ADB

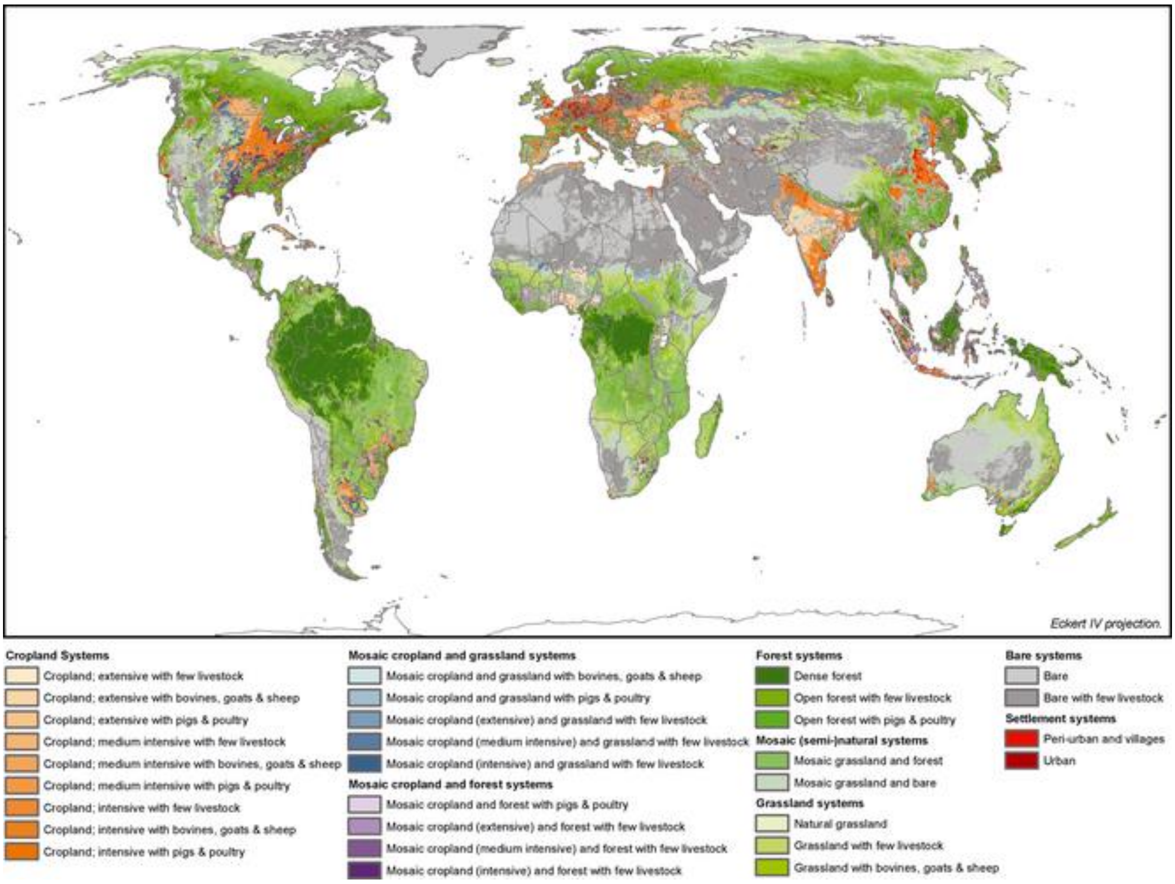
GREATER MEKONG SUBREGION
CORE ENVIRONMENT PROGRAM

MONREC

VU UNIVERSITY AMSTERDAM

The CLUMondo မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းပုံစံ

လက်စွဲနှင့်လေ့ကျင့်ခန်းများ



ပြုစုသူ

ဒေါက်တာစန်းဝင်း (ဒုတိယပါမောက္ခချုပ်)၊ သစ်တောတက္ကသိုလ်

ဦးအောင်မျိုးဝင်း (လက်ထောက်ကထိက)၊ သစ်တောတက္ကသိုလ်

၂၀၁၅ခုနှစ်၊ ဒီဇင်ဘာလ

CLUMondoမော်ဒယ်သည်

ပြောင်းလဲနေသော၊သိသာထင်ရှားသောမြေဧရိယာအသုံးချမှုနှင့်မြေဖုံးလွှမ်းမှုပြောင်းလဲခြင်းကိုလေ့လာဖော်ထုတ်သော မော်ဒယ်ဖြစ်သည်။ ယခုမော်ဒယ်ပေါ်ထွန်းလာရေးအတွက် အာရှဖွံ့ဖြိုးရေးဘဏ်၏ မဟာမဲခေါင်ဒေသအစီအစဉ်အောက်ရှိ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာအဓိကအစီအစဉ်Core Environment Program (CEP):http://www.gms-eoc.org http://portal.gms-eoc.org ကပံ့ပိုးပေးထားပါသည်။ဤမော်ဒယ်အတွက်ထပ်မံပြင်ဆင်ချက်များ၊လုပ်ဆောင်ချက်များကိုမူ CEP နှင့်ဥရောပကော်မရှင်၏ ၇ ကြိမ်မြောက်လုပ်ငန်းစဉ်အစီအစဉ်ဖြစ်သော ERC Grant Agreement nr. 311819 (GLOLAND) ကပံ့ပိုးပေးထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။

- CLUMondoမော်ဒယ်ကို Peter Verburg က ဖော်ထုတ်ခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါသည်။
- အသုံးပြုနိုင်ရန်ဆက်စပ်ပေးမှုကို RIKS bv, The Netherlands က ဖော်ထုတ်ခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါသည်။
- မော်ဒယ်မှတ်တမ်းတင်ခြင်းကိုJasper van Vlietနှင့် Ziga Malek က ပြုလုပ်ခဲ့ပါသည်။
- နမူနာကိန်းဂဏန်းများကို Christine Ornetsmüller ကဖော်ထုတ်ခဲ့ပါသည်။

ကိုCLUMondo Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 license (CC BY-NC-ND 4.0) တွင်ဝင်ရောက်လေ့လာနိုင်ပြီး အသုံးပြုနည်းလက်စွဲကိုအောက်တွင်ဆက်လက်လေ့လာနိုင်ပါသည်

မာတိကာ

၁။မိတ်ဆက် .... - 1 -

၂။The CLUMondo မော်ဒယ်.. - 1 -

၂.၁နောက်ခံ .... - 1 -

၂.၂မော်ဒယ်တည်ဆောက်ပုံ.. - 2 -

၃. ကိစ္စရပ်တစ်ခုလေ့လာရန်အတွက်အသုံးချမှု .... - 14 -

၃.၁. မြေအသုံးချမြေပုံ .... - 14 -

၃.၂. နေရာဒေသခု၏သတင်းအချက်လက်များ .... - 15 -

၃.၃. မျှော်မှန်းသတင်းအချက်လက်များ .... - 16 -

၄. သင့်ကွန်ပြူတာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်းနှင့် GIS .... - 16 -

၄.၁. သင့်ကွန်ပြူတာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း .... - 16 -

၄.၂. GIS ဆော့ဖ်ဝဲယာ .... - 18 -

၄.၃. မြေပုံနိုင်းယှဉ်ရန်အတွက်အသုံးချဆော့ဝဲယာကွန်ပုတာတွင်ထည့်သွင်းခြင်း .... - 19 -

၅. CLUMondo user-interface မိတ်ဆက် နှင့်လေ့ကျင့်ခန်း... - 20 -

၅.၁. CLUMondo စတင်ခြင်း .... - 20 -

၅.၂. Adding exclusion layers အသုံးပြုသူဆက်စပ်ခြင်းနှင့်အဓိကလုပ် ဆောင်ချက်များ .... - 21 -

၅.၃. ပုံစံအစပြုခြင်း .... - 24 -

၅.၄. ပုံစံအဆုံးသတ်ခြင်း.. - 25 -

၅.၅. မျှော်မှန်းပုံစံများ၏ရလာဒ်များနှိုင်းယှဉ်ပြသခြင်း.. - 26 -

6. မျှော်မှန်းမြေအသုံးချမှုပုံစံများဖော်ထုတ်ခြင်း (လေ့ကျင့်ခန်း) .... - 33 -

၆.၁. မျှော်မှန်းမြေအသုံးချမှုအခြေအနေများ... - 33 -

၇. ဧရိယာမူဝါဒပုံစံ (လေ့ကျင့်ခန်း).. - 44 -

၇.၁. ထုတ်ပယ်ရမည့်အလွှာများထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း .... - 45 -

၇.၂. အခြားထုတ်ပယ်ရမည့်အချက်အလက်များ.. - 46 -

၈. သင့်တော်သောရီဂရက်ရှင်းပုံစံဖြင့်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာလေ့လာခြင်း (လေ့ကျင့်ခန်း) .... - 47 -

၉. အသုံးချနည်းအသစ် ဖန်တီးခြင်း (လေ့ကျင့်ခန်း).. - 51 -

ကျမ်းကိုးများ .... - 65 -

၁။မိတ်ဆက်

ဤစာစောင်သည် CLUMondo မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းပုံစံ အတွက် ကိုယ်တိုင်သင်ကြား လက်စွဲဖြစ်ပါသည်။ ဤစာစောင်မှာGeonamicaဆော့ဝဲလ် ပတ်ဝန်းကျင်မှ ပြုလုပ်ဖနိတီးထားသည့် CLUMondoversion အတွက်ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် User Interface ၏ အကိုးအကားများသည် ဤ CLUMondoမော်ဒယ်၏ User Interface အတွက် ရည်ညွှန်းပါသည်။

ပထမအပိုင်းတွင် ဤမော်ဒယ်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်ပတ်သက်သည့် အစိတ်အပိုင်းတို့၏ အနှစ်ချုပ်ကို ဖော်ပြပါရှိပါသည်။ ၄င်းနောက် လာအိုနိုင်ငံ၏ Case Study Application ကိုမိတ်ဆက်ပေးထားပါသည်။ အပိုင်း ၃ တွင် ဤမော်ဒယ်ဖြင့် မဆောင်ရွက်မှီနှင့် ဆောင်ရွက်ပြီး ဒေတာအသွင်းနှင့်အထုတ်အတွက် GIS အသုံးပြုပုံ အခြေခံ အချက်အလက်အချို့အား ဖော်ပြပေးထားပါသည်။ အပိုင်း ၄ နှင့်နောက်ပိုင်းတွင် ဤ မော်ဒယ်နှင့် User Interfaceအား တဆင့်ပြီးတဆင့် တဖြည်းဖြည်း ပိုမို ခက်ခဲလာမည်ဖြစ်သဖြင့် လေ့ကျင့်ခန်းအားလုံး အဆင့်လိုက်ပြုလုပ်သွားရန် အကြံပေးအပ်ပါသည်။

၂။The CLUMondo မော်ဒယ်

၂.၁နောက်ခံ

CLUMondoသည် အချိန်နေရာအလိုက် မြေသုံးစွဲမှုနှင့် မြေဖုံးလွှမ်းမှု ဆက်တိုက် ပြောင်းလဲခြင်းကို တပ်အပ် ခန့်မှန်းပေးနိုင်မည့် မော်ဒယ်ဖြစ်ပါသည်။ ၄င်းသည် the Conversion of Land Use and its Effects Modelling framework (CLUE) (Verburg et al., 1999) ဟူ၍ စတင်ခဲ့သည့် မော်ဒယ်စီးရီးအား နောက်ဆုံးထပ်မံ ဖြည့်တင်းထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ မြေအသုံးချမှု မော်ဒယ်များသည် ထုံးစံအားဖြင့် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပတ်သက်နေသည့် သစ်တောမြေ၊ စိုက်ပျိုးမြေ၊ တည်ထောင်ရေးမြေ တို့ကဲ့သို့ မြေဖုံးလွှမ်းမှု အမျိုးအစားများအား မည်သို့ပြောင်းလဲသွားမည်ကို အသွင်တူဖန်တီးပေးခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ သို့ရာတွင် မြေသုံးစွဲမှု ပြောင်းလဲပုံ အတော်များများသည်

နေရာဒေသ တစ်ခုပေါ်ရှိ မြေဖုံးလွှမ်းမှု အခြေအနေကို တိုက်ရိုက်အားဖြင့် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိသော်လည်း ၎င်းထက် ဥပမာအား ဖြင့် ကောင်းစွာမလုပ်ကိုင်နိုင်သော စိုက်ပျိုးမြေမှ သေချာစွာလုပ်ကိုင်သော စိုက်ပျိုးမြေ၊ လူနေကျဲပါးသော ဧရိယာမှ လူနေထူထပ်သော တိုက်ခန်းများရှိသည့်ဧရိယာသို့ ပြောင်းလဲခြင်း စသည့် မြေအသုံးပြုမှု အတိုင်းအတာနှင့် ပတ်သက်ပါသည်။ ထို့ပြင် ဧရိယာတော်တော်များများသည် မြေအသုံးချမှု ပုံစံ တစ်မျိုးတည်းသာ လက္ခဏာရှိသည်မဟုတ်ပဲ အမျိုးအစားများစွာ ရောထွေးနေတတ်ပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ကျေးလက်တောရွာများတွင် လူနေ ဧရိယာများတွင် သီးနှံထုတ်လုပ်ခြင်း၊ မွေးမြူရေး လုပ်ခြင်း တို့နှင့် ရောနှောနေကြပြီး ၎င်းဧရိယာကို အမျိုးအစားခွဲရာတွင် မြေအသုံးချမှု တစ်မျိုးတည်း ကိုသာ သုံးပါက ပြည့်စုံမည်မဟုတ်ပါ။

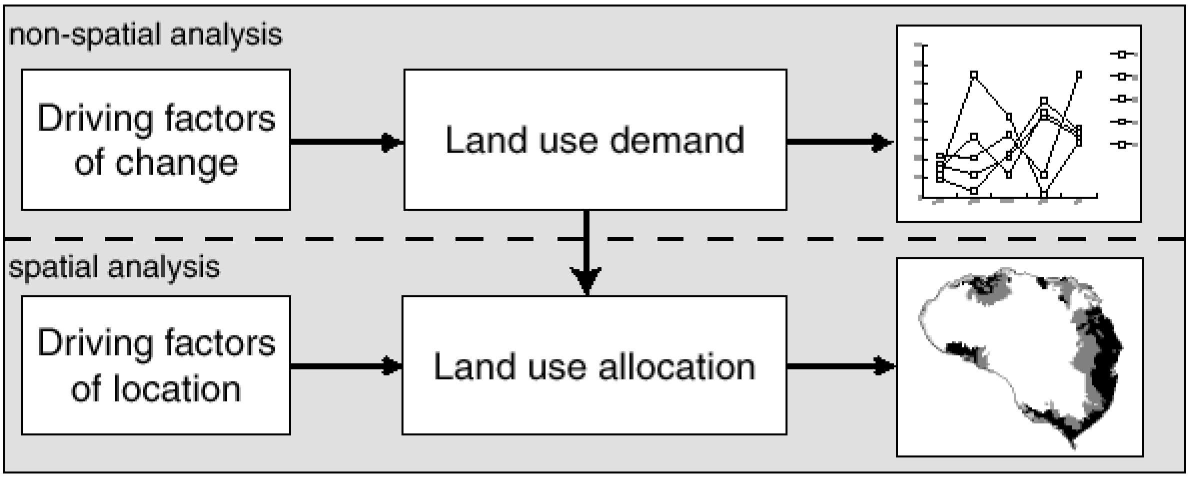
CLUMondoသည် မြေအသုံးချမှုပုံစံပြောင်းလဲမှု ပမာဏ ကဲ့သို့ပင် မြေဖုံးလွှမ်းမှုပြောင်းလဲခြင်း ကိုလည်း အသွင်တူ ခန့်မှန်းဖော်ဆောင်နိုင်ရန် အထူးပုံစံချ ထုတ်လုပ်ထားပါသည်။ ၎င်းအပြင် ၎င်းသည် ဘက်စုံသုံး မြေအမျိုးအစားများကိုလည်း ကိုယ်စားပြုနိုင်ပါသည်။ အချုပ်မှာ မြေအသုံးချမှု စနစ်များအတွင်း နေရာနှင့် အချိန်အလိုက် အပြန်အလှန် အားပြိုင်ခြင်း တုန့်ပြန်ခြင်းအား လက်တွေ့ကျကျ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ သုံးသတ်မှုကို အခြေခံသည့် မြေဖုံးလွှမ်းမှုပြောင်းလဲခြင်းကို အသွင်တူ ခန့်မှန်းပုံဖော်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ CLUE နှင့် CLUMondo တို့၏ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု အချက်အလက်များအား Eitelberg et al., 2015; van Asselenand Verburg, 2013; Verburg et al., 2002; Verburg and Veldkamp, 2004တွင် ပိုမို ပြည့်စုံစွာ တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

၂.၂မော်ဒယ်တည်ဆောက်ပုံ

ဤ CLUMondoမော်ဒယ် ကို အမည်အားဖြင့် နေရာနှင့် မဆိုင်သောအရာများ၏လိုအပ်ချက် (namely a non-spatial demand module) အပိုင်းနှင့် နေရာအားဖြင့် အတိအလင်းချထားသော အရာများ (spatially explicit allocation module) အပိုင်းဟူ၍ သိသာထင်ရှားသော အပိုင်းနှစ်ပိုင်း ထပ်မံခွဲခြားထားပါသည် (ပုံ ၁)။ နေရာနှင့် မဆိုင်သောအရာများ၏လိုအပ်ချက်အပိုင်း သည် မော်ဒယ် နယ်ပယ် တစ်ခုလုံး အဆင့်၌

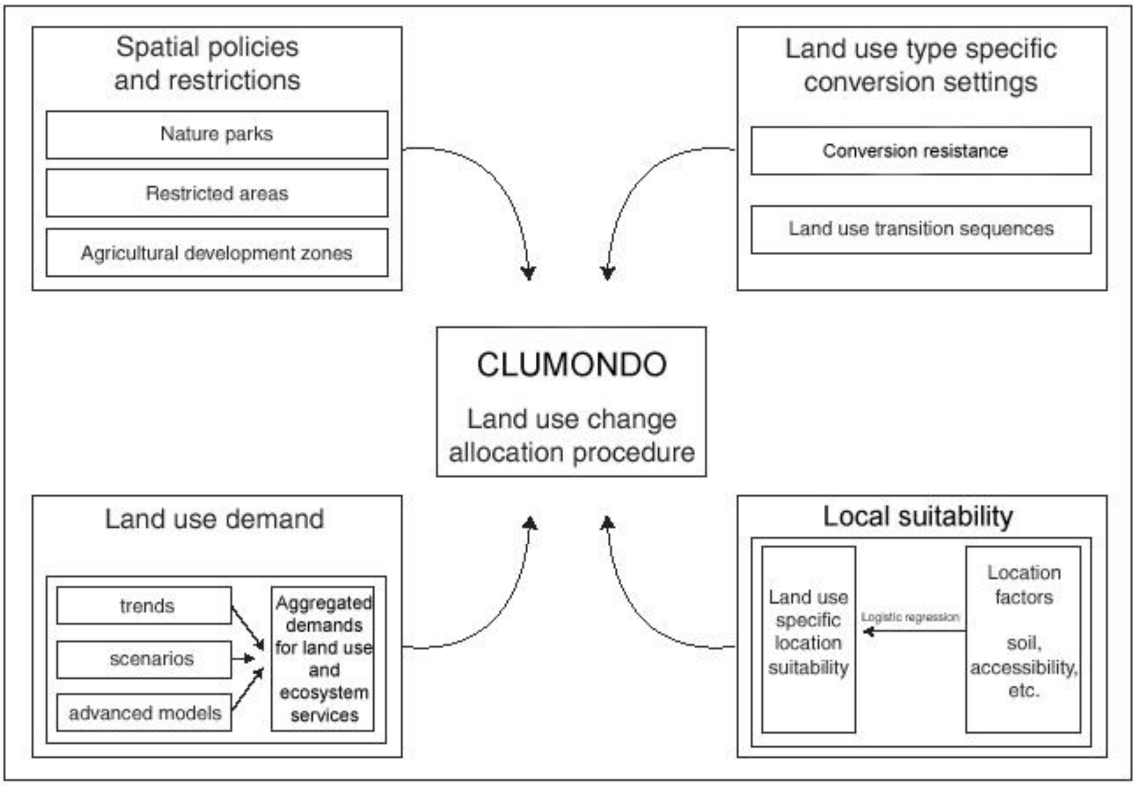
လိုအပ်ချက်များပြောင်းလဲမှုကို ညွှန်ပြသည်။ ဤကိစ္စတွင် လိုလားချက် (demand) သည် မြေအသုံးချမှုစနစ်၏ ပမာဏ တစ်ခုလုံးကိုလည်း ရည်ညွှန်းပါသည်။ သို့သော် ထုတ်ကုန်ပစ္စည်း သို့မဟုတ် ဝန်ဆောင်မှုတို့၏ ပမာဏ တစ်ခုကိုလည်း ရည်ညွှန်းပါသည်။ ပထမ စာလုံး၏ ဥပမာမှာ ဆောက်လုပ်ရေးမြေ ဧရိယာတစ်ခု (ဟက်တာဖြင့်ဖော်ပြနိုင်) ဖြစ်ပြီး၊ နောက်စာလုံး၏ ဥပမာမှာ အစားအစာလိုအပ်ချက် (ထုတ်လုပ်မှု တန်ပမာဏ နှင့်ဖော်ပြနိုင်) ဖြစ်ပါသည်။ နေရာအားဖြင့် ခွဲဝေခြင်း အပိုင်းတွင် ဤလိုအပ်ချက်များကို Raster-based system ကို အသုံးပြုပြီး လေ့လာသည့် ဧရိယာထဲရှိ နေရာဒေသ တစ်ခု၌ မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်း အဖြစ် တဆက်ထဲ ကူးပြောင်းပေးပါသည်။

CLUMondoတွင် လိုလားချက် (demand) အချက်အလက်တို့သည် စနစ်ထဲသို့ ပြင်ပမှ ရယူ ထည့်သွင်းပေး ရမည့် အချက်အလက်များဖြစ်ပြီး သုံးစွဲရမည့် မြေနေရာခွဲဝေခြင်းအတွက် ဤစနစ်ရှိ User interface တွင်ပါရှိသော နေရာခွဲဝေခြင်းစနစ်က တွက်ချက် ဆုံးဖြတ်ပေးသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။ အသုံးချမြေ လိုအပ်ချက်များကို ရိုးရှင်းသောဦးတည်လမ်းကြောင်းအတိုင်း ခန့်မှန်းတွက်ချက်နည်းမှ ရှုတ်ထွေးသော ဘောဂဗေဒ မော်ဒယ်များအထိ နည်းလမ်းမျိုးစုံဖြင့်ရရှိနိုင်ပါသည်။ လိုလားချက် အခက်အလက်များကို တစ်နှစ်ချင်းစီအလိုက် ထည့်သွင်းပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။ သတ်သတ်မှတ်မှတ် နည်းလမ်းတစ်ခု ရွေးချယ်ရန်မှာ လေ့လာသည့် ဧရိယာအတွင်း ဖြစ်ပေါ်လျှက်ရှိသော အဓိက အသုံးချမြေ ပြောင်းလဲနေမှု သဘာဝ နှင့် ထည့်သွင်း စဉ်းစားရမည့် ရှေ့ရေးအလားအလာများအပေါ် များစွာ မူတည်ပါသည်။



ပုံ ၁။ မော်ဒယ်၏ ပြုလုပ်ပုံနည်းလမ်း ခြုံငုံဖော်ပြချက်

အသုံးချမြေများကို ပုံ ၂ တွင် ပြထားသကဲ့သို့ မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲလာရသည့် အမျိုးမျိုးသော အကြောင်းတရားများကို စုပေါင်းအခြေခံ၍ ခွဲဝေချထားပါသည်။ ထိုအကြောင်းတရားများကို နေရာအလိုက် မူဝါဒနှင့် ကန့်သတ်ချက်များ၊ မြေအသုံးချမှု သတ်သတ်မှတ်မှတ် ပြောင်းလဲချထားခြင်း၊ အသုံးချမြေ လိုအပ်ချက်များနှင့် နေရာဒေသဆိုင်ရာ လက္ခဏာများဟူ၍ အမျိုးအစား ၄ မျိုး ထပ်မံ ခွဲခြားထားပါသည်။ အထပ်ထပ် တွက်ချက်မှုနည်းလမ်း iterative calculation procedure ကို အသုံးပြုကာ ဤ အကြောင်းတရားများအားလုံး စုပေါင်း၍ အချိန်နှင့်အမျှ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းကို ပြုလုပ်ဖန်တီးပါသည်။ အကြောင်းတရား တစ်ခုချင်းစီ အကြောင်းကို နောက်ပိုင်း ကဏ္ဍ များတွင် တစ်ခုချင်း ထပ်မံဆွေးနွေးသွားပါမည်။



ပုံ ၂။ *CLUMondo model* တွင် အချက်အလက်များ သုံးစွဲ ကူးပြောင်းပုံ

၂.၂.၁. တည်နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒနှင့်ကန့်သတ်ချက်များ

တည်နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒနှင့်ကန့်သတ်ချက်များသည် မြေအသုံးချ အမျိုးအစားတစ်ခုခု သို့မဟုတ် မြေအသုံးချ အမျိုးအစားပြောင်းလဲမှုတစ်ခုခု၊ဥပမာအားဖြင့် မြေငှားချထားသည့်အခြေအနေ သို့မဟုတ်နယ်မြေသတ်မှတ် သည့်မူဝါဒ တို့ကိုကန့်သတ်ထားသော ဧရိယာများကို အများအားဖြင့် ညွှန်ပြပါသည်။ CLUMondoတွင် ဤဧရိယာများကို မူဝါဒ သို့မဟုတ် ကန့်သတ်ချက်များ ချထားသည့် ဧရိယာများကိုဖေါ်ပြသော မြေပုံများစွာ တွင် ညွှန်ပြထားပါသည်။ အချို့သောတည်နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒများသည် ဧရိယာတစ်ခုတွင် မြေအသုံးချ အမျိုးအစားပြောင်းလဲမှုအားလုံးကို ကန့်သက်ထားသည်။ ဥပမာ သစ်တောကြိုးဝိုင်းအတွင်း ကာလရှည်စွာ တားမြစ်ကာကွယ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ ယေျဘုယျ ကန့်သတ်ချက်မျိုးများကို ဤမော်ဒယ်တွင် ဒေသမြေပုံ (Region Map) တွင်ထည့်သွင်းနိုင်ပါသည်။ အခြား မြေအသုံးချမှုမူဝါဒများသည် ဥပမာအားဖြင့် စိုက်ပျိုးမြေသတ်မှတ်ထားသောနေရာတွင် လူနေအိမ်များတည်ဆောက်ခြင်း သို့မဟုတ် သဘာဝ ထိမ်းသိန်းရေးမြေတွင် စိုက်ပျိုးမြေချဲ့ထွင်ခြင်း အသုံးချမြေ ပြောင်းလဲခြင်းစသည်ကဲ့သို့သတ်သတ်မှတ်မှတ်ပုံစံ အစုံတစ်ခုစီကိုသာ ရည်ရွယ်ပါသည်။ တည်နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒတစ်ခုဖြင့် ကန့်သတ်ထားသောပြောင်းလဲမှု မျိုးများကို အသုံးချမြေပြောင်းလဲခြင်း မက်ထရစ် Land-use conversion matrix တွင် ညွှန်ပြနိုင်ပါသည်။ ဖြစ်လာနိုင်သော အသုံးချမြေပြောင်းလဲခြင်းပုံစံအားလုံးအတွက် တည်နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒချထားသည်နှင့် ညွှန်ပြထားနိုင်ပါသည်။

၂.၂.၂. မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား သီးခြားပြောင်းလဲမှုချထားချက်များ

မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား သီးခြားပြောင်းလဲမှုချထားချက်များသည် သီးခြားမြေအသုံးချမှုပုံစံတစ်ခု၏ အပြု အမူကို ကိုယ်စားပြုပါသည်။ မြေအသုံးချမှုပုံစံ တစ်ခုချင်းစီကို လက္ခဏာပြရန်အတွက် ပြောင်းလဲခြင်း ခုခံနိုင်မှု conversion resistance နှင့် အသုံးချမြေပြောင်းလဲမှုအစဉ် land-use transition sequences ဟူသည့် သတ်မှတ်ချက်ဘောင် နှစ်စုံ လိုအပ်ပါမည်။ ပြောင်းလဲခြင်း ခုခံနိုင်မှု သည် မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲ ခြင်းအား ပြောင်းပြန်ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ခြင်းနှင့် ပတ်သက်ပါသည်။ အချို့သော

