# Water from Small Dams

**A handbook for technicians, farmers and others on site investigations, designs, cost estimates, construction and maintenance of small earth dams**

**Erik Nissen-Petersen for Danish International Development Assistance (Danida)**
**2006**

ဘာသာပြန်ဆိုသူ ဦးသန်းစိုးဦး (ဦးစီးအရာရှိ)
အင်ဂျင်နီယာဌာန၊ ဦးစီးရုံးချုပ်၊
အပူပိုင်းဒေသစိမ်းလန်းစိုပြည်ရေးဦးစီးဌာန။

| စဉ် | မာတိကာ | စာမျက်နှာ |
|---|---|---|
| ၁. | တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ငယ်များအကြောင်း | ၁ |
| ၁.၁ | ရည်ရွယ်ချက် | ၁ |
| ၁.၂ | ဆည်ငယ်အမျိုးအစားများ | ၁ |
| ၁.၃ | အတားအဆီးနှင့် အကန့်အသတ်များ | ၂ |
| ၂ | မတည်ဆောက်ခင် ကြိုတင်စဉ်းစားရမည့် အချက်များ | ၃ |
| ၂.၁ | မြေသားတစ်ဖက်ပိတ်ဆည် တည်ဆောက်ရန် ဖြစ်နိုင်ချေ တွက်ချက်ခြင်း နှင့် စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်း | ၃ |
| ၂.၂ | မြေသားတဖက်ပိတ်ဆည် မတည်ဆောက်ခင် စဉ်းစားရမည့် အချက်များ | ၃ |
| ၂.၃ | ရေ၏အရည်အသွေးနှင့် ကျန်းမာရေး | ၃ |
| ၂.၄ | ရေလိုအပ်ချက် | ၄ |
| ၂.၄.၁ | အိမ်သုံးရေလိုအပ်ချက် (တွက်ချက်ရန်ပုံသေနည်း) | ၄ |
| ၂.၄.၂ | အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်များအတွက် (တွက်ချက်ရန်ပုံသေနည်း) | ၄ |
| ၂.၄.၃ | ရေသွင်းစိုက်ပျိုးခြင်း | ၄ |
| ၂.၅ | စုပေါင်းသိုလှောင်ရေလိုအပ်ချက် | ၅ |
| ၂.၆ | စီးပွားရေးအရ ဖြစ်နိုင်ချေရှိ မရှိ | ၅ |
| ၂.၇ | ဆည်များ၏ အကျိုးကျေးဇူးကို ခန့်မှန်းတွက်ချက်ခြင်း | ၆ |
| ၂.၈ | ပတ်ဝန်းကျင်အား သက်ရောက်မှု | ၆ |
| ၃ | ဒေသအဖွဲ့အစည်းများ ပူးပေါင်းပါဝင်ဆောင်ရွက်ခြင်း နှင့် စီမံအုပ်ချုပ်မှု | ၈ |
| ၃.၁ | ဒေသခံအဖွဲ့အစည်းများ ပါဝင်ပတ်သက်မှု | ၈ |
| ၃.၂ | ပိုင်ဆိုင်မှု ကိစ္စရပ်များ | ၈ |
| ၃.၃ | ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာလိုအပ်ချက်များ | ၁၀ |
| ၃.၄ | သီးခြားဒေသတွင်းကိစ္စရပ်များ | ၁၀ |
| ၄ | Charco dams (မြေပြန့်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ) | ၁၁ |
| ၄.၁ | နေရာရွေးချယ်ခြင်း | ၁၁ |
| ၄.၂ | ဆည်ပုံစံ | ၁၃ |
| ၄.၃ | Charco dam တစ်ခုအတွက် ပုံစံရေးဆွဲနေရာ သတ်မှတ်ခြင်း | ၁၄ |
| ၄.၄ | တည်ဆောက်ခြင်း | ၁၆ |
| ၄.၅ | အကန့်အသတ်များ | ၁၇ |

| | | |
|---|---|---|
| ၅ | ကုန်းစောင်း၊ ဆင်ခြေလျှော တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ (Hillside dam) | ၁၈ |
| ၅.၁ | နေရာရွေးချယ်ခြင်း | ၁၈ |
| ၅.၂ | ဆည် ပုံစံ | ၁၉ |
| ၅.၃ | ဆည်တည်ဆောက်ခြင်း | ၂၃ |
| ၆ | လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ (Valley dams) | ၂၈ |
| ၆.၁ | ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာလိုအပ်ချက်များ | ၂၈ |
| ၆.၂ | ငွေကြေးအရ ဆောင်ရွက်နိုင်မှုအခြေအနေ | ၂၉ |
| ၆.၃ | နေရာစံညွှန်းသတ်မှတ်ခြင်း (Site criteria) | ၃၁ |
| ၆.၄ | ဆည်နေရာအတွက် တိုင်းတာခြင်းများ | ၃၁ |
| ၆.၅ | ပုံစံ( Design ) | ၃၃ |
| ၆.၆ | ဆည်ဘောင်အတွက် မြေအမျိုးအစားများ | ၃၆ |
| ၆.၇ | လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ပုံစံထုတ်ရန်အတွက် အချက်အလက်များ | ၄၀ |
| ၆.၈ | ပစ္စည်းစာရင်းနှင့် ကုန်ကျစရိတ် (Bill of Quantities BQ and Costs) | ၄၁ |
| ၆.၉ | ဆည်ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြီးပုံစံအပြည့်စုံ နမူနာ | ၄၃ |
| ၇ | လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု တည်ဆောက်ခြင်း | ၄၄ |
| ၇.၁ | တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများ မပြုလုပ်ခင် ပြုစုထားသည့် စာရင်းကိုစစ်ဆေးပါ | ၄၄ |
| ၇.၂ | ရေဖြတ်လိုင်းကျင်းတူးခြင်း (The Key) | ၄၄ |
| ၇.၃ | အောက်ခံပြုလုပ်ခြင်း (Foundation) | ၄၅ |
| ၇.၄ | ရေထုတ်ပိုက်တပ်ခြင်း (Draw–off pipe) | ၄၆ |
| ၇.၅ | ရေပိုလွှဲများ | ၄၆ |
| ၇.၆ | မြေအင်္ဂါးထည့်ခြင်း(Borrow pit) | ၄၇ |
| ၇.၇ | ဆည်ဘောင်ပြုလုပ်ခြင်း | ၄၇ |
| ၇.၈ | မြေသားတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု တည်ဆောက်မှုအပြီးသတ်ခြင်း | ၄၉ |
| ၈ | ဆည်နှင့်ရေဖမ်းဧရိယာကို ကာကွယ်ခြင်း | ၅၀ |
| ၈.၁ | ဆည် / ရေသိုလှောင်တမံကာကွယ်ခြင်း | ၅၀ |
| ၈.၂ | ရေဖမ်းဧရိယာအား ကာကွယ်ခြင်း | ၅၀ |
| ၉ | ပြုပြင်ခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်း | ၅၂ |
| ၉.၁ | ဆည်များရေယိုခြင်း | ၅၂ |
| ၉.၂ | ဆည်ဘောင်ကျိုးပေါက်ခြင်း | ၅၃ |
| ၉.၃ | ရေပိုလွှဲကျိုးပေါက်ခြင်း | ၅၄ |
| ၉.၄ | ဆည်နုန်းဖို့ခြင်း | ၅၅ |

