා ගත්තේ London A-Z Street Atlas නැමැති සිතියම් පොතයි.

A5 ප්‍රමාණයේ පිටු 150 ක් පමණ ඇති එම සිතියම් පොත සමග කුඩයක්, ඇපල් ගෙඩි කිහිපයක් සහ වතුර බෝතලයක් බහාලූ බෑගයක් කරේ එල්ලාගෙන යාම අනිවාර්ය සිරිතක් විය. අප රටේ මෙන් නොව ලංඩන් නගරයට ඕනෑම මොහොතක වැසි ඇති විය හැක. කාළගුණ අනාවැකිද පැයෙන් පැයට නිවැරදිව ලබාදෙන එරට කාළගුණ දෙපාර්තමේන්තුව නගර වාසීන්ට විශාල සේවයක් ඉටුකරයි.

ලංඩන් නගරය එහි මැද සිට අරීයව විහිදෙන ප්‍රවාහන කලාප පහකට බෙදා තිබුණි. (දැන් එම සංඛ්‍යාව නවයකි). කලාපයෙන් කලාපයට බස්/උමං දුම්රිය ගාස්තු වෙනස් වන අතර වැඩිම ගාස්තු අය කෙරෙනුයේ මධ්‍යම ලංඩනය අයත් වන කලාප 1 සඳහාය.



මගේ එදිනෙදා ගමන් යෙදී තිබුනේ කලාප 3 සහ 4 ආවරණය වන පරිදි වුවත්, එරට ශිෂ්‍ය හැඳිනුම් පත සඳහා ඉතා අඩු මුදලකට ගතහැකි බැවින් සහ උමං දුම්රිය සහ බස් රිය යන ප්‍රවාහන මාධ්‍ය දෙකටම යොදාගත හැකි බැවින් සහ දවසේ ඕනෑම වෙලාවක ඕනෑම වාර ගණනක් ගමන් කල හැකිද බැවින්, සියළුම කලාප ආවරණය වන පරිදි ප්‍රවාහන වාර ප්‍රවේශ පත්‍රයක් භාවිත කලෙමි.

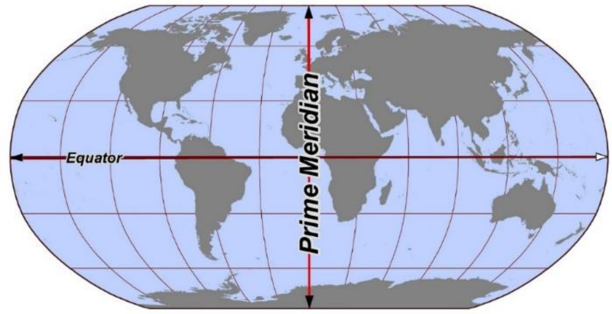
එහි උපරිම ප්‍රයෝජනය ගැනීම සඳහා හැකි පමණ සංචාරයේ යෙදීමටද අමතක නොකලෙමි. එසේ ගමන් කිරීමේදී අතරමං නොවීම සඳහා ඉහත සඳහන් කල A-Z සිතියම් පොත මහෝපකාරී විය. මගේ සිතියම් කියවීමේ හැකියාවට අමතරව, එම සිතියම් පොතෙහි අතිශය නිරවද්‍යභාවයද එයට හේතුවයි.

මෙම ගමන් බිමන් සඳහා තවත් අත්‍යවශ්‍ය භාණ්ඩයක් වූයේ කැමරාවකි. අද මෙන් කැමරා සහිත ජංගම දුරකථන නොතිබූ එම අවධියේ ගතහැකි වූයේ ඡායා පටල (Film Rolls) යොදා පින්තූර ගතහැකි කැමරාවකි.

ලංඩන් නුවරට සැතපුම් 200 ක් පමණ උතුරින් පිහිටි ලීඩ්ස් (Leeds) නගරයේ පිහිටි සුප්‍රසිද්ධ ලීඩ්ස් විශ්ව විද්‍යාලයේ එවකට ඉගෙනුම ලබමින් සිටි ශ්‍රී ලාංකික මිතුරෙක් විය. ඔහු දක්ෂ ඡායාරූප ශිල්පියෙකුද වූ අතර, එක් සති අන්තයක, මා කලින් සඳහන් කල ගමේ මිතුරාද සමග ලීඩ්ස් නගරයට ගොස් ඔහුගේ උපදෙස් සහ මඟ පෙන්වීම මත කැමරාවක් මිලදී ගතිමි.

එය Yashika FX-3 වර්ගයට අයත් මි.මී. 28-80 පරාසයක නාභි දුරක් ඇති සූම් (zoom) කාච පද්ධතියක් සහිත SLR (Single Lens Reflex) කැමරාවකි. ඉතා උසස් තත්ත්වයේ කැමරාවක්වූ එයට ලංකාවේ මුදලින් රුපියල් 12,000/- ක් පමණ වැයවිය. එම මුදල එකල ලංකාවේ මාගේ මසක වැටුප මෙන් හතර ගුණයකි. ඉන් පසුව මගේ ගමන් මල්ලට මෙම කැමරාවද නිරන්තරයෙන් එකතු විය. තාක්ෂණයේ දියුණුවත් සමග එම කැමරා භාවිතය අභාවයට ගිය අතර මේ වන විට එයට කෞතුක භාණ්ඩයකට වඩා වටිනාකමක් නොමැත.

ලංඩන් නගරයේ සිටියදී අවස්ථා කිහිපයකම බ්‍රිතාන්‍ය පාර්ලිමේන්තුව තුලට ගොස් එහි වාද විවාද වලට සවන් දීමට අමතක නොකලෙමි. House of Commons නමින් හැඳින්වෙන බ්‍රිතාන්‍ය පාර්ලිමේන්තුවේ රැස්වීම් පැවැත්වෙන විට ඕනෑම පුද්ගලයෙකු හට මහජන ගැලරියට ගොස් විවාද වලට සවන් දිය හැක. එයට ඇතුළු වන තැන පිහිටි ආරක්ෂක කපොල්ලේදී කරනු ලබන පරීක්ෂණයකින් පසුව, තම ගමන් මළු එහි තබා ඇතුළු විය හැක. ඒ, යකඩ ගැහැණිය ලෙස හඳුන්වන ලද මාග්‍රට් තැචර් මැතිණිය බ්‍රිතාන්‍යයේ අගමැති ධුරය දැරූ වකවානුව වූ අතර ශාලාව දෙවනත් කරවන ඇගේ කථාද එහිදී අසා ඇත.



ලංඩන් නුවර සිටියදී ග්‍රීනිච් (Greenwich) හි පිහිටි මධ්‍යහ්න රේඛාව හෙවත් දේශාංශ 00 දැක බලාගැනීමට හැකිවීම වෘත්තීයෙන් මිනින්දෝරුවරයෙකුට ලැබෙන වාසනාවකි. මිනින්දෝරු පුහුණුව ලබන මුල් දිනවල තාරකා විද්‍යාව හැදෑරීමේදී නිතර නිතර අසන්නට ලැබුනු ග්‍රීනිච් මධ්‍යහ්න රේඛාව සියැසින් දැකබලා ගැනීමට හැකිවීමද සතුටට හේතුවක් විය.

5.3 කුකුල් මස් බැදීම

ලංඩන් නගරයේ ගත කල මුල් කාලය වාසය කරන ලද්දේ විද්‍යාපති උපාධි පාඨමාලාව පවත්වන ලද අධ්‍යාපන ආයතනයේ නේවාසිකාගාරයක වූ අතර එය මහල් නිවාස සංකීර්ණයක් විය. එහි එක් නිවසක කාමර හතරක හතර දෙනෙක් නවාතැන් ගෙන සිටි අතර එය පොදු මුළුතැන් ගෙයක්, සහ පොදු කැසිකිලි/නාන කාමරයකින් සමන්විත විය. සතියක නැවතිමේ ගාස්තුව පවුම් 20 ක් විය. අනෙත් සතර දෙනා බ්‍රිතාන්‍ය ජාතිකයින් වූ අතර. ඔවුන් නවාතැනේදී දක්නට ලැබුනේද කළාතුරකිනි. සතිඅන්තවල ඔවුන් තම නිවෙස් කරා ගිය බැවින් සති අන්ත වල පාළුව. තනිකම, කාන්සිය රජයන්නට විය. මේ වන විට ඒතෙක් සෑම සති අන්තයකම පාහේ හමුවූ ගමේ මිතුරාද ඔහුගේ කාලය අවසන්කර ආපසු ලංකාවට ගොස් තිබුණි.