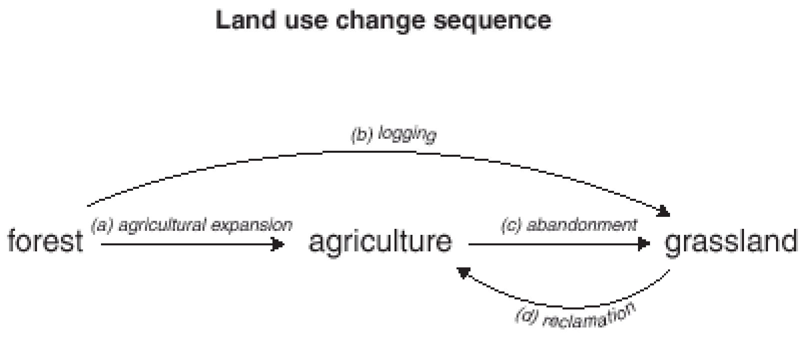
မြေအသုံးချမှုပုံစံတို့သည် ၄င်းအတွက် လုံလောက်သော လိုအပ်ချက် demand ရှိနေသမျှ ဥပမာအားဖြင့် ၄င်းဧရိယာများတွင် ငွေကြေးရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုတို့ကြောင့် တခြားအသုံးချမှုပုံစံများသို့ အလွယ်တကူ မပြောင်းလဲနိုင်ပေ။ ဥပမာများ မှာ လူနေဧရိယာဖြစ်သော်လည်း နှစ်ရှည်သီးနှံပင်စိုက်ခင်းများရှိနေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ အခြားမြေအသုံးချပုံစံ တို့သည် တခြားအသုံးခြမှုအတွက်ပို၍ သင့်လျော်လာသောအခါ တခြားနေရာများသို့ အလွယ်တကူ ကူးပြောင်းသွားကြသည်။ ဥပမာအားဖြင့် စိုက်ပျိုးနိုင်သောမြေ တို့သည် တခါတရံတွင် ၄င်းနေရာ၌ မြို့ရွာ ထူထောင်လာသောအခါ သစ်တောမြေများတွင် စိုက်ပျိုးမြေချဲ့ထွင်ခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ အစွန်းရောက် ဥပမာတစ်ခုမှာ ရွှေ့ပြောင်းတောင်ယာ shifting cultivation ဖြစ်ပြီး ၄င်းမြေအသုံးချမှု စနစ်အတွက် နေရာတစ်ခုသည် အကျိုးဆက် အနေနှင့် မြေဆီမြေသြဇာ ယုတ်လျော့လာသောကြောင့် ပုံမှန်အားဖြင့် နှစ်ရာသီကာလထက် ပို၍ အသုံးမပြုကြပေ။ ဤ ပြောင်းလဲမှု ဦးတည်ချက်အပြုအမူ ကွဲပြားခြင်းတို့ကို ပြောင်းလဲမှုကုန်ကျစရိပ် အားဖြင့်ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။ မြေအသုံးချပုံစံ တစ်ခုစီအတွက် နှိုင်းယှဉ် ပြောင်းလဲခြင်းခုခံနိုင်မှုကိုယ်စားပြုမည့် တန့်ဘိုး ၀ (အလွယ်တကူပြောင်းလဲနိုင်) မှ ၁(မပြောင်းလဲနိုင်) အထိ သတ်မှတ်ပေးရပါမည်။ ဤမော်ဒယ်သုံးစွဲသူသည် ၄င်း၏ ကျွမ်းကျင်မှု သို့မဟုတ် ယခင်လေ့လာခဲ့မှုများအရ ဆုံးဖြတ်ရမည်။

ဒုတိယ သတ်မှတ်ရန်လိုအပ်မည့် ဝိသေသလက္ခဏာများမှာ မြေအသုံးချပြောင်းလဲမှု ချိန်ညှိချထားချက်များ ဖြစ်ပါသည်။ ဤချိန်ညှိချထားချက်များသည် ပြောင်းလဲမှု မက်ထရစ် conversion matrix တစ်ခုတွင် သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။ ဤမက်ထရစ် သည် အောက်ပါတို့ကို ဖွင့်ဆိုသတ်မှတ်ပါသည်။

- လက်ရှိမြေအသုံးချပုံစံမှ မည်သည့် အခြားမြေအသုံးချပုံစံများသို့ ပြောင်းလဲနိုင်မှုရှိ မရှိ
- သတ်မှတ်မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းပုံစံ တစ်ခုသည်မည်သည့်နေရာဒေသတွင် ခွင့်ပြုသည်၊ မည်သည့် နေရာ ဒေသတွင် ခွင့်မပြု

- နေရာဒေသတစ်ခုက မြေအသုံးချအမျိုးအစား တစ်ခုသည် အခြားမြေအသုံးချအမျိုးအစား တစ်ခုသို့ မပြောင်းလဲပဲ နှစ်ပေါင်းမည်မျှ ထားရှိမည်။ ၎င်းသည် ပြန်လည်ဖွဲ့ဖြိုးလာဆဲ သစ်တောတို့ကဲ့သို့ ကိစ္စရပ်များနှင့် သက်ဆိုင်ပါသည်။ ရွက်အုပ်ပွင့်တောသည် ရွက်အုပ်ပိတ်တောသို့ တိုက်ရိုက်အားဖြင့် မပြောင်းလဲနိုင်ပေ။ သို့သော် နှစ်ပေါင်းများစွာကြာလျှင်မူ နှောက်ယှက်မခံရသည့် ရွက်အုပ်ပွင့်တောသည် ပြန်လည်ပေါက်ရောက်ကြီးထွားမှုများကြောင့် ရွက်အုပ်ပိတ်တောသို့ပြောင်းလဲနိုင်ပါသည်။
- မြေအသုံးချအမျိုးအစား တစ်ခု၏မပြောင်းလဲပဲတည်ရှိနေနိုင်မည့်အများဆုံးနှစ်အရေအတွက်။ ဤ Setting ချထားမှုသည် အထူးသဖြင့်ရွှေ့ပြောင်းတောင်ယာစနစ်တစ်ခုအတွင်း ထွန်ယက်စိုက်ပျိုးခြင်းတို့တွင် သင့်လျှော်သည်။ ဤစနစ်များတွင် မြေတစ်ခု၏ အသုံးပြုနိုင်သည့်နှစ်အရေအတွက်သည် မြေဆီသြဇာယုတ်လျော့ခြင်း နှင့် ပေါင်းကျရောက်ရောက်ခြင်းတို့အရ အကန့်အသတ် ရှိလေသည်။

ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်နိုင် သို့မဟုတ် ဖြစ်ပေါ်သင့်သည့် အနည်းဆုံးနှင့်အများဆုံး နှစ်အရေအတွက်ကိုသာ ကွန်ဖားရှင်းမက်ထရစ်တွင် ညွှန်ပြနိုင်သည်ကို မှတ်ထားရန် အရေးကြီးပါသည်။ နှစ်အရေအတွက် အတိအကျ မှာ မြေအသုံးချယှဉ်ပြိုင်မှု ဖိအားနှင့် ဒေသဆိုင်ရာ အချက်အလက်များစွာအပေါ်တွင်လည်း မူတည်ပါသည်။ ကွန်ဖားရှင်းမက်ထရစ်တွင် ချထားသည့် ဤ အပြန်အလှန် တုံ့ပြန်သက်ရောက်ခြင်းများနှင့် အကန့် အသတ် များစုပေါင်းထားသည့် အသွင်တူဖန်တီးမှုက ပြောင်းလဲခြင်းမဖြစ်မီကာလ အပိုင်းအခြားကို ဆုံးဖြတ်ပါသည်။ ပုံ ၃ တွင် မြေအသုံးချအမျိုးအစား သုံးခုနှင့် ရိုးရှင်းသောအခြေအနေ အတွက် ကွန်ဖားရှင်းမက်ထရစ် အသုံးပြုပုံ ဥပမာကို ဖော်ပြထားပါသည်။



Land use conversion matrix

present land use ↓ / future land use →	Forest	Agriculture	Grassland
Forest	+	+(a)	+(b)
Agriculture	-	+	+(d)
Grassland	-	+(e)	+

+ conversion possible
- conversion not possible

ပုံ ၃။ မြေအသုံးချအမျိုးအစား သုံးခုနှင့် ရိုးရှင်းသောအခြေအနေ အတွက် ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ် အသုံးပြုပုံ

၂.၂.၃. မြေအသုံးချ လိုလားချက်များ

မြေအသုံးချ လိုလားချက်များ land-use demands ကို စုပေါင်းအဆင့် တွင် သီးခြား ခန့်မှန်းချက်တစ်ခု၏ အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ် ဖွင့်ဆိုသတ်မှတ်ပါသည်။ CLUMondoတွင် မြေအသုံးချ လိုလားချက်များကို ယူနစ်အမျိုးမျိုး၊ ဥပမာ ဆဲလ်အရေအတွက်၊ ဟက်တာ၊ စတုရန်းကီလိုမီတာ၊ အစားအစာတန်ပေါင်း၊ အကောင်ရေ၊ အိမ်ခြေအရေအတွက် စသည်ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ပါသည်။မြေအသုံးချ လိုလားချက်များသည် စုစုပေါင်းလိုအပ်ချက်အား အသုံးချမှုအားလုံးမှ ဖြည့်စည်းပေးရန်လိုအပ်မှုကို သတ်မှတ်ပေးခြင်းဖြင့်အသွင်တူဖန်တီးခြင်းကို ထိန်းကျောင်းပါသည်။မြေအသုံးချ လိုလားချက်များကို CLUMondoမော်ဒယ်က ၎င်း ကိုယ်တိုင်လွပ်လပ်စွာ တွက်ချက်ပါသည်။ တွက်ချက်မှုသည် လေ့လာမှုနှင့် တွက်ဆခန့်မှန်းချက်တို့ အပေါ် မူတည်ပြီး နည်းစနစ်များစွာကိုအခြေခံနိုင်ပါသည်။ ယခင်ဖြစ်စဉ်အရ ဦးတည်လမ်းကြောင်းအတိုင်း အနာဂတ် အတွက်ခန့်မှန်းခြင်းသည် အသုံးချမြေလိုလားချက်ကိုတွက်ချက်သည့် ယေဘုယျ နည်းစနစ် ဖြစ်ပါသည်။ ဖြစ်နိုင်လျှင် ရည်မှန်းလူဦးရေတိုးပွားနှုန်း နှင့်./သို့မဟုတ် သယံဇာတယုတ်လျော့လာမှု တို့အတွက် ဤဦးတည်လမ်းကြောင်းများကို ပြင်ဆင်နိုင်ပါသည်။

မူဝါဒ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသုံးသတ်မှုအတွက် မြေအသုံးချ လိုလားချက်များကို ဥပမာအားဖြင့် ခန့်မှန်းချက်နှင့် ပတ်သက်သော မူဝါဒရည်မှန်းချက်တို့ကို ပြုလုပ်ပေးနိုင်သည့် ဆန်းသစ်သော မက်ခရို အီကောနောမစ်မိုဒယ် များကို အခြေခံနိုင်ပါသည်။

၂.၂.၄. နေရာဒေသဆိုင်ရာ ဝိသေသ လက္ခဏာများ

မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်းများသည် သီးခြားမြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားအတွက် ၎င်းအချိန်ကာလအတွင်း "ကြိုက်နှစ်သက်မှု (preference)" အများဆုံးနေရာတို့တွင် ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိပါသည်။ နေရာဒေသတစ်ခု၏ "ကြိုက်နှစ်သက်မှု (preference)" ကို လက်တွေ့အားဖြင့် ကွဲပြားခြားနားမှု၊ စည်းကမ်းဥပဒေညီညွတ်မှု၊ နေရာဒေသဆိုင်ရာဆုံးဖြတ်ပေးမည့်အရာများ၏အသိအမြင်များ စသည်တို့ကို အခြေခံသော အကြောင်းရင်း တစ်စုံမှ ခန့်မှန်းပါသည်။ ၎င်းကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ချက်နိုင်ပါသည်။

$$R_{ki} = C + a_k X_{1i} + b_k X_{2i} + ...$$

R_{ki} သည် နေရာ i မှ မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား k အဖြစ်ထားရှိရန် ကြိုက်နှစ်သက်မှု၊ C သည် ကိန်းသေ၊ $X_{1, 2, ...}$ တို့သည် နေရာ I ၏ဇီဝရုပ်သွင်ဆိုင်ရာ သို့မဟုတ် လူမှုစီးပွားဆိုင်ရာ ဝိသေသလက္ခဏာများ၊ ဖြစ်ပြီး၊ a_k နှင့် b_k တို့သည် မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား k အတွက် ကြိုက်နှစ်သက်မှု အပေါ် ဤဝိသေသလက္ခဏာများ ၏နှိုင်းယှဉ် အကျိုးသက်ရောက်မှု ဖြစ်ပါသည်။ ဤမော်ဒယ်၏ တိကျသော သတ်မှတ်ချက်သည် လေ့လာသည့်ဒေသအတွင်း နေရာအလိုက် မြေအသုံးချမှုခွဲဝေခြင်းတို့၏ အရေးကြီးသည့်ဖြစ်စဉ်တို့ကို စေ့စပ်သေချာစွာ ပြန်လှန်စစ်ဆေးကြည့်ရှုချက် အပေါ်အခြေခံသင့်ပါသည်။

စာရင်းအင်းဆိုင်ရာ မော်ဒယ်တစ်ခုကို နေရာ i ကို မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား k အဖြစ် ပြောင်းမပြောင်း ရွေးချယ်စရာနှစ်ခု ၏ ကိန်းနှစ်လုံးပါကျိုးကြောင်းဆက်စပ် မော်ဒယ် တစ်ခု အဖြစ် ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ ကြိုက်နှစ်သက်မှု R_{ki} ကို ဤရွေးချယ်မှု၏ အခြေခံတုံ့ပြန်မှုအဖြစ် ယူဆနိုင်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ကြိုက်နှစ် သက်မှု R_{ki} ကို တိုက်ရိုက်အားဖြင့် တိုင်းတာ၍ သို့မဟုတ် ကြည့်ရှု၍ မရနိုင်ချေ။ ထို့ကြောင့်၎င်းကို ဖြစ်နိုင်ခြေတစ်ခု အဖြစ် တွက်ချက်ရပါမည်။ ဤဖြစ်နိုင်ခြေတို့၏ဇီဝရုပ်သွင်ဆိုင်ရာ သို့မဟုတ်

လူမှုစီးပွားဆိုင်ရာ ဝိသေသလက္ခဏာများ တို့နှင့်ဆက်နွယ်နေသော ဖန်ရှင် ကို အောက်ပါ လောဂျစ်မော်ဒယ် တွင် သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။

$$Log\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} ......+ \beta_n X_{n,i}$$

P_i သည် ဂရစ်ဆဲလ် i ၏ စဉ်းစားထားသည့် မြေအသုံးချအမျိုးအစား ဖြစ်ပွားရန်အလားအလာ၊ X's တို့သည် နေရာဒေသဆိုင်ရာ အကြောင်းတရားများ ဖြစ်သည်။ coefficient (β) တို့ကို အမှန် မြေအသုံးချမှုပုံစံ မှီခိုကိန်းရှင် dependent variable အဖြစ် အသုံးပြုပြီး logistic regression အားဖြင့် ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။ ဤနည်းလမ်းသည် သစ်တောပြုန်းတီးမှုအားလေ့လာရာတွင် အလွန်အသုံးများသော မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းအား အီကိုနိုမက်ထရစ် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ ဆန်းစစ်ခြင်းနှင့် အလားတူပါသည်။ အီကိုနိုမက်ထရစ် လေ့လာခြင်းတွင် ယူဆထားသော အပြုအမူသည် အကျိုးအမြတ် အများဆုံးမြင့်မားစေခြင်းဖြစ်သည်။ ၄င်းသည် နေရာဒေသ၏ ဝိသေသလက္ခဏာအား ဘောဂဗေဒ အကြောင်းတရားသို့ ကန့်သတ်ထားသည်။

လေ့လာသည့် ဧရိယာတွင် နေရာဒေသ များကို သင့်တော်မှု အမြင့်မားဆုံး မြေအသုံးချ အမျိုးအစားသို့ ထားရှိသည်ဟု ယူဆထားသည်။ "သင့်တော်မှု" တွင် ငွေကြေးဆိုင်ရာ အကျိုးအမြတ် ပါဝင်သော်လည်း ယဉ်ကျေးမှုဆိုင်ရာနှင့် စီးပွားရေးဆိုင်ရာနှင့် သွေဖီသော အခြားအကြောင်းတရားများလည်းပါဝင်ပါသည်။ ဤယူဆချက်သည် နေရာဒေသဆိုင်ရာ ဝိသေသလက္ခဏာအမျိုးမျိုး သို့မဟုတ် ၄င်းတို့ကိုယ်စား မတူညီသော မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားများအတွက် နှိုင်းယှဉ်ဖြစ်နိုင်စွမ်းကို ဖွင့်ဆိုသတ်မှတ်သည့် လော့ဂျစ်ဖန်ရှင် ကိုခန့်မှန်းရန် ကျယ်ပြန့်စွာ ပါဝင်စေသည်။

နေရာဒေသဆိုင်ရာ ဝိသေသလက္ခဏာ များစွာတို့သည် သတ်မှတ်နေရာဒေသနှင့် မြေဆီသြဇာဆိုင်ရာ လက္ခဏာနှင့် ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အမြင့် ကဲ့သို့ တိုက်ရိုက်ဆက်နွယ်သည်။သို့သော်ငြားလည်းသတ်မှတ် နေရာဒေသအတွက်မြေစီမံခန့်ခွဲမှု ဆုံးဖြတ်ချက်များသည် အမြဲတစေတော့ နေရာဒေသဆိုင်ရာ သီးခြား ဝိသေသ လက္ခဏာများကိုသာ အခြေခံသည်မဟုတ်ပေ။

အခြားအဆင့်များက အခြေအနေများ ဥပမာ အိမ်ခြေ၊ ကျေးရွာ သို့မဟုတ် စီမံခန့်ခွဲရေးအဆင့် တို့သည်လည်း ဆုံးဖြတ်ချက်အပေါ် လွှမ်းမိုးမှုရှိပါသည်။ ဤအကြောင်းအရာများများကို အရေးကြီးသော ဒေသဆိုင်ရာ ဈေး ကဲ့သို့သော အဆောင်အယောင်များနှင့်နှိုင်းယှဉ်၍နေရာဒေသ၏တည်နေရာကို ညွှန်ပြသော သွားလာဆက်သွယ်နိုင်မှု အတိုင်းအတာများနှင့် တည်နေရာအားဖြင့် ပိုင်းခြားထားသည့် ကိန်းရှင်များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ကိုယ်စားပြုနိုင်ပါသည်။ လူဦးရေသိပ်သည်းမှုနှုန်း ၏တည်နေရာအားဖြင့် ပိုင်းခြား ထားသည့်အတိုင်းအတာတစ်ခုသည် ၎င်းဒေသတွင်နေထိုင်လျှက်ရှိသောလူဦးရေကိုသာ ကိုယ်စားပြုခြင်းထက် ဒေသဆိုင်ရာ လူဦးရေတိုးပွားမှုပြဿနာကို ခန့်မှန်းစေနိုင်ပါသည်။

၂.၂.၅. ခွဲဝေချထားခြင်း လုပ်ပုံလုပ်နည်းများ

ထည့်သွင်းရမည့်အရာများပြီးသွားသောအခါ CLUMondo မော်ဒယ်သည် ဖြစ်အလာနိုင်ဆုံး မြေသုံးစွဲမှု ပြောင်းလဲ ခြင်းကို discrete time steps များကိုသုံး၍ တွက်ချက်ပါသည်။ခွဲဝေချထားခြင်း လုပ်ပုံလုပ်နည်းများကို ပုံ ၄ တွင် အချုပ်ဖော်ပြထားပါသည်။ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းကို ခွဲဝေချထားရန် အောက်ပါအဆင့်များကို ပြုလုပ်ပါသည်။

- ပထမအဆင့်တွင် ပြောင်းလဲရန်ခွင့်ပြုထားသည့် ဂရစ်ဆဲလ် များအားလုံးကို ဆုံးဖြတ်ပေးခြင်းပါဝင်ပါသည်။ ကာကွယ်ထားသောဧရိယာ သို့မဟုတ် ပြောင်းလဲရန်ခွင့်ပြုမထားသည့် မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားများတွင် ပါဝင်သော ဂရစ်ဆဲလ်များကို နောင်တွက်ချက်မှုပြုရန်မှ ဖယ်ထုတ်လိုက်ပါသည်။ ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ် တွင် သတ်မှတ်ချက်များအရ ပြောင်းလဲရန်ခွင့်မပြုသော နေရာများကိုလည်း အလားတူ ပြုလုပ်ပါသည်။
- ဂရစ်ဆဲလ် (i) တစ်ခုစီအတွက် အချိန် (t)၌ ကူးပြောင်းမှုအလားအလာ ($Ptran_{t,i,LU}$) ကို မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား (LU)u တစ်ခုချင်း စီအတွက် အောက်ပါအရတွက်ချက်ပါသည်။

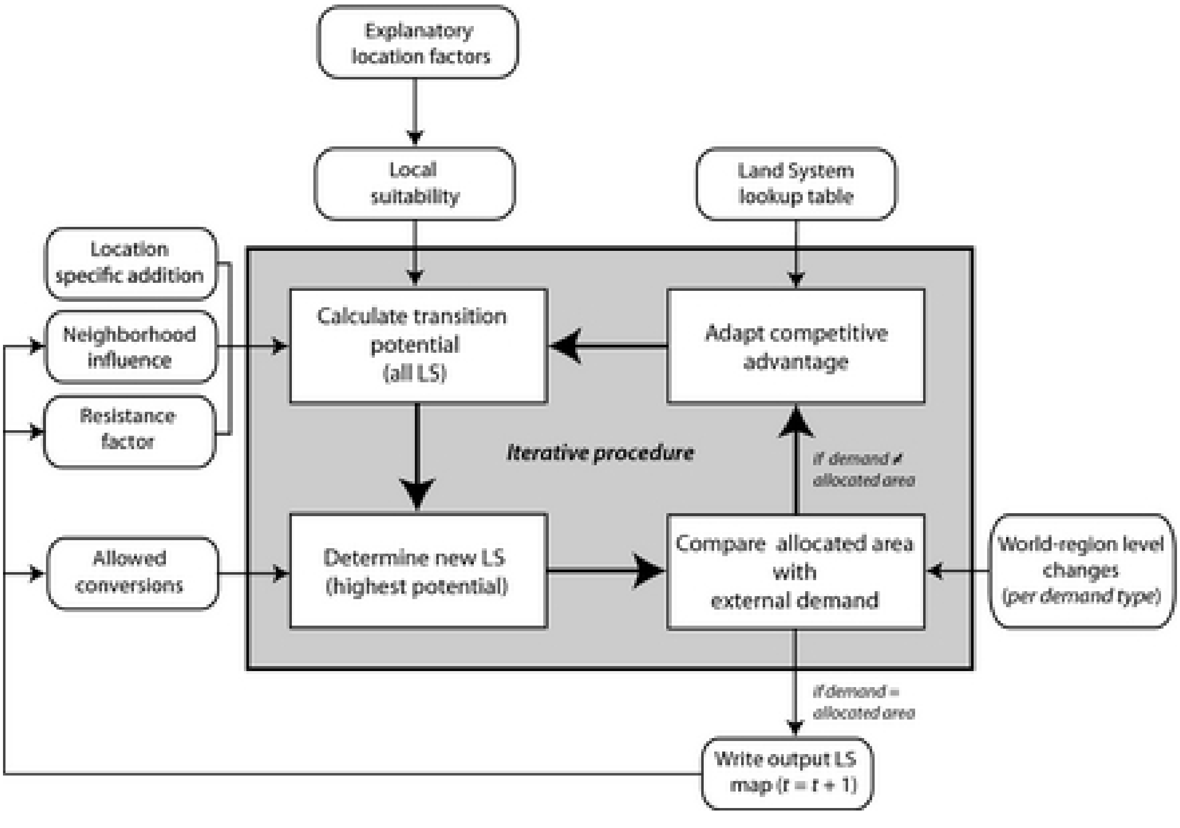
$$Ptran_{t,i,LU} = Ploc_{t,i,LU} + Pres_{LU} + Pcomp_{t,LU}$$

$Ploc_{t,i,LU}$သည် မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား LU အတွက် နေရာ i ၏ သင့်လျော်မှု၊ $Pres_{LU}$ သည် မြေအသုံးချမှု LU အတွက် ပြောင်းလဲမှုခုခံအား ဖြစ်ပြီး မြေသုံးစွဲမှုအမျိုးအစား တစ်ခု၏ နှိုင်းရယှဉ်ပြိုင်နိုင်မှုအား အတွက်ညွှန်ပြပါသည်။မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား သီးခြားပြောင်းလဲမှုခုခံအား အကြောင်းရင်း $Pres_{LU}$, the land-use type specific conversion resistance factor ကို ဂရစ်ဆဲလ် i သည် စဉ်းစားသည့်နှစ်အတွင်း မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား LU အောက်တွင်ရှိနှင့်ပြီးဖြစ်မှ သာ ထည့်သွင်းပါသည်။

- ကနဦး ခွဲဝေချထားခြင်းကို မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားအားလုံးအတွက် iteration variable ၏ညီမျှသော တန်ဘိုးတစ်ခုနှင့် မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားကို စဉ်းစားသည့်ဂရစ်ဆဲလ်အတွက် စုစုပေါင်းဖြစ်နိုင်မှု အမြင့်မားဆုံးမြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားကို ခွဲဝေချထားခြင်းဖြင့် ပြုလုပ်ပါသည်။ ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ်အရ ခွင့်ပြုမထားသော ပြောင်းလဲခြင်းမျိုးကို ခွဲဝေချထားခြင်းမပြုပါ။ ခွဲဝေချထားခြင်းဖြစ်စဉ်သည် စိတ်ချရသော ဂရစ်ဆဲလ်များကို မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။
- စုစုပေါင်း ခွဲဝေချထားသည့်ဧရိယာနှင့် စုပေါင်းအသုံးချမြေအားလုံးတို့၏ ဝန်ဆောင်မှုနှင့် ထုတ်ကုန်တို့ကို မြေအသုံးမှုလိုအပ်ချက်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါသည်။ လိုအပ်ချက်ရှိနေမှုနှင့်ပတ်သက်၍ ကိုက်ညီမှုမရှိသေးသော မြေအသုံးချမှုတို့အတွက် iteration variable တန်ဘိုးကို တိုးမြှင့်ပါသည်။ ချတားသည့် မြေအသုံးချမှုဖြင့် လုံလောက်သည်ထက်ပိုမိုနေသော မြေအသုံးချမှုလိုလားချက်များအတွက် ၄င်းတန်ဘိုးကိုလျှော့ချရပါသည်။ဤလုပ်ငန်းစဉ်အားဖြင့် နေရာဒေသဆိုင်ရာ အကြောင်းတရားများကိုအခြေခံသော ဒေသသင့်လျော်မှုကိုဒေသဆိုင်ရာလိုလားချက်မှာ ကွဲပြားခြားနားခြင်း ကြောင့် iteration value ကထိန်းချုပ်ရန် ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် ဒေသ သင့်လျော်မှုကိုအခြေခံသော bottom-

up နေရာခွဲဝေခြင်းနှင့် ဒေသ၏လိုလားချက် ကိုအခြေခံသော top-down နေရာခွဲဝေခြင်း တို့ကို ချိန်ညှိခြင်းနောက်ကို လိုက်ပါသည်။

လိုလားချက်များအားလုံးမှန်ကန်စွာ ခွဲဝေချထားမပြီးမချင်း အဆင့် ၂ နှင့် ၄ ကို အထပ်ထပ်ပြုလုပ်ပါသည်။ မြေအသုံးချမှုပုံစံသည် ဧရိယာ၊ ထုတ်ကုန် နှင့် ဝန်ဆောင်မှုအားလုံးတို့အတွက် လိုလားချက်အားလုံး ပြည့်ဝသွားသောအခါ၊ နောက်ဆုံးမြေပုံကို သိမ်းဆည်းပြီးနောက်၊ နောက်ကာလ တစ်ဆင့်အတွက် တွက်ချက်မှု များ ဆက်လက်ပြုလုပ်ပါသည်။ အချို့သော ခွဲဝေချထားသည့် ပြောင်းလဲမှုများသည်မူလအတိုင်း ပြန်မပြောင်းနိုင်တော့ဘဲ ကျန်တာတွေကတော့ မူလ ကာလအဆင့်တွေက ပြောင်းလဲမှုတွေအပေါ်ကိုပဲ မူတည်နေပါသည်။ ထို့ကြောင့် အသွင်တူခန့်မှန်းဖေါ်ဆောင်ချက်များသည် ရှုတ်ထွေးသည့်စနစ်၏ လက္ခဏာများ ဖြစ်သည့် မြေအသုံးချမှုပုံစံပြောင်းလဲမှုမှာ non-linear change ဖြစ်ပြီး ရလာဒ်များ ရှုတ်ထွေးလာ တတ်ပါသည်။