# အခန်း(၁) တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ငယ်များအကြောင်း

## ၁.၁ ရည်ရွယ်ချက်

စိုက်ပျိုးရေး၊ မွေးမြူရေးနှင့် အိမ်ထောင်စုများ သုံးစွဲရန်အတွက် ရေအရင်းမြစ်တစ်ခုကို ဖော်ထုတ်ရန် စဉ်းစားနေကြသည့် အဖွဲ့အစည်းများ၊ ပညာရှင်များ၊ လယ်ယာလုပ်ကိုင်သူများ အတွက် နည်းလမ်းတစ်ခု ပံ့ပိုးပေးရန်ဖြစ်ပါသည်။ နည်းလမ်း အမျိုးမျိုးကို ဆွေးနွေး တင်ပြထားပြီး၊ ကန်များ၊ မြေသားတမံများကို ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက် လာစေရန် လုပ်ဆောင်ရမည့် အချက်များလည်း ပါဝင်ပါသည်။ နေရာနှင့် ဒီဇိုင်းရွေးချယ်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်း၊ ထိန်းသိမ်းခြင်း နှင့် ပြုပြင်ခြင်းများကိုလည်း လမ်းညွှန်ထားပါသည်။

ရေရရှိရေးလုပ်ငန်းများတွင် အရေးကြီးသော ကဏ္ဍများဖြစ်သည့် သဘာဝဝန်းကျင်ထိခိုက်မှု၊ အဖွဲ့အစည်းများ၏ပူးပေါင်းပါဝင်မှုနှင့် စီမံအုပ်ချုပ်မှု၊ ဥပဒေရေးရာလိုအပ်ချက်များ၊ ပိုင်ဆိုင်မှုနှင့် ကျား/မ ခွဲခြားမှုဆိုင်ရာကိစ္စရပ်များကိုလည်း ထည့်သွင်းထားပါသည်။

အလတ်စားနှင့် အကြီးစား မြေသားဆည်တမံတည်ဆောက်ရာတွင် နေရာရွေးချယ်ခြင်းနှင့် ဒီဇိုင်းပုံထုတ်ခြင်းသည် အတွေ့အကြုံရှိသော အင်ဂျင်နီယာများ လိုအပ်သည်ဖြစ်၍ သာမန်ပညာရှင်နှင့် လယ်သမားအဖို့ တည်ဆောက်တတ်မည် မဟုတ်သဖြင့် ဤကဲ့သို့ ဆည်တမံများ ထည့်သွင်းဖော်ပြမထားပါ။

***သတိပြုရန် ။ ။ မည်သည့် ဆည်တမံတည်ဆောက်သည်ဖြစ်စေ ဆုံးရှုံးပျက်စီးနိုင် သည့် အန္တရာယ်အနည်းကျဉ်းတော့ တွဲပါစမြဲဖြစ်သည်ကို အမြဲတမ်းသတိရ နေရမည်။ ဆည်တစ်ခုခု မှ အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်ကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေမည့် အရေးရှိပါက နည်းပညာပိုင်း ဆိုင်ရာ အကြံဉာဏ်များ တောင်းခံသင့်ပါသည်။***

## ၁.၂ ဆည်ငယ်အမျိုးအစားများ

မြေသားဆည်ငယ်များကို ဤစာအုပ်တွင်ဖော်ပြထားပြီး ၊ သိုလှောင်နိုင်စွမ်း ၁၀၀၀၀ ကုဗမီတာနှင့် တမံအမြင့်(၅)မီတာနီးပါးရှိသော ဆည်ငယ်များအတွက် ပုံစံဒီဇိုင်းနှင့် တည်ဆောက်ခြင်းနည်းများ ဖေါ်ပြထားပါသည်။ မြေသားဆည်ငယ် (တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်)များကို လက်ဖြင့်လည်းကောင်း၊ တိရစ္ဆာန်အား၊ လယ်ထွန်စက်အား ၊ မြေထိုးစက် ဘူဒိုဇာသုံး၍လည်းကောင်း တည်ဆောက်နိုင်ပါသည်။