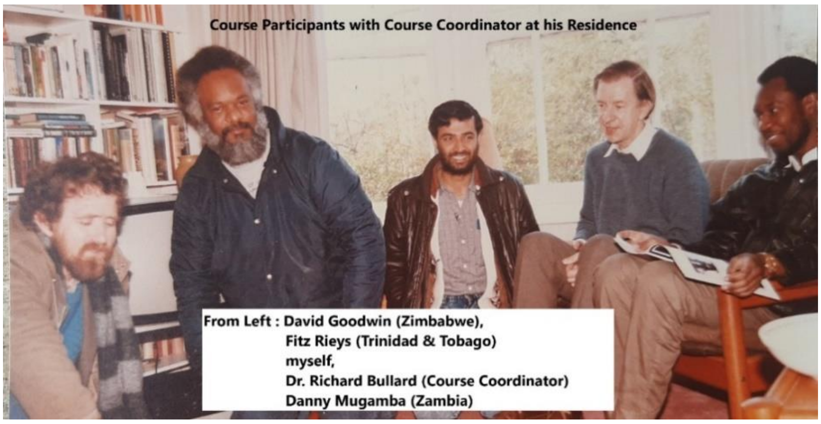
අධ්‍යාපන ආයතනයේද වෙනත් කිසිම ශ්‍රී ලාංකිකයෙකු හමුනොවූ අතර, වරක් කථිකාචාර්යවරුන්ගේ කාර්යාල සංකීර්ණයේ කොරිඩෝවක ගමන් කිරීමේදී ශ්‍රී ලාංකික ආචාර්යවරයෙකුගේ නාමපුවරුවක් කාමරයක දොරක දර්ශණය විය. දින කිහිපයක උත්සාහයකින් පසු ඔහුව මුණ ගැසීමට සමත්වූ අතර ඉතා ඉක්මනින් ඔහු සමඟ කුළුපග වීමටද හැකිවිය. පේරාදෙනිය විශ්ව විද්‍යාලයේ සිවිල් ඉංජිනේරු උපාධියක් හදාරා ආචාර්ය උපාධිය සඳහා බ්‍රිතාන්‍යයට පැමිණ එය අවසන්කර පසුව එහිම රැකියාවක් කරමින් පදිංචිව සිටි අයෙකි. ඔහු මුලින්ම හමුවූ අවස්ථාවේ මගෙන් ඇසූ ප්‍රශ්ණය වූයේ “How long are you going to take ?” එතෙක් මෙතෙක් කිසිදා අසා නොමැති එම ප්‍රශ්ණයෙන් මා වික්ෂිප්ත වුවත්, ඒ බව නොපෙන්වා “five minutes” යනුවෙන් පිළිතුර දෙන ලදී. පසු කාලයක වටහා ගත් පරිදි, කාලය හොඳින් කළමණාකරණය කලයුතු පුද්ගලයෙකු තමන් හමුවීමට එන ආගන්තුකයෙකු ගෙන් එම ප්‍රශ්ණය අනිවාර්යයෙන් ඇසීම සුදුසු වේ.

ඉහත සඳහන් කල මගේ සති අන්ත ප්‍රශ්ණයට ඔහු සාර්ථක විසඳුමක් ලබාදෙන ලදී. ඒ ඔහු සහ ඔහුගේ බිරිඳ විසින් පවත්වාගෙන යනු ලබන ව්‍යාපාරික ස්ථානයක සති අන්ත රැකියාවක් ලබාදීමෙනි. එම ව්‍යාපාරය වූයේ දැනට ලංකාවේද පවතින KFC වලට සමාන ආපන ශාලාවකි. මගේ කාරිය වූයේ කුකුල් මස් බැදීමයි. කුකුළෙක් කොටස් හතකට කපා ඇති අතර වරකට එවැනි කුකුළන් හතර දෙනෙකුගේ මස් එකවර බදී. කුකුළෙක් ගේ කොටස් වන්නේ wings - 2, legs -2, Thighs – 2 සහ Breast – 1 වශයෙනි. මෙම විවිධ කොටස්, ඒ සඳහා නියමිත වට්ටෝරුවකට අනුව විශේෂයෙන් සකස් කර ඇති පිටි සහිත මිශ්‍රණයක තවරා, තට්ටු කිහිපයකින් යුත් යකඩ දැල් රාක්කයක නියමිත පිළිවෙලකට අසුරනු ලැබේ. එසේ ඇසිරීමේදී ඉහත සඳහන් කරන ලද එක් එක් කොටස් වලට නියමිත ස්ථාන පවතින අතර අසුරා අවසන් වූ පසු රාක්කය පිටින්ම, අධි පීඩන තෙල් උදුනක ගිල්වා නියමිත උෂ්ණත්වයක් සහ නියමිත විනාඩි ගණනක් බදිනු ලැබේ. මගේ මතකය නිවැරදි නම් සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 300 ක උෂ්ණත්වයක විනාඩි 20 ක කාලයක් බැදගත යුතු අතර ඒවා පාලනය කිරීම සඳහා පීඩන උදුනේ පාලක සවිකර ඇත. එවැනි උදුන් දෙකක් එම ආපන ශාලාවේ සවිකර තිබූ අතර වරකට එක උදුන බැගින් භාවිතයට ගනී. ආපන ශාලාව උදේ දහයට විවෘත කරන අතර රාත්‍රි දොලහ එක පමණ වනතෙක් ඇර තැබේ. විශේෂයෙන් දිවා ආහාරය සහ රාත්‍රි ආහාරය වේලාවන් වලදී ආපන ශාලාව ඉතා කාර්ය බහුල වන අතර උදුන් දෙකටම වුවද ඉල්ලුම සපුරා ගත නොහැකි විය. එවිට සිදුකරනු ලබන්නේ උෂ්ණත්වය වැඩිකර අඩු කාලයකින් බැදීමයි.. ඒ සඳහා යෙදිය යුතු කාලයන් සහ උෂ්ණත්වයන් අත්දැකීමෙන් දැනගත යුතුය. සාමාන්‍ය භෞතික විද්‍යා මූලධර්ම වලට අනුව නම් අංශක 300 ක උෂ්ණත්වයක විනාඩි 20 ක කාලයක් ගත වන කාර්යයකට අංශක 600 ක උෂ්ණත්වයක ගතවිය යුත්තේ විනාඩි 10 ක කාලයකි. එහෙත් නියම රසය ලැබීමට නම් නියමිත උෂ්ණත්වය සහ නියමිත කාලයම යොදාගත යුතුය.