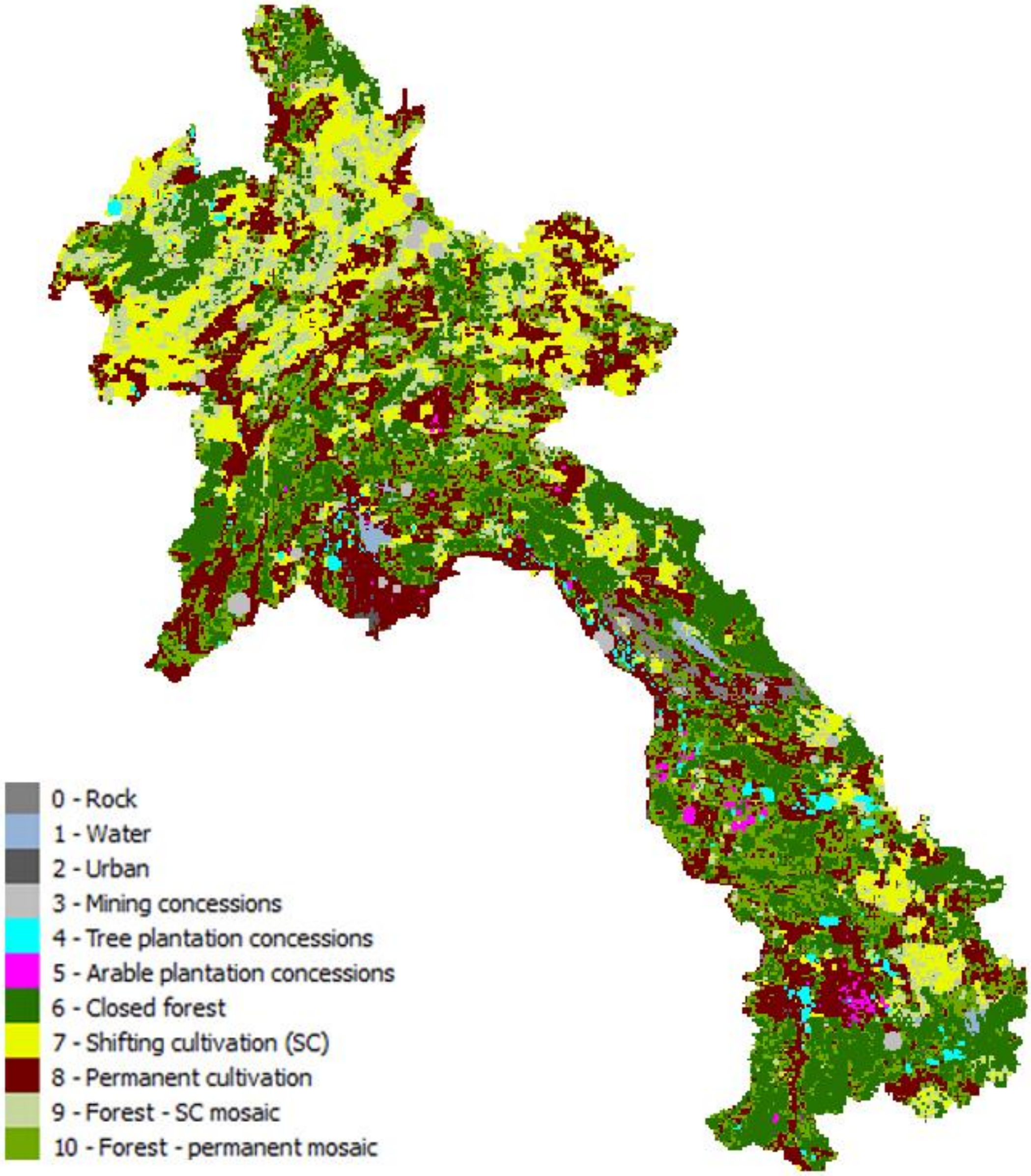


ပုံ ၄။ *CLUMondo model*တွင် ခွဲဝေချထားမှုပြုလုပ်ပုံဇယား

၃. ကိစ္စရပ်တစ်ခုလေ့လာရန်အတွက်အသုံးချမှု

၃.၁. မြေအသုံးချမြေပုံ

ဤလေ့ကျင့်ခန်းတွင် CLUMondoမော်ဒယ်ကို လာအိုနိုင်ငံ၏ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းကို ခန့်မှန်းပုံဖော်ရန် သုံးပါမည် (ပုံ ၅)။ ကနဦးမြေပုံသည် လာအိုနိုင်ငံ၏ ၂၀၁၀ခုနှစ် အတွက် မြေအတန်းအစား ၁၀ မျိုး ခွဲခြားထားသော မြေအသုံးချမှု မြေပုံဖြစ်ပါသည်။



ပုံ ၅။ လာအိုနိုင်ငံမြေအသုံးချမှုမြေပုံ

၃.၂. နေရာဒေသခံ၏သတင်းအချက်လက်များ

မြေအသုံးချမှုပြ မြေပုံအပြင် ဒေသဆိုင်ရာအချက်အလက်များကိုယ်စားပြုသော မြေပုံများစွာ ပါဝင်ပါသည်။ ဤမြေပုံများကို မတူညီသော မြေအသုံးချမှုပုံစံများ ခွဲဝေချထားခြင်းအတွက် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည့်အရာများအနေနှင့် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ မြေပုံများအားလုံးကို simulation directory အောက်တွင် sc1gr*.fil ဖိုင်များအနေဖြင့် တွေ့မြင်ရမည်ဖြစ်ပါသည်။ * မှာ ဒေသဆိုင်ရာအချက်အလက်၏ ဖိုင် နံပါတ်ဖြစ်ပါသည်။

ဇယား ၁။ အသုံးချစနစ်တွင်သုံးစွဲထားသော ဒေသဆိုင်ရာအချက်အလက်များ

Code	Type	Variable name	Description
0	Cat	w_3_ab2k	distance to water above (more than) 2 km
1	Num	access	accessibility to villages
2	Num	access_dom	domestic market accessibility (to province and district capitals)
3	Num	access_int	international market accessibility (to capitals, airports and border checkpoints)
4	Cat	contractp	villages where contract farming is prevalent
5	Num	popdensity	population density
6	Num	slope	slope (mean of 2x2 km)
7	Num	elevation	elevation (mean of 2x2 km)
8	Num	precipitation	annual mean precipitation
9	Num	temperature	annual mean temperature
10	Cat	awc_1	available water storage capacity FAO class 1: 150 mm/m
11	Cat	awc_4	available water storage capacity FAO class 4: 75 mm/m
12	Cat	awc_5	available water storage capacity FAO class 5: 50 mm/m
13	Cat	drain4	soil drainage FAO class 4: moderately well
14	Num	t_clay	topsoil clay content in %
15	Num	s_clay	subsoil clay content in %
16	Num	t_gravel	topsoil gravel content in %
17	Num	toc_4	topsoil organic carbon content FAO class 4: 1.2 – 2.0 %
18	Cat	w_2_un2k	distance to water under (less than) 2 km

၃.၃. မျှော်မှန်းသတင်းအချက်လက်များ

နမူနာ လေ့လာမှုတွင် လာအိုနိုင်ငံ၏ အနာဂတ် မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်း ခန့်မှန်းချက်ပါဝင်ပါသည်။ ဤခန့်မှန်းချက်ကို မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှု အမျိုးမျိုးအတွက် လိုလားချက် အားဖြင့် ကိုယ်စားပြုထားပါ သည်။ ခန့်မှန်းချက်တွင် တည်ဆောက်ရေးဧရိယာ၊ အဓိကသီးနှံထုတ်လုပ်ခြင်း၊ ဝင်ငွေရ သီးနှံထုပ်လုပ်ခြင်း၊ ဝင်ငွေရ သစ်ပင်ထုတ်လုပ်ခြင်း ဟူ၍ လိုလားချက် ၄ မျိုး သတ်မှတ်ပေးထားပါသည်။ ခန့်မှန်းချက်တွင် မြို့ပြတိုးချဲ့မှုနှင့် တဆက်ထဲမှာပင် အဓိကသီးနှံထုတ်လုပ်ခြင်းအသင့်အတင့်မြင့်တက်မည်ဟု ယူဆထားပါသည်။ ဝင်ငွေရ သီးနှံထုပ်လုပ်ခြင်းနှင့် ဝင်ငွေရ သစ်ပင်ထုတ်လုပ်ခြင်း တို့ မြင့်မားလာမှုတို့မှာ ပြင်ပလိုလားချက်တို့အပေါ်မူတည်သော လိုက်လျောသည့်ထုပ်လုပ်မှုမျိုးနှင့် သက်ဆိုင်ပါသည်။

Application တွင် မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းခွင့်ပြုမထားသည့် ဧရိယာကို ကိုယ်သားပြုသော ကန့်သတ်ချက်ဖိုင် နှစ်ခု ပါဝင်ပါသည်။ ပထမ တစ်ခုမှာ လာအိုနိုင်ငံ အမျိုးသားဥယျာဉ်ကွန်ယက်ဖြစ်ပြီး၊ 'region_park.fil' ဖိုင်ဖြင့်ဖော်ပြထားပါသည်။ ဒုတိယတစ်ခုကို 'region_1000' ဟုအမည်ပေးထားပြီး အမြင့် ၁၀၀၀ မီတာအထက်ဧရိယာများကို ဖော်ပြကာ ဥပမာအားဖြင့် ဖယ်ထုတ်အလွှာများမည်ကဲ့သို့ ထည့်သွင်းမည် ဆိုသည်မျိုးအတွက် သုံးစွဲပါမည်။ နေရာဒေသဆိုင်ရာ မူဝါဒများပတ်သက်၍ လေ့ကျင့်ခန်းများသည် ဖယ်ထုတ်အလွှာများ အသုံးဝင်ပုံအကြောင်းပိုမို ပြည့်စုံစွာ ပါဝင်ပါသည်။

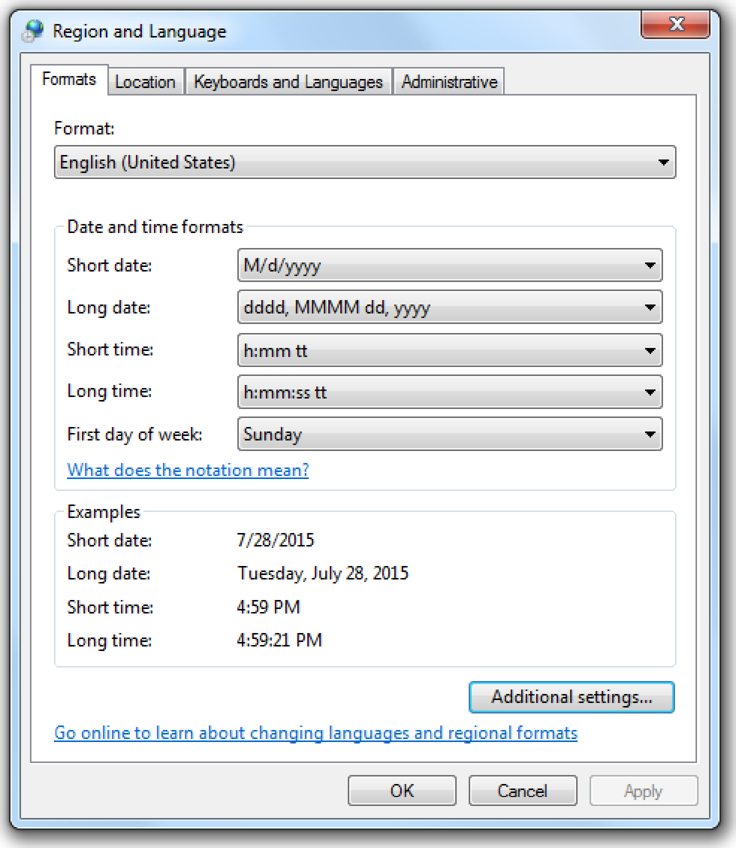
နမူနာ လေ့လာမှုပါ အနာဂတ်ခန့်မှန်းချက်များသည် လေ့ကျင့်ရေးအတွက်သာဖြစ်ပြီး ဤမိုဒယ်၏ အလုပ်လုပ်ပုံကို သရုပ်ပြရန် ပြင်ဆင်ထားကြောင်းသတိချပ်စေ လိုပါသည်။ ထို့ကြောင့် လာအိုနိုင်ငံအတွက် တကယ့် အနာဂတ်ခန့်မှန်းချက်အမှန်မဟုတ်သဖြင့် အခြားရည်ရွယ်ချက်တစ်ခုခုအတွက်မသုံးစွဲသင့်ပါ။

၄. သင့်ကွန်ပြူတာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်းနှင့် GIS

၄.၁. သင့်ကွန်ပြူတာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

CLUMondoမော်ဒယ်ကို သုံးစွဲနိုင်ရန် နှင့် ကိုယ်ပိုင်ဒေတာများ ပြုလုပ်သုံးစွဲနိုင်ရန် သင့်ကွန်ပျူတာ၏ location setting ကို စစ်ဆေးပြင်ဆင်ရန်လိုအပ်ပါသည်။ အထူးသဖြင့် decimal separator အတွက် comma (,) အစား period (.) ကို ထားရှိရမည်။ ကျူတိုရီယယ်တွင် ဒေတာများ အလုံအလောက် ပြင်ဆင်ထားသော် လည်း သင့်ကိုယ်ပိုင်ဒေတာများနှင့်လုပ်ဆောင်ရာတွင် အဆင်မပြေမှုမဖြစ်စေရန် သင့်ကွန်ပျူတာ၏ setting ကို ပြင်ဆင်သင့်ပါသည်။

- Windows တွင် Control Panel/ Clock, Language and Region သို့သွားပါ။ ထိုနေရာတွင် 'Region and Language' ကိုရွေးပါ။
- 'Format' အောက်တွင် 'English (United States)' ကိုရွေးပါ။ 'Additional Setting' ကို ကလစ်လုပ်၍ decimal symbol အတွက် dot ကိုသုံးထားသလားစစ်ပါ။



ပုံ ၆။ ကွန်ပျူတာတွင် ဒေသနှင့် ဘာသာစကားချိန်ကိုက်ခြင်း

၄.၂. GIS ဆော့ဖ်ဝဲယာ

အပလီကေးရှင်း အသစ်တစ်ခု ထည့်သွင်းနိုင်ရန်အတွက် မြေအသုံးချမှုပြမြေပုံ၊ မြေအမျိုးအစား သင့်လျော်မှုပြမြေပုံ တို့ကဲ့သို့ spatial data အချို့ကို ပြင်ဆင်ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်နိုင်ပါသည်။ ဒေတာများ ကြိုတင်ပြင်မှုများကို CLUMondo ဆော့ဝဲလ်က ပြုလုပ်နိုင်ခြင်းမရှိသည့်အတွက် သင့်ကွန်ပျူတာတွင် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ် (GIS) တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်ပေသည်။ GIS သည် အောက်ပါတို့အတွက် လိုအပ်ပါသည်။

- CLUMondo အတွက် လိုအပ်သော ဒေတာများ ပြုလုပ်ခြင်း၊ တည်းဖြတ်ပြင်ဆင်ခြင်း
- လိုအပ်ပါက ရလာဒ်များအပေါ် spatial analysis ထပ်မံပြုလုပ်ခြင်း
- မှတ်တမ်းများနှင့် ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေခြင်းတို့အတွက် စာသားများရည်ညွှန်းချက်များနှင့်တကွ မြေပုံများ ပြင်ဆင်ခြင်း၊

အသုံးများသော စီးပွားဖြစ်ရောင်းချသည့် GIS Packages များမှာ ESRI ၏ArcGIS (www.esri.com/software/arcgis) နှင့် Clark Labs ၏IDRISI (www.clarklabs.org/products/idrisi-gis.cfm) တို့ဖြစ်ကြပါသည်။ သို့ရာတွင် ငွေပေးဝယ်ရန်မလိုသော GIS Packages များလည်း များစွာရှိပါသည်။ ဤအခန်းတွင် ငွေပေးဝယ်ရန်မလိုသော GIS Packages များအကြောင်းကိုသာ အာရုံစိုက်ပါမည်။ လူသုံးအများဆုံး ငွေပေးဝယ်ရန်မလိုသော GIS Packages များကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားပါသည်။

QGIS http://qgis.org

GRASS GIS http://grass.osgeo.org

SAGA GIS http://www.saga-gis.org

ILWIS http://52north.org/downloads/category/10-ilwis

၄င်းတို့မှ အများစုမှာ အပြည့်အဝ အသုံးချနိုင်ပြီး စီးပွားဖြစ်ရောင်းချသည့် GIS Packages များနေရာတွင် အစားထိုး သုံးစွဲနိုင်ပါသည်။ ၄င်းတို့သည် ဒေတာများ ပြသကြည့်ရှုခြင်း၊ မြေပုံများပြင်ဆင်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် အသေးစိတ် Spatial analysis နှင့် geoprocessing တို့ကို လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိကြပါသည်။

၄.၃. မြေပုံနှိုင်းယှဉ်ရန်အတွက်အသုံးချဆော့ဝဲယာကွန်ပုတာတွင်ထည့်သွင်းခြင်း

ဤလေ့ကျင့်ခန်းတွင် Map Comparison Kit (MCK) ကိုလည်းသုံးစွဲပါမည်။ MCK တွင် အထူးသဖြင့် မြေအသုံးချပြောင်းလဲခြင်းကိုအသွင်တူဖန်တီးခြင်းမော်ဒယ်တို့အတွက် အသုံးဝင်မည့် raster အမျိုးအစား မြေပုံများကို နှိုင်းယှန်ရန်အတွက် algorithms များစွာပါဝင်ပါသည်။ ၄င်းသည် သုံးရန်လွယ်ကူသော interface ဖြစ်ပြီး လေ့လာရလွယ်ကူပြီး raster အမျိုးအစား မြေပုံများနှိုင်းယှဉ်ရန်လွယ်ကူပါသည်။ MCK ဖြင့် အောက်ပါတို့ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်နိုင်ပါသည်။

စုစုပေါင်းကွာခြားချက်ပမာဏ

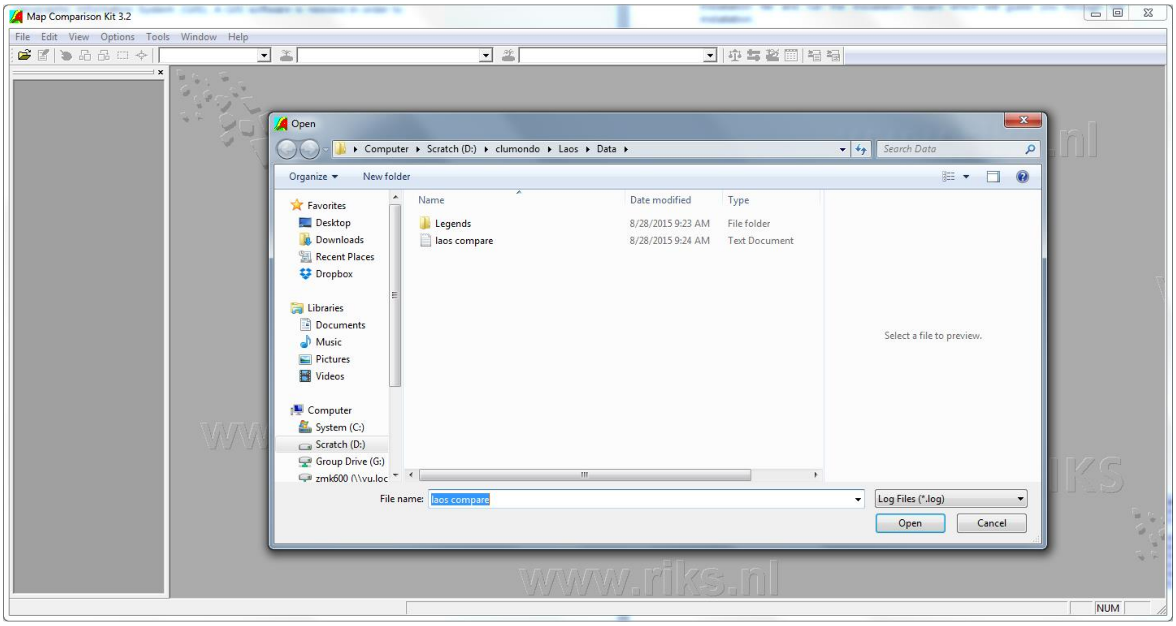
ကွာခြားသည့်အရာများပြန့်နှံ့တည်ရှိမှု

ကွာခြားသည့်သဘာဝ

မြေပုံတို့၏ အတိုင်းအတာစကေးများ

MCK ကို အင်တာနက်တွင် အခမဲ့ရရှိနိုင်ပါသည်။ နောက်ဆုံးပေါ်ဗားရှင်းကို http://mck.riks.nl/. တွင်တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။ ထည့်သွင်းပြီးသောအခါ MCKအား run လိုက်ပါက ပုံ ၇ တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း user interface မှ main window ကို တွေ့ရပါလိမ့်မည်။

ဆော့ဝဲလ်က မိမိတို့ မပြုလုပ်ရသေးသော log file တစ်ခုဖွင့်ရန်မေးလာပါက cancel ကိုနှိပ်လိုက်ပါ။



ပုံ ၇။ MCK ဆော့ဝဲလ်မှ *user interface*

MCKဆော့ဝဲလ်မှ ပြန်ထွက်နိုင်ပါပြီ။ ဤအခန်း လေ့ကျင့်ခန်း ၁ တွင် မြေပုံနှိုင်းယှဉ်မှု အသစ်တစ်ခု ပြုလုပ်ခြင်းကို လမ်းပြသွားပါမည်။

၅. CLUMondo user-interface မိတ်ဆက် နှင့်လေ့ကျင့်ခန်း

ဤလေ့ကျင့်ခန်း၏ရည်ရွယ်ချက်မှာ ကလူမိုဒို user interface နှင့်ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်ဖြစ်လာစေရန်ဖြစ်ပါသည်။ သင့်အနေဖြင့် မော်ဒယ်၏ သတ်မှတ်ချက်အချို့ကို သိရှိပြီးဖြစ်မည် ဖြစ်သော်လည်း ကွဲပြားသောသတ်မှတ်ချက်များ နှင့် ထည့်သွင်းရမည့် ဖိုင်များ၏ ပိုမိုတိကျသော အချက်အလက်များအကြောင်းကို user manual ထဲမှာကဲ့သို့ပင် အခြားလေ့ကျင့်ခန်းများတွင် ထည့်သွင်းပေးထားပါသည်။

၅.၁. CLUMondo စတင်ခြင်း

CLUMondoတွင် မော်ဒယ်ကိုယ်တိုင်သည် အသုံးချမော်ဒယ်နှင့် ခွဲခြားသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ CLUMondo၏အလုပ်လုပ်ပုံမှာ ဥပမာအားဖြင့် Microsoft Word သည် ၎င်းကိုအသုံးချသုံးစွဲသော

စာတမ်းများသည် ဆော့ဝဲလ်ကိုယ်တိုင်နှင့် ကွဲပြားသကဲ့သို့ ဖြစ်ပါသည်။ တဆက်တည်းမှာပင် ထည့်သွင်းသည်နှင့် နှစ်မျိုးစလုံးမှာ သီးခြားနေရာများတွင် ထည့်သွင်းရောက်ရှိသွားပါမည်။

CLUMondo ကိုထည့်သွင်းပြီးသောအခါ ဆော့ဝဲလ်ကို Start/All/Programs/CLUMondo တွင်တွေ့ရှိနိုင်ပါမည်။ တနည်းအားဖြင့် Windows explorer တွင် CLUMondo ကိုထည့်သွင်းထားသော နေရာကိုသွားရောက်၍ ‘Geonamica.exe’ ဖိုင်ကို double click ပြုလုပ်ပြီး ဖွင့် နိုင်ပါသည်။

ဆော့ဝဲလ်ကို ဖွင့်ပြီးသောအခါ CLUMondo သည် ပရောဂျက်ဖိုင် တစ်ခုအတွက် ပွင့်လာပါမည်။ ပရောဂျက်ဖိုင်ဆိုသည်မှာ အသုံးချမိုဒယ်များ Model application ပါဝင်သော ဖိုင်တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ လာအိုနိုင်ငံ၏ Model application ကို ဤ မော်ဒယ်နှင့်အတူ ထည့်သွင်းပေးထားပါသည်။ ထည့်သွင်းစဉ်က သတ်မှတ်ထားခဲ့သော project folder ရှိရာ (အများအားဖြင့် Documents/CLUMondo/Laos)သွား၍ Laos ကိုရွေးရပါမည်။ User interface သည် ကွန်ပျူတာscreen တွင်ပေါ်လာပါမည်။

၅.၂. Adding exclusion layers အသုံးပြုသူဆက်စပ်ခြင်းနှင့်အဓိကလုပ် ဆောင်ချက်များ

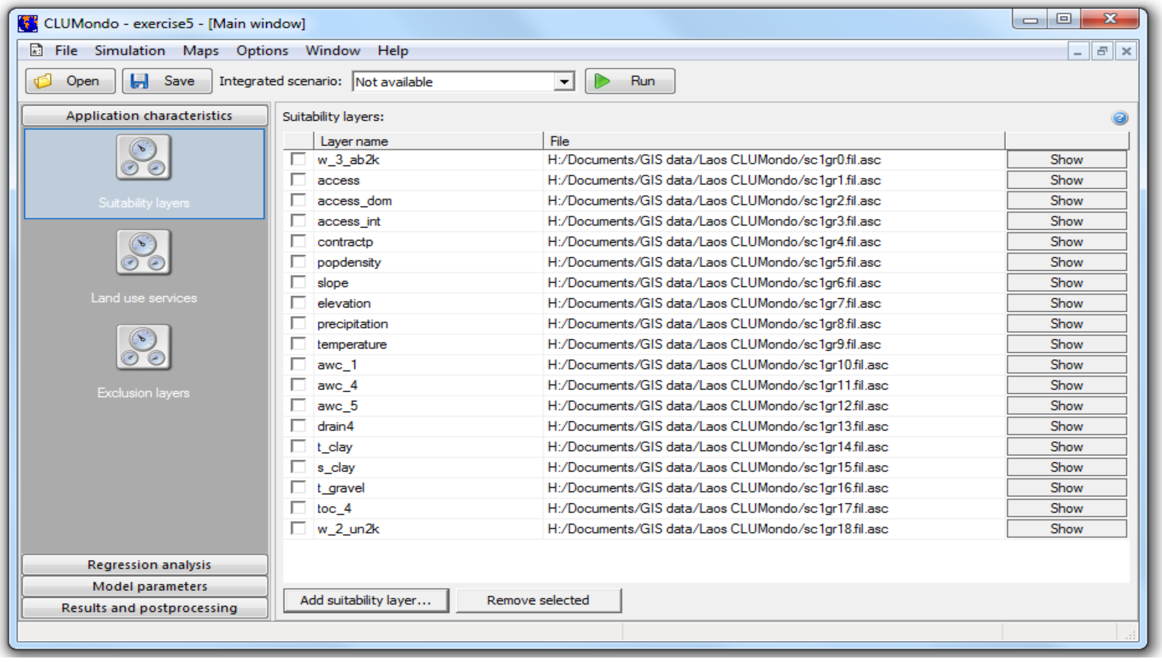
User interface သည် အဓိက ထည့်သွင်းထားသည့်ဖိုင်များနှင့် သတ်မှတ်ချက်ချက်များကို ကြည့်ရှုပြင်ဆင်ခြင်း ပြုလုပ်နိုင်ပြီး၊ ခန့်မှန်းချက် အခြေအနေမျိုးစုံကိုရွေးချယ်စေနိုင်ပါသည်။ လာအိုနိုင်ငံ အတွက် application တွင် မော်ဒယ် သတ်မှတ်ချက်ချက်များအားလုံးကို ပြင်ဆင်ထားပြီးဖြစ်ပါသည်။ Run ခလုပ်ကို နှိပ်လိုက်ရုံဖြင့် အသွင်တူဖန်တီးခြင်းကို အဆင်သင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ပါသည်။

မော်ဒယ် အလုပ်လုပ်နေစဉ် ခလုပ်များ နှိပ်မရဖြစ်နေမည်။ (၄င်းအချိန် အညိုရောင်ပေါ်နေပြီး အခြားအသစ် တစ်ခုဖွင့်မရဖြစ်နေမည်) ၄င်းနောက် ညာဘက်အောက်ခြေတွင် ဖြစ်စဉ်ပြ အစိမ်းရောင်ဘားတစ်ခုပေါ်နေ မည်။ ၄င်းဘားပေါ်နေသမျှ (ဘားက ၁၀၀%ဟုပြနေလျှင်လည်း) မော်ဒယ်က အလုပ်လုပ်နေဆဲပင်ဖြစ်ပါ သည်။

ရလာဒ်များကို အထွက်ဖိုင်များတွင် (ASCII ပုံစံဖြင့်) သိမ်းဆည်းပေးသွားပါမည်။ ၄င်းကို GIS တွင်ကြည့်ရှု ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသုံးသတ်ခြင်းလုပ်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။ တစ်ခါ အလုပ်လုပ် run လိုက်လျှင် folder တစ်ခုထဲတွင်သိမ်းဆည်းသွားမည်ဖြစ်ပြီး၊ နောက်တစ်ကြိမ် အသစ် run လိုက်လျှင်နောက်ထပ် folder အသစ်တစ်ခုထဲတွင်ထပ်မံသိမ်းဆည်းသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် ယခင်ပြုလုပ်လဲ့သမျှ ပျောက်ဆုံးသွားခြင်းမရှိနိုင်ပေ။ ၄င်း folder များမှာ CLUMondo/Laos/CLumondoWorkingDir အောက်တွင် သိမ်းဆည်းသွားပြီး သင် start ခလုပ်ကိုနှိပ်လိုက်သော နေ့စွဲ အချိန်တို့ဖြင့် အမည်သတ်မှတ် ပေးသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။ ဤနည်းကြောင့် သင်ပြုလုပ်ရရှိခဲ့သမျှကို မှတ်မိနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