မြေသားတမံ(တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်) အမျိုးအစား(၃)ခုကို ဤစာအုပ်၏ အောက်ပါ အခန်းများ တွင် ဖေါ်ပြထားပါသည်။

၁။ မြေပြန့်တွင် တည်ဆောက်ရန်အတွက် Charco dam ကို အခန်း(၄)၊

၂။ အနိမ့်အမြင့်များသော နေရာအတွက် Hillside dam ကို အခန်း (၅)၊

၃။ မိုးရာသီရေစီးလမ်းကြောင်းနှင့် လျှိုများတွင် တည်ဆောက်နိုင်ရန်အတွက် Valley dams များအား အခန်း(၆)တွင်လည်းကောင်း ဖော်ပြထားပါသည်။

## ၁.၃ အတားအဆီးနှင့် အကန့်အသတ်များ

ဤစာအုပ်တွင်ဖော်ပြထားသည့် တစ်ဖက်ရပ်ဆည် ဒီဇိုင်းပုံစံများသည် အပူပိုင်းဒေသများတွင် ကောင်းမွန်သင့်တော်သော်လည်း ဤအရပ်ဒေသတွင် အမြဲတစေလို ဖြစ်ပေါ်နေသည့် ပတ်ဝန်းကျင်ရိုက်ခတ်မှုများကြောင့် အဆိုပါ ဆည်ပုံစံများတွင်လည်း အကန့်အသတ်များစွာ ရှိနေပါသည်။

၁။ မိုးနည်းခြင်း၊ မိုးရွာသွန်းမှု ပုံစံမမှန်ခြင်း၊ နှစ်အတန်ကြာ မိုးခေါင်ခြင်းနှင့် ပျမ်းမျှမိုးရေချိန်ထက်နည်းခြင်းများကြောင့် ဆည်များတွင် ရေမဝင်ခြင်း

၂။ အငွေ့ပျံနှုန်းမြင့်မားခြင်းက အမိုးအကာမရှိသည့် မည်သည့်ရေသိုလှောင်ကန်၊ ဆည်ရေကန်များမှမဆို ရေဆုံးရှုံးမှု များလွန်းခြင်း

၃။ အထူးသဖြင့် ခြောက်သွေ့ရာသီကုန်ဆုံးချိန်တွင် ဖြစ်ပွားတတ်သော မိုးသက်လေပြင်းများက ရေလှောင်တမံများဆီသို့ အနည်များ ပို့ချစေပြီး အနည်ထိုင်မှုများလာစေခြင်း၊ ၎င်းသည် ရေကိုလည်း နောက်ကျိစေသည်။ နုန်းပို့ချခြင်းကို နုန်းဖမ်းသည့် အဆီးအတားများ ထားခြင်းဖြင့် ကာကွယ်တားဆီးနိုင်ပြီး ၎င်းနုန်းများကို ဥယျာဉ်များတွင် မြေသြဇာအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

၄။ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်များ ရေလှောင်တမံအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ခြင်းသည် ရေကိုညစ်ညမ်းစေပြီးအရည်အသွေးကျဆင်းစေသည်။၎င်းတိရစ္ဆာန်တို့အား ရေလှောင်တမံ၏ အောက်ဖက်ကျသောနေရာ၌ ရေလှောင်တမံအောက်ခြေ ရေမျက်နှာပြင်နှင့်အညီ ထိရောက်အောင် လက်ရေတွင်းတူးပြီး ရေတိုက်/ချိုးလုပ်ပေးသင့်သည်။ ဤကဲ့သို့သော ရေတွင်းများမှ အိမ်သုံးအတွက် သန့်ရှင်းသောရေရရှိနိုင်သည်။

၅။ ကလေးနှင့် အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်များ ရေကန်(သို့မဟုတ်) တမံငယ်အတွင်းသို့ မကျရောက် စေရန် ခြံစည်းရိုးကာသင့်သည်။

# အခန်း(၂) မတည်ဆောက်ခင် ကြိုတင်စဉ်းစားရမည့် အချက်များ

## ၂.၁ မြေသားတစ်ဖက်ပိတ်ဆည် တည်ဆောက်ရန် ဖြစ်နိုင်ချေ ရှိ/မရှိနှင့် စီစဉ်ခြင်း၊

မည်သည့် ရေရရှိရေး စီမံကိန်းမဆို သေးငယ်သည်ဖြစ်ပါစေ၊ ဖြစ်နိုင်ချေ ရှိ/မရှိ ကနဦးဆုံးဖြတ်ရန် အရေးကြီးပါသည်။ နည်းပညာနှင့် စီးပွားရေးအရ ဖြစ်နိုင်ချေနှင့် တွက်ချေကိုက်မှု ရှိ/မရှိကို သာမက ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် လူမှုရေးအပေါ် ထိခိုက်မှုများပါ ထည့်တွက်ရပါမည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် ကောင်းသော အပြုသဘောဆောင်ထားခြင်း အရေးကြီးသည်။

၎င်းအပြင် ဒေသခံကျေးရွာ အဖွဲ့အစည်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်သော မည်သည့်စီမံကိန်းဖြစ်စေ ၎င်းတို့၏အားပေးထောက်ခံမှုလိုအပ်ပါသည်။ဖြစ်နိုင်ချေရှိ/မရှိ စဉ်းစားရာတွင် အဖွဲ့အစည်းများက စီမံကိန်းအား စီမံနိုင်ခြင်း၊ အကောင်အထည်ဖော်ခြင်း၊ ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့အတွက် တက်ကြွမှုနှင့် စွမ်းဆောင်ရည်တည်ဆောက်ပေးထားရန် အရေးကြီးပါသည်။ များသောအားဖြင့် အအောင်မြင်ဆုံး စီမံ ကိန်းများမှာ ဒေသခံအဖွဲ့အစည်းများမှ သတ်မှတ်အတည်ပြုပြီး အဖွဲ့အစည်း၏ အဖွဲ့ဝင်များမှ အကောင်အထည်ဖော်ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် မိမိပိုင်ပစ္စည်းသဘောထားလာမှုကို ဖြစ်ပေါ် စေပြီး၊ ဆည်၊ ရေလှောင်တမံနှင့် ရေဖမ်းဧရိယာတို့အား တက်ကြွစွာဖြင့် ထိန်းသိမ်းဆောင်ရွက်လာ စေပါသည်။