එරට රැකියාවක් කිරීම සඳහා අවසර (work permit) ගත යුතු වේ. ශිෂ්‍ය වීසා (student visa) ඇති අය වෙත අර්ධ කාලීනව රැකියා කිරීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් අවසර ගත හැකි වුවත් මා වීසා අයදුම්කිරීමේදී ශ්‍රී ලංකා රජය මඟින් පිරිනමන ලද ශිෂ්‍යත්වයක් මත යැපීම් දීමනාවක්ද සහිතව අධ්‍යාපනය හදාරන බව දන්වා ඇති බැවින් අර්ධ කාලීන රැකියාවක් කිරීම සඳහා අවසර ඉල්ලීම සුදුසු නොවීය. අනෙක් අතින් රැකියා කිරීමේ අවසරයක් නොමැති අයෙකු රැකියාවක් කිරීම සහ එවැනි අයෙකු රැකියාවක යෙදවීමද තහනම්ය. එබැවින් ආපන ශාලාවේ ඉදිරිපසට නොපෙනෙන මුළුතැන් ගෙයි වැඩ කිරීම වඩාත් සුදුසු විය. එමඟින් හදිසියේ පරීක්ෂාවකට ලක්වුවහොත් පහසුවෙන් සැඟවී සිටිය හැක. එහෙත් කිසි දිනෙක එවැනි පරීක්ෂාවකට ලක් නොවිය. එරට, මෙවැනි රැකියාවන් සඳහා වැටුප් ගෙවනු ලබන්නේ වැඩ කරනු ලබන පැය ගණනට වන අතර ගෙවනු ලබන්නේ සතියකට වරකි. රැකියා කිරීමේ අවසරයක් ඇති අයෙකුට පැයකට ගෙවිය යුතු අවම වැටුපක් රජයෙන්ම නියම කර ඇති අතර අවසරයක් නැති අයෙකුට සාමාන්‍යයෙන් ගෙවනු ලබන්නේ අඩු වැටුපක් වුවත් මා හට ලැබිය යුතු නියම වැටුප ලැබුණි.

එම රැකියාව මඟින් ලැබුණු තවත් වාසියක් වූයේ එම ආපන ශාලාවේ අර්ධ කාලීන රැකියා කරන ශ්‍රී ලාංකිකයින් කිහිප දෙනෙක් දැන හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලැබීමයි. උසස් පෙළ විභාගයෙන් පසුව ශ්‍රී ලංකාවේ විශ්ව විද්‍යාලවල උසස් අධ්‍යාපන අවස්ථාවන් නොලැබීම හේතුවෙන් තම දෙමව්පියන්ගේ මුදලින් එක්සත් රාජධානියේ ලංඩන් නුවරට පැමිණ එහි අධ්‍යාපන ආයතනවල විවිධ පාඨමාලාවන් හදාරන තරුණ තරුණියන් ඒ අතර විය. විසි වැනි වියේ පමණ පසුවූ මොවුන් ලංකාවේ වැදගත් මෙන්ම ධනවත් පවුල් වල දරුවන් බව අමුතුවෙන් කිවයුතු නොවේ. ඔවුන්ගෙන් දෙදෙනෙකු අප ආපන ශාලා ගොඩනැඟිල්ලටම අයත් ඉහල මාලයේ කාමර දෙකක නවාතැන් ගෙන සිටි අතර බොහෝ දෙනා තම පාඨමාලාවන්ට වඩා උනන්දු වූයේ අර්ධ කාලීන රැකියාවන්ටය. ඒ ඔවුන්ගේ යැපීම් සහ පාඨමාලා ගාස්තු සොයාගැනීම සඳහාය. වීසා දීර්ඝකර ගැනීම සඳහා පාඨමාලා ගාස්තු ගෙවා තම අධ්‍යාපන ආයතනයෙන් ලිපියක් ලබාගත යුතු වූ අතර ඒ සඳහා විභාගයන්ද සමත් විය යුතු විය. දැඩි පීඩනයක් යටතේ කටයුතු කල මොවුන් සමහර විට එක දිගට පැය ගණනාවක් අර්ධ කාලීන රැකියාවන් කෙරෙහි යොමු විය. ප්‍රධාන රැකියාවන් වූයේ ආපන ශාලා සහ ඉන්ධන පිරවුම් ආයතන වූ අතර ඔවුන් ඒවා උපහාසයෙන් හැඳින්වූයේ “Food Technology”සහ “Fuel Technology”පාඨමාලා කරනු ලබන ආයතන ලෙසය.

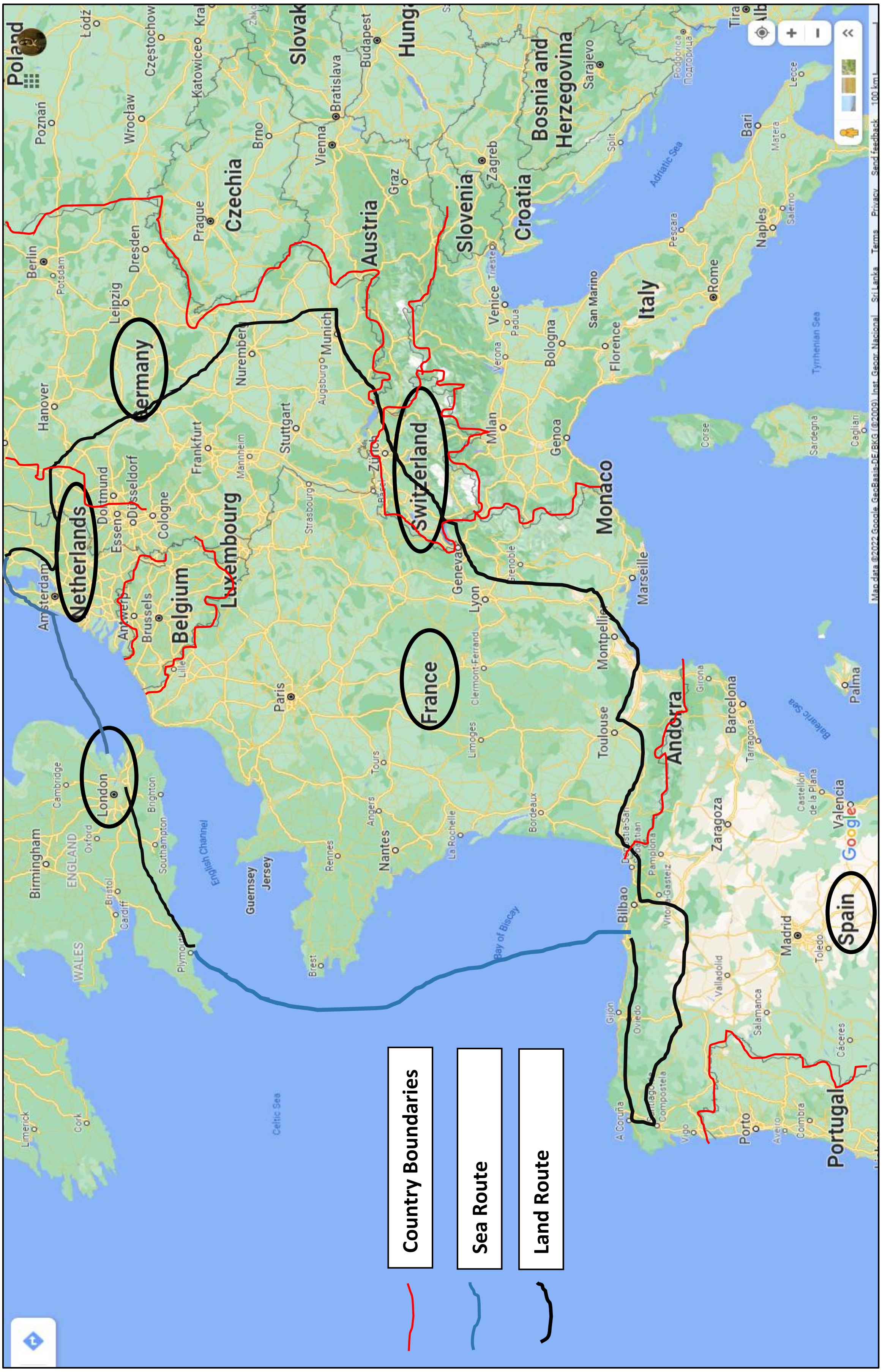
ටික කලකට පසුව මටද ආපන ශාලා ගොඩනැඟිල්ලටම අයත් ඉහල මාලයේ හිස්වූ කාමරයක නවාතැන් ගැනීමට ලැබුනු අතර එමඟින් වැඩිකාලයක් ආපන ශාලාවේ වැඩ කිරීමට හැකියාවක් සහ එදිනෙදා ආහාර සපයාගැනීමටද පහසුවක් වුවත් අධ්‍යාපන කටයුතු සඳහා ප්‍රමුඛත්වය දෙන ලදී. එහෙත් සේවකයින් හදිසියේ නොපැමිණි අවස්ථාවල රාත්‍රියේ පමණක් උදව්වක් වශයෙන් වැඩකල අතර එලඹි ග්‍රීෂ්ම නිවාඩුවේදී ආපන ශාලාවේ කළමණාකරණය මා හට භාරදී අප හිතවත් ආචාර්යවරයා සිය පවුල සමඟ සති දෙකක සංචාරයක් සඳහා පිටත්ව ගිය අතර ඔහු සමඟ ඇතිකර ගත් හිතවත්කම සහ සම්බන්ධය තවමත් පවතී. මෙම අර්ධ කාලීන රැකියාව හේතුවෙන් මට ලැබුණු යැපීම් දීමනාවෙන් විශාල කොටසක් ඉතිරි කර ගැනීමට හැකිවූ අතර ආහාර සපයා ගැනීමද පහසු විය.