၅.၂.၁. အပလီကေးရှင်း ဝိသေသလက္ခဏာများ

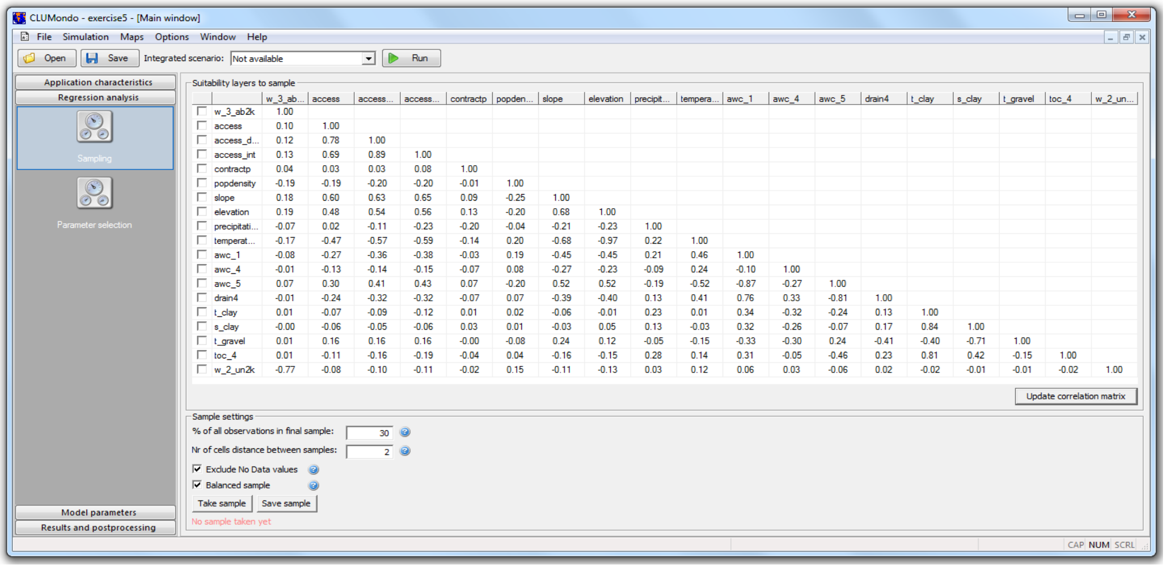
CLUMondouser-interface ၏ ပထမဆုံး tab ဖြစ်သော 'Application characteristics' တွင် သုံးစွဲသူသည် သင့်တင့်လျှောက်ပတ်မှုအလွှာများ (Suitability layers)၊ မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားများ၊ ဖယ်ထုတ်အလွှာများ(Exclusion layers) ကို ထည့်သွင်းခြင်း၊ ဖယ်ထုတ်ခြင်း၊ ကြည့်ရှုခြင်းတို့ကိုပြုလုပ်နိုင်ပါသည် (ပုံ-၈)။ သင့်တင့်လျှောက်ပတ်မှုအလွှာများ (Suitability layers) - ဥပမာအားဖြင့် သွားလာလွယ်ကူမှု၊ လူဦးရေသိပ်သည်းမှု၊ မြေမျက်နှာသွင်ပြင် နှင့် မိုးရွာသွန်းမှု စသည်တို့ကို ကိုယ်စားပြုသော နေရာဒေသဆိုင်ရာအချက်အလက်များ- တို့ကို 'Add suitability layer' ကို ကလစ်လုပ်ပြီး ထည့်သွင်းနိုင်ပါသည်။ 'Land use services'အခန်းတွင် မြေအသုံးချမှု အတန်းအစားများကို ကြည့်ရှုတည်းဖြတ်နိုင်ပါသည်။ 'Exclusion layers'အပိုင်းသည် simulation မှ ဖယ်ထားလိုသောဧရိယာများကိုသတ်မှတ်ထည့်သွင်းနိုင်ပြီး 'Ass exclusion layers'ဖန်ရှင် ဖြင့် ထည့်သွင်းနိုင်ပါမည်။ ထည့်သွင်းထားသော မြေပုံများအားလုံးကို 'Show'ခလုပ်ကိုနှိပ်ပြီး ကြည့်ရှုနိုင်ပါသည်။



ပုံ ၈။ *CLUMondo model user-interface*၏ အသုံးချ ဝိသေသလက္ခဏာများ

၅.၂.၂. ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု

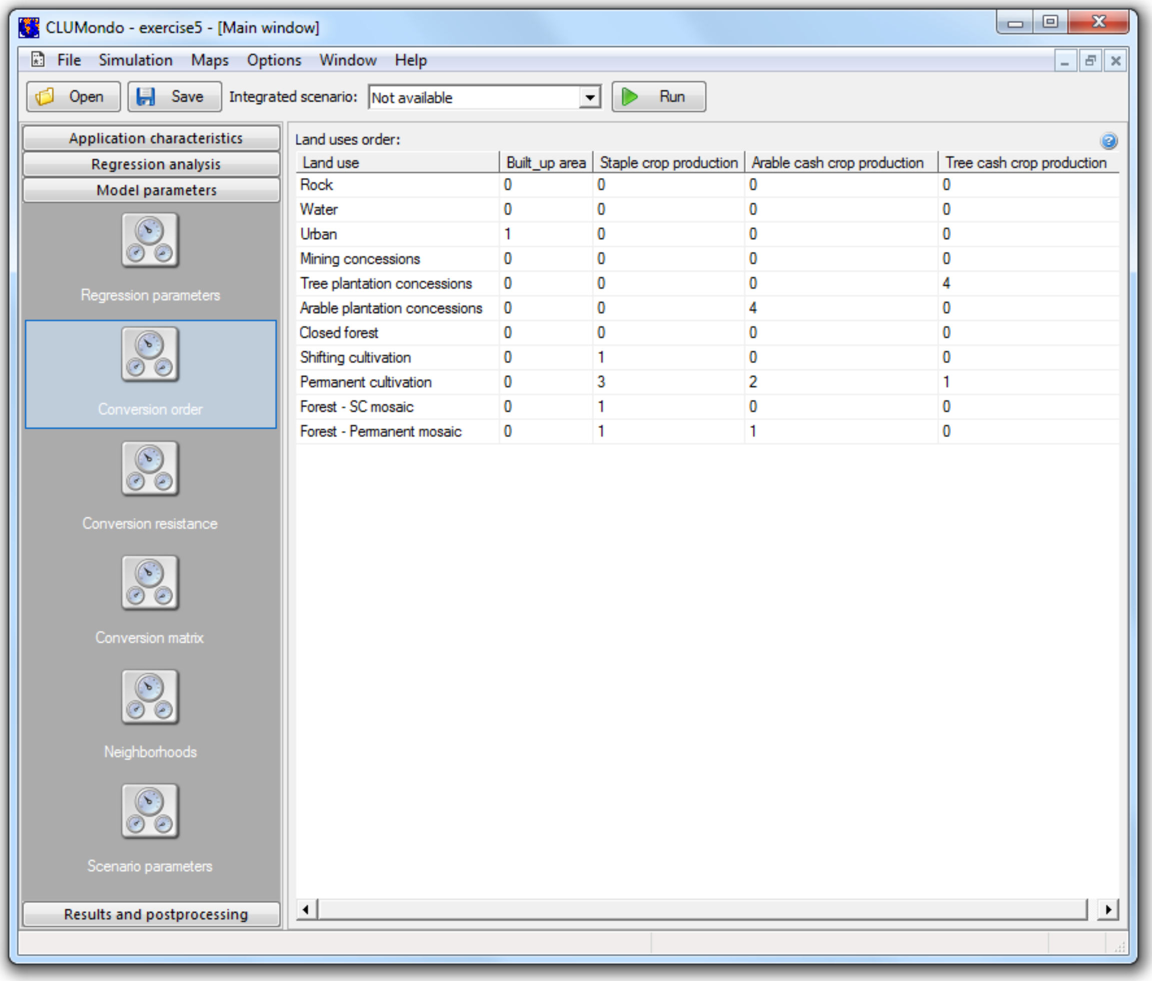
'Regression analysis'ဟု အမည်ပေးထားသော ဒုတိယ tab တွင်အပလီကေးရှင်း အသစ်တစ်ခု ပြုလုပ်ရာတွင်လိုအပ်မည့် စာရင်းအင်းဆိုင်ရာ ခွဲခြမ်း စိတ်ဖြာမှု ကိုပြုလုပ်နိုင်ပါသည်(ပုံ-၉)။ လက်ရှိရှိပြီး အပလီကေးရှင်းအတွက်မူ ၄င်းကိုပြန်လည်လုပ်ဆောင်ရန်မလိုအပ်ပါချေ။



ပုံ ၉။ *CLUMondo user-interface* ရှိ ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု

၅.၂.၃. မော်ဒယ်၏သတ်မှတ်ချက်ဘောင်များ

ဤtab တွင်မော်ဒယ်၏ ရီဂရက်ရှင်း သတ်မှတ်ချက်များ၊ ပြောင်းလဲမှုအစဉ်နှင့် တားစီးနိုင်စွမ်း၊ စသည့် သတ်မှတ်ဘောင်များအားလုံးကို သတ်မှတ်ပေးနိုင်မည်ဖြစ်ပြီး ပြောင်းလဲမှုမက်ထရစ်နှင့် အနီးဝန်းကျင်ဆိုင်ရာလက္ခဏာများ တို့ကို ခန့်မှန်းချက်သတ်မှတ်သကဲ့သို့ ချိန်ညှိနိုင်ပါမည် (ပုံ-၁၀)။ဤကန့်သတ်ချက်ဘောင်များသည် ခန့်မှန်းချက်များအသစ် သတ်မှတ်ရာတွင်အရေးပါပြီး လေ့ကျင့်ခန်း ၂ တွင်အသေးစိတ်ဖော်ပြပါမည်။



ပုံ ၁၀။ *CLUMondo user-interface* တွင် မော်ဒယ် သတ်မှတ်ချက်ဘောင်များ တည်းဖြတ်ခြင်း

၅.၃. ပုံစံအစပြုခြင်း

လိုအပ်သောဖိုင်များအားလုံးထည့်သွင်းပြီးနောက်တွင်မော်ဒယ်ကိုစတင် run ပြုလုပ်နိုင်ပါပြီ။ ဤကိစ္စတွင် ထည့်သွင်းရန်လိုအပ်သော ဖိုင်များအားလုံးကို working directory တွင် ထည့်သွင်းပေးထားပါသည်။

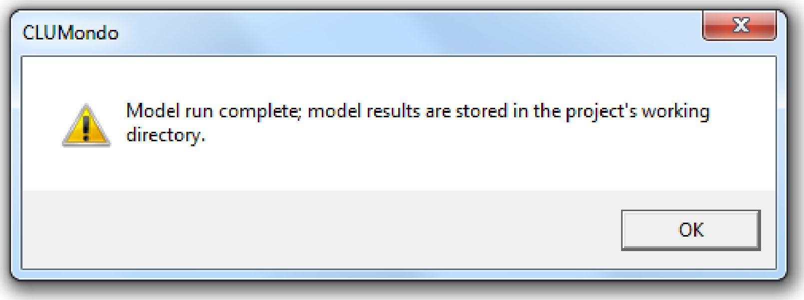
- 'run'ခလုပ်ကိုနှိပ်သည်နှင့် မော်ဒယ်သည်အသွင်တူဖန်တီးခြင်း (Simulation) အလုပ်စတင်ပါသည်။

ပြီးစီးသွားသောအခါ ထွက်ရှိလာသည့်ဖိုင်များကို ရလာဒ်ဖိုလ်ဒါ ထဲတွင်တွေ့ရှိနိုင်ပါမည်။ မော်ဒယ်အား spatial layers များအသစ်ထည့်သွင်းခြင်း၊ ဖယ်ထုတ်အလွှာများအသစ်သတ်မှတ်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် user interface ရှိ ကန့်သတ်ချက်ဘောင်တစ်စုံတရာ ပြောင်းလဲခြင်း တို့ပြုလုပ်ပြီး အသစ် ထပ်မံ run နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

၅.၄. ပုံစံအဆုံးသတ်ခြင်း

အသွင်တူဖန်တီးခြင်း (Simulation) သည် အောင်မြင်စွာပြီးစီးသွားသောအခါ CLUMondoက သတင်းပေးပို့ချက်တစ်ခုဖြင့် အသိပေးပါလိမ့်မည်(ပုံ-၁၁)၊ ထို့နောက် ဖြစ်စဉ်ပြဘားမှ လုပ်ငန်းစဉ်လှုပ်ရှားမှု ပြတော့မည်မဟုတ်တော့ပါ။ project directory တွင် ထွက်ရှိလာသည့် ဖိုင်များစွာ တွေ့ရှိရပါမည်။ ပထမ၊ log file တွင် ထည့်သွင်းထားခဲ့သည့် ဖိုင်များနှင့်ပတ်သက်သည့်အချက်အလက်များ နှင့် အဆင့်ဆင့်ပြုလုပ်ခဲ့သည့် ကြာမြင့်ချိန်အချက်အလက်များ စသည်တို့ပါဝင်ပြီး အမှားများနှင့် ထူးခြားသောရလာဒ်များတွေ့ရှိရပါက မည်သည့်အပိုင်းတွင်မှာနေသည်ကို ရှာဖွေရာတွင် အသုံးဝင်ပါသည်။ ဒုတိယ၊ နှစ်တစ်နှစ်စီအလိုက် cov_all.* ဖိုင်တစ်ခုစီရရှိလာမည်၊ * မှာ ရလာဒ် နှစ်တို့၏ ခုနှစ်ဖြစ်ပါသည်။ ၄င်းတွင် ထိုသက်ဆိုင်ရာနှစ်အတွက် မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားပြန့်နှံ့ပုံ ရလာဒ် ပါဝင်ပါသည်။ ၄င်းသည် ASCII ဖိုင် အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး GIS Packages များတွင်ပို့ဆောင်သုံးစွဲနိုင်ပြီး Map Comparism Kit ဖြင့်လည်း ကြည့်ရှုနိုင်ပါသည်။ တတိယ၊ the age.* ဖိုင်များ၊ * မှာ ခန့်မှန်းပုံဖော်သည့် ခုနှစ်ဖြစ်ပါသည်။ ဤဖိုင်သည် ဂရစ်ဆဲလ် တစ်ခုစီအတွက် ထိုနေရာ၏ နောက်ဆုံး မြေသုံးစွဲမှုပုံစံပြောင်းလဲပြီး ကာလ အဆင့်ဆင့် အရေအတွက် ကိုလည်းညွှန်ပြပါမည်။ ၄င်းအပြင် landarea.txt ခေါ်သည့် ဖိုင်တစ်ခုကိုလည်း ထုတ်လုပ်ပေးပါလိမ့်မည်။ ထိုဖိုင်တွင် နှစ်တစ်ခုချင်းစီတွင်မြေအသုံးချစနစ်အမျိုးမျိုး၏ ခွဲဝေချထားပေးခဲ့သော ဧရိယာများနှင့် ပတ်သက်သော အချက်အလက်များ ကို ဆဲလ် အရေအတွက်အရဖော်ပြပါမည်။အခြား

ထွက်ရှိလာမည့် ဖိုင်များနှင့်ပတ်သက်၍ ဆော့ဝဲလ်တွင်ပါရှိသော လက်စွဲတွင် ဖော်ပြပါရှိပါသည်။

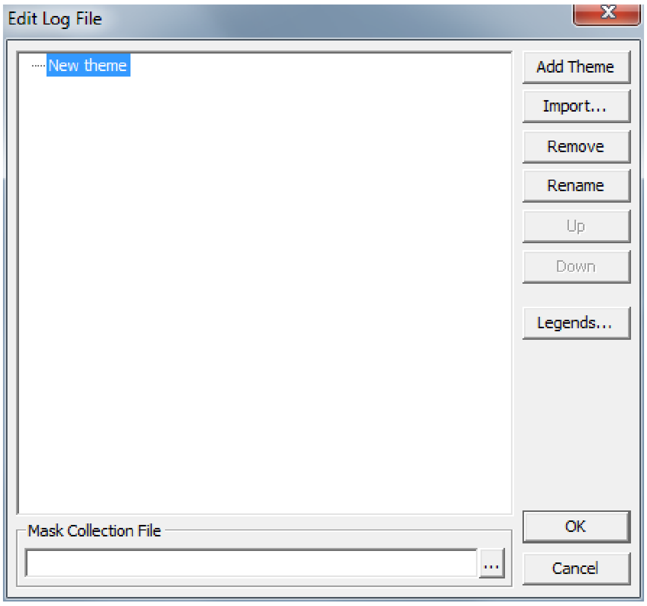


ပုံ ၁၁။ ပုံစံ အဆုံးသတ်ခြင်း

၅.၅. မျှော်မှန်းပုံစံများ၏ရလာဒ်များနှိုင်းယှဉ်ပြသခြင်း

CLUMondoအသွင်တူဖန်တီးမှုရလဒ်များကို CLUMondoထည့်သွင်းသည့် directory (clumondo\Laos\CLUmondoWorking) ထဲတွင် သိမ်းဆည်းသွားသည်။ ရလဒ်များကို CLUMondo user interface တွင် ‘Results and post processing’ tab တွင် ကနဦးနှင့် အသွင်တူဖန်တီးထားသော မြေအသုံးချမြေပုံများကို ပြသစေခြင်းဖြင့် ကြည့်ရှုနိုင်ပါမည်။ ရလဒ်များကို ပိုမိုထပ်မံ အသေးစိတ် ကြည့်ရှုခြင်းနှင့် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းတို့အတွက်မူ GIS Package တစ်ခု လိုအပ်မည်ဖြစ်ပါသည်။ ဤအခန်းတွင် Map Comparison Kit (MCK) ဖြင့် ရလာဒ်များကို မည်ကဲ့သို့ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရှု သွားမည်ကို ဖော်ပြသွားပါမည်။

- MCK ကိုစတင်ပါ။ (၄င်းကို ဘယ်လိုထည့်သွင်းရမည်ဆိုသော ညွှန်ကြားချက်များကို အခန်း-၃ ‘Using a Geographic Information System’ တွင်ဖော်ပြသွားပါမည်။
- ဆော့ဝဲလ်ပွင့်လာပြီး Log file ဖွင့်ရန်မေးလာပါက cancel ကိုနှိပ်လိုက်ပါ။ ယခုတိုင် log file အားပြုလုပ်ရသေးမည်မဟုတ်ပါ။
- ‘File/New’ ကိုရွေးပါ။ ‘Edit log file’ဆိုသောWindow ပေါ်လာမည် (ပုံ-၁၂)။

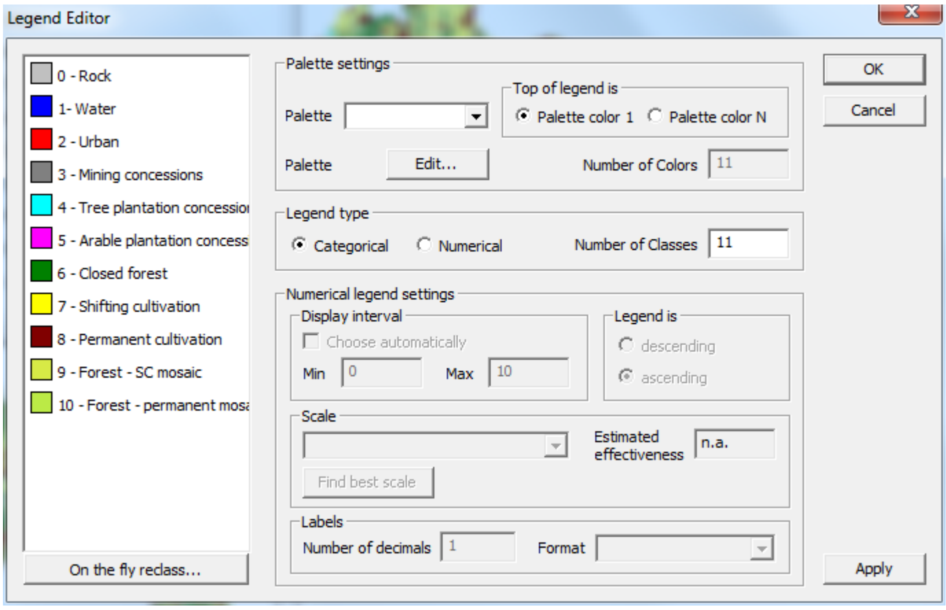


ပုံ ၁၂။ MCK တွင် log file တည်းဖြတ်ခြင်း

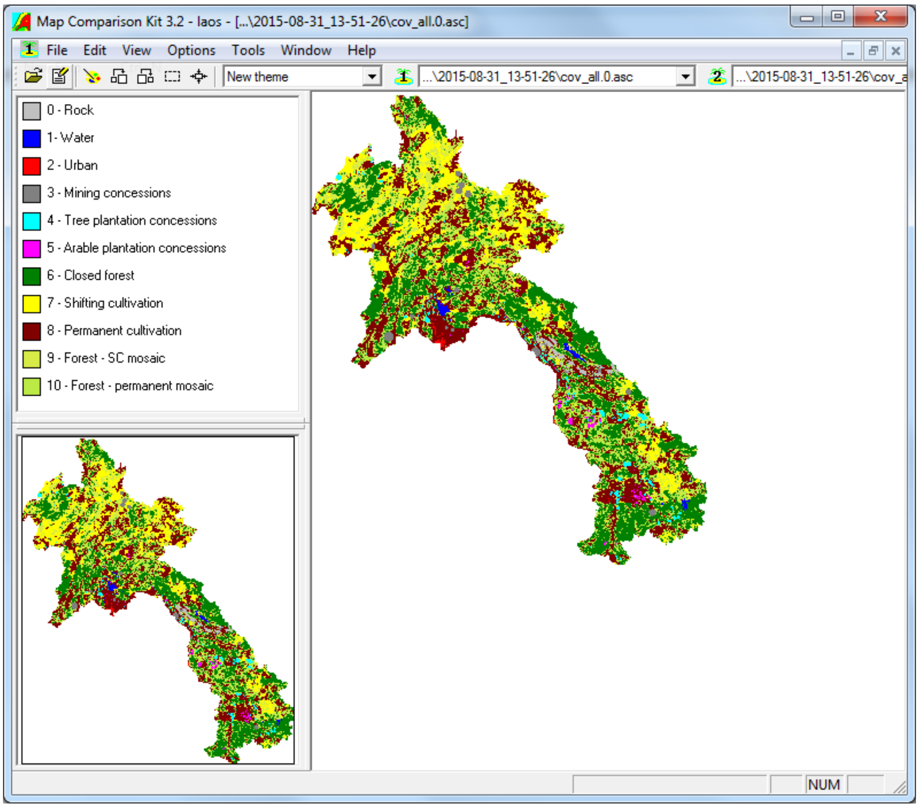
- ‘Inport’ ကိုရွေးချယ်ပြီး အသွင်တူဖန်တီးမှုရလာဒ်များရှိရာ folder ကိုသွားပါ။ ‘List file of type’ တွင် ‘All file (*) ကိုထားပါ။ အသွင်တူဖန်တီးမှုရလဒ် (မြေအသုံးချမြေပုံများ) ကို cov_all.* တွင်သိမ်းဆည်းသွားမည်။
- နှိုင်းယှဉ်မည့် ဖိုင်များကို ရွေးချယ်ပါ။ ဆိုလိုသည်မှာ မူလ စတင်သည့်နှစ် (Year 0) ကို ဖော်ပြသောဖိုင်နှင့် နောက်ဆုံးနှစ် (Year 10) ကိုဖော်ပြသော ဖိုင်တို့ကို ရွေးပါ။ cover_all.0 နှင့် cover_all.10 ဖိုင်များကိုရွေးချယ်ပြီးနောက် Ok နှိပ်ပါ။
- ၄င်းဖိုင်များကို ‘Edit log file’စာရင်းတွင်ထည့်သွင်းသွားမည်။ ‘OK’ကိုနှိပ်ပါက ဆော့ဝဲလ်မှ Log file ကို အမည်ပေးသိမ်းဆည်းရန် ခိုင်းပါလိမ့်မည်။ သင့်တင့်ရာအမည် တစ်ခုပေးသိမ်းဆည်းပြီး ၄င်းပုံများကို စတင် နှိုင်းယှဉ် ကြည့်ရှုနိုင်ပါသည်။
- မြေပုံများကို MCK ၏ Main window တွင်ဖော်ပြပါမည်။ သို့ရာတွင် default အရောင် style အတိုင်းဖြစ်ပါသည်။ မြေပုံများကို ပိုမိုလွယ်ကူစွာ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရှုရန်အတွက် မြေပုံများ၏ အရောင်များ ပြောင်းလဲသင့်ကြောင်း အကြံပေးလိုပါသည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်ရန် မြေပုံအညွှန်းကို

double click ပါက ‘Legend editor’ ပွင့်လာပါမည် (ပုံ-၁၃)။သို့ရာတွင် မြေအသုံးချအတန်းအစား အမျိုးမျိုး၏အရောင်များကို ပြောင်းလဲနိုင်သကဲ့သို့ပင် သင့်တင့်ရာ မြေအသုံးချ အတန်းအစားအမည်များကိုလည်း ပြင်ဆင်နိုင်ပါမည်။ အတန်းအစားအမည်များပြင်ဆင်ခြင်းဖြင့် နှိုင်းယှဉ်မှုများ ပိုမိုလွယ်ကူစေနိုင်ပါသည်။

- ထိရောက်တဲ့ အသွင်အဆင် ကိုယ်စားပြုနိုင်ဘို့ ကွဲပြားတဲ့ မြေအသုံးချ အမျိုးအစားတွေနှင့် ပတ်သက်တဲ့ ရွေးချယ်ပါ။ ယခုဆိုရင်တော့ အသွင်တူဖန်တီးမှုရလဒ်တွေကို Screen မှာမြင်နိုင်ပါပြီ။ MCK ဖြင့် ထပ်မံ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းလုပ်နိုင်ပါပြီ။
- ကနဦးနှင့် ကာလတစ်ခုခုရဲ့ အသွင်တူဖန်တီး မြေအသုံးချမှု မြေပုံတွေအကြားမှာ ခလုပ် ၁ သို့မဟုတ် ၂ တွေကိုနှိပ်ပြီး ဖွင့်ကြည့်နိုင်ပါပြီ။



ပုံ ၁၃။*MCK.*တွင် မြေအသုံးချမှုမြေပုံ၏ အရောင်ဖြင့် ကိုယ်စားပြုချက်များပြင်ဆင်ခြင်း



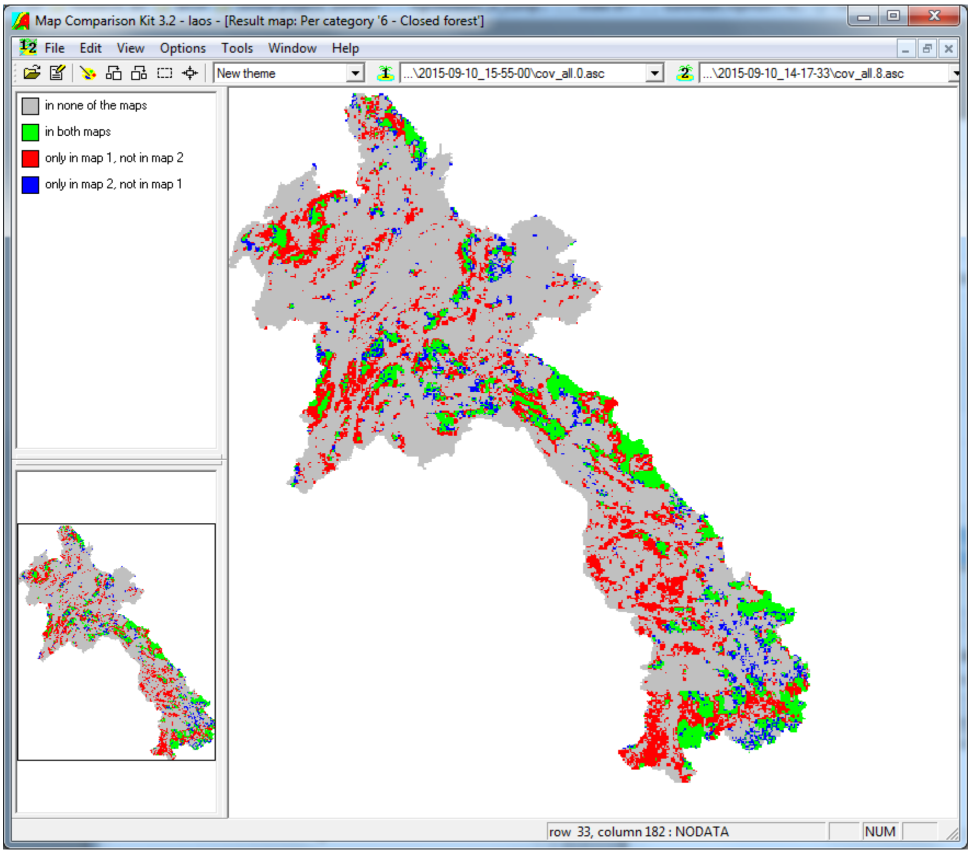
ပုံ ၁၄။ *MCK.*တွင် မြေအသုံးချမှုမြေပုံ ပြသခြင်း