## ၂.၂ မြေသားတဖက်ပိတ်ဆည် မတည်ဆောက်ခင် စဉ်းစားရမည့် အချက်များ

တစ်ဖက်ပိတ်ဆည် (သို့မဟုတ်) အများသုံးစွဲမည့် ရေရရှိရေးအလုပ်တစ်ခုခုကို မတည်ဆောက်မီ ဤစီမံကိန်းသည် အောင်မြင်နိုင်မည်လား ဆိုသည်ကို ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားရန် အလွန် ရေးကြီးပါသည်။ ဤအချက်ကို ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန်အတွက် စီမံကိန်းအစမှာပင် အချို့အဓိကကျသော မေးခွန်းများ မေးခြင်းသည် အထောက်အကူ ဖြစ်စေပါသည်။

- ရေသည် လုံလောက်စွာ သန့်ရှင်းမည်လား၊ မသန့်ရှင်းပါက အရည်အသွေးကို ကောင်းမွန် အောင်လုပ်နိုင်မည်လား?
- ရေပမာဏ ဘယ်လောက်လိုအပ်သလဲ?
- အသစ်ရသည့် အရင်းအမြစ်က ရေပမာဏ ဘယ်လောက်ထောက်ပံ့မည်လဲ?
- စီမံကိန်းက ဘယ်လောက်ကုန်ကျမည်လဲ၊ အကုန်အကျ ခံနိုင်ရဲ့လား?

## ၂.၃ ရေ၏အရည်အသွေးနှင့် ကျန်းမာရေး

မြေသားတစ်ဖက်ဆည်များအတွင်းသို့ စီးဝင်သော မိုးရေသည် များသောအားဖြင့် ညစ်ညမ်းနေသည့် မြေပြင်ပေါ်မှ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းလာရခြင်းဖြစ်သည်။ ရေဖမ်းဧရိယာများသည် အများအားဖြင့် တိရစ္ဆာန်နှင့် လူ့အညစ်အကြေးများ အမှိုက်သရိုက်များဖြင့် ဖုံးနေတတ်ပြီး ၎င်းသည် ရေကိုညစ်ညမ်းစေပါသည်။

၎င်းရေသည် ကျွဲ၊ နွား ရေတိုက်ခြင်း အသေးစား ရေသွင်းခြင်းနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများတွင် သင့်တော်သော်လည်း သောက်ရေအတွက် လုံခြုံစိတ်ချရခြင်း မရှိပါ။ အကယ်၍ ဆည်ငယ်သည် အိမ်သုံးအတွက် ရည်ရွယ်သည်ဆိုပါက ဆည်ဘောင်၏ အောက်ဖက်ကျသောနေရာ ရေအောက်ခြေမျက်နှာပြင်နှင့်အညီ နေရာတွင် လက်ရိုက်တွင်းတစ်ခု တူးဖော်ပြီး ၎င်းရေကို သုံးရပါ မည်။

ကြိုချက်ထားခြင်း(သို့မဟုတ်) အလင်းဖေါက်သောပုလင်းတွင် ရေထည့်ပြီး နေရောင်တွင် (၆)နာရီ ကြာ ထားပြီး နေရောင်ခြည်မှ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ဖြင့် ပိုးသတ်ထားခြင်း (ဤနည်းကို ရေအား နေရောင်ခြည်ဖြင့် ပိုးသတ်ခြင်း (SODIS - SOlar DISinfection of water ဟု ခေါ်ပါသည်) မရှိပါက မသောက်သုံးသင့်ပါ။ ဝမ်းကိုက်ခြင်း၊ ဝမ်းပျက်ဝမ်းလျှောခြင်း (သို့မဟုတ်) တိုက်ဖွိုက်ရောဂါများ ဖြစ်နိုင်ပါသည်။

## ၂.၄ ရေလိုအပ်ချက်

ရေပမာဏမည်မျှလိုအပ်သည်၊ ၎င်းအပြင် မည်မျှကြာကြာလိုအပ်သည် စသည်တို့မှာ မိသားစုပမာဏ၊ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်အရေအတွက် ရေသွင်းစိုက်ပျိုးခြင်း ရှိ/မရှိတို့အပြင် နေရာဒေသအမျိုးမျိုး၊ရည်ရွယ်ချက်အမျိုးမျိုးရှိနေသည်ဖြစ်သဖြင့်အတိအကျ တွက်ချက်ရန် မလွယ်ကူပါ လွယ်ကူစွာ တွက်ချက်နိုင်ရန် အောက်ပါပုံသေနည်းများကို အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

### ၂.၄.၁ အိမ်သုံးရေလိုအပ်ချက် (တွက်ချက်ရန်ပုံသေနည်း)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| မိသားစုဝင်<br>အရေအတွက် | x | လူတစ်ယောက်<br>နေ့စဉ်သုံးစွဲမှု | x | မိုးမရွာသော<br>ရက်ပေါင်း | = | စုစုပေါင်းရေ<br>လိုအပ်မှု |