Course Participants with Course Coordinator at his Residence

From Left : David Goodwin (Zimbabwe),
Fitz Rieys (Trinidad & Tobago)
myself,
Dr. Richard Bullard (Course Coordinator)
Danny Mugamba (Zambia)

Map showing the route of European Tour



මිනින්දෝරු ජීවිතයෙන් බිඳක්

ඩබ්.එම්.ටී. නිශාන්ත කුමාර මයා
මිනින්දෝරු අධිකාරි- ප්‍රාදේශීය මිනින්දෝරු කාර්යාලය, මතුගම

සෞම්‍ය හිරු එළිය වැටෙන හිමිදිරියේ - පවිත්‍ර පිණි බිඳු පිරී ඇත පිටියේ
නිදහස් වන වදුල දෙබෑකර රිසියේ - මිනින්දෝරු හඬ රැව්දෙයි ගංකරයේ

වසුපැටියා බිය වී කන් පෙති සැලුවා - සැවුලා හඬලමින් තරහෙන් තටු සැලුවා
ටොමියා ගොරවමින් වන වදුලට බිරුවා - මැනුම් නඩේ නිහැඬියාව බිඳ දැමුවා

වැට මායිම් වලට රෑ කල පණ ලැබුණා - මායිම් හිමිකරුට උදයේ බැන වැදුනා
නෑදැයින් අතර හිත් නොහොඳින් පිරුනා - මේ මිහිතලය වෙනුවෙන් සටනට වැටුනා

ගොඩ වෙද මහත්තුරු ගුරු හරුකම් දුන්නා - බිම් අඟලකට එකමුතුකම් බිඳ වැටුනා
සාමය සම්මුතිය යට ගොස් වල් වැදුනා - ගම්මානයේ සමමිතියම බිඳ වැටුනා

ඉපදුන පොළවෙ උරුමය නිතැතින් ලැබුනා - දැක භාවිතා කල මායිම් පැරණි වුනා
ඔප්පුව තිරප්පුව පිය උරුමෙන් ලැබුනා - මේ සිදු වුනේ කවරක්දැයි දුක සිතුනා

පෝල් පෝල් හඬ පමණකි නික්මෙන්නේ - සංඥා දහස් ගණනක් විසිරී යන්නේ
මායිම් පිළිබඳව නිසි උපදෙස් දෙන්නේ - මැනුම් නඩය ගම පුරාම දඟලන්නේ

මායිම්ගල් දමා මායිම ලකුණු කර - භුක්තිය බෙදා දී ගස්වල මැදට කර
සාමය සමඟියේ ඔවදන කනට කර - නෑදෑකම් වඩයි දෙපසම සමඟි කර

මිනින්දෝරු මහතා තීරණ දෙන්නේ - ගමේ ආරවුල් ටික ටික විසඳෙන්නේ
පෙර ඇයි හොඳයි වලටත් දැන් පණ එන්නේ - දෙයියෝ බුදු වන්න යනුවෙන් පින් දෙන්නේ

මිනින්දෝරු වෘත්තියෙ යුතුකම වන්නේ - මායිම් ගැටළු හොඳ විදිහට විසඳන්නේ
මේ ලක් දෙරනෙ පිනකට පහළව ඉන්නේ - යුතුකම ඉටු කරමු අප පින් පුරමින්නේ

මුදලට ගිජු නොවී දුප්පත් මිනිසුන්ට - සේවය කරමු නිති වැසියන් සුරැකෙන්ට
දානය එයයි හොඳ අත්භවයට යන්ට - නිදහස් අධ්‍යාපනයට පින් සිදු වෙන්ට

අසුභවාදී මිනිසුන් රෝස පඳුරේ

කටු ඇතැයි පවසනු ඇත.

එහෙත් සුභවාදී මිනිසුන් කටු පඳුරේ රෝස
මල් ඇතැයි දකිනු ඇත.

EDM Calibration Base at ISMD and Calibration Software

Mrs. K.A. Pushpakanthi, Government Surveyor

Divisional Survey Office, Kalutara

For many years, accurate distance measurement was the most challenging part of surveying. The introduction of Electromagnetic Distance Measurement (EDM) instruments has made the task of distance measuring a simple operation which is capable of measuring long distances within a few millimeters at the press of a button. Electromagnetic Distance Measurement (EDM) instruments operate on the principle of measuring the number of whole wavelengths of the generated signal, and any fractional part of the wavelength, in the distance between the instrument and the target.

Instruments that are to be used on work demanding a high accuracy should be calibrated on an international or national standard baseline to remove all systematic biases. Calibration of Electro Magnetic Distance Measuring (EDM) Instruments involves the determination or verification of instrument constants (additive constant, scale error and cyclic error) and the assurance that the measured distances meet the accuracy specifications.

Currently, three EDM calibration baselines are in operation under Survey Department. One calibration base having underground control points at ISMD, another calibration base with pillars at SGO and newly constructed calibration base with pillars at ISMD. The calibration base which was at Madatugama had been disturbed due to ongoing road extending program.

It was a great pleasure of being the responsible person of designing and establishing pillar type EDM calibration base at ISMD in 2013 under the continuous and overall supervision and valuable advices of Mr. S.P.D.J. Dampegama, Former Surveyor General, Survey Department of Sri Lanka.

Designing and Establishing Baseline

EDM instruments can be calibrated by measuring a combination of distances on a baseline. An important feature of baseline design is to enable the determination of all instrument errors to an appropriate level of precision. In general, calibration measurements over short distances assist in the determination of the additive constant while longer distances help determine scale error. One objective of the design is to ensure that the additive constant and scale error are determined independent of any cyclic error contributions. However it is not possible to solve for a scale error unless the inter-pillar distances for the baseline are known. Only prescribed EDM are used to determine these distances.

Figure 01: Location of baseline

The heights of the pillars were determined to provide horizontal line of sight. Calibration techniques assume that there is no pillar movement between the time of taking standard measurements and when calibrating the EDM instruments. Unfortunately pillars do demonstrate seasonal movement, although in most cases the movement is too small to have any significant effect. The pillars were installed to obtain high setup accuracy as well as for convenience and time saving. On the top of each pillar is a brass plate containing threaded bolt. Four sets of deep driven rods have been placed along the

concrete to fit the plate to concrete. Strong structure using iron rods were used for pillars to minimize the pillar movements.

Standard Distances

Calibrated high accurate EDM instruments were employed to measure the distances among the established pillars. Large number of measurements was taken for each distance and the mean and standard deviation of them were calculated. Statistical theories and calculations were used to obtain standard distances among the pillars.