ပုံ ၁၅။ မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား မြေပုံအညွှန်းနမူနာ

ယခုကျွန်တော်တို့ မြေပုံတွေကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း စတင်လုပ်ဆောင်နိုင်ပါပြီ။ ပထမ ကျွန်တော်တို့ မူလကနဦး နှင့် နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီးမြေပုံတွေကို MCK ထဲက ‘Per comparison’ ဖန်ရှင်ကိုသုံးပြီး

နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ကြမည်။ ဒီဖန်ရှင်ဟာ ရွေးချယ်ထားတဲ့ မြေအသုံးချမှု အတန်းအစားတွေရဲ့ ဆဲလ်တစ်ခုချင်းစီအလိုက် နှိုင်းယှဉ်မှုကို ဆောင်ရွက်နိုင်ပါတယ်။

- 'Option/Comparison algorithm' ကိုရေးချယ်ပါ သို့မဟုတ် Comparison algorithm ခလုပ်ပုံ ကိုနှိပ်ပြီး 'Per category' ကိုရွေးပါ။
- 'Option/ Algorithm setting' ကိုရွေးပါ သို့မဟုတ် Algorithm setting buttom ခလုပ်ပုံ ပေါ်ကို နှိပ်ပါ။
- သင်ပထမဆုံး နှိုင်းယှဉ်လိုတဲ့ မြေအသုံးချမှု အတန်းအစားတစ်ခုကိုရွေးချယ်ပါ။ အတန်းအစားနံပါတ်-၆ '6_ClosedForest' ကိုပထမဆုံး အာရုံစိုက်ကြည့်ရအောင်။ ကျွန်တော်တို့ မူလ ကနဦးနှင့် နောက်ဆုံးခန့် အသွင်တူဖန်တီးသည့် နှစ်တွေရဲ့သစ်တောဖုံးလွှမ်းမြေ ပြောင်းလဲမှုကို လေ့လာကြည့်ရှုနိုင်ပါမည်(ပုံ-၁၆)။ ဤနည်းအားဖြင့် ကျွန်တော်တို့ဟာ ဘယ်နေရာမှာသစ်တောတွေကျန်ရှိနေမယ်၊ ဘယ်နေရာမှာသစ်တောတွေ ပြုန်းတီးသွားမယ်၊ ဘယ်နေရာမှာ သစ်တောတွေ တိုးချဲ့ ဖြစ်ပေါ်လာမယ်ဆိုတာတွေ အသွင်တူဖန်တီး ကြည့်ရှုနိုင်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ပိုပြီးကောင်းစွာ နှိုင်းယှဉ် ကြည့်ရှုနိုင်ဘို့ဆိုရင် ဘယ်ဘက်မှာရှိတဲ့ legend ပေါ်ကို double click လုပ်ပြီးတော့ 'in none of the map' ဆိုတဲ့ဟာရဲ့ အရောင်ကို grey မီးခိုးရောင် ကိုထားလိုက်ပါ။
- ရလဒ်ရဲ့စာရင်းအင်းတွေ (Option/Result statistics သို့မဟုတ် ခလုပ်ကိုနှိပ်ခြင်းဖြင့်) ကနေပြီး မြေအသုံးချမှု အတန်းအစားတစ်ခုကို အာရုံစိုက်ပြီး မြေပုံ ၂ ခုအပေါ်မှာ ပြောင်းလဲမှုကို အရေအတွက်အားဖြင့် ဖော်ပြပေးပါသည်။
- 'Algorithm settings' ထဲက အားလုံးသော အခြား အတန်းအစားတွေကို ရွေးချယ်ပြီးတော့ မြေပုံတွေကို ဆက်လက်နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ကြပါ။

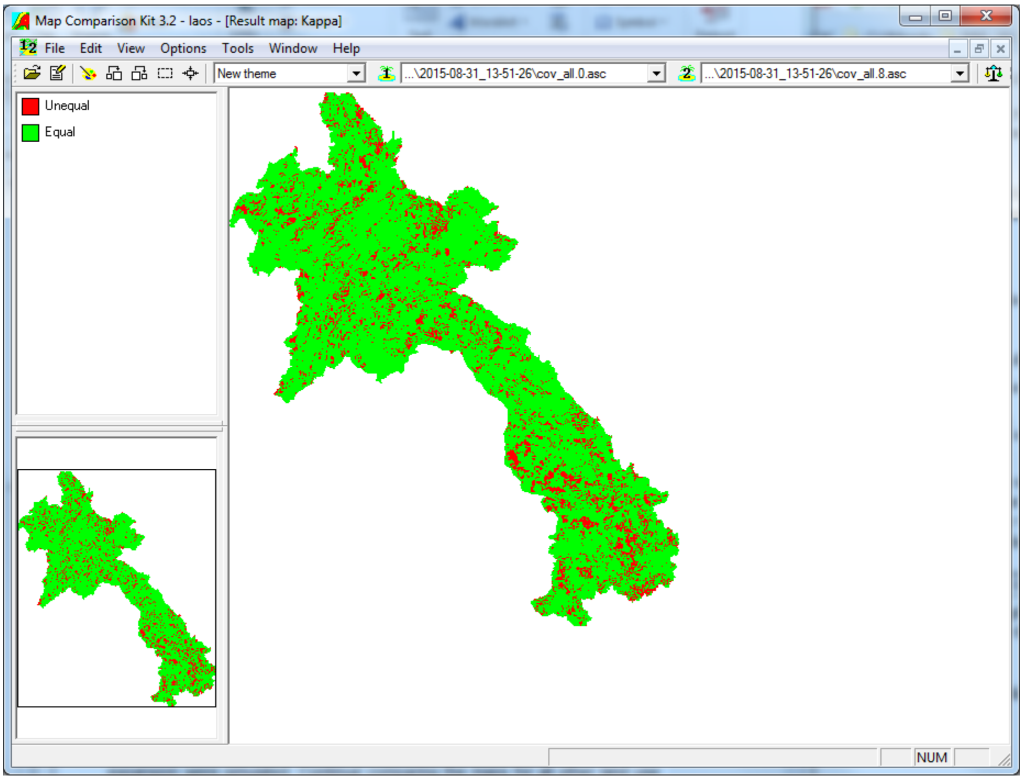


ပုံ ၁၆။ *MCK.*တွင် အမျိုးအစားတစ်ခုချင်းနှိုင်းယှဉ်ခြင်း

ထို့နောက် ကျွန်ုပ်တို့ Kappa algorithm ကိုသုံးပြီး မြေပုံနှစ်ခုကိုနှိုင်းယှဉ်ကြည့်ကြမည်။ ဤalgorithm သည် ဆဲလ်တစ်ခုချင်းစီအလိုက် မြေပုံနှစ်ခုကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြစ်ပြီး မြေပုံ ၂ ခုပေါ်က ဆဲလ်တစ်စုံစီအတွက် ၎င်းတို့ တူ မတူကို စဉ်းစားပါသည်။

- 'Select comparison algorithm' ထဲမှ Kappa ကိုရွေးချယ်ပါ။ ရလဒ်များထဲမှ ကျွန်တော်တို့သည် မြေပုံနှစ်ခု၏ ခြုံငုံပြီး ကွဲပြားခြားနားမှု မြင်တွေ့ရပါမည်။
- 'Options/Result statistics' သို့မဟုတ် စာရင်းအင်းဆိုင်ရာခလုပ် ကိုနှိပ်ပါ။ ကျွန်တော်တို့သည် Kappa algorithm ၏ အမျိုးအစားတစ်ခုချင်းစီနှင့် ဖြစ်နိုင်ခြေရှိမှု (Contingency) ဇယား တို့ကိုစဉ်းစားကြမည်။

'Per category' ဇယားထဲတွင် မြေပုံနှစ်ခု၏ ကွဲပြားခြားနားခြင်းကို မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား တစ်ခုချင်းစီ၏ မည်မျှပြောင်းလဲသွားပုံကို မြင်တွေ့ရပါမည်။ K_{Loc} တန်ဘိုးသည် မြေပုံနှစ်ခု၏ တည်နေရာအရ တူညီမှုကိုဖော်ပြပြီး K_{Histo} တန်ဘိုးသည် ပမာဏအားဖြင့် တူညီမှုရှိနေမှုကိုဖော်ပြပါမည်။ တန်ဘိုးသည် ၁ ဖြစ်နေခြင်း သို့မဟုတ် နီးကပ်နေခြင်းသည် မြေပုံနှစ်ခုမှာ တည်နေရာအရ သို့မဟုတ်ပမာဏအရ တူညီနေခြင်း ဆိုလိုပါသည်။ ကျွန်တော်တို့ ကျောက်ဆောင်၊ ရေထု တို့ကဲ့သို့ မြေအသုံးချမှု အတန်းအစားများကို မပြောင်းလဲပဲကျန်ရှိပြီး တန်ဘိုး၁ဟု ယူဆနိုင်ပါသည်။ အခြားဘက်မှာ လည်း ရွက်အုပ်ပိတ်သစ်တောကဲ့သို့ မြေအသုံးချမှု အတန်းအစားများသည် တန်ဘိုး အနည်းငယ်သာ ရှိကြပါလိမ့်မြစ်ပြီး ဆိုလိုသည်မှာ အသွင်တူဖန်တီးသည့်နှစ်၏ သစ်တောဖုံးလွှမ်းမှုမှာ ကနဦးနှင့်ယှဉ်လျှင် သိသာစွာ ကွဲပြားခြားနားပေလိမ့်မည်။



ပုံ ၁၇။*MCK.*တွင် *Kappa algorithm*ကိုသုံး၍ မြေပုံ နှစ်ခုချင်းနှိုင်းယှဉ်ခြင်း

Contingency ဇယားသည်မြေပုံ ၂ ခုပါ အတန်းအစားများ၏ အပြန်အလှန်ဖြန့်ဝေခြင်း cross-distribution ကိုအသေးစိတ်ဖော်ပြပြီး ဆဲလ်အရေအတွက်အားဖြင့် ဖော်ပြပါသည်။ Contingency ဇယားအရ မြေအသုံးချ အတန်းအစားတစ်ခုချင်းစီ၏ မည်သည့် အတန်းအစားသို့ မည်မျှပြောင်းလဲသွား သည်ကို တွေ့မြင်ရပါမည်။ဇယားနှစ်ခုစလုံးကိုအချိန်ယူလေ့လာပြီးမည့်သည်အတန်းအစားကအများဆုံးအပြောင်း အလဲ ဖြစ်သွားမည်ကို သုံးသတ်လေ့လာပါ။

6. မျှော်မှန်းမြေအသုံးချမှုပုံစံများဖော်ထုတ်ခြင်း (လေ့ကျင့်ခန်း)

ဤလေ့ကျင့်ခန်းတွင် အခြားခန့်မှန်းချက် မော်ဒယ်များနှင့်မတူသော CLUMondo၏ စွမ်းရည်နှင့် ရင်းနှီးကျွမ်းဝင် ဖြစ်လာစေပါမည်။ပိုပြီး တိကျစွာ ပြောရမည်ဆိုပါက ခန့်မှန်းချက် သတ်မှတ်ချက်တို့အတွက်မော်ဒယ် ကန့်သတ်ချက် ဘောင်များကို ချိန်ညှိခြင်းနှင့် ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်းတို့နှင့် ရင်းနှီးကျွမ်းဝင် ဖြစ်လာမည်ဖြစ်ပြီး တဆက်ထဲမှာပင် ခန့်မှန်းချက်အမျိုးမျိုးမှ ရလာဒ်များကို နှိုင်းယှဉ် ကြည့်နိုင်ပါမည်။

၆.၁. မျှော်မှန်းမြေအသုံးချမှုအခြေအနေများ

CLUMondoတွင် အသွင်တူဖန်တီးပြုလုပ်နိုင်ဘို့ရာ မတိုင်မှီမှာ သတ်မှတ်ပေးဘို့လိုအပ်တဲ့ ကန့်သတ်ချက် မှုဘောင်များစွာ ရှိပါသည်။ ဒီကန့်သတ်ချက်မှုဘောင်တွေ ချထားဘို့ရာဟာ တွက်ချက်ခန့်မှန်းမှုနှင့် ပတ်သက်တဲ့ ယူဆချက်အပေါ်မှာ မူတည်နေပါတယ်။ အောက်ပါ မော်ဒယ် မှုဘောင်ကန့်သတ်ချက်တွေကို ချိန်ညှိခြင်းအားဖြင့် တွက်ဆခန့်မှန်းချက် အမျိုးမျိုးကို သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။

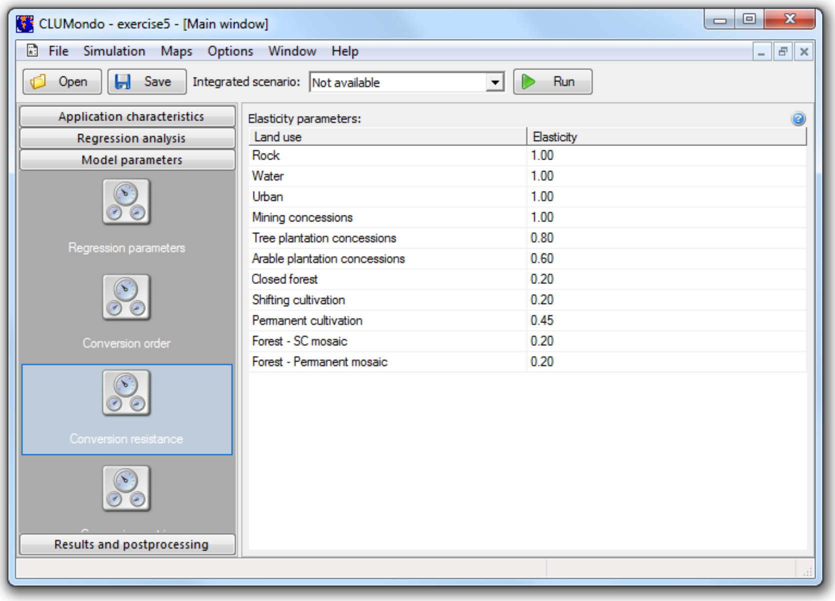
- ပြောင်းလဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်း ကန့်သတ်ချက်များ
- ပြောင်းလဲမှု မက်ထရစ်
- တွက်ဆ ခန့်မှန်းမှု ကန့်သတ်ချက်များ

တွက်ဆခန့်မှန်းချက်များသည် ဖြစ်နိုင်တဲ့ ဖွံ့ဖြိုးမှု မျိုးစုံအား နှိုင်းယှဉ်နိုင်ပြီး မော်ဒယ်၏ လုပ်ငန်း လုပ်ဆောင်ပုံကိုလည်းမော်ဒယ်၏ sensitivity analysis လုပ်ဆောင်ခြင်းအားဖြင့် ထိုးထွင်းသိမြင်စွမ်းပေးပါသည်။ ၎င်း analysis မျိုးကို GIS သို့မဟုတ် Map comparison kit တွင် မျက်မြင်နှိုင်းယှဉ်မှု သို့မဟုတ် ခန့်မှန်းချက်တို့ အတွင်း ကွဲပြားခြားနားမှု တွက်ချက်ခြင်းအားဖြင့် အလွယ်တကူ လုပ်ဆောင်နိုင်ပါသည်။

၆.၁.၁. ပြောင်းလဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်း ကန့်သတ်ချက်များ

ပြောင်းလဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်းသည်အသွင်တူဖန်တီးခြင်း၏အချိန်ကာလအလိုက် ပြောင်းလဲမှု ကို စဉ်းစားဆုံးဖြတ်နိုင် သော မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား သတ်မှတ်ချထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ပြောင်းလဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်း သည် မြေအသုံးချမှု ပြန်လည်ပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်နိုင်မှုနှင့် ဆက်သွယ်ပတ်သက်နေပါသည်(ပုံ-၁၈)။ ငွေကြေး များစွာ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံသုံးစွဲထားသော သို့မဟုတ် ပတ်ဝန်းကျင်၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုများကြောင့် ပြန်လည် ပြောင်းလဲ ခြင်း မဖြစ်နိုင်သော မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားများ သည် ၎င်းမြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား လိုအပ်ချက်ရှိနေသမျှ အခြားမြေအသုံးချမှုတို့သို့ အလွယ်တကူ ပြောင်းလဲသွားမည်မဟုတ်ပေ။ ထို့ကြောင့် ၎င်း မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတို့သည် အခြားမြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတို့ထက် များစွာ တည်မြဲမှု ရှိကြပါသည်။ တည်မြဲမှုရှိသော မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတို့မှာ ဥပမာအားဖြင့် လူနေဧရိယာများ၊ အမြဲတမ်း သီးနှံစိုက်ခင်းများ (ဥပမာ အကြီးနှေးသော သို့မဟုတ် တန်ဘိုးကြီး သစ်သီးပင်များ) တို့ဖြစ်ကြပါ သည်။ အခြားမြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတို့မှာ တခြားမြေအသုံးချမှု ပုံစံတို့အတွက် ပို၍ သင့်လျော်လာ သည့်အခါ သို့မဟုတ် ယခင်က မရရှိခဲ့သော သင့်လျော်သည့်မြေနေရာများရရှိလာလျှင် တခြားမြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတို့သို့ လွယ်ကူစွာ ပြောင်းလဲသွားတတ်ကြသည်။စိုက်ပျိုးမြေတို့ကို မြို့ပြတိုးချဲ့ခြင်းအတွက် ပြောင်းလဲ သုံးတတ်ကြပြီး တချိန်ထဲမှာပင် သစ်တောမြေများတွင် စိုက်ပျိုးမြေချဲ့ထွင်ခြင်း ဖြစ်ပွားလေ့ ရှိတတ်ပါသည်။ အဆုံးအစွန်

ဥပမာတစ်ခုမှာ ရွှေ့ပြောင်းတောင်ယာ ဖြစ်ပါသည်။ ဤ မြေအသုံးချမှု စနစ် အတွက် နေရာတစ်ခုကို မြေဆီသြဇာ ယုတ်လျော့လာမှုကြောင့် နှစ်ရာသီကာလထက်ပိုပြီး မသုံးကြချေ။



ပုံ ၁၈။ ပြောင်းလဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်း ကန့်သတ်ချက်များ

ကွဲပြားသော မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားသို့ ပြောင်းလဲသည့် အပြုအမူများကို ပြောင်းလဲခြင်း ကုန်ကျမှု Conversion costs အားဖြင့် ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ကုန်ကျမှု Costs သည် မြေဆီသြဇာ ဆုတ်ယုတ်ခြင်း၊ အလှအပ ပသာဒ တန်ဘိုး စသည်တို့ ပြောင်းလဲခြင်းဆိုင်ရာ ဆုံးဖြတ်ချက်တို့ကို လွှမ်းမိုးသည့် အကြောင်းတရားအားလုံးကိုတော့ ကိုယ်စားမပြုနိုင်ချေ။ ထို့ကြောင့် မိုဒယ်တွင် မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတစ်ခုစီကို ၀ (ပြောင်းရန်လွယ်) နှင့် ၁ (မပြောင်းနိုင်) အထိ အကြား နှိုင်းယှဉ် ပြောင်းလဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်း ကိုယ်စားပြုသော အကြောင်းတရား Factor တစ်ခု သတ်မှတ်ပေးရပေမည်။ သုံးစွဲသူသည် ဤ Factor ကို ကျွမ်းကျင်မှု ဗဟုသုတအပေါ်အခြေခံ၍ သော်၄င်း ယခင်လေ့လာတွေ့ရှိချက်တို့အား၄င်း အခြေခံ ၍ သတ်မှတ်ပေးရပါမည်။ ပြောင်လဲမှု ခုခံနိုင်စွမ်း ဖြစ်နိုင်သည့် တန်ဘိုး နှင့် အချိန်တစ်ခုမှာ မြေလိုအပ်မှု တိုးခြင်း လျော့ခြင်း ဖြစ်သည့်အခါ အပြုအမူ မည်ကဲ့သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်ကို အောက်တွင် အသေးစိတ် ရှင်းလင်းပေးထားပါသည်။

0: ဤမြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်းသည် နှိုင်းဆပါက လွယ်ကူပြီး နေရာတစ်ခု၏ လက်ရှိ မြေအသုံးချမှုမှ လွပ်လပ်စွာဖြင့် ပြောင်းလဲမှု အားလုံးကို ခွင့်ပြုထားသည်၊ ကို ဆိုလိုပါသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတစ်ခုကို နေရာတစ်ခုမှ ဖယ်ထုတ်နိုင်ပြီး တချိန်ထဲမှာပင် အခြားတစ်နေရာတွင် ချထားနိုင်သည်။ ဥပမာ ရွှေ့ပြောင်းတောင်ယာ

>0…<1: ပြောင်းလဲမှုကို ခွင့်ပြုထားသည်။ သို့ရာတွင် တန်ဘိုးကြီးသည်နှင့် ရှိနှင့်ပြီးသော မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားအောက်တွင် ရှိရန် လိုလားမှု များပြားပြီး ၎င်းကို ရွှေ့ပြောင်းရန် လိုလားမှု နည်းပါးသည်။ ဤ setting မျိုးအား ပြောင်းလဲခြင်း ကုန်ကျမှုတန်ဘိုး မြင့်သော နေရာများအတွက် သင့်တော်ပါသည်။

1: မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစား တစ်ခုရှိ ဂရစ်ဆဲလ်များသည် တချိန်ထဲတွင် ထပ်ပေါင်းလို့လည်းမရ၊ ဖယ်ထုတ်၍လည်းမရနိုင်ချေ။ ၎င်းကို ပြောင်းလဲရန်ခက်ခဲသော မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတို့အတွက် သင့်လျော်ပါသည်။ ဥပမာ မြို့ပြချထားမှုများနှင့် သဘာဝတော များတို့ ဖြစ်ပါသည်။ တန်ဘိုး ၁ သည် စနစ်ကို တည်ငြိမ်စေပြီး တစ်ချိန်ထဲအတွင်း တောပြုန်းခြင်း အခြားနေရာတွင် တောပြန်ဖြစ်ထွန်းခြင်း ကဲ့သို့ ဖြစ်ရပ်တို့ကို တားဆီးထားပါသည်။

ဤလေ့ကျင့်ခန်းအတွက် မြေအသုံးချမှုအတန်းအစား'closed forest'၏ ပြောင်းလဲမှုခုခံကိန်းကို တိုးမြှင့်မည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဤမြေအသုံးချစနစ်တစ်ခုသည် တွက်ဆခန့်မှန်းချက်တွင် ပြောင်းလဲရန်အလားအလာနဲသည်။ မြောက်မြားစွာသော သစ်တောများ တည်ထောင်ခြင်း နှင့် စိုက်ပျိုးရေး မူဝါဒများသည် သစ်တောမြေ များအပေါ် စိုက်ပျိုးမြေနှင့် မြို့ပြ တိုးချဲ့ခြင်း လျှော့ပါးစေပြီး အခြားမြေအသုံးချ အတန်းအစား များအပေါ်သာ ပိုမို ချဲ့ထွင်လာလိမ့်မည်။ သစ်တောမြေများဆီသို့ ပြောင်းလဲလာခြင်းမှာမူ ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်မည်။သို့သော် အနည်းငယ်သာဖြစ်နိုင်ပြီး မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်း

အသွင်တူဖန်တီး ခြင်းတွင် ပြောင်းလဲမှုခုခံကိန်းနည်းသော အတန်းအစားများမှာ ပြောင်းလဲခြင်း ပိုမိုဖြစ်ပေါ်လာမည်။

- ပြောင်းလဲခြင်းတစ်ခုမှမလုပ်မှီ မိုဒယ်ကို ယခင်လေ့ကျင့်ခန်းတွင် ဖော်ပြထားခဲ့သည့်အတိုင်း တစ်ခါထဲ run လိုက်ပါ။ ဤ run လုပ်ခြင်းသည် ကျွန်တော်တို့ လုပ်မည့် အသွင်တူဖန်တီးမှုနှင့် နှိုင်းယှဉ်ရန် အထောက်အထားအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်မည်။
- CLUMondo၏ user-interface ထဲတွင် Model parameters/Conversion resistance ကိုရွေးပြီး မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစား 'Forest-SC Mosaic'၏ပြောင်းလဲမှုခုခံကိန်း ကို တန်ဘိုး ၀.၈ သို့ပြောင်းပါ။ ၄င်းနောက် 'Run'ခလုပ်ကိုနှိပ်ပြီး အသွင်တူဖန်တီးခြင်း(simulation) ကိုစပါ။
- မော်ဒယ်သည် ၄င်း၏'Run'ခြင်းလုပ်ငန်း ပြီးစီးသောအခါ 'Map Comparison Kit' ကိုသုံး၍ ယခင်ရလဒ် များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ။ နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီးမြေပုံ (year 10) ကို ယခင်လေ့ကျင့်ခန်းက ပြုလုပ်ခဲ့သော MCK log file ထဲသို့ထည့်ပါ။
- အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ်အား မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား Forest-SC Mosaic အတွက် မူလ နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ။ ဘာတွေ့ရပါသလဲ?
- အထောက်အထားပြု ခန့်မှန်းပုံဖော်ရလဒ် နှင့် နောက်ထပ် ချိန်ညှိပြီးရလာတဲ့ Forest-SC map ရဲ့အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ် တို့ကို နှိုင်းယှဉ်ကြင့်ပါ ('Per category' ကိုသုံးပါ)။
- နောက်ဆုံး တခြားမြေအသုံးချမှုအမျိုးအစားတွေကိုလည်း ကွဲပြားခြားနားမှု စစ်ဆေးကြည့်ပါ။ land-use တစ်ခုရဲ့ ပြောင်းလဲမှုခုခံကိန်း ကို ပြောင်းလိုက်တာဟာ တခြား land-use တွေ ခွဲဝေချထားခြင်းကို ဘယ်လို အကျိုးသက်ရောက်သွားစေတာကို မြင်တွေ့ရပါသလား? ('Per category' သို့မဟုတ် 'Kappa'ကိုသုံးပါ)

ပြောင်းလဲမှုခုခံကိန်း မူဘောင်ကန့်သတ်ချက် ကို ပြင်ဆင်ခြင်းအားဖြင့် အခြား ခန့်မှန်းချက်တို့ကိုလည်း အသွင်တူဖန်တီး (simulate) ကြည့်နိုင်ပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့် forest ၏ ပြောင်းလဲမှုခုခံကိန်းကို ၀ အထိချထားခြင်း ဖြင့် သစ်တောကာကွယ်ခြင်းလုံး၀ မထားပဲ အသွင်တူဖန်တီး ကြည့်ခြင်း။

၆.၁.၂. ပြောင်းလဲခြင်း မက်ထရစ်

ပြောင်းလဲခြင်း မက်ထရစ်သည် မော်ဒယ်မှာ မည်သည့် မြေအသုံးချ ပြောင်းလဲခြင်းများ ခွင့်ပြုထားသည်ကို ညွှန်ပြပါသည် (ပုံ-၁၉)။ ပြောင်းလဲခြင်း မက်ထရစ်သည် တကယ်တော့ text file အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး user-interface မှာ ကဲ့သို့ပင် text editor ဖြင့် လည်းတည်းဖြတ်နိုင်ပါသည်။ မက်ထရစ်၏ အတန်းသည် လက်ရှိ မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ကော်လံသည် အနာဂတ် ဖြစ်နိုင်မည့် မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားဖြစ်ပါသည်။ မြေအသုံးပြုမှု နှစ်မျိုးအကြား ပြောင်းလဲခြင်းသတ်မှတ်ရန် အမျိုးမျိုးသော ရွေးချယ်စရာတို့ဖြင့် box များတွင် တန်ဘိုးများသတ်မှတ်ခြင်းဖြင့် တည်းဖြတ်နိုင်ပါသည်။