### ၂.၄.၂ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်များအတွက် (တွက်ချက်ရန်ပုံသေနည်း)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| တိရစ္ဆာန်<br>အမျိုးအစား | x | တိရစ္ဆာန်တစ်ကောင်<br>နေ့စဉ်သုံးစွဲမှု | x | မိုးမရွာသော<br>ရက်ပေါင်း | = | စုစုပေါင်းရေ<br>လိုအပ်မှု |

### ၂.၄.၃ ရေသွင်းစိုက်ပျိုးခြင်း

ခန့်မှန်းရန် ခက်ခဲပါသည်။ ရေသွင်းသည့် နည်းလမ်းအမျိုးအစား ၊ မြေအမျိုးအစား၊ ရာသီဥတု ၊ သီးနှံအမျိုးအစားနှင့် ကြီးထွားချိန်တို့ အမျိုးမျိုးကွဲပြားနေ၍ဖြစ်သည်။ ဥပမာ - ဟင်းသီးဟင်းရွက်ကို ရေပုံးဖြင့် လောင်းပါက ရေစက်ချလောင်းခြင်းထက် ၂ဆ ပိုကုန်ပါ သည်။ စုစုပေါင်း ရေလိုအပ်မှုကို အိမ်သုံး၊ တိရစ္ဆာန်နှင့် ရေသွင်းခြင်းလိုအပ်ချက်များ ပေါင်းခြင်း ဖြင့် ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။

## ၂.၅ စုပေါင်းသိုလှောင်ရေလိုအပ်ချက်

သိုလှောင်ရမည့် ရေပမာဏလိုအပ်ချက် စုစုပေါင်းဆုံးဖြတ်ရာတွင် သုံးစွဲမည့် ရေပမာဏ လိုအပ်ချက်စုစုပေါင်းသာမက အမိုးကာကွယ်မရှိသည့် ရေလှောင်ကန်/တမံတစ်ခုအတွက် အခြား (၂)ချက်ဖြစ်သည့် ရေငွေ့ပျံခြင်းနှင့် ရေစိမ့်ဝင်ခြင်းတို့ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။

လက်တွေ့အသုံးပြုနေကြသည့် နည်းလမ်းအရ

- ရေငွေ့ပျံခြင်းကြောင့် ရေလှောင်တမံတစ်ခုအတွင်းရှိရေ၏ ၅၀%နီးပါးသည် နှစ်စဉ်ဆုံးရှုံးသည်။
- မြေကြီးအတွင်း ရေစိမ့်ဝင်ခြင်းကြောင့် ရေလှောင်တမံတစ်ခုအတွင်းရှိ ရေ၏ ၂၅%ဆုံးရှုံးသည်။

ဥပမာ။ မိသားစုတစ်ခုသည် တစ်နှစ်စာ စုစုပေါင်းရေလိုအပ်ချက် ဂါလံ(၁၀၀၀၀)လိုသည် ဆိုပါက ၊ အဆိုပါ ရေဂါလံ(၁၀၀၀၀)ရရှိရန်အတွက်

| | |
|---|---|
| လူ၊ တိရစ္ဆာန်နှင့် စိုက်ပျိုးရေးအတွက် ရေသုံးစွဲခြင်း | ၁၀၀၀၀ဂါလံ |
| ရေငွေ့ပျံခြင်းကြောင့် ၅၀%ဆုံးရှုံးခြင်း | ၂၀၀၀၀ ဂါလံ |
| မြေကြီးအတွင်း စိမ့်ဝင်ခြင်း | ၁၀၀၀၀ ဂါလံ |
| စုစုပေါင်းရေသိုလှောင်ထားရမည့် ကန်၏ပမာဏ | ၄၀၀၀၀ ဂါလံ |

အထက်ပါ ဇယားအရ ရေငွေ့ပျံခြင်းနှင့် မြေကြီးအတွင်း စိမ့်ဝင်ခြင်းတို့ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ပါက ရေလှောင်တမံ၏ ထုထည်ပမာဏသည် စုစုပေါင်း ရေလိုအပ်မှုထုထည် ပမာဏ၏ (၄)ဆ ရှိရမည်ဖြစ်သည်။

## ၂.၆ စီးပွားရေးအရ ဖြစ်နိုင်ချေရှိ မရှိ

ရရှိမည့် အကျိုးကျေးဇူးက ကုန်ကျစရိတ် မကာမိပါက မြေသားတစ်ဖက်ပိတ်ဆည် တည်ဆောက်ကြလိမ့်မည်မဟုတ်ပါ။ အောက်ပါဇယားတွင် ရေလှောင်တမံအား နည်းလမ်း အမျိုးမျိုးဖြင့် တူးဖော်တည်ဆောက်ရာတွင် စံနမူနာပြ ကုန်ကျစရိတ်ကို ဥပမာပေးထားပါသည်။ တူးဖော်သည့် နည်းလမ်း(၄)မျိုးကို အသုံးပြုပြီး ရေထုထည် ၁၀၀ မှ ၅၀၀ ကုဗမီတာထိ သိုလှောင်နိုင်မည့် ဆည်အတွက် တွက်ချက်ထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ နည်းလမ်း(၄)မျိုးမှာ