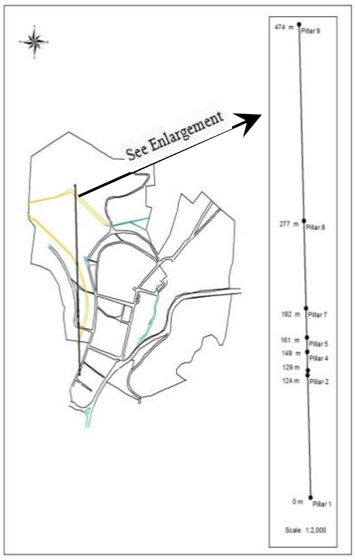


Figure 02: Location of Baseline

Observation Conditions

The instrument must be shaded by an umbrella at all times during the calibration. It must be switched-on and allowed to run, in the shade, for at least about 15 minutes before measurements. Temperature and pressure must be measured in the shade at the height of the instrument using standard thermometer and barometer. The atmospheric correction for EDM instrument must be set zero ppm for all the calibration instruments. That can be done by directly inputting measured temperature and pressure to the instrument or setting temperature and pressure for which the EDM is standardized. f sufficient power is available, the EDM instrument should be switched on for whole the time of calibration.

The height of the mounted EDM above the base of the tribrach (pillar plate) must be accurately measured. The same reflector specified for the instrument, reflector mounting and tribrach should be used for all measurements. The height of the reflector must be measured. All equipment should be leveled with care and any spot bubbles used for this purpose must be checked before the calibration.

Figure 03: Instrument & Tribrach on the Pillar

All calibration measurements must be taken either fully in day-time or fully in night-time. A mixture of conditions is not acceptable. EDM instruments that are typically used in day-time should be calibrated in day-time.

Measurement Sequence

It is recommended to use all the pillars available on the calibration base line without depending on the unit length of the instrument as it designed to cover all the unit lengths available. Calibrations of a higher precision can be achieved by occupying all pillars and measuring all combinations of distances on a baseline. Measurements taking from the first pillar are also covering all the unit lengths. But it is necessary to have long distances in order to determine the scale error. So the distances as long as possible should be taken.

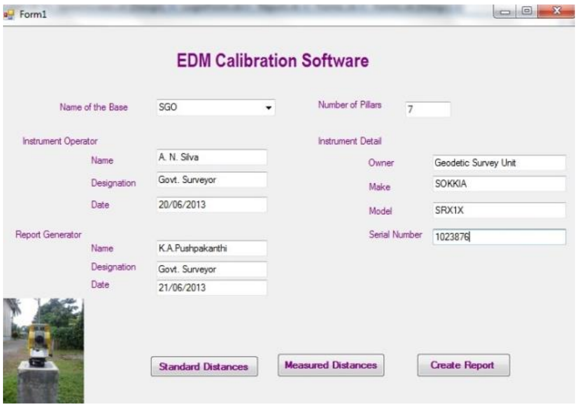
Maintenance

Established calibration bases should be properly maintained and course of actions to protect them should be introduced.

The standard distances among the pillars can be varied due to the pillar movements. So re-measurements between the pillars should be taken periodically using standard instruments and the standard distances in the calibration software program should be updated.

Calibration Software

Software was developed using VB.NET language and windows Forms which are one of the fastest ways to develop a usable graphical user interface were created and by dragging controls in Visual Studio, we develop interactive applications and hook up event handlers. It is capable of generating calibration certificate which contains associated information including instrument details, owner, report creator etc. It also displays the computed Scale Factor and the Zero error of the relevant instrument



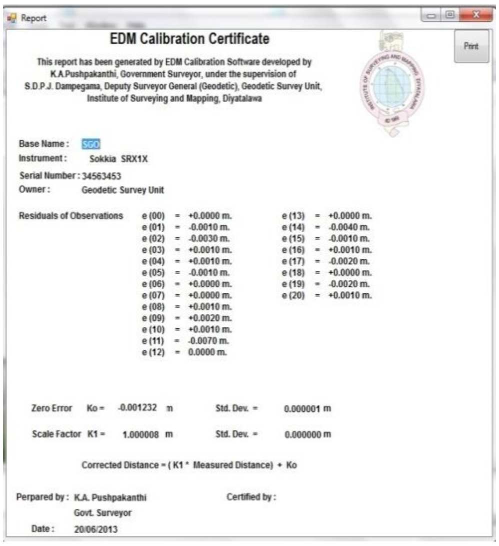


Figure 02: Calibrating Software Interface and Certificate

References

Pushpakanthi K.A. (2013): Establishing Calibration Base and Developing Software for Calibrating EDM Instruments. Technical task report for the Higher Diploma Course in Surveying.

EDM Calibration Handbook (2012), Victorian Government Department of Sustainability and Environment, Melbourne.

"If you love life, don't waste time,
for time is what life is made up of."

– Bruce Lee --

මැ.සි.ආ. වරුණ...!

අජිත් පුෂ්පකුමාර මයා - සිතියම් තාක්ෂණික නිලධාරී - භූමිතික තොරතුරු පද්ධති අංශය

තුමුල කඳුපෙළ වටව වැජඹෙන සීත මීදුම් පුරයෙ අගනා
පෞඪ ඉතිහාසයක ලියැවුණු නිමලවූ තතු ලොවට කියනා
දියතලාවට ඉහල අහසේ උදුල රූ සඳ මඬල පිපුනා
බඳුලු පුරයට ඇදෙන දුම්රියෙ දසුන ඇතින් හැඩට පෙනුනා

පිබිද අළුයම හතේ කනිසම ගැන සිතා සීතලේ වෙලුනා
උදා කටයුතු නිමකරන් අපි දිනේ දේශණ වලට ඇදුනා
පොතේ සටහන්, ඉදිරි පැවරුම්, අරුත් දෙසුමන් සවන පිරුනා
ඉසිඹුවක් ලද සැනින් ක්‍රීඩා පිණිස තැන තැන කල්ලි ගැසුනා

විපුල දැනුමැති ඇදුරු සෙවනේ මහවැලියෙ ලත් ශිල්ප වටිනා
විෂය පථයට අදාලව ලත් ක්ෂෙත්‍රයෙ පුහුණුවද අගනා
රටේ දියුණට අවැසි නිපුණැති පරපුරක් බිහිකරන නිතිනා
මහඟු මිණිකැට ඔප දමන මේ රම්‍ය භූමිය නිබඳ දිලුනා

ටෙනිස්, බිලියඩ් සේම සවසට වොලිබෝලෙ ගෙන පිටියෙ සරනා
විටදි සිත්තුල නොමැත තිබුණේ කිසිත් හරසුන් බේද නොමනා
රැයේ සීතල ඇඳුම් ලාගෙන වෙවුලමින් හෙමි හෙමින් ඇදෙනා
දැන් නැතත් සිත ගතම උණුහුම් කලාවූ රස තැනක් තිබුණා

වමරි දැම්මත් අයෙකු පිහිටෙන් අහර වේලක් යසට තනනා
අම්මගේ රස බතට පමනක් දෙවැනි වූ රස දිවට දැනුනා
කාහටත් ජීවිතේ රසතැන් ශේෂ කරමින් මතකෙ සරනා
සීත මැසිආ මේ බිමේ සැරු දින ගණන් හරි රහට ගෙවුනා

රෝස, ඩේලිය බිඟුන් කැන්දුව නෙක මලින් පරිසරය දිලුනා
සුවඳ අරගෙන හමන මදනල මේ බිමේ හැම තැනක වෙලුනා
යෞවනේ රස හැඟුම් පුදින කාලයක මේ බිමේ රැඳුනා
සැමට නැතුවත් ඇතැම් සිත්වල පලදැරූ පෙම් කැකුළු පිපුනා

නරිය කන්දේ තැනූ ඒ රුව සීත මීදුම අතරෙ දිලුනා
අවට කඳවුරු අරා රණවිරු පුහුණු වෙඩි හඬ නොමින් ඇසුනා
විඩාබර වී සිතින් සැලුනත් විටෙක හදවත දුකින් පෙලනා
සමාධිය ලඟ දැහැන් ගතවූ සිතක් අපි කා ළඟත් තිබුණා

කඳුළ හිනැහෙන නිසල මේ බිම නැවුම් සිසිලෙන් විඩා නිවුනා
නිරත රැකියාවකට පෙර ලද පුහුණුවෙන් පන්නරය ලැබුණා
වින්ද මනරම් ජීවිතේ තුටු මතක සැමරුම් හුඟක් අගනා
විසල් අක්කර හැටකටත් වැඩි රම්‍ය මේ වපසරියෙ තිබුණා

ජීවිතයට ප්‍රශ්ණ එන්නේ ඔබ විනාශ කිරීමට නොව, ඔබ තුල සැඟවුනු ශක්තීන් සොයා ගැනීමට ඔබට උදව් කිරීම සඳහායි....