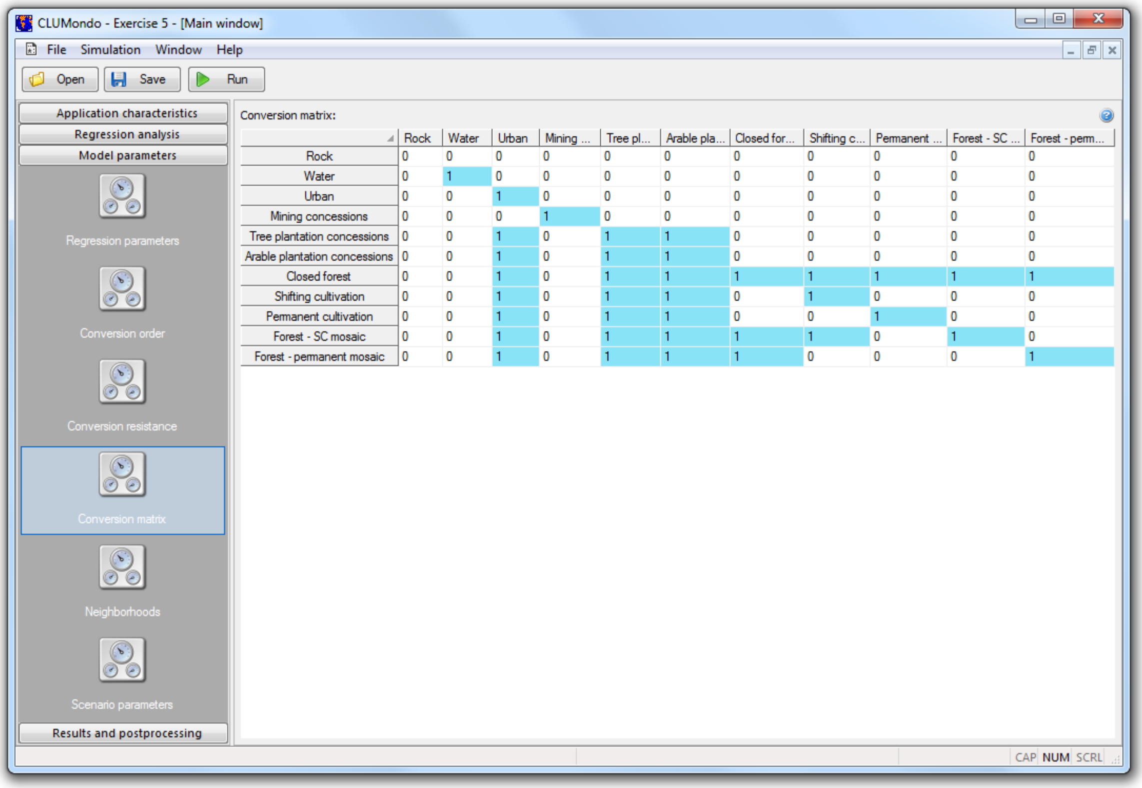
0: ပြောင်းလဲခြင်းခွင့်မပြု

1: ပြောင်းလဲခြင်းခွင့်ပြု

10× သတ်မှတ်နှစ် နောက်တွင် ပြောင်းလဲခြင်းခွင့်ပြုသည်။ မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစား ‘from’ ကဲ့သို့ဖြစ်သည်။ ဥပမာ 104 သည် မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစား ‘from’မှ ၄နှစ်နောက်တွင် ပြောင်းလဲခြင်းခွင့်ပြုသည်၊ 110 သည် ဤ အတန်းအစားတွင် ၁၀ နှစ်နောက်ပိုင်းတွင်ပြောင်းလဲခြင်း ခွင့်ပြုသည်၊ စသည်ဖြင့် ဆိုလိုပါသည်။ နမူနာအားဖြင့် ရွှေ့ပြောင်းတောင်ယာသည် နောက် ၄ နှစ်အကြာမှပင် arable plantation သို့ ပြောင်းလဲနိုင်ပါမည်။ ဤရွေးချယ်စရာ (option) သည်မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်းများ တနည်းအားဖြင့် မက်ထရစ်ဇယား၏ ကန့်လန့်ဖြတ်မဟုတ်သော ဆဲလ်များတွက် သက်ဆိုင်ပါသည်။

-10× တန်ဘိုးများသည် ကန့်လန့်ဖြတ် အတွင်းတွင်သာသက်ဆိုင်သည်၊ မြေအသုံးချမှုတခုခုသည် နေရာတစ်ခုမှာ မည်မျှကြာကြာ ကျန်ရှိနေမည်ကို သတ်မှတ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။

အတန်းအစားတစ်ခုသည် × နှစ်ထက်ပို၍ မူလ နေရာတွင် တည်ရှိနေနိုင်မည်မဟုတ်။ ဥပမာအားဖြင့် ရွှေ့ပြောင်းတောင်ယာအတွက် -103 သည် ၄င်းနေရာတွင် ၃နှစ်ထက်ပို၍ တည်ရှိနေမည်မဟုတ်ပဲ တခြားအမျိုးအစားတစ်ခုခုသို့ ပြောင်းလဲသွားရန်လိုအပ်မည်။ မြေအသုံးချမှုတစ်ခုကို မူလတိုင်းတူညီစွာ မတည်ရှိနိုင်ဆိုရာ၌ အသွင်တူဖန်တီးခြင်း (simulation) ကို run နိုင်ရန်အတွက် အခြားမြေအမျိုးအစားတစ်ခုခု ကို ပြောင်းလဲရန် ခွင့်ပြုပေးရမည်။



ပုံ ၁၉။ ကွန်ဗားရှင်း မက်ထရစ်

ကွန်ဗားရှင်း မက်ထရစ် ကိုအသုံးပြုပြီး သစ်တောစိုက်ခင်း တည်ထောင်ရန်အတွက် အပြောင်ရှင်းခြင်းကို တားမြစ်ထားသည့် scenario ကို အသွင်တူဖန်တီးခြင်း (simulate) လုပ်ကြည့်ကြမည်။ သစ်တောစိုက်ခင်းတည်ထောင်ခြင်းအား အခြား သစ်တောမဟုတ်သော မြေအသုံးချမှုအတန်းအစား များတွင် ဖြစ်နိုင်ဆဲပင်ဖြစ်မည်။ ဤ scenario သည် သစ်တောပင်များအတွက် လိုလားချက် demend ကို

အခြား သစ်တောမဟုတ်သော မြေအသုံးချမှု အတန်းအစား များမှ မည်ကဲ့သို ဖြည့်တင်းပေးနိုင်မည်ကို ပြသပါမည်။

- 'Model parameters/Conversion matrix' မှ ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ်ကို ပြင်ဆင်ပါ။ 'Closed forest/Tree plantations' ၏ အတန်း/ကော်လံ ပေါင်းစုံရာကို ရှာပြီး တန်ဘိုး ၀ ကိုထည့်ပါ။
- ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ်ကို ပြင်ဆင်ပြီး မိုဒယ်ကို run ပါ။ မိုဒယ် run ပြီးနောက် Map Comparison Kit ဖြည့် ရလဒ်များကိုနှိုင်းရှင် ကြည့်ရှုစစ်ဆေးပါ။
- MCK တွင် အပိုင်း ၄.၅ 'Display and compare simulation results'က လုပ်လို့ရခဲ့တဲ့ ရှိပြီးသား .log file ထဲသို့ နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီး မြေပုံ ကို ထည့်ပါ။ ရလာဒ်များကို မူလကနဦး နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ တခြား အသွင်တူဖန်တီး ရလဒ်များနှင့်လည်း နှိုင်းယှဉ်ပါ။

ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ်၏ စွမ်းရည်ကို သရုပ်ပြနိုင်ဘို့ ဒီကနဲ့သတ်ချက်မူဘောင်ကို ပဲ ပြုပြင်ပြီး တခြား scenario ကို လုပ်ကြည့်ကြမယ်။ နောင် ၅ နှစ်မှာ မိုင်းလုပ်ငန်းရပ်တန့်မည့် နေရာကို အသွင်တူဖန်တီးခြင်း (simulate) လုပ်ကြည့်ကြမည်။ မိုင်းလုပ်ငန်းကြီးဟာ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာတွေကြောင့် ရပ်တန့်သွားမလား အနာဂတ်အမျိုးမျိုးရဲ့ ခန့်မှန်းချက်ကို ဖော်ပြနိုင်မည်။

- 'Model parameters/Conversion matrix' မှ ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ်ကို ပြင်ဆင်ပါ။ 'Mining concessions/Mining concessions'၏ အတန်း'နှင့် ကော်လံ ဆုံစည်းရာကိုရှာပြီး တန်ဘိုး -105 ကို ထည့်ပါ။ ဤနည်းဖြင့် နောက် ၅ နှစ်ကြာလျှင် ပြောင်းလဲမှုလိုအပ်ကြောင်း သေချာအောင်လုပ်မည်။
- သို့ရာတွင် နောက် ၅ နှစ်အကြာမှာ မိုင်း အဖြစ် ဆက်ပြီး ခွင့်မပြုလိုပါက အခြား မြေအသုံးချမှု အနဲဆုံး တစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲခွင့်ပြုရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက မော်ဒယ်က အဖြေရှာနိုင်မည်မဟုတ်ချေ။ ထို့ကြောင့် ကွန်ဗားရှင်း မက်ထရစ်မှာ မိုင်းကနေ သစ်တောပြောင်းတာကို ၀ ကနေ ၁ သို့ ရိုက်ပြီး ပြောင်းလဲခြင်းကို ခွင့် ပြုလိုက်ပါ။

မှတ်ချက်။ CLUMondoအသွင်တူဖန်တီးခြင်း (simulation) အစတွင် ဆဲလ်တစ်ခုဆီကို ကျပန်း သက်တမ်း တစ်ခု သတ်မှတ်ထား သည်။ အချို့ဆဲလ်တွေကို သက်တမ်း ၃ နှစ် သတ်မှတ်ထားရှိပြီး ဖြစ်ရာ ၎င်းတို့သည် နောက် ၂ နှစ် အကြာမှာ ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်နိုင်ပါလိမ့်မည်။

- ကွန်ဗားရှင်းမက်ထရစ် ကို ပြင်ဆင်ပြီး မော်ဒယ်ကို run ပါ။ မော်ဒယ် run တာ ပြီးသွားပါက Map Comparison Kit ကိုသုံးပြီး ရလဒ်များကို နှိုင်းယှဥ်ပါ။
- MCK တွင် အပိုင်း ၄.၅ 'Display and compare simulation results'က လုပ်လို့ရခဲ့တဲ့ ရှိပြီးသား .log file ထဲသို့ နောက်ဆုံး ခန့်မှန်းပုံဖော် မြေပုံ ကို ထည့်ပါ။ ရလာဒ်များကို မူလကနဦး နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဥ်ပါ တခြား အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ်များနှင့်လည်း နှိုင်းယှဥ်ပါ။
- MCK တွင် နောက်ဆုံးနှစ်များကို နှိုင်းယှဥ်မည့်အစား မူလနှစ်နှင့် အခြားနှစ်များအားလုံးကို နှိုင်းယှဥ်ပါ။ 'Per category' ကိုသုံးပြီး Mining ကိုရွေးခြင်းကြည့်ခြင်းဖြင့် နှစ်တိုင်းမှာ မိုင်းတွေ တဖြည်းဖြည်း လျော့ နည်း ပျောက်ကွယ်သွားတာ တွေ့ရပါလိမ့်မည်။

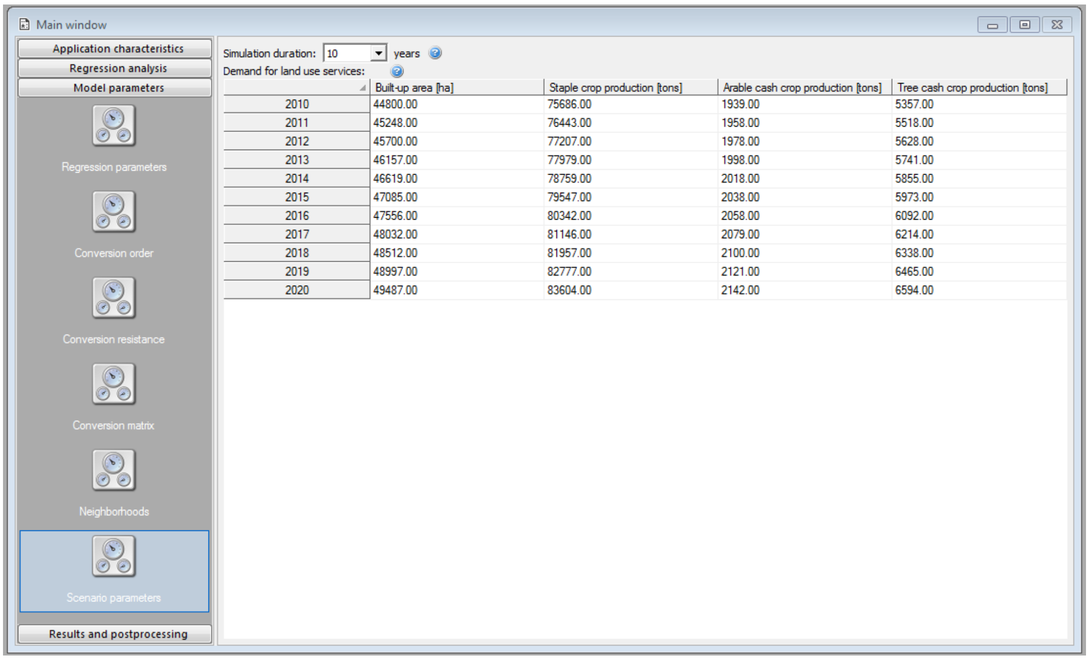
၆.၁.၃. ခန့်မှန်းချက် မူဘောင်ကန့်သတ်ချက်များ

ခန့်မှန်းချက် မူဘောင်ကန့်သတ်ချက်များ အခန်းတွင် (ပုံ-၂၀) simulation ကာလ ကို နှစ်အားဖြင့် ဖော်ပြနိုင်မည်ဖြစ်ပြီး (ဥပမာ ကနဦး မြေအသုံးချမှု အခြေအနေမှ နောက် ၁၀ နှစ်) simulation တစ်နှစ်ချင်း ဆီမှာရှိတဲ့ လိုလားချက် demand ကိုလည်း သတ်မှတ်နိုင်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ မြေအသုံးချမှု လိုလားချက်များသည် မိုဒယ်တွင် ထည့်သွင်းရမည့် အရာများဖြစ်ပြီး CLUMondo/Laos/CLUMondoWorking folders ထဲရှိ demand.in* ဖိုင်တွင်လည်း တည်းဖြတ်မှု ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ simulation တစ်နှစ်ချင်းစီအတွက် ဤလိုအပ်ချက်များသည်မော်ဒယ်မှ ခွဲဝေချထား ပေးရန် လိုအပ်မည့် မြေအသုံးချမှုအမျိုး အစား တစ်ခုချင်းစီ၏ စုစုပေါင်းဧရိယာကို စဉ်းစားဆုံးဖြတ်ပါမည်။

ထပ်ဆင့် ပြုလုပ်ပုံ နည်းလမ်း သည် ခွဲဝေချထားသည့် မြေအသုံးချမှုများနှင့် မြေအသုံးချမှုလိုလားချက်ရှိနေမှု တို့၏ ကွဲပြားခြားနားချက်ကို အနည်းဆုံးဖြစ်ရန် သေချာစေပါမည်။

မြေအသုံးချ လိုလားချက်များကို CLUMondoမော်ဒယ်က ၎င်း ကိုယ်တိုင်လွပ်လပ်စွာ တွက်ချက်ပါသည်။ တွက်ချက်မှုသည် လေ့လာမှုနှင့် တွက်ဆခန့်မှန်းချက်တို့ အပေါ် မူတည်ပြီး နည်းစနစ်များစွာကိုအခြေခံနိုင်ပါသည်။

ယခင်ဖြစ်စဉ်အရ ဦးတည်လမ်းကြောင်းအတိုင်း အနာဂတ် အတွက်ခန့်မှန်းခြင်းသည် အသုံးချမြေလိုလားချက်ကိုတွက်ချက်သည့် ယေဘုယျ နည်းစနစ် ဖြစ်ပါသည်။ လိုအပ်လျှင် ရည်မှန်းလူဦးရေတိုးပွားနှုန်း နှင်./သို့မဟုတ် သယံဇာတယုတ်လျော့လာမှု တို့အတွက် ဤဦးတည်လမ်းကြောင်းများကို ပြင်ဆင်နိုင်ပါသည်။ မူဝါဒ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသုံးသတ်မှုအတွက် မြေအသုံးချ လိုလားချက်များကို ဥပမာအားဖြင့် ခန့်မှန်းချက်နှင့် ပတ်သက်သော မူဝါဒရည်မှန်းချက်တို့ကို ပြုလုပ်ပေးနိုင်သည့် ဆန်းသစ်သော မက်ခရို အီကောနောမစ်မော်ဒယ် များကို အခြေခံနိုင်ပါသည်။



	Built-up area [ha]	Staple crop production [tons]	Arable cash crop production [tons]	Tree cash crop production [tons]
2010	44800.00	75686.00	1939.00	5357.00
2011	45248.00	76443.00	1958.00	5518.00
2012	45700.00	77207.00	1978.00	5628.00
2013	46157.00	77979.00	1998.00	5741.00
2014	46619.00	78759.00	2018.00	5855.00
2015	47085.00	79547.00	2038.00	5973.00
2016	47556.00	80342.00	2058.00	6092.00
2017	48032.00	81146.00	2079.00	6214.00
2018	48512.00	81957.00	2100.00	6338.00
2019	48997.00	82777.00	2121.00	6465.00
2020	49487.00	83604.00	2142.00	6594.00

ပုံ ၂၀။ ခန့်မှန်းချက် မှဘောင်ကန့်သတ်ချက်များ

လာအို အပလီကေးရှင်းထဲမှာပေးထားတဲ့ လိုလားချက် scenario ကို ချိန်ညှိကြပြီး ပိုပြီး စိတ်ဝင်စားဖွယ်ကောင်းတဲ့ မြို့ပြ ထိုးတက်လာမှု scenario ကို ဖန်တီးကြမည်။ ဒီscenario ဟာ မြို့ပြတွေမှာလူဦးရေ သိသိသာသာ များပြားလာတဲ့ မဝေးတော့တဲ့ အနာဂတ်ကို ပုံဖော်ပါလိမ့်မည်။ ဒါနောက်မှာ အဆောက်အဦတွေ၊ စက်မှုလုပ်ငန်းတွေ စတဲ့ တည်ဆောက်ရေး ဧရိယာတွေ တိုးတက်လာမှု ဆက်ပြီး ဖြစ်လာပါမယ်။ ပိုပြီး တိတိကျကျ ဆိုရရင် ၂၀၁၀ နှင့် ၂၀၂၀ နှစ်များကြား အထိမှာ မြို့ပြဧရိယာတွေဟာ နှစ်စဉ် ၁၀% ထက်ပိုပြီး တိုးတက်လာပါလိမ့်မယ်။ scenario က အလွန်အကျွန် ဖြစ်နေမယ် ထင်ရလင့်ကစား၊ ဒီလိုဖွံ့ဖြိုးမှုတွေရဲ့ ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ် သက်ရောက်နိုင်မဲ့ အလားအလာတွေကို လေ့လာဘို့ အသုံးပြုနိုင်ပါမယ်။

- Model parameters/ scenario parameters ကိုသွားပါ
- ဒီမှာ 'Model parameters/Scenario parameters'ထဲမှာ မြေအသုံးချဝန်ဆောင်မှု တွေရဲ့ လိုလားချက် demands တွေကို ပြောင်းလိုက်ခြင့်ဖြင့် သင့် ကိုယ်ပိုင် scenario ကို သတ်မှတ်နိုင်ပါမည်။ ဒီကိစ္စမှာ တနှစ်ချင်းစီရဲ့ 'Build up area' အတွက် လိုလားချက် demand ကိုပြောင်းပါမည်။
- 'Scenario parameters' အခန်းမှာ တနှစ်ချင်းစီအတွက် အောက်ပါ တန်ဘိုးတွေကို ထည့်ပါ။ (Ctrl + c နှင့် Ctrl + v သုံးပြီး excel ဖိုင်ကနေ ဇယားကို ကူးယူနိုင်ပါတယ်)

year	Built-up areas [ha]
2010	44800
2011	53000
2012	57000
2013	64600
2014	73000
2015	80000
2016	87000
2017	93000

2018	100000
2019	110000
2020	120000

- ခန့်မှန်းချက်အတွက် လိုလားချက်တွေ ကို ပြုပြင်ပြီးရင် မော်ဒယ်ကို run ပါ။ မော်ဒယ်က run တာ ပြီးသွားရင် Map Comparison Kit ထဲမှာ ရလာဒ်တွေ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ။
- MCK တွင် အပိုင်း ၄.၅ 'Display and compare simulation results'က လုပ်လို့ရခဲ့တဲ့ ရှိပြီးသား .log file ထဲသို့ နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီး မြေပုံ ကို ထည့်ပါ။ ရလာဒ်များကို မူလကနဦး နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ တခြား အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ်များနှင့်လည်း နှိုင်းယှဉ်ပါ။

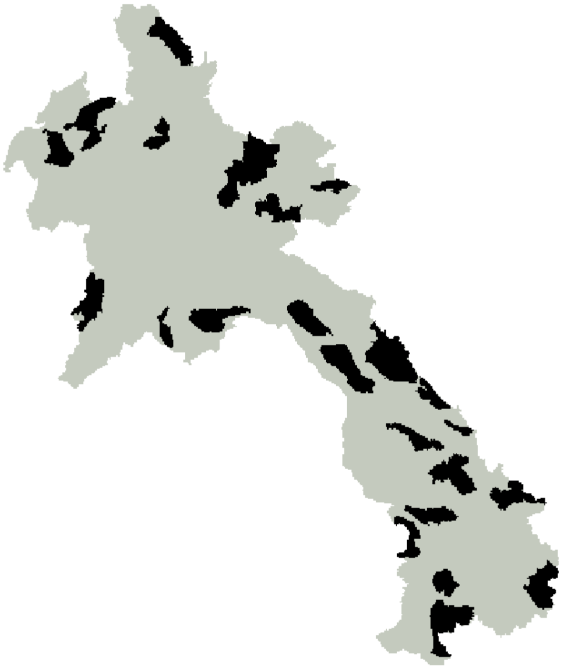
၇. ဇရိယာမူဝါဒပုံစံ (လေ့ကျင့်ခန်း)

မြောက်များစွာသော စီမံကိန်းနှင့် မူဝါဒ တန်ဆာပလာ တို့ကို အနာဂတ် မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်း လမ်းကြောင်း ကို လွှမ်းမိုးဘို့ အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းမှာ ကလူမွန်ဒို ခန့်မှန်းချက် တစ်ခုထဲမှာ ဒီအကြောင်းအရာမှာ သင်ဘယ်လောက် ပါဝင်နိုင်မလဲဆိုတာ ရှာဖွေကြည့်ကြမယ်။ ဒီအတွက် ဘယ်ဇရိယာတွေအတွက် ဘယ် နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒတွေ ချမှတ်ထားတယ်ဆိုတာ ညွှန်ပြတဲ့ မြေပုံတစ်ခု လိုပါမယ်။ တချို့ မူဝါဒတွေက ဇရိယာတစ်ခုခုမှာ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်း အားလုံးကို တားမြစ်ထားပါတယ်။ ဥပမာ သစ်တောကြိုးဝိုင်းထဲမှာ အပြောင်ခုတ်ထွင်မှုကို တားမြစ်ထားပါတယ်။ တခြားမူဝါဒတွေက ဥပမာ စိုက်ပျိုးမြေသတ်မှတ်ထားတဲ့နေရာမှာ မြို့ပြတည်ဆောက်မှု တားမြစ်ထားခြင်းတို့လို သတ်မှတ်မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်း တစ်စုံတစ်ခုကို တားမြစ်ထားပါတယ်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းမှာ သတ်မှတ်ဇရိယာတွေထဲမှာ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းအားလုံး တားမြစ်ထားတဲ့ မူဝါဒ တွေကိုပဲ အသုံးချပါမယ်။

၇.၁. ထုတ်ပယ်ရမည့်အလွှာများထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

ဧရိယာ ကန့်သတ်ခြင်း ဖိုင်တွေကို ဘယ်နေရာမှာ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းတွေ ခွင့်မပြုထားဘူး ဆိုတာတွေ ညွှန်ပြဘို့ရာအတွက် သုံးနိုင်ပါတယ်။ နမူနာ မြေပုံများကို case study application ထဲမှာ ပေးထားပြီး user-interface ကနေပြီးတော့ 'Exclusion layers' အခန်းထဲက 'Application characteristics' tab ထဲမှာ ရွေးချယ်နိုင်ပါတယ်။

'region _park.fil' ဖိုင်မှာ ဘယ်နေရာမှာ မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်းကန့်သတ်ထားတယ်ဆိုတာ သတ်မှတ်ထားတဲ့ ကာကွယ်ထားသည့်ဧရိယာမြေပုံ ပါဝင်ပါတယ်။ မြေပုံကို ပုံ-၂၁ မှာပြထားပေမဲ့၊ အသွင်တူဖန်တီးမှု ရလာဒ်များကို ထည့်သွင်းတဲ့ နည်းလမ်းအလားတူ ASCII ရပ်စတာဖိုင် အနေနှင့် GIS ထဲမှာ လည်း ထည့်သွင်းနိုင်ပါတယ်။ နမူနာ နေရာ ကန့်သတ်ဖိုင်ဟာ မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်း ခွင့်ပြုမထားတဲ့ သဘာဝထိန်းသိမ်းရေး ဧရိယာတွေကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။



ပုံ ၂၁။ တည်နေရာဆိုင်ရာ ကန့်သတ်ချက်များ၏ နမူနာပုံ

- CLUMondoကို ဖွင့်ထားပြီးသားမဟုတ်ရင် start လုပ်ပြီး Laos application ကိုဖွင့်လိုက်ပါ။

- Application characteristics tab ရဲ့ 'Exclusion layers' အခန်းကိုသွားပါ။ လောလောဆယ်မှာ သာမန် ဒေသမြေပုံ (ဖယ်ထုတ်ခြင်းမပါ) ကိုရွေးချယ်ထားတာခြစ်ပါတယ်။ ဒါကို ရှေ့မှာရှိတဲ့ ratio ခလုပ် ကိုနှိပ်ပြီး region_park ဖယ်ထုတ် အလွှာ ကိုပြောင်းပါ။
- တခြား မူကန့်သတ်ချက်တွေကိုမပြင်ပဲ၊ မော်ဒယ်ကို ပြန်ပြီး run ပါ။မော်ဒယ်က run တာ ပြီးသွားရင် Map Comparison Kit ထဲမှာ ရလဒ်တွေကို ကြည့်ရှုနိုင်းယှဉ်ပါ။
- MCK တွင် အပိုင်း ၄.၅ 'Display and compare simulation results'က လုပ်လို့ရခဲ့တဲ့ ရှိပြီးသား .log file ထဲသို့ နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီး မြေပုံ ကို ထည့်ပါ။ ရလာဒ်များကို မူလကနဦး နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ တခြား အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ်များနှင့်လည်း နှိုင်းယှဉ်ပါ။

၇.၂. အခြားထုတ်ပယ်ရမည့်အချက်အလက်များ

အမျိုးသားဥယျာဉ်တွေ ပြီးတော့ ရေထုတွေနှင့်နီးတဲ့ သို့မဟုတ် ကပ်နေတဲ့ ကာကွယ်ထားတဲ့ဧရိယာတွေ၊ သတ်မှတ် မြေဆီလွှာပေါ်ရှိ လျှောစောက်ဧရိယာတွေ သို့မဟုတ် အမြင့်တစ်ခုရဲ့ အထက်ရှိတဲ့ ဧရိယာတွေ စသည်တို့ကဲ့သို့ တခြားကန့်သတ်ချက်တွေလည်း လုပ်နိုင်ပါတယ်။ ဒီဥပမာမှာ အလွန်မြင့်တဲ့ဧရိယာတွေ (၁၀၀၀ မီတာရဲ့ အထက်ရှိ ဧရိယာတွေ) ကိုဖယ်ထုတ်ထားတဲ့ မြေပုံတစ်ခုကို အသုံးပြုပါမယ်။ ဒီ နေရာဆိုင်ရာ မူဝါဒဟာ မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်းရဲ့ အကျိုးဆက်အနေနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ယိုယွင်း ပျက်စီးမှု ပို၍ ခံစားရနိုင်တဲ့ မြင့်မားတဲ့ ဧရိယာတွေကို ကာကွယ်ပါတယ်။ ဒီလို ယိုယွင်းပျက်စီးမှုမျိုးရဲ့ ဥပမာ အနည်းငယ်ကတော့ သစ်တောပြုန်းတီးခြင်း သို့မဟုတ် မြင့်မားတဲ့ ဧရိယာမှာရှိတဲ့ မြို့ပြဧရိယာတွေ သိသာစွာ တိုးပွားလာခြင်း တို့ဖြစ်ပါတယ်။

- 'Application characteristics' tab ရဲ့ 'Exclusion layers' အခန်းကိုသွားပါ။ ပြီးတော့ ဖယ်ထုတ်အလွှာ အနေနှင့် 'region_1000.asc' ကိုရွေးပါ။