(က) တူရွင်းပေါက်ပြားနှင့် မြေသယ်တွန်းလှည်းသုံး၍ လူအားဖြင့် တူးခြင်း

(ခ) နွားအသုံးပြု၍ မြေသယ်ခြင်း၊ ထွန်ခြင်း၊ လှည်းအသုံးပြုခြင်း

(ဂ) ထွန်စက်ဖြင့် ထွန်ထယ်ခြင်း၊ ထွေလာဖြင့် မြေသယ်ခြင်းနှင့်

(ဃ) ဘူဒိုဇာကို အသုံးပြုခြင်း

ဆည်နှင့်ကန်အရွယ်အစားကြီးလေလေ ရေ(၁)ကုဗမီတာ သိုလှောင်နိုင်ရန်အတွက် ကုန်ကျစရိတ် သက်သာလေဖြစ်ပြီး၊ အထူးသဖြင့် နွားအသုံးပြုခြင်းသည် သက်သာသည်ကို တွေ့နိုင်ပါသည်။

| ဆည် အမျိုးအစား | တည်ဆောက်သည့်နည်းလမ်း | သိုလှောင်တမံ၏ ထုထည် $m^3$ | ရေနှင့်မြေ အချိုး | မြေ ($1m^3$) ကုန်ကျစရိတ် စုစုပေါင်း ကုန်ကျစရိတ် | ရေ(၁)ကုဗမီတာ သိုလှောင်ရန် ကုန်ကျစရိတ် |
|---|---|---|---|---|---|
| ကန်တူးခြင်း | လူအား | 100 | ၁:၁ | ၁၀၀×၁၀၀ = ၁၀၀၀၀ | ၁၀၀ |
| | | | | | |
| Charco ဆည် | လူအား<br>ထွန်စက်<br>နွား | ၅၀၀<br>၅၀၀<br>၅၀၀ | ၁:၁<br>၁:၁<br>၁:၁ | ၅၀၀×၁၀၀ = ၅၀၀၀၀<br>၅၀၀×၈၀ = ၄၀၀၀၀<br>၅၀၀×၆၀ = ၃၀၀၀၀ | ၁၀၀<br>၈၀<br>၆၀ |
| | | | | | |
| Hillside dam | လူအား<br>ထွန်စက်<br>နွား | ၅၀၀<br>၅၀၀<br>၅၀၀ | ၁.၅:၁<br>၁၅:၁<br>၁.၅:၁ | ၃၃၃×၁၀၀ = ၃၃၃၀၀<br>၃၃၃×၈၀ = ၂၆၆၄၀<br>၃၃၃×၆၀ = ၁၉၉၈၀ | ၆၆<br>၅၃<br>၄၀ |
| | | | | | |
| Valley dam | ဘူဒိုဇာ<br>လူအား<br>ထွန်စက်<br>နွား | ၅၀၀၀<br>၅၀၀၀<br>၅၀၀၀<br>၅၀၀၀ | ၃:၁<br>၃:၁<br>၃:၁<br>၃:၁ | ၁၆၇၀×၃၀၀ = ၅၀၁၀၀၀<br>၁၆၇၀×၁၀၀ = ၁၆၇၀၀၀<br>၁၆၇၀×၈၀ = ၁၃၃၆၀၀<br>၁၆၇၀×၆၀ = ၁၀၀၂၀၀ | ၁၀၀<br>၃၃<br>၂၇<br>၂၀ |

## ၂.၇ ဆည်များ၏ အကျိုးကျေးဇူးကို ခန့်မှန်းတွက်ချက်ခြင်း

ဆည်တစ်ခုတည်ဆောက်ရာတွင် အဓိကကုန်ကျစရိတ်မှာ တည်ဆောက်နေသော အချိန်တွင်ဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် အကျိုးကျေးဇူးများကို ဆည်၏ သက်တမ်း(၁၀)နှစ်(သို့မဟုတ်) ယင်းထက်ပိုမိုသော အချိန်ကာလတစ်လျှောက်လုံး တွက်ချက်နိုင်ပါသည်။ ၎င်းဆည်နောက်ဆုံး၌ နုန်းဖြင့်ပြည့်သွားသည့်အချိန်ထိ ယူဆကြည့်ကြပါစို့။

စီးပွားရေးအကျိုးအမြတ်များတွင် ရေသယ်ရခြင်းနှင့် တိရစ္ဆာန်များ ရေတိုက်စားရာမှ လုပ်အားနှင့် အချိန်သက်သာရမှု၏ တန်ဖိုးပါဝင်ပါသည်။ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်များနှင့် အသေးစားကိစ္စရပ်များ၏ အခြေနေတိုးတက်ကောင်းမွန်လာခြင်း၊ လယ်ယာများ ရေသွင်းစိုက်ပျိုးရာမှ ထွက်ရှိသော ကုန်ပစ္စည်းရောင်းချရခြင်းမှ ငွေများနှင့် အိမ်ထောင်စုအတွက် အစားစာ များပြားလာခြင်းမှ ရရှိသောတန်ဖိုးများကိုလည်း အကျိုးအမြတ်အဖြစ် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ပါသည်။

ရေကန်ငယ် (သို့မဟုတ်) ဆည်ငယ်တစ်ခု တည်ဆောက်ခြင်းမှ စီးပွားရေးအရ ဖြစ်နိုင်စွမ်းကိုခန့်မှန်းရာတွင် အပိုဝင်ငွေရရှိမှု အချိန်နှင့် လုပ်အား သက်သာစေမှုတို့မှ ရရှိသော တန်ဖိုးကို ငွေကြေးတန်ဖိုးဖြင့် နှိုင်းယှဉ်ခန့်မှန်းခြင်းဖြင့် ပို၍သိသာမြင်နိုင်စေပါသည်။