-අබ්දුල් කලාම්-

Evolvement of Linear Measurements

By

Mr. K.A. Silva (Retired Superintendent of Surveys)

Ever since man began trading with neighbours, measurements became necessary and important. The history of measurement is the history of man. Since man slew his first animal and built his first fire, his progress has been built on the foundation of measurement. So man really wanted to adopt certain standard lengths. He might have not thought about anything other than his own body measurements, as some surprising ratios existed among them such as thumb, fingers, hands and feet. Our foot ruler started out as the length of a man's foot. So in the early days of history the foot varied in length. What is now called an inch originally was the width of a man's thumb and also the length from tip to the first joint of the forefinger. Twelve times that distance made a foot. Three times the length of the foot was the distance from the tip of a man's nose to the end of his outstretched arm. This distance had been adopted as the yard. Surprisingly half of this distance is equal to the distance from the tip of the elbow to the end of the middle finger which is called "Riyana" in Sinhala. Distance across the hand from tip of the thumb to the tip of the little finger when spread out as far as possible is called the span "Viyatha". These measurements were useful to man, because they were readily available, convenient and couldn't be misled, wherever he goes. For thousands of years it was the way people measured comparatively short distances.

However man discovered at an early age that, just the availability of such measurements was not enough. If those measurements were to be meaningful, they had to agree with the measurements of the other men. Adoption of this universal agreement about measurements had been a problem which was not a simple one. There had been confusion over the adopted standards as there were misinterpretations and corruptions. In order to overcome this ambiguity, man used his knowledge to build a certain standard and technique. For six or seven hundred years mankind generally made little progress with regard to standardizing measurement.

In the 13th century King Edward I of England took a step forward. He ordered a permanent measuring stick made of iron to serve as a standard yardstick for the entire kingdom and declared as the length of a yard. He also decreed that the foot measure should be one third of the length of the yard and the inch one thirty sixth.

In 1793 the French government introduced a new system of measurements in metres which is called metric system. You may be surprised to know that the distance of the metre is one ten millionth part of the distance from the North Pole to the equator measured along a meridian on the surface of the earth through Paris. Today almost all the countries of the world use this modernized metric system.

In the new era of technological advancement the scientists have invented a new measuring system using a ray of light as a measuring device to measure distances to the accuracy of tenth of a milimetre and various types of instruments have been produced introducing this technique. Hence the measuring stick or tape has become obsolete.

It took more than 5000 years to evolve from the old system to the defined and precious standard of metric system. Could it be the ultimate standard and accuracy of measuring linear distances? Will the future generation go beyond this and invent much more precise instruments for measuring linear distances?

Source: internet

උසාවි කොමිෂන් මැනුම් ක්‍රියාත්මක කිරීමේදී ඇතිවන ගැටළු නිරාකරණ කරගැනීම

කේ.කේ. සුනිල් රත්නායක මයා - ජ්‍යෙෂ්ඨ නියෝජ්‍ය සර්වේයර් ජනරාල් (පුහුණු)
අධ්‍යක්ෂ (මැනුම් හා සිතියම් ගතකිරීමේ ආයතනය)- දියතලාව

උසාවි කොමිෂන් මැනුමකට අදාලව අධිකාරි පත්‍රයක් නිකුත් කළ පසුව එය ක්‍රියාත්මක කිරීමේදී විවිධ හේතුන් මත ඒවා නිසි පරිදි ක්‍රියාත්මක කර අදාළ වාර්තා නිසි කලට ගරු අධිකරණය වෙත යැවීමට නොහැකිවී ඇති අවස්ථා පවතී. ඒ අනුව මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව ගරු අධිකරණයේ දෝශ දර්ශනයට පවා ලක්වන අවස්ථාද පවතී. තවද උසාවි මැනුම් ප්‍රමාද වීමට තවත් එක් හේතුවක් වනුයේ ගරු අධිකරණයෙන් උපදෙස් පතා යවනු ලබන ලිපියකට පිළිතුරු නොලැබීම හෝ අධිකාරි පත්‍රයේ ප්‍රකාරව අධිස්ථාපනය කළ යුතු ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරුන්ගේ පිඹුරු නොලැබීම විය හැක. ඒවා පිළිබඳව පසුවිපරම් නොකිරීම මීට ප්‍රධානතම හේතුව ලෙස සැලකිය හැක. එහිදී පහත සඳහන් හේතුන් මත යම් උසාවි කොමිෂන් මැනුමක් ක්‍රියාත්මක කිරීම තාවකාලිකව නවතා හෝ ක්‍රියාත්මක කිරීමට නොහැකි වී ඇත්නම් ඒ සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රමවේද අනුගමනය කර ගැනීම තුලින් එම ගැටළු අවම කරගත හැකිවනු ඇත.

<u>ගැටළුව 1:</u>

උසාවි කොමිෂන් පත්‍රයක සඳහන් කරන ලද අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති බලයලත් මිනින්දෝරුවරයෙකුගේ පිඹුරක් හෝ පිඹුරු සම්බන්ධව පහත සඳහන් අවස්ථාවන්හිදී ක්‍රියා කල යුතු ආකාරය.

i. අධිකාරි පත්‍රය සමඟ එවා නොමැති අවස්ථාවකදී ,
ii. උසාවි ලිපිගොනුවේද නොමැති අවස්ථාවකදී ,
iii. පාර්ශවකරුවන් භාරයේ මුල්පිටපත් ඇති අවස්ථාවලදී,
iv. සහතික කරන ලද ඡායා පිටපත් පමණක් එවා ඇති අවස්ථාවකදී,
v. අධිකාරි පත්‍රයේ අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති බලයලත් මිනින්දෝරුවරයෙකුගේ පිඹුරක් වෙනත් නඩුවකට අදාළව එම උසාවියේ හෝ වෙනත් උසාවියක ගොනුවී ඇති අවස්ථාවකදී,

<u>පිළිතුර 1:</u>

i. අධිකාරි පත්‍රය සමඟ එවා නොමැති අවස්ථාවකදී

අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ හෝ බලයලත් මිනින්දෝරුවරුන්ගේ පිඹුරු අධිකාරී පත්‍රය සමඟ එවා ඇති බව අධිකාරී පත්‍රයේ සඳහන් කර තිබේද යන්න පරීක්ෂා කර බැලිය යුතුය. එසේ එවා ඇති බව අධිකාරී පත්‍රයේ සඳහන් කර ඇති නමුත් එවා නොමැති නම් ඒ බව ගරු අධිකරණයට දැන්විය යුතුය. තවද උසාවියේ ඇති ලිපිගොනුවේ මුල් පිටපත්වලින් අනුරේඛණ කල යුතුය. ඒ සම්බන්ධව ගරු අධිකරණයට දන්වා රජයේ ලියාපදිංචි මිනින්දෝරුවරයා විසින් පෞද්ගලිකව ගොස් අනුරේඛණය කළ යුතුය.