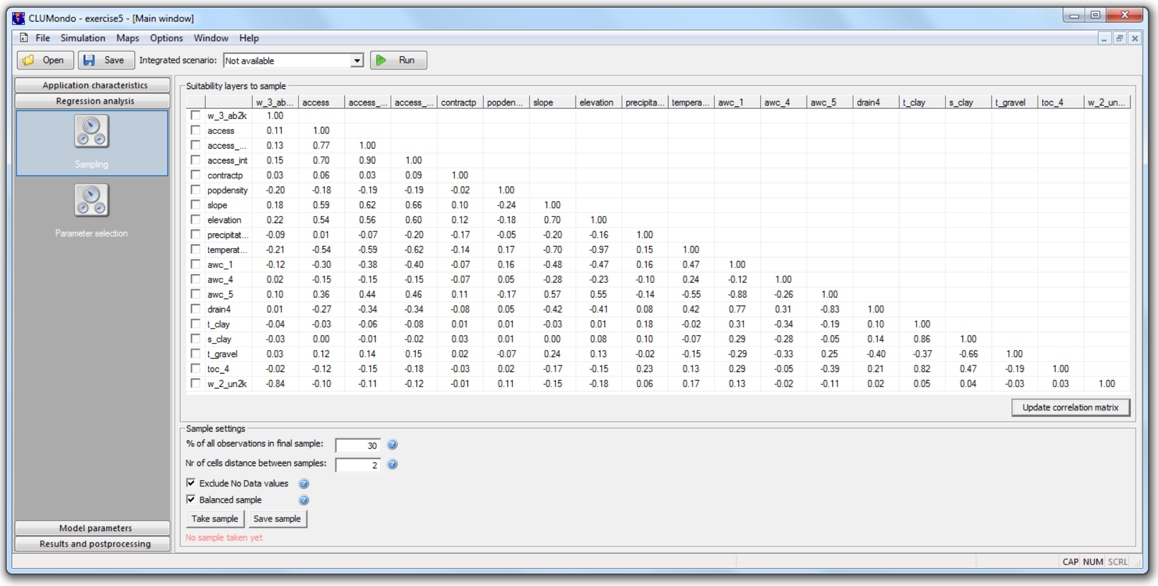
- တခြားကန့်သတ်ချက်တွေကို မပြင်ပဲ မော်ဒယ်ကို တခါပြန်ပြီး run ပါ။ မော်ဒယ်က run တာ ပြီးသွားရင် Map Comparison Kit ထဲမှာ ရလာဒ်တွေကို ကြည့်ရှုနိုင်းယှဉ်ပါ။
- MCK တွင် အပိုင်း ၄.၅ 'Display and compare simulation results'က လုပ်လို့ရခဲ့တဲ့ ရှိပြီးသား .log file ထဲသို့ နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီး မြေပုံ ကို ထည့်ပါ။ ရလာဒ်များကို မူလကနဦး နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ တခြား အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ်များနှင့်လည်း နှိုင်းယှဉ်ပါ။

မှတ်ချက်။ GIS ကိုသုံးပြီးတော့ ကိုယ်ပိုင် ဖယ်ထုတ်အလွှာတွေကို ပြုလုပ်နိုင်ပါတယ်။ ဥပမာတွေကတော့ ရေထုရဲ့ အကွာအဝေး တစ်ခုခု အတွင်းဧရိယာတွေ ကနေ သတ်မှတ်လျှောစောက် အထက်မှာရှိတဲ့ ဧရိယာတွေ၊ လမ်းတွေကနေအလွန်ဝေးကွာတဲ့ ဧရိယာတွေထိ စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုးရှိနိုင်ပါတယ်။ 'add exclusion layer' ကိုနှိပ်ပြီးတော့ သင့်ရဲ့ ကိုယ်ပိုင် ဖယ်ထုတ် အလွှာတွေကို သုံးကြည့်နိုင်ပါတယ်။ ဒီအလွှာတွေက သင့်ရဲ့မြေအသုံးချမှုမြေပုံနှင့် ဒေသမြေပုံတွေနှင့် အတိုင်းအတာချင်း တိတိကျကျ တူညီနေမှု ရှိဘို့ လိုအပ်တယ်ဆိုတာကိုလည်း မှတ်ထားပါ။ User manual မှာ လိုအပ်သော ဒေတာများနှင့် ပတ်သက်တဲ့ အချက်အလက်တွေ ပိုပြီးတွေ့နိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

၈. သင့်တော်သောရီဂရက်ရှင်းပုံစံဖြင့်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာလေ့လာခြင်း (လေ့ကျင့်ခန်း)

ဒီလေ့ကျင့်ခန်းမှာ လော်ဂျစ်စတစ် ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု (logistic regression analysis) ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် သင့်လျော်မှု အကြောင်းများ (suitability factors) ရဲ့သိသာထင်ရှားမှုကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာကြည့်ကြပါမည်။ Logistic regression analysis တစ်ခုသည် တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပိုတဲ့ Explanatory variables ကိန်းရှင်တွေ (မြေဆီလွှာအမျိုးအစား၊ အမြင့်၊ သွားလာဆက်သွယ်နိုင်မှု စသည်ကဲ့သို့) တို့နှင့် Explained variables ကိန်းရှင်တွေ (မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားတခုခု) တို့အကြား ဆက်သွယ်မှုကို ခန့်မှန်းပါသည်။

- CLUMondoကို ဖွင့်ထားနှင့်ပြီးသားမဟုတ်ပါက start လုပ်လိုက်ပါ။ ပြီးတော့ Laos application ကို ဖွင့်ပါ။ တခြား မူကန့်သတ်ချက်တွေကို မပြင်ပါနှင့်။
- ပထမဆုံး Regression analysis/ Sampling အခန်းထဲက 'Update correlation matrix' ခလုပ်ကိုနှိပ်ပြီး ဆက်သွယ်မှု တန်ဘိုး (Correlation values)တွေကို တွက်ပါ။
- တွက်ချက်ခြင်း ပြီးသွားလျှင် lookup ဇယားထဲမှာ multicollinearity တန်ဘိုးတွေကို မြင်တွေ့နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ သင့်လျှော်မှုပြ အလွှာတွေထဲက တစ်စုံတစ်ခုဟာ တခြားသင့်လျှော်မှုပြအလွှာ တွေနှင့် အလွန်ဆက်သွယ်နေ (highly correlated) နေသလားဆိုတာဒီတန်ဘိုးတွေက ပြောပါမယ်။ သင့်တင့် လျှောက်ပတ်တဲ့ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှုတစ်ခု အတွက် သင့်လျှော်မှုပြ အလွှာတွေဟာ လုံလောက်စွာ ကွဲပြား ခြားနားနေရပါမယ် (ဆက်သွယ်မှု ရှိမနေစေရပါ)။
- ဆီလျှော်သော သင့်လျှော်မှုပြအလွှာတွေကို ရွေးပါ။ အလွှာတွေကို သူတို့ရဲ့ ဆက်သွယ်မှုတန်ဘိုးက ၀.၈ ထက် နဲမယ်ဆိုရင် ထည့်သွင်းဘို့ ရွေးချယ်နိုင်ပါတယ်။ တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက် ပိုတဲ့ မြေပုံတွေဟာ သိသာစွာ ဆက်သွယ်နေမယ်ဆိုရင် (၀.၈ ထက်ပိုပါက) ဒီပုံတွေထဲက တစ်ခုကိုသာ ရွေးချယ်နိုင်ပါတယ်။ ၂ ခုစလုံး မရွေးရပါ။ တစ်ခုနှင့် တစ်ခု ဆက်သွယ်မနေတဲ့ သင့်လျှော်မှုပြ မြေပုံတွေကို ရွေးချယ်ပြီးပါက 'Take sample' ကိုနှိပ်ပါ။



ပုံ ၂၂။ *correlation matrix* တွက်ချက်ခြင်း

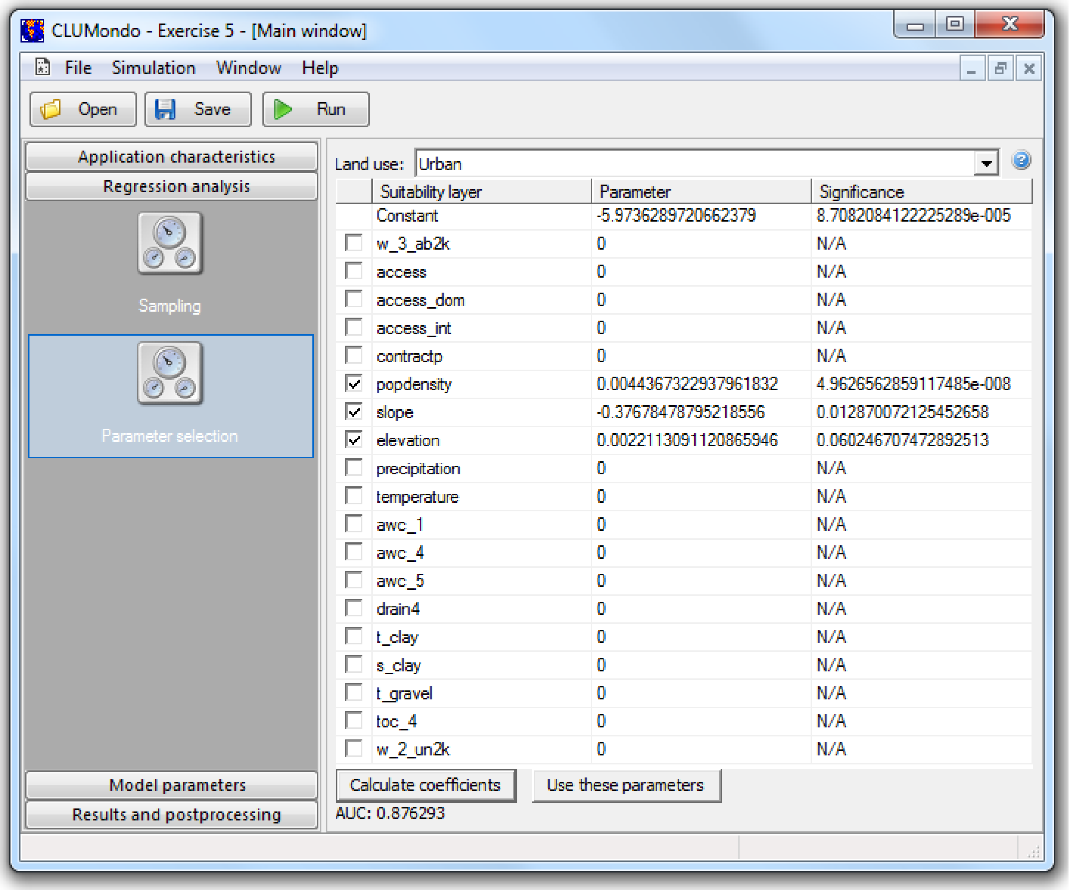
- ယခု သင်ဟာ 'Parameter selection' အခန်း (ပုံ-၂၃) ထဲက coefficients တွေကို တွက်ချက်နိုင်ပါပြီ။ မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား တစ်ခုကိုရွေးပါ။ ပြီးတော့ သင့်လျော်မှုပြအလွှာတွေအားလုံး ကိုရွေးပြီး 'calculate coefficients' ကိုနှိပ်ခြင်းဖြင့် coefficients တွေကို တွက်ချက်ပါ။

ထည့်သွင်းရန် အရည်အသွေးမီဘို့ သင့်လျော်မှုပြအလွှာတစ်ခုဟာ ရွေးချယ်ထားတဲ့ မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားနှင့် သိသာထင်ရှားစွာ ဆက်သွယ်မှုရှိရပါမယ်။ ဆိုလိုတာက သိသာထင်ရှားမှုတန်ဘိုး က ၀.၀၅ ရဲ့ အောက်မှာရှိရပါမယ်။ ၀.၀၁ ရဲ့ အောက်မှာဆိုရင် ပိုကောင်းပါတယ်။ မှကန့်သတ်ချက်နှင့် သိသာထင်ရှားမှု တန်ဘိုးတွေဟာ သင့်လျော်မှုပြအလွှာတွေ အရေအတွက်အပေါ် မှုတည်နေတဲ့အတွက် မှန်ကန်တဲ့ သင့်လျော်မှုပြမြေပုံ အစုံတွေကို အထပ်ထပ် ရှာဖွေဘို့ လိုအပ်ပါမယ်။

- အနည်းဆုံး သိသာထင်ရှားမှုရှိတဲ့ သင့်လျော်မှုပြအလွှာတွေကို သူ့တန်ဘိုး ၀.၀၅ တဲ့ ကြီးနေသမျှ ရွေးချယ်ထားတဲ့ထဲက ပြန်ဖြုတ် (unselect)ပါ။ကျန်တဲ့ သင့်လျော်မှုပြအလွှာတွေဟာ သိသာထင်ရှားလာ ပြီး အလွှာတွေ ၇ ခုအောက်သာကျန်အောင် ဒါကိုအကြိမ်ကြိမ် လုပ်ပါ။

- တချို့ကိစ္စတွေမှာ ကလူမွန်ဒိုက 'Could not find a stable solution' ဆိုတဲ့ မက်ဆေ့ နှင့် အသိပေးပါလိမ့်မယ်။ မူကန့်သတ်ချက်တွေကို စစ်ဆေးပါ။ ဒီလိုကိစ္စမှာ သင့်လျှော်မှုပြအလွှာ တစ်ခု သို့မဟုတ် နှဲနှဲ ကို unselect လုပ်ပြီး ပြန်ကြိုးစားလုပ်ကြည့်ပါ။
- သင့်တင့်လျှောက်ပတ်ဆုံးဖြစ်တဲ့ သင့်လျှော်မှုပြအလွှာတွေ အများဆုံး ၇ ခု ရွေးချယ်ပြီးသောအခါ၊ coefficients တွေကို ပြန်တွက်ပါ ပြီးတော့ 'Use this coefficients' ကို နှိပ်ပါ။ ဒီနည်းအားဖြင့် 'Model parameter' tab ထဲမှာ 'Regression parameters' မက်ထရစ် ကို update လုပ်ပါမည်။
- မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစား တစ်ခုချင်းစီအတွက် အလားတူ မူကန့်သတ်ချက် ရွေးချယ်ခြင်း အဆင့်တွေကို ပြုလုပ်ပြီး၊ သူတို့ရဲ့ မူကန့်သတ်ချက် တန်ဘိုးတွေကို သုံးပါ။

မှတ်ချက်။ 'Parameter selection' ဝင်းဒိုး ရဲ့ အောက်ခြေမှာ၊ မျဉ်းကွေးအောက်ရှိဧရိယာအပေါ်မှာ အချက်အလက် တစ်ခု 'AUC' တန်ဘိုး ရှိပါတယ်။ ဒီတန်ဘိုးက တွက်ချက်ထားတဲ့ ရီဂရက်ရှင်းရဲ့ မှန်ကန်မှုကို ကိုယ်စားပြုပြီး၊ ၀ နှင့် ၁ ကြားရှိ တန်ဘိုးတစ်ခု ဖော်ပြပေးပါသည်။ ၀.၉ ထက်ကြီးတဲ့ တန်ဘိုးက လုံလောက်တဲ့ မှန်ကန်မှုကို ပြပြီး၊ ၀.၈ နှင့် ၀.၉ ကြားတန်ဘိုးကလည်း ကောင်းပြီးတော့၊ ၀.၇ နှင့် ၀.၈ ကြား တန်ဘိုးကတော့ မှန်ကန်မှု သင့်တင့်ပါတယ်။ ၀.၇ အောက်တန်ဘိုးကတော့ ညံ့ဖျင်းတဲ့ မှန်ကန်မှု ကိုယ်စားပြုပြီး ၀.၆ အောက် တန်ဘိုး ဆိုရင် မကောင်းဘူးမှတ်ပါ။ ဒီနည်းဖြင့် သင့်လျှော်မှုပြအလွှာတွေနှင့် သူတို့ရဲ့ regression coefficients တွေကို ကလူမွန်ဒိုမှာ သိမြင်နိုင်ပါတယ်။



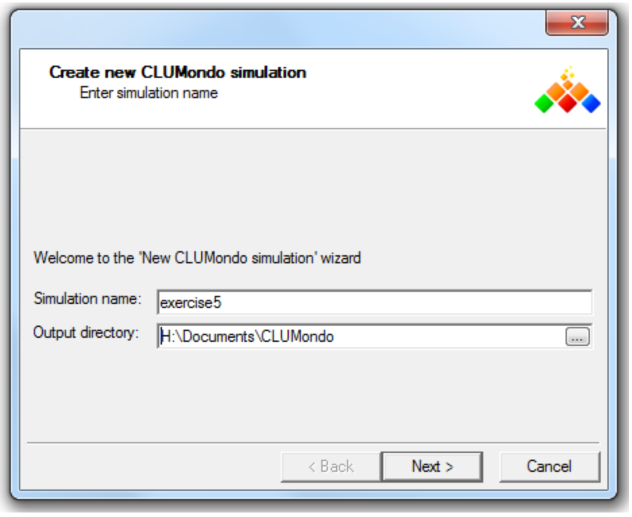
ပုံ ၂၃။ *regression coefficients* များကို တွက်ချက်ခြင်း

၉. အသုံးချနည်းအသစ် ဖန်တီးခြင်း (လေ့ကျင့်ခန်း)

ပြီးခဲ့တဲ့ လေ့ကျင့်ခန်းတွေမှာCLUMondoမော်ဒယ် ကို စူးစမ်းခဲ့ပြီး အဝင်ဖိုင်အမျိုးမျိုးနှင့် ခန့်မှန်းချက်ကို ဘယ်လို သင့်တင့်အောင် လုပ်ရမည်ကို လေ့လာခဲ့ကြပြီး ဖြစ်သည်။ ဤလေ့ကျင့်ခန်းတွင် သင်ကိုယ်တိုင် Laos case study အတွက် အပလီကေးရှင်း အသစ်တစ်ခု ပြုလုပ်ရန် အဆင့်လိုက် လမ်းပြသွားပါမည်။ လာအိုအတွက် ရှိပြီးသားအပလီကေးရှင်း လုပ်ဘို့ သုံးခဲ့တဲ့ အလားတူဒေတာ အတိုင်းသုံးပြီး ၂၀၁၀ နှစ် နှင့် ၂၀၂၀ နှစ်များအကြား မြေအသုံးချမှု ပြောင်းလဲခြင်း အသွင်တူဖန်တီးမှုတစ်ခုကို လုပ်ကြမည်။

အဆင့် ၁။ CLUMondo အသွင်တူဖန်တီးခြင်း စီမံကိန်း အသစ်တစ်ခု စတင်ခြင်း

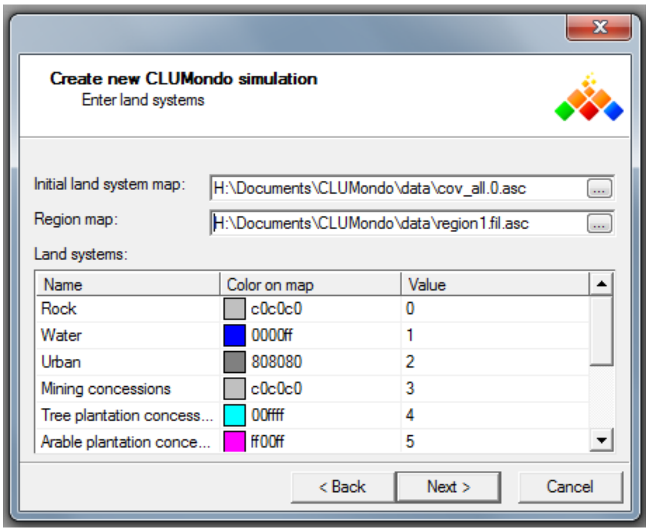
- CLUMondoကိုစပါ၊ ဒါပေမဲ့ ရှိပြီးသား အပလီကေးရှင်း မဖွင့်ပါနှင့်။ ဒါ့အစား၊ File/New project ကနေပြီး ပရောဂျက်အသစ်တစ်ခု စတင်ပါ။ 'New Laos application' လိုမျိုး သင့်တင့်တဲ့ အမည်တစ်ခုပေးပါ၊ ပြီးတော့ အတွက် directory (ပုံ- ၂၄) ကိုသတ်မှတ်ပါ။ 'Next' ကိုနှိပ်ပါ။



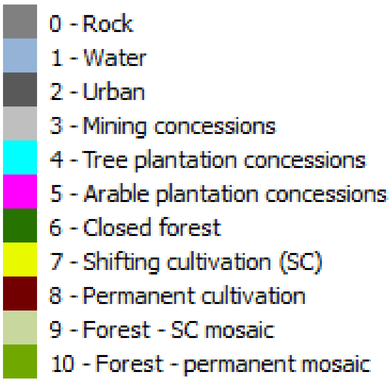
ပုံ ၂၄။ အသွင်တူဖန်တီးခြင်းအသစ်တစ်ခု စတင်ခြင်း

- ကနဦး မြေအသုံးချမှုမြေပုံနှင့် ဒေသ မြေပုံ ကို ညွှန်ပါ။ ဒီဒေတာတွေကို Laos/Data မှာတွေ့နိုင်ပါမည်။ ကနဦး မြေအသုံးချမှုမြေပုံ အတွက် 'cov_all.0.asc'ကိုသုံးပြီး၊ ဒေသမြေပုံအတွက် 'region1.asc'ကို သုံးပါ (ပုံ - ၂၅)။
- ဆော့ဝဲလ်က မြေအသုံးချမှု အတန်းအစား အရေအတွက်ကို အလိုလို မှတ်မိပါမည်။သို့သော် ဒါတွေနှင့်တွဲဖက်နေတဲ့ အမည်တွေကိုတော့ သိမည်မဟုတ်ချေ။ ဒါ့ကြောင့် ဒါကိုလုပ်ပေးဘို့လိုပါမယ်။ မြေအသုံးချမှု အတန်းအစား တွေရဲ့အမည်တွေကို တည်းဖြတ်ပြီး၊ ပုံ -၂၆ မှာ ပြထားတဲ့ ဥပမာ အတိုင်း legend အရောင်တွေ တည်းဖြတ်ပါ။

မှတ်ချက်။မော်ဒယ် အပလီကေးရှင်းကို ပြည့်စုံစွာ ပြုလုပ်ပြီးတဲ့နောက်မှာ၊ မြေအသုံးချမှု တွေရဲ့ အမည်တွေကို ပြင်လို့ရနိုင်မည်မဟုတ်တော့ပါ။ ထို့ကြောင့် ဒီအဆင့်ကို အလျှင်စလို သွားတာထက် ဒီမှာ တစ်ခါထဲ နာမည် အပြည့်အစုံ ပေးလိုက်ရင် ကောင်းပါတယ်။



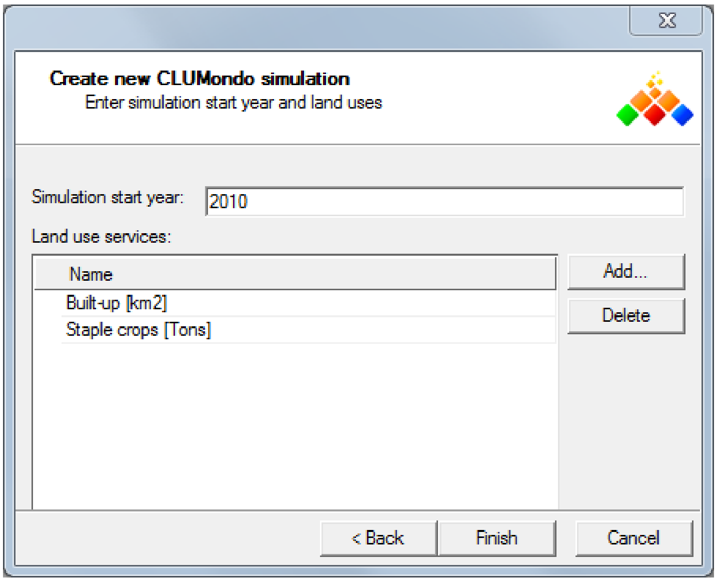
ပုံ ၂၅။ ကနဦး မြေအသုံးချမှုပုံနှင့် ဒေသမြေပုံ သတ်မှတ်ခြင်း



ပုံ ၂၆။ မြေအသုံးချမှု အမျိုးအစားများနှင့် အရောင်များနမူနာ

- မြေအသုံးချမှု အားလုံးကို အမည်နှင့် အရောင် ပေးပြီး နောက်မှာ ‘next’ ကိုနှိပ်ပါ။
- အသွင်တူဖန်တီးမှု၏ ကနဦး နှစ်ကို သတ်မှတ်ပါ။ ဒီနှစ်ဟာ ကနဦး မြေအသုံးချမှုမြေပုံ ပေးထားတဲ့နှစ်နှင့် သက်ဆိုင်ပါတယ်။ လာအို အပလီကေးရှင်းအတွက် သုံးထားသည်မှာ ၂၀၁၀ ခုနှစ် ဖြစ်ပါသည်။
- မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှု များကိုသတ်မှတ်ပါ (ဒီမိုဒယ်မှာ နောင်တွင် လိုလားချက်များ demands အဖြစ် သတ်မှတ်မည့် ထုတ်ကုန် သို့မဟုတ် ဝန်ဆောင်မှု)။ ဤ မြေအသုံးချမှုများနှင့် ဝန်ဆောင်မှု တွေရဲ့ ဆက်သွယ်ချက်ဟာ flexable ဖြစ်တယ်ဆိုတာ သရုပ်ဖော်ပြရန် ဒီမှာ လိုလားချက် demands

နှစ်ခု 'Build-up area' နှင့် 'Staplecrops'ကို အသုံးပြုပါမည်။ ဘာသာပြန်မှုပေးရန်၊ ဒီမှာ ယူနစ် ထည့်သွင်းပေးရင် ကောင်းပါတယ် (ပုံ - ၂၇)။ ဒီယူနစ်တွေက နမူနာ အပလီကေးရှင်းထဲကဟာနှင့် ကွာခြားနေတာကို သတိထားပါ။



ပုံ ၂၇။ ကနဦးနှစ်နှင့် အသုံးချမြေလိုလားချက်များ သတ်မှတ်ခြင်း

- Application ထည့်သွင်းခြင်း ပြီးစီးရန် 'Finish' ကိုနှိပ်ပါ။
- စီမံချက်ကို အသစ်ပြုလုပ်ပြီးဖြစ်သော်လည်း၄င်းထဲတွင် မှုကန့်သတ်ချက် မရှိသေး၍သော်၄င်း၊ အခြေခံပြုပြီး ပြောင်းလဲမှုများကို အသွင်တူဖန်တီးရမည့် ဒေတာများ များပြားလွန်းနေသောကြောင့်၄င်း၊ run လုပ်လို့မရနိုင်သေးပါ။ နောက်အဆင့်မှာ အပလီကေးရှင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို ပြင်ဆင်ကြမည်။
- လုပ်ငန်းတိုးတက်မှုကို အချိန်မရွေး 'Save'ခလုပ် ကိုနှိပ်ပြီး သို့မဟုတ် File/Save project အားဖြင့် သိမ်းဆည်းထားနိုင်ပါသည်။

The next step is to fill the, yet almost empty, application with the necessary data.