## ၂.၈ ပတ်ဝန်းကျင်အား သက်ရောက်မှု

ဆည်တစ်ခုမတည်ဆောက်မီ ပတ်ဝန်းကျင်သက်ရောက်မှုအား တန်ဖိုးဖြတ်ရပါမည်။မြေသားတမံငယ်(သို့) တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ငယ်သည် သိသာသည့် ထိခိုက်မှု မရှိပါ။ သို့သော် အကယ်၍ တူညီသော ရေဖမ်းဧရိယာတစ်ခုတွင် ဤဆည်ငယ်မျိုးအများအပြား ဆောက်ခဲ့ပါက ၄င်းတို့၏ ပေါင်းစုသက်ရောက်မှုသည် သိသာလာနိုင်ပါသည်။ ထိုသက်ရောက်မှုသည် အကောင်းနှင့်အဆိုး(၂)မျိုးစလုံး ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ အကယ်၍ အဆိုးက အကောင်းထက်ကျော်လွန်ခဲ့ပါက ၄င်းဆည်ကို မတည်ဆောက်သင့်ပါ။ အောက်ပါဇယားကို အသုံးပြုနိုင်ပါသည်-

| ကောင်းကျိုး | ဆိုးကျိုး |
|---|---|
| ၁။လယ်ကွင်းနှင့်ပျိုးဥယျာဉ်များ ရေလောင်းနိုင်ခြင်းကြောင့် ဝင်ငွေတိုးပွားခြင်းနှင့်သစ်တောပြန်လည်စိုက်ပျိုးနိုင်ခြင်း | ၁။ဆည်နှင့်ရေပိုလွှဲက နေရာယူသည့်အတွက် မြေနေရာ ပေးထားရခြင်း |
| ၂။ကျေးရွာအနီး ကျွဲ၊နွား၊ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန် များ ရေတိုက်နိုင်၍ အချိန်ကုန်သက်သာခြင်း နှင့် တိရစ္ဆာန်အုပ်ကြောင်းမြေတိုက်စားမှု ဖြစ်နိုင်ခြင်း၊လျှော့ကျခြင်း | ၂။ ၄က်ဖျား အန္တရာယ်တိုးလာစေသည်။ ၄င်းကို တလားဗီးယားကဲ့သို့ ငါးများမွေးမြူခြင်း ဖြင့် လျှော့ချနိုင်သည်။ |
| ၃။လက်ရေတွင်းမှ အိမ်သုံးရေရ၍ဝင်ငွေတိုးပွားခြင်းအပြင် ရေသန့်ကြောင့် ကျန်းမာရေးကောင်းမွန်လာစေခြင်း | ၃။ တုတ်သန်ကောင်ကျရောဂါ၊ ဝမ်းလျှောရောဂါ ဝမ်းကိုက်နှင့် တိုက်ဖွိုက်ရောဂါများ ဖြစ်ပွားမှု တိုး လာသည့် အန္တရာယ်ရှိခြင်း |
| ၄။အစားအစာနှင့် ဝင်ငွေရရှိရန် ဘဲ၊ငန်း၊ငါး များ မွေးမြူနိုင်ခြင်း | ၄။ ဆည်သို့ လူနှင့် တိရစ္ဆာန်များ ရေ သောက်ခြင်းနှင့် သယ်ယူခြင်း အတွက် ဝင်ထွက်သွားလာနေသည့် အတွက် မြေတိုက်စားမည့် အန္တရာယရှိခြင်း |
| ၅။ အိမ်သုံးရေကောင်း ထောက်ပံ့နိုင်ခြင်း ကြောင့် ရေမှတဆင့် ကူးစက်ရောဂါများနည်း ပါးစေခြင်း | ၅။ဆည်ဒီဇိုင်းညံ့ခြင်းနှင့် တည်ဆောက်ပုံမမှန်ကန်ခဲ့ပါ က ဆည်ကျိုးကျမည့် အန္တရာယ် ရှိခြင်း |
| ၆။ ရေသယ်ရန်သွားရသော အချိန်နှင့် အကွာအဝေး လျှော့ခြင်း | |
| ၇။ကနဦးမိုးရေကို သိုလှောင်လိုက်ခြင်းကြောင့် ရေကြီးမည့် အန္တရာယ်လျှော့ခြင်း၊မြေတိုက်စားခြင်းကို လျှော့နည်းစေခြင်း | ၆။ ရေဖမ်းဧရိယာအတွင်း မြေဆီလွှာထိန်းသိမ်း မှု ညံ့ဖျင်းပါက နုန်းပို့ချမှုကြောင့် ဆည်သက်တမ်းသည် နည်းနိုင်ခြင်း |
| ၈။ဆည်အောက်ဒေသများရှိ လက်တူးတွင်း၊ ရေကန်ငယ်နှင့် အပင်များအတွက် ဆည်များ ၏ ရေမျက်နှာပြင် မြင့်တက်စေ ခြင်း၊ | ၇။ရေလှောင်ဆည်အတွင်း ရေချိုး၊ ရေကူးခြင်းကြောင့် လူနှင့်တိရစ္ဆာန်များ ရေနစ်သေနိုင် ခြင်း |
| ၉။ တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ငယ် အနီးအနားရှိ မြေများ၏ တန်ဖိုးတက်လာစေခြင်း | |
| ၁၀။ဝင်ငွေတိုးပွားရေးလုပ်ငန်းများမှ ဆင်းရဲနွမ်းပါးမှုကို လျှော့ကျစေခြင်း | ၈။ဆည်အောက်ဖက်အရမှ ရေအသုံးပြုသူများ ရေပြတ်လပ်မှုဖြစ်နိုင်ခြင်း(သို့မဟုတ်)ညစ်ညမ်းမှု ဖြစ်စေနိုင်ခြင်း |

# အခန်း(၃) ဒေသအဖွဲ့အစည်းများ ပူးပေါင်းပါဝင်ဆောင်ရွက်ခြင်းနှင့် စီမံအုပ်ချုပ်မှု

## ၃.၁ ဒေသခံအဖွဲ့အစည်းများ ပါဝင်ပတ်သက်မှု

ဒေသခံကျေးရွာ(သို့မဟုတ်) အဖွဲ့အစည်းတစ်ရပ်အတွက် ဆည်ငယ်တစ်ခု တည်ဆောက်မည်ဆိုပါက မည်သည့်နည်းဖြင့်မဆို အဆိုပါ အဖွဲ့အစည်းတစ်ရပ်လုံးသည် ဆည်နေရာရွေးချယ်ခြင်း၊ ပုံစံရွေးချယ်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့တွင် ပါဝင်ပတ်သက်မှု ရှိနေရမည်ဖြစ်ပါသည်။

၁။ ရေအရင်းမြစ်ကို ဘုံပိုင်ဆိုင်မှုသည် ကောင်းမွန်စွာ စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်း တို့ကို ဖြစ်ပေါ်ရန် သေချာမှုရှိစေသည်။ အများပိုင် ဘုံရရှိသည့် အကျိုးအမြတ်ကို သာတူညီမျှ ခွဲဝေကြမည်ဆိုသော စိတ်ဓါတ် ပေါ်ပေါက်လာစေမည့် အလားအလာ များလည်း မြင့်တက်လာစေပါမည်။

၂။ အဖွဲ့ဝင်များသည် ရေလှောင်တမံ(သို့မဟုတ်) တစ်ဖက်ရပ်ဆည်ကို နှုန်းဆယ်ခြင်းစသော ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရေး လုပ်ငန်းများတွင် ကူညီပေးရန် နောင်တွင် တောင်းခံသည့် အခါတွင်လည်း ပို၍ အထောက်အကူပြုပေးလာနိုင်ဖွယ်ရှိပါသည်။

၃။ မိသားစု တစ်စုတည်းသာ အသုံးပြုရန်အတွက် ဆည်ဆောက်သည့်အချိန်တွင်ပင် အနီးနားရှိ အဖွဲ့ဝင်များက လေးလံပင်ပန်းသည့် အလုပ်များကို တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အကူအညီပေးကြခြင်းဖြင့် အားပေးအားမြှောက် ပြုကြပါမည်။

၄။ ဒေသခံအဖွဲ့အစည်းတစ်ခုလုံးက လုပ်ငန်းစတင်ချိန်မှစ၍ ပါဝင်ပတ်သက်မှု၏ အခြားအကျိုးကျေးဇူးမှာ အစကတည်းကပင် အလားအလာရှိသည့် ကိစ္စရပ်များနှင့် ကျော်လွှားရမည့် အခက်အခဲများကို တိတိကျကျသတ်မှတ်နိုင်ပြီး သင့်လျော်သည့် အရေးယူဆောင်ရွက်မှုများ လုပ်ဆောင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် အနာဂတ် ပြဿနာများကို ရှောင်ရှားနိုင်ပါသည်။

၅။ ရေလှောင်တမံ/ တစ်ဖက်ပိတ်ဆည် အသစ်တစ်ခုကို အသုံးပြုကြမည့် အဖွဲ့ဝင်များသည် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သည့် နည်းလမ်းဖြင့် အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်းနှင့် စီမံအုပ်ချုပ်ခြင်း ကဏ္ဍအားလုံးတွင် ပါဝင်မှု ရှိသင့်ပါသည်။ ကျေးရွာအစည်းအဝေးတွင် ဆည်နေရာ ရွေးချယ်ခြင်းကဲ့သို့ အရေးကြီးသည့် ဆုံးဖြတ်ချက်များ ဆောင်ရွက်သင့်ပါသည်။ အများနှင့် သက်ဆိုင်သည့် အစည်း အဝေးများတွင် ကိုယ်စားပြု ကော်မတီငယ်ဖွဲ့ရန် အားပေးသင့်ပြီး၊ ၎င်းကော်မတီက အချက် အလက်များကို အဖွဲ့အား အကြောင်းကြားရမည်။

## ၃.၂ ပိုင်ဆိုင်မှု ကိစ္စရပ်များ

လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ ( Valley dams )ကို ပုံမှန်အားဖြင့် လျှိုကို ကန့်လန့်ဖြတ် တည်ဆောက်ကြသည်။ ရေစီးကြောင်းငယ်များသည် များသောအားဖြင့် မြေပိုင်ရှင် နှစ်ယောက် (သို့မဟုတ်)ယင်းထက် ပိုတတ်သည့် နယ်နိမိတ်များအကြားမှ ဖြစ်တတ်ကြပါသည်။ သို့ဖြစ်၍

မြေပိုင်ရှင်များက ဆည်ကို ပိုင်ဆိုင်မှုနှင့် ပတ်သက်၍ သဘောတူညီမှု အခိုင်အမာ စာချုပ် စာတမ်းဖြင့် လက်မှတ်ရေးထိုးထားရန် အရေးကြီးပါသည်။ သဘောတူညီချက်တွင် တည်ဆောက်သည့်စရိတ် ရေသုံးစွဲမှုနှင့် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းစရိတ်အပေါ် ခွဲဝေမှုများ ပါဝင်ရပါမည်။ သဘောတူညီချက်ကို မြေတိုင်းတာခြင်းနှင့် တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများ မစတင်ချိန်တွင် အပြီးဆောင်ရွက်ရမည်။

လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များသည် ရေစီးကြောင်း၏ အောက်ပိုင်းတွင် နေထိုင်သောသူများအတွက် ရေအထောက်အပံ့ပေးမှုကို အနှောက်အယှက်ဖြစ်ကောင်း ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ ဤဆည်များသည် ချွင်းချက်တစ်ခုအနေဖြင့် အချိန်အခါမဲ့ အကြီးအကျယ် ပြင်းပြင်းထန်ထန် မိုးရွာခဲ့ပါက ၊ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု ညံ့ဖျင်းခြင်း၊ တည်ဆောက်ပုံ မမှန်ခြင်း (သို့မဟုတ်) တည်ဆောက်ရေး လုပ်ငန်းများ ညံ့ဖျင်းခြင်းစသည်