ii. උසාවි ලිපිගොනුවේද නොමැති අවස්ථාවකදී

අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති බලයලත් මිනින්දෝරුවරුන්ගේ පිඹුර/ පිඹුරු උසාවි ලිපිගොනුවේ නොමැති නම් ඒ බව ගරු අධිකරණයට දැන්විය යුතුය. එහි ඡායා පිටපත් හෝ උසාවි ලිපිගොනුවේ තිබේද යන්න පරීක්ෂා කළ යුතුය. තවද ඒවායේ මුල් පිටපත් පාර්ශවකරුවන් භාරයේ තිබේද යන්න විමසා බැලිය යුතුය. ඔවුන් භාරයේද නොමැති නම් ඒවා ලබාගැනීමට ක්‍රමවේදයක් පිළියෙළ කළ යුතුය. ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ නම සොයා ගැනීමෙන් පසුව මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ වෙබ් අඩවියෙන් ඔහුගේ දුරකතන අංකය සොයා බැලිය යුතුය. ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ දුරකතන අංකය සොයාගැනීමට හැකි වුවහොත් පාර්ශවකරුවන්ට ලබා දී ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයා පාර්ශවකරුවන්ට සම්බන්ධ කර දිය හැක. එම බලයලත් මිනින්දෝරුවරයා මිය ගොස් ඇත්නම් ඔහුගේ මැනුම් කටයුතු සිදු කරනු ලබන වෙනත් ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයෙකු සිටීද යන්න පරීක්ෂා කර බලා එම විස්තර පාර්ශවකරුවන්ට ලබා දී පිඹුරු පිටපත් ලබා ගැනීමට ක්‍රමවේදයක් පිලියෙල කල යුතුය. එසේ ලබාගන්නා පිඹුරුවල මුල් පිටපත් උසාවියේ

ලිපිගොනුවට ඇතුලත් කිරීමෙන් පසුව අනුරේඛනය කරගත හැකිවේ. අවස්ථානුකූලව මෙම සියළු විස්තර ගරු අධිකරණයට වාර්තා කල යුතුය.

iii. පාර්ශවකරුවන් භාරයේ මුල්පිටපත් ඇති අවස්ථාවලදී

අධිස්ථාපනය කල යුතු පිඹුර /පිඹුරු පාර්ශවකරුවන්ගෙන් ලබා ගන්නා ලෙස අධිකාරී පත්‍රයේ සඳහන්ව ඇද්ද යන්න පරීක්ෂා කළ යුතුය. පාර්ශවකරුවන්ගෙන් ලබාගන්නා ලෙස අධිකාරී පත්‍රයේ සඳහන්කර ඇත්නම් එය/ඒවා පාර්ශවකරුවන්ගෙන් ලබාගෙන අනුරේඛණය කල යුතු අතර ඒ සම්බන්ධව වාර්තාවට ඇතුලත් කළ යුතුය. පාර්ශවකරුවන්ගෙන් ලබා ගන්නා ලෙස අධිකාරී පත්‍රයේ සඳහන් කර නොමැති නම් එම පිඹුරුවල මුල් පිටපත් ගරු අධිකරණයට භාර දෙන ලෙස පාර්ශවකරුවන් දැනුවත් කර එම පිඹුරුවල මුල් පිටපත් ගරු අධිකරණයේ ලිපිගොනුවට ඇතුලත් කල පසුව ගරු අධිකරණයට ගොස් එම මුල් පිඹුරෙන් අනුරේඛණය කල යුතුය. ඒ පිළිබඳව වාර්තාවට ඇතුලත් කල යුතුය.

iv. සහතික කරන ලද ඡායා පිටපත් පමණක් එවා ඇති අවස්ථාවකදී

අධිස්ථාපනය කල යුතු පිඹුරු/පිඹුරුවල ඡායා පිටපත් පමණක් එවා ඇති අවස්ථාවකදී ඒවායේ මුල් පිටපත් උසාවි ගොනුවේ තිබේද යන්න විමසා බැලිය යුතු අතර එහි තිබේ නම් ගරු අධිකරණයට ගොස් අනුරේඛණය කල යුතුය. ගරු අධිකරණයේද එම පිඹුරුවල මුල් පිටපත් නොමැති නම් ඒ බව ගරු අධිකරණයට දන්වා පාර්ශවකරුවන් භාරයේ තිබේද යන්න සොයා බැලිය යුතුය. ඔවුන් භාරයේ තිබේ නම් ඒවා ගරු අධිකරණයට භාර දීමෙන් අනතුරුව ගරු අධිකරණයට ගොස් එම මුල් පිඹුරෙන් අනුරේඛණය කල යුතුය. පාර්ශවකරුවන් භාරයේත් නොමැති නම් ඒවා සොයා ගැනීමට ක්‍රමවේදයක් පිලියෙල කිරීමට උත්සාහ කළ යුතුය. ඡායා පිටපත පමණක් ඇති ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ මුල් පිඹුර සොයා ගැනීමට හැකි සෑම උත්සාහයක්ම සිදුකර ඒ කිසිදු ක්‍රමවේදයකට එම පිඹුර සොයා ගැනීමට නොහැකි නම් (ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයා මිය ගොස් ඇති සහ ඔහුගේ මැනුම් කටයුතු වෙනත් ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයෙකුට භාරදී නොමැතිනම්) එම ඡායා පිටපතට අදාල ක්ෂේත්‍රයේ ස්ථාන කීපයක දුර මැන ඡායා පිටපත සමඟ දුර සසඳා බලා විශාල වෙනසක් නිරීක්ෂණය නොවන්නේ නම් එම සියලු විස්තර ගරු අධිකරණයට වාර්තා කර ඡායා පිටපත භාවිතා කර අධිස්ථාපනය කිරීම සඳහා ගරු අධිකරණයේ අනුමැතිය ලබාගත යුතුය. මෙලෙස ඡායා පිටපත මඟින් අධිස්ථාපනය කිරීමේදී එය දළ අධිස්ථාපනයක් වන බව ගරු අධිකරණයට පැහැදිලි කර දිය යුතුය. මෙය ඉතා විරල අවස්ථාවක් වේ. කෙසේ වෙතත් ඡායා පිටපතක් භාවිතා කර අධිස්ථාපනය කිරීම සඳහා මෙම ඉල්ලීම සිදු කිරීමට ප්‍රථමව හැකි සෑම උත්සාහයක්ම සිදුකර පිඹුරේ මුල්පිටපත සොයා ගැනීමට උත්සාහ කල බව ගරු අධිකරණයට අවධාරණය කල යුතු අතර ගරු අධිකරණයේ උපදෙස් පරිදි කටයුතු කල යුතුය.

v. අධිකාරි පත්‍රයේ අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති බලයලත් මිනින්දෝරුවරයෙකුගේ පිඹුරක් වෙනත් නඩුවකට අදාළව එම උසාවියේ හෝ වෙනත් උසාවියක ගොනුවී ඇති අවස්ථාවකදී

අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ පිඹුර ගොනු වී ඇති උසාවිය සහ නඩු අංකය සොයා ගැනීමට කටයුතු කල යුතුය. ඒ සම්බන්ධව පාර්ශවකරුවන් විසින් ලබාදෙනු ලබන තොරතුරු මත හෝ එම විස්තර සොයා ගැනීමට උත්සාහ කල යුතුය. අධිස්ථාපනය කිරීමට නියෝග කර ඇති ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ පිඹුර ගොනු වී ඇති උසාවිය හා නඩු අංකය පිළිබඳව ගරු අධිකරණය දැනුවත් කර එම පිඹුරෙන් අනුරේඛනයක් ලබා ගැනීමට සලස්වන ලෙස සඳහන් කරමින් රෙජිස්ට්‍රාර්වරයා වෙත ලිපියක් ඉදිරිපත් කල යුතුය. එම ලිපිය පිළිබඳව ගරු අධිකරණය විසින් කටයුතු කර තිබේද යන්න පසු විපරම් කල යුතු අතර ඊලඟ නඩුවාරයේදී ඒ පිළිබඳව නියෝගයක් ලබාදී තිබේද යන්න නඩුවට අදාල කාර්ය සටහන් පරීක්ෂා කර බැලීමට කටයුතු කල යුතුය. ඒ සම්බන්ධව ගරු අධිකරණය ක්‍රියාත්මක වී නොමැති නම් අධිස්ථාපනය කිරීමට අවශ්‍ය ලියාපදිංචි බලයලත් මිනින්දෝරුවරයාගේ පිඹුර ගොනුවී ඇති උසාවියේ රෙජිස්ට්‍රාර් වෙත ලිපියක් ඉදිරිපත් කර එම පිඹුරෙන් අනුරේඛනයක් ලබාගැනීමට කටයුතු කල යුතුය. මෙහිදී අධිකාරී පත්‍රය නිකුත් කර ඇති උසාවියේ රෙජිස්ට්‍රාර්වරයා විසින් පිඹුර ගොනුවී ඇති උසාවියේ රෙජිස්ට්‍රාර්වරයා වෙත ලිපියක් යොමු කරනු ලබන අතර ඒ පිළිබඳව සොයාබලා එම ලිපි සමඟින් අදාල අධිකරණයට ගොස් අදාල මුල් පිඹුරෙන් අනුරේඛනය කරගත හැකිවනු ඇත.

<u>ගැටළුව 2 :</u>

i. යම් අධිකාරි පත්‍රයක් ක්‍රියාත්මක කර වාර්තාව යැවීමෙන් පසු නොතීසියක් හෝ සිතාසියක් මත ගරු අධිකරණය වෙත කැඳවා එහි යම් දෝෂයක් ඇති බව විවෘත අධිකරණයේදී දන්වන ලද අවස්ථාවක ගතයුතු ක්‍රියාමාර්ගය

ii. මැනුම් කටයුතු සිදු කිරීමට හෝ මායිම් බලා ගැනීමට යාමේදී එක් පාර්ශවයක් විරෝධතාවය පලකර මැනුම් කටයුතු සිදු කිරීමට ඉඩ නොදෙන අවස්ථාවකදී ගතයුතු ක්‍රියාමාර්ග ,

<u>පිළිතුර 2:</u>

i. යම් අධිකාරි පත්‍රයක් ක්‍රියාත්මක කර වාර්තාව යැවීමෙන් පසු නොතීසියක් හෝ සිතාසියක් මත ගරු අධිකරණය වෙත කැඳවා එහි යම් දෝෂයක් ඇති බව විවෘත අධිකරණයේදී දන්වන ලද අවස්ථාවක ගතයුතු ක්‍රියාමාර්ගය

සාක්ෂි දීමට පැමිණි අවස්ථාවක නිමකරන ලද උසාවි මැනුමක් සම්බන්ධව ගරු අධිකරණය විසින් විවෘත අධිකරණයේදී යම් නියෝගයක් සිදු කල විට එය හැකි ඉක්මනින් ක්‍රියාත්මක කල යුතුය. එය නිමකල මැනුම් වාර්තාවක සංශෝධනයක් වේ නම් එය ගරු අධිකරණයේදීම සංශෝධනය කිරීමට නියෝග කරනු ලබන අවස්ථාද පවතී. ඒ අනුව එම සංශෝධන ගරු අධිකරණයේදීම නිම කර ඒ සම්බන්ධව ජ්‍යෙෂ්ඨ මිනින්දෝරු අධිකාරී වෙත දන්වා දිස්ත්‍රික් මැනුම් කාර්යාලයේ ගොනු වී ඇති මුල් පිටපත් වල එම සංශෝධනයන් එලෙසම සිදු කර වාර්තා පෝරමයේ පිටුපස ඒ සම්බන්ධව සටහනක් යෙදිය යුතුය. විවෘත අධිකරණයේදී සිදු කරන ලද නියෝගය මඟින් නිම කරන ලද මැනුමේ යම් සංශෝධනයක් සිදු කල යුතුව ඇතිනම් එදින විවෘත අධිකරණයේදී සිදුකරන ලද නියෝගය නඩු දිනයෙන් පසුව ජ්‍යෙෂ්ඨ මිනින්දෝරු අධිකාරී වෙත දැන්වීමක් ලෙස හෝ නැවත ඉල්ලීමක් ලෙස ලැබිය යුතුව ඇති නමුත් සමහර අවස්ථාවලදී එසේ සිදුනොවේ. ඒ අනුව නඩු දිනයෙන් දින 03කට පමණ පසුව නඩු දිනයේදී ගරු අධිකරණය විසින් කරන ලද නියෝග පිලිබඳව නඩු ගොනුවේ කාර්ය සටහන්වල සටහන් වී තිබේද යන්න පරීක්ෂා කර ඒ අනුව කටයුතු කලයුතුවේ. කෙසේ වෙතත් විවෘත අධිකරණයේදී යම් නියෝගයක් ලබාදී ඇත්නම් ඒ සම්බන්ධව වහාම ජ්‍යෙෂ්ඨ මිනින්දෝරු අධිකාරී දැනුවත් කර ඊට අදාලව කටයුතු කල යුතුය.

ii. මැනුම් කටයුතු සිදු කිරීමට හෝ මායිම් බලා ගැනීමට යාමේදී එක් පාර්ශවයක් විරෝධතාවය පලකර මැනුම් කටයුතු සිදු කිරීමට ඉඩ නොදෙන අවස්ථාවකදී ගතයුතු ක්‍රියාමාර්ග

එක් පාර්ශවයක් විරෝධය පළකර මැනුම් කිරීමට ඉඩ නොදෙන අවස්ථාවකදී ප්‍රථමයෙන් කරුණු පැහැදිලි කිරීමක් සිදු කල යුතු අතර එමගින් ඔවුන් සෑහීමට පත් නොවී තවදුරටත් මැනුමට විරුද්ධ වන්නේ නම් පහත සඳහන් පරිදි කටයුතු කල යුතුය. මැනුමට විරෝධය හේතු සහිතව ලිඛිතව ලබා ගත යුතුය. ලිඛිතව ලබා නොදෙන්නේ නම් එදින එම පාර්ශවය විසින් මැනුමට බාධා කල බවට සහතික කරනු ලබන ලේඛනයක් පිළියෙල කල යුතුය.ඊට ග්‍රාම නිලධාරී සහභාගී වූයේ නම් ඔහුගෙන් වාර්ථාවක් ලබා ගත යුතුය. මැනුමට සහභාගී වූ මැනුම් ක්ෂේත්‍ර සහයකවරුන්ද සාක්ෂි ලෙස අත්සන් කර පිළියෙල කරන ලද ලිපිය සමගින් ගරු අධිකරණය වෙත ඒ පිලිබඳව වාර්තා කල යුතුය. ඒ අනුව එදින මැනුම් කිරීමට නොහැකි වූ බව ගරු අධිකරණයට දැන්විය යුතු අතර එම මැනුම සිදුකිරීම සඳහා පොලිස් ආරක්ෂාව සලසා දෙන ලෙස ගරු අධිකරණයෙන් ඉල්ලුම් කල හැක.

Goodbye

By

Mr. K.A. Silva (Retired Superintendent of Surveys)

Glimpse of your charming sight
Enhanced my aspiration
Of having your association
Your attractive lovely body
Embraced in my hands
Enticed my affection
With immense desire and lust
Your fragrance
Enhanced my urge
No doubt
You were my consolation
With utmost pleasure
My beloved wife smelt
And advised me affectionately
To cease this forbidden affair
Yet no heed to her sincerity
Your cheerful company and ecstasy
Into which I fell
Dragged my life
For a long spell of time
I am now an ailing – sick discard
You ruined my wealth and health
I do not blame you
Yet I hate and curse you
With intense feeling of grief
I have no remedy
Other than departing you
Let me say Goodbye to you
"The cigarette"

P.S. This poem was originally appeared in Daily Newspaper published on 17th October 2018