အဆင့် ၂။ အပလီကေးရှင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို ပြင်ဆင်ခြင်း

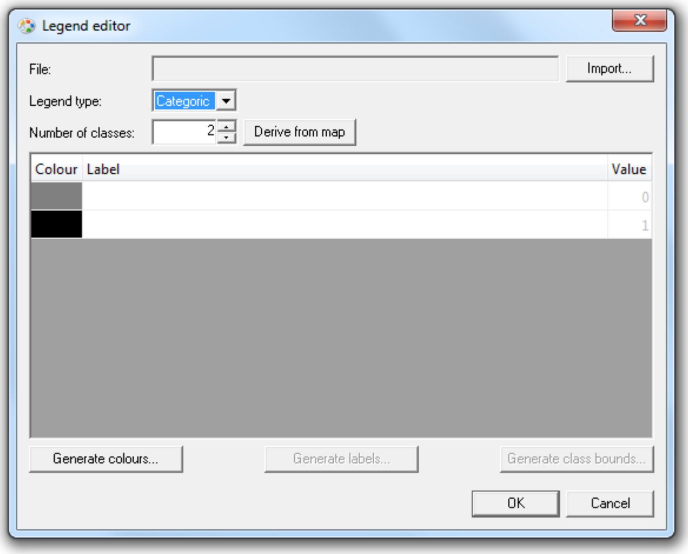
နောက်အဆင့်သည် ဘာမှ မရှိသေးသော အပလီကေးရှင်းတွင် လိုအပ်သည့် ဒေတာများ ထည့်သွင်းရန်ဖြစ်ပါသည်။ ၄င်းကိုစတင်ရန် သင့်လျော်မှုပြအလွှာများ ထည့်သွင်းရန်လိုအပ်ပါမည်။

- Application characteristics/suitibality layers ထဲတွင် ‘Add suitability layer’ ကိုနှိပ်ပြီး sc1gr0.fll ကိုရွေးပါ။ ၄င်းကို ‘w_3_ab2k’ ဟုအမည်ပေးပါ။ ‘Create a new legend’ ကိုရွေးပြီး ‘Edit legend’ ကိုနှိပ်ပါ။ ဤသည် အမျိုးအစားပြမြေပုံတစ်ခုဖြစ်ပြီး၊ legend အမျိုးအစားကို ‘Categoric’ ရွေးပြီး ‘Derive from map’ကိုနှိပ်ခြင်းဖြင့် အလိုလို ရရှိနိုင်ပါသည် (ပုံ-၂၉)။ လိုအပ်လျှင် အရောင်များလည်းရွေးနိုင်ပါသည်။ ‘Ok’ပေါ်ကိုနှိပ်ပြီး၊ ‘Create new legend’ နေရာတွင် အလွှာ၏ အမည်ကို ရိုက်ထည့် ခြင်းဖြင့် legend ကို သိမ်းနိုင်ပါသည်။
- အလွှာတစ်ခုချင်းစီ၏ အသေးစိတ်ဖော်ပြချက်ကို ‘Section 2. Case study’ တွင် ပေးထားပါသည်။

Suitability layers:

	Layer name	File	
☐	w_3_ab2k	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr0.fil.asc	Show
☐	access	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr1.fil.asc	Show
☐	access_dom	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr2.fil.asc	Show
☐	access_int	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr3.fil.asc	Show
☐	contractp	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr4.fil.asc	Show
☐	popdensity	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr5.fil.asc	Show
☐	slope	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr6.fil.asc	Show
☐	elevation	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr7.fil.asc	Show
☐	precipitation	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr8.fil.asc	Show
☐	temperature	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr9.fil.asc	Show
☐	awc_1	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr10.fil.asc	Show
☐	awc_4	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr11.fil.asc	Show
☐	awc_5	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr12.fil.asc	Show
☐	drain4	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr13.fil.asc	Show
☐	t_clay	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr14.fil.asc	Show
☐	s_clay	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr15.fil.asc	Show
☐	t_gravel	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr16.fil.asc	Show
☐	toc_4	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr17.fil.asc	Show
☐	w_2_un2k	H:/Documents/CLUMondo/data/sc1gr18.fil.asc	Show

ပုံ ၂၉။ သင့်လျော်မှုဆိုင်ရာအလွှာများ



ပုံ ၂၉။ အမျိုးအစားပြမြေပုံတစ်ခုအတွက် *Legend editor*

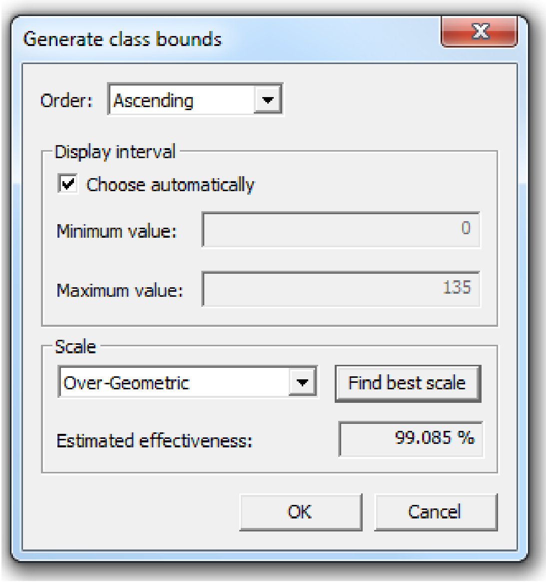
- ထို့နောက် 'sc1gr1.fil' ကိုထည့်ပြီး 'access' ဟုအမည်ပေးပါ။ ဤသည် ကိန်းဂဏန်းမြေပုံတစ်ခုဖြစ်၍၊ legend ကို ဒီမှာသီးခြားရယူရန် လိုအပ်ပါသည်။ တဖန်၊ legend အသစ်တစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ 'numeric' legend အမျိုးအစားကိုရွေးပြီး၊ 'Number of classes' အခန်းတွင် အတန်းအစား ၁၀ ခု ရွေးပါ။ ထို့နောက်၊ 'Generate class bounds' ကိုနှိပ်ပါ၊

  'Choose automatically' ကိုရွေးပြီးနောက်၊ 'Find best scale' ခလုပ်ကိုနှိပ်ပါ (ပုံ - ၃၀)။ 'Ok' ကိုနှိပ်၍ window ကို ပိတ်ပြီးနောက်၊ 'Generate labels' ကိုနှိပ်ပါ။ နောက်ဆုံးတွင် Generate colors' ကိုနှိပ်၍ အရောင်များကိုရွေးချယ်ပါ။ ၎င်းတို့ကို ပြုလုပ်ပြီးနောက်၊ window ကို ပိတ်ပြီး Generate new legend' နေရာတွင် အမည်ပေးပါ။ ကိန်းဂဏန်းမြေပုံ အားလုံးအတွက် အလားတူပြုလုပ်ပါ။

မှတ်ချက်။ နောင်အပလီကေးရှင်းများတွင် ရှိပြီး legends များကိုလည်း ထည့်သွင်းပေးနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် အချိန်တိုင်း legends များကို တည်းဖြတ်ရန်မလိုပေ။ သင့်လျော်မှုပြမြေပုံတစ်ခု၏ အမည်ကို သတ်မှတ်ပေးပြီး မြေပုံကို loading လုပ်သောအခါ 'Generate new legend' ကိုရွေးချယ်ပါ။ ထို့နောက်

'Edit legnd/ Import' ကိုနှိပ်ကာ legend ဖိုင်ကို load လုပ်ပါ။ legend အတွက် သက်ဆိုင်ရာ အမည် ရိုက်ထည့်ပါ။

- သင့်လျော်မှုပြအလွှာများ ထည့်သွင်းခြင်း ပြီးစီးသွားသောအခါ၊ 'Suitability layers' tab သည် နမူနာ ပုံ - ၂၈ အတိုင်းမြင်တွေ့ရပါမည်။ သင့်လျော်မှုပြအလွှာတိုင်းကို 'Show' ခလုပ်ကိုနှိပ်၍ ဖွင့်ကြည့်နိုင်ပါသည်။



ပုံ ၃၀။ *Generate class bounds of a numeric map*

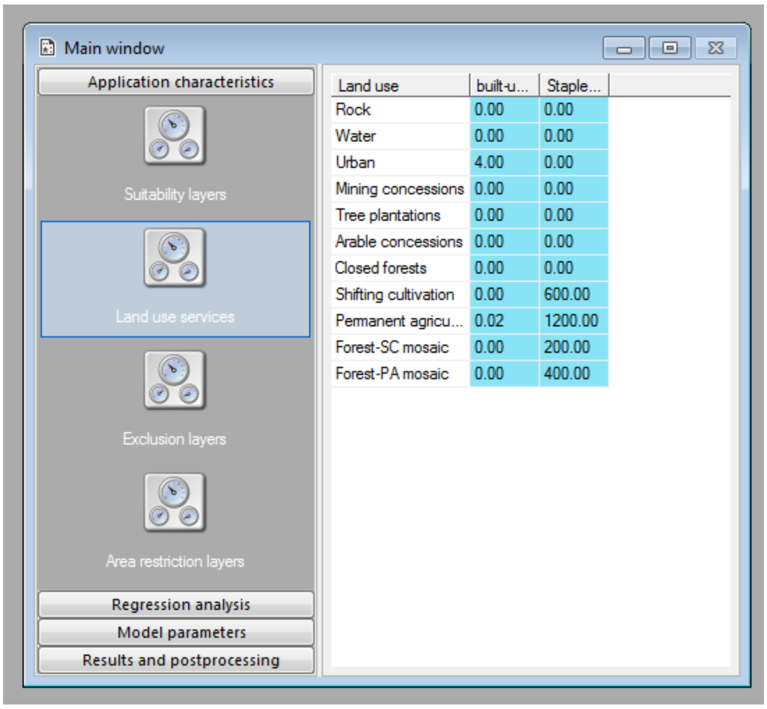
နောက်အဆင့်တွင်၊ 'Land-use services' များကို သတ်မှတ်ပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။ မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှုများ မက်ထရစ် သည် မြေအသုံးချ သတ်မှတ်ဝန်ဆောင်မှု ဥပမာ မြို့ပြမြေ ၁ ကီလိုမီတာ အတွက် သို့မဟုတ် သီးနှံအထွက် အတွက် မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား တစ်ခု၏ ဆဲလ်တစ်ခု၏ ထုပ်လုပ်နိုင်စွမ်းအားကို သတ်မှတ်ပါသည်။ ဤ ခန့်မှန်းချက်များသည် သာမန်အားဖြင့် ဒေတာအချက်အလက်များပေါ်အခြေခံပြီး၊ အသုံးပြုသော ယူနစ်အပေါ် မူတည်ပါသည်။

ဥပမာ၊ တည်ဆောက်ရေးမြေအတွက် လိုလားချက်ကို စကွဲယားကီလိုမီတာ ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ပါသည်။ မြေအသုံးချမှုမြေပုံတွင် ဆဲလ်တစ်ခု၏ ပုံဖော်စွမ်းအား သည် ၂ ကီလိုမီတာ ဖြစ်၍၊ ဆဲလ်တစ်ခုသည် ၄

ကီလိုမီတာ စကွဲယား ဖြစ်ပါသည်။ သို့ရာတွင် မြို့ပြမြေအပြင် ကျေးရွာများဖြစ်သဖြင့် အမြဲတမ်း စိုက်ပျိုးမြေဆဲလ်တစ်ခုစီတွင်တည်ဆောက်ရေးမြေအနည်းငယ် ပါဝင်နိုင်ပါမည်။

အလားတူပင်၊ အဓိက သီးနှံများကို မြေအသုံးချစနစ် အမျိုးမျိုးဖြင့် အရေအတွက်အမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်နိုင်ပါသည်။ စပါးခင်း တစ်ဧကမှ နှစ်စဉ် လာအိုနိုင်ငံတွင် ၄၀၀၀ ကီလိုဂရမ်ခန့် ထုတ်လုပ်နိုင်ပါသည်။ သို့သော် အမြဲတမ်းစိုက်ပျိုးမြေ ဆဲလ်တစ်ခုအတွင်းရှိ မြေများအားလုံးကို စပါးထုပ်လုပ်မှုအတွက် သုံးစွဲလိမ့်မည်မဟုတ်ချေ၊ ထို့ကြောင့်၊ ဆဲလ်တစ်ခု၏ စပါးထုတ်လုပ်မှု ကို ၇၅ % ×၄ (တန်/ဟက်တာ) × ၄၀၀ (ဟက်တာ/ဆဲလ်) = ၁၂၀၀ တန် ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။

- မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှု မက်ထရစ်များတွင် ပုံ - ၃၁ ဥပမာ ပေးထားသကဲ့သို့ ဖြည့်သွင်းပါ။



ပုံ ၃၁။ မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှုများ မက်ထရစ်

မှတ်ချက်။ သင့်ကိုယ်ပိုင်ဒေတာ သုံးသောအခါ သင့်လေ့လာရေးဧရိယာ အတွင်းရှိ မြေအသုံးချမှုစနစ် အား ခွဲခြမ်း စိတ်ဖြာမှု တစ်ခုအပေါ် အခြေခံ၍ ဤ တန်ဘိုးများကို သတ်မှတ်ပါ။ တန်ဘိုးများသည် လေ့လာရေးဧရိယာ တစ်ခုအတွင်းရှိ မြေအသုံးချဝန်ဆောင်မှုတစ်ခု ရရှိရန် သတ်မှတ်မြေအသုံးချမှုအမျိုးအစား

တစ်ခု၏ ပျမ်းမျှ တန်ဘိုးအပေါ်အခြေခံထားပါသည်။ ထိုကဲ့သို့ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု အတွက် သုံးစွဲသော ဒေတာများမှာ မြေဖုံးလွှမ်းမှုမြေပုံများမှ စိုက်ပျိုးရေး သန်းခေါင်စာရင်းများ၊ ပိုင်ဆိုင်ခွင့်များနှင့် ကျွမ်းကျင်ပညာရှင်တို့၏ အယူအဆများအထိ အမျိုးမျိုး ဖြစ်နိုင်ပါသည်။

- 'Application characteristics' အခန်း၏ နောက်ဆုံးအဆင့်သည် ဖယ်ထုတ် အလွှာများ သတ်မှတ်ရန်ဖြစ်ပါသည်။ နမူနာတွင် လာအိုနိုင်ငံ အမျိုးသားဥယျာဉ် ကွန်ယက် ၏ မြေပုံကို သုံးထားပါသည်။
- 'Add exclusion layer' ပေါ်တွင် နှိပ်၍၊ region_park.fil မြေပုံ ကိုထည့်ပါ။ Spatial policies အခန်းတွင် ပြထားသကဲ့သို့ numeric map တစ်ခုအတွက် legend ကို သတ်မှတ်ပါ။

အဆင့် ၃။ ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု ပြုလုပ်ခြင်း

အပလီကေးရှင်း ပြုလုပ်ခြင်းတွင် နောက်အဆင့်သည် ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု ပြုလုပ်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု ပြုလုပ်ခြင်း၏ ရလဒ်များသည် မြေအသုံးချမှု တစ်ခုချင်းစီအတွက် လိုအပ်သည်ကို မှတ်ပါ။

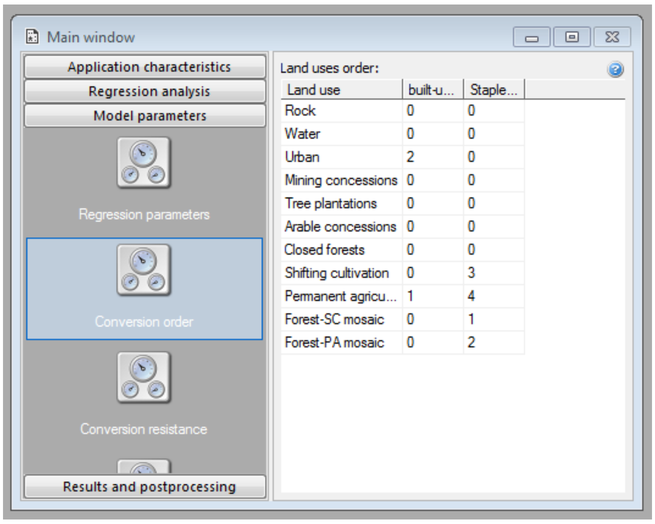
အဆင့် ၄။ မိုဒယ်နှင့် ခန့်မှန်းချက် မူဘောင်ကန့်သတ်ချက်များ သတ်မှတ်ခြင်း

ရီဂရက်ရှင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု ပြုလုပ်ခြင်းပြီးစီးသောအခါ model parameters အခန်းတွင် မိုဒယ်မူဘောင်ကန့်သတ်ချက်များအားလုံး ကိုဖြည့်ပေးရန်လိုပါမည်။ အချို့ကိစ္စများတွင် အပလီကေးရှင်းပြုလုပ် စဉ်က သတ်မှတ်ပေးခဲ့သော တန်ဘိုးများအတိုင်းထားနိုင်ပါသည်ပြီး၊ အခြားကိစ္စများတွင် တခြားတန်ဘိုးများပေးရန်လိုအပ်ပါသည်။ 'Model parameters' နှင့်အသေးစိတ်ဖော်ပြချက်အား 'Land use change scenario modeling (exercise)' အခန်းတွင်တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

ပထမဦးစွာ ပြောင်းလဲမှုအစဉ်ကို သတ်မှတ်ရန်လိုအပ်ပါသည်။ ပြောင်းလဲမှုအစဉ်သည် လိုလားချက်ကိုဖြည့်ဆည်းရန် မြေအသုံးချမှုကို မည်ကဲ့သို့ ပြောင်းရမည်ကို မိုဒယ်ကို ပြောသည့် နည်းပညာ

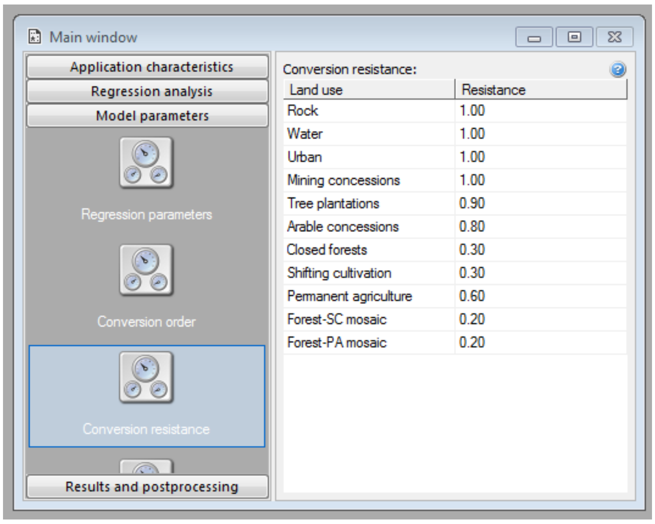
ဆိုင်ရာ မူကန့်သတ်ချက် ဖြစ်ပါသည်။ အခြေခံအားဖြင့် ဆဲလ်များကို ဂဏန်းတန်ဘိုး အနိမ့်မှ အမြင့် ပေးရမည်။ မြင့်သောတန်ဘိုးသည် မြင့်သော ထောက်ပံ့မှုကို ညွှန်ပြပါသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ တန်ဘိုးအားလုံးက ထုပ်လုပ်မှု သို့မဟုတ် ဝန်ဆောင်မှု တန်ဘိုး ၀ ပေးမည်မဟုတ်၊ တန်ဘိုးအားလုံးက ထုပ်လုပ်မှု သို့မဟုတ် ဝန်ဆောင်မှု တန်ဘိုး ၁ ကို ပေးမည်မဟုတ်။

- ဥပမာအတွက် မြေအသုံးချမှု အစဉ်တန်ဘိုး ကို ပုံ - ၃၂ တွင်ဖော်ပြထားပါသည်။



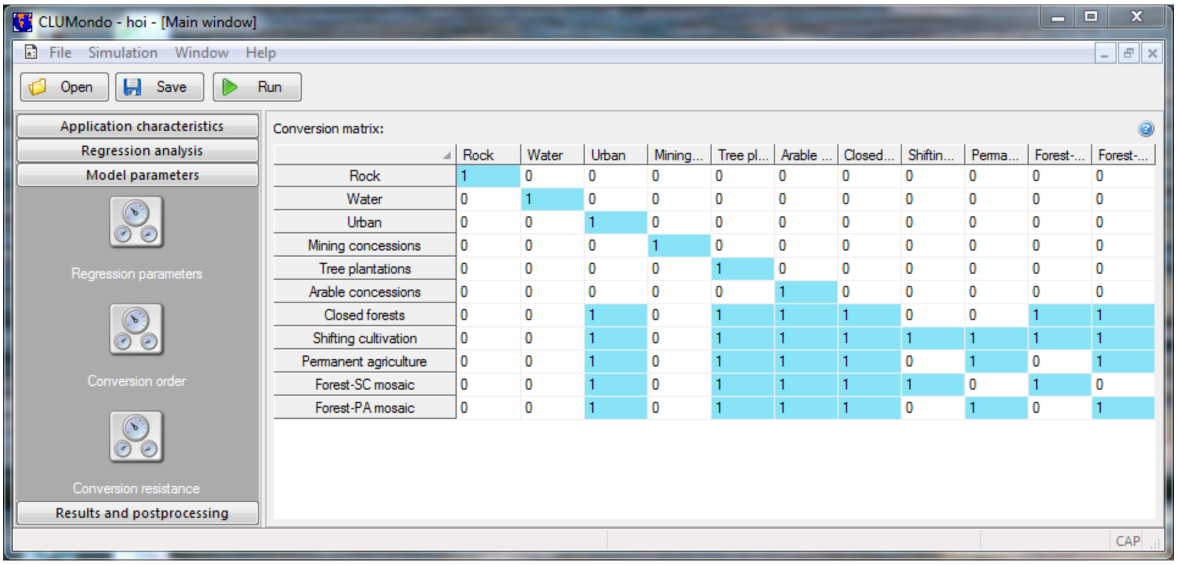
ပုံ ၃၂။ မြေအသုံးချမှု အစဉ်တန်ဘိုး

- ဒုတိယ၊ ပြောင်းလဲခြင်း ခုခံနိုင်မှု အချက်များကို သတ်မှတ်ပေးရန်လိုအပ်ပါသည်။ လေ့ကျင့်ခန်း-၂ တွင် ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ ၄င်းတန်ဘိုးများသည် ၀ မှ ၁ အကြား ရှိပါသည်။ ဤ အပလီကေးရှင်း အတွက်နမူမာ ပြောင်းလဲခြင်း ခုခံနိုင်မှု တန်ဘိုးများကို ပုံ-၃၃ တွင်ဖော်ပြထားပါသည်။



ပုံ ၃၃။ ပြောင်းလဲခြင်း ခုခံနိုင်မှု တန်ဘိုးများ

- မော်ဒယ် မှုကန့်သတ်ချက်များ ပြင်ဆင်ခြင်းတွင် နောက်အဆင့်သည် ပြောင်းလဲခြင်း မက်ထရစ် သတ်မှတ်ရန်ဖြစ်ပါသည်။ ဤအခါတွင် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းများကို ခွင့်ပြုသည်ကို သတ်မှတ်ပြီး၊ ဤပြောင်းလဲမှုများ၏ သဘာဝကို ကာလ သို့မဟုတ် နေရာ ဆိုင်ရာ အကန့်အသတ်များအရ သတ်မှတ်ပါသည်။ ပြောင်းလဲခြင်းမက်ထရစ် မည်ကဲ့သို့ ဖြည့်ရမည်ကို အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက် အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း ၂ ၏ ပြောင်းလဲခြင်းမက်ထရစ် အခန်းကို ကြည့်ပါ။
- လာအိုရေးယာ အတွက် နမူနာ ပြောင်းလဲခြင်းမက်ထရစ် တန်ဘိုးများကို ပုံ - ၃၄ တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။



	Rock	Water	Urban	Mining...	Tree pl...	Arable ...	Closed...	Shiftin...	Perma...	Forest-...	Forest-...
Rock	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Water	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urban	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mining concessions	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tree plantations	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Arable concessions	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Closed forests	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
Shifting cultivation	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Permanent agriculture	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Forest-SC mosaic	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Forest-PA mosaic	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1

မှတ်ချက်။ spreadsheet software (ဥပမာ Excel, Open office Calc) တစ်ခုခုမှ ကူးပြောင်းခြင်းမက်ထရစ် ကိုလည်း ကူးယူနိုင်ပါသည်။

မော်ဒယ် မူကနဦးသတ်ချက်ချက်များပြင်ဆင်ခြင်း၏ နောက်ဆုံးအဆင့်မှာ မျှော်မှန်းချက်မူကနဦးသတ်ချက်ချက်များ များပင်ဖြစ်ပါသည်။ ပထမ အဆင့်မှာ ကနဦး မြေအသုံးချမြေပုံတွင် ပေးထားသော ဝန်ဆောင်မှုများကို တွက်ချက်ရန်ဖြစ်သည်။ ၄င်းမှာ ‘Land use services’ အတွက် သတ်မှတ်ပေးထားသော တန်ဘိုးများနှင့် ကနဦးမြေပုံတွင်ပါသော အတန်းအစားတစ်ခုချင်းစီတွင်ရှိသော ဆဲလ်များ အရေအတွက်တို့ အပေါ် မူတည်နေပါသည်။

ဥပမာအားဖြင့် ဤစာစောင်တွင် မြို့ပြမြေ ဆဲလ်တစ်ခုတွင် တည်ဆောက်ရေးမြေ ၄ စကွဲယားကီလိုမီတာနှင့်၊ အမြဲတမ်း စိုက်ပျိုးရေးမြေ ဆဲလ်တစ်ခုတွင် တည်ဆောက်ရေးမြေ ၀.၀၂ စကွဲယားကီလိုမီတာ နှုန်း ပါဝင်သည်ဟုယူဆပါသည်။ ကနဦး မြေအသုံးချမှု မြေပုံတွင်၊ မြို့ပြမြေ ၁၁၂ ဆဲလ်နှင့်၊ အမြဲတမ်း စိုက်ပျိုးရေးမြေ ၁၅၆၅ ဆဲလ် ပါဝင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် တည်ဆောက်ရေးမြေစုစုပေါင်းမှာ (4*112) + (0.02*14290) = 448 + 285.8 = 733.8 km^2ဖြစ်ပါသည်။ အလားတူပင်၊ ၂၀၁၂ခုနှစ်၏ အဓိက စားသောက်ကုန် ထုပ်လုပ်မှုကို တွက်ချက်နိုင်ပါသည်။ ၄င်းမှာ အကြံပေးထားသော ဂဏန်းအတိုင်းသုံးပါက ၂၇၅၆၅၆၀၀ တန် ဖြစ်ပါမည်။ ကနဦး မြေအသုံးချမှု မြေပုံရှိ ဆဲလ်များ အရေအတွက် ကို Map Comparison Kit တွင်လည်း အလွယ်တကူ တွက်ချက်ရရှိနိုင်ပါသည်။

အနာဂတ် အသုံးချမြေ လိုလားချက်များမှာ ဥပမာအားဖြင့် နှစ်စဉ်တိုးတက်မှုနှုန်းကို အသုံးပြုပြီး၊ သင်သတ်မှတ်သည့်အတိုင်းပင် ဖြစ်ပါမည်။

- သင်အသွင်တူ ဖန်တီးလိုသည့် နှစ်အရေအတွက်ကို သတ်မှတ်ပါ။ ပြီးနောက် တစ်နှစ်ချင်းစီအတွက် သတ်မှတ် မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှု အတွက် လိုအပ်ချက် ကို ထည့်သွင်းပါ။ အနာဂတ်

မြေအသုံးချမှုပြောင်းလဲခြင်း အသွင်တူ ဖန်တီးချက်သတ်မှတ်ရန် 'Simulation duration' တွင် 15 years ကိုရွေးပါ။

- ထို့နောက် ဇယား၂ တွင်ပေးထားသည့်အတိုင်း ၂၀၁၀ ခုနှစ်အတွက် မြေအသုံးချ ဝန်ဆောင်မှု လိုအပ်ချက် အတွက် နမူနာ တန်ဘိုးများထည့်သွင်းပါ။

ဇယား ၂။. မြေအသုံးချဝန်ဆောင်မှုလိုလားချက်များ

	built-up [ha]	staple crops [tons]
2010	734	27565600
2011	748	28116912
2012	763	28679250
2013	779	29252835
2014	794	29837892
2015	810	30434650
2016	826	31043343
2017	843	31664210
2018	860	32297494
2019	877	32943444
2020	894	33602313
2021	912	34274359
2022	931	34959846
2023	949	35659043
2024	968	36372224
2025	988	37099668

အဆင့် ၅ ။ အသွင်တူဖန်တီးခြင်းနှင့် ရလဒ်များပြသခြင်း

အဝင်ဖိုင်များအားလုံး ပြင်ဆင်ပြီး၊ စာရင်းအင်းဆိုင်ရာ ခွဲခြင်းစိတ်ဖြာမှု ကိုပြုလုပ်ပြီး၊ မိုဒယ်နှင့် ခန့်မှန်းချက် မှုကန့်သတ်ချက်များကို သတ်မှတ်ပြီးသွားသောအခါ 'Run' ခလုပ်ကိုနှိပ်ပြီး မိုဒယ်ကို Run နိုင်ပါသည်။

- မော်ဒယ်က run တာ ပြီးသွားရင် Map Comparison Kit ထဲမှာ ရလဒ်တွေကို ကြည့်ရှုနိုင်းယှဉ်ပါ။
- MCK တွင် အပိုင်း ၄.၅ 'Display and compare simulation results'က လုပ်လို့ရခဲ့တဲ့ ရှိပြီးသား .log file ထဲသို့ နောက်ဆုံး အသွင်တူဖန်တီး မြေပုံ ကို ထည့်ပါ။ ရလဒ်များကို မူလကနဦး နှစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ တခြား အသွင်တူဖန်တီး ရလာဒ်များနှင့်လည်း နှိုင်းယှဉ်ပါ။

ဂုဏ်ယူပါတယ်။ သင်ဟာ CLUMondo မော်ဒယ် ကို အကြမ်း အောင်မြင်စွာ ပြုလုပ်ပြီးပါပြီ။ မော်ဒယ်နှင့် ခန့်မှန်းချက် မူကန့်သတ်ချက်များကို ချိန်ညှိခြင်းကို ခန့်မှန်းချက် အသစ်တစ်ခု တည်ဆောက်ခြင်း သို့မဟုတ် အစွန်းရောက် မူကန့်သတ်ချက်များ တန်ဘိုးများ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုများ ရှာဖွေခြင်းဖြင့် လွပ်လပ်စွာ စမ်းသပ်စူးစမ်းပါ။

ကျမ်းကိုးများ

Eitelberg, D.A., van Vliet, J., Verburg, P.H., 2015. A review of global potentially available cropland estimates and their consequences for model-based assessments. Glob. Change Biol. 21, 1236–1248. doi:10.1111/gcb.12733

van Asselen, S., Verburg, P.H., 2013. Land cover change or land-use intensification: simulating land system change with a global-scale land change model. Glob. Change Biol. 19, 3648–3667. doi:10.1111/gcb.12331

Verburg, P.H., de Koning, G.H.J., Kok, K., Veldkamp, A., Bouma, J., 1999. A spatial explicit allocation procedure for modelling the pattern of land use change based upon actual land use. Ecol. Model. 116, 45–61. doi:10.1016/S0304-3800(98)00156-2

Verburg, P.H., de Nijs, T., Ritsema van Eck, J., Visser, H., de Jong, K., 2004. A method to analyse neighbourhood characteristics of land use patterns. Comput. Environ. Urban Syst. 28, 667–690.

Verburg, P.H., Soepboer, W., Veldkamp, A., Limpiada, R., Espaldon, V., Mastura, S.S.A., 2002. Modeling the Spatial Dynamics of Regional Land Use: The CLUE-S Model. Environ. Manage. 30, 391–405. doi:10.1007/s00267-002-2630-x

Verburg, P.H., Veldkamp, A., 2004. Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales. Landsc. Ecol. 19, 77–98. doi:10.1023/B:LAND.0000018370.57457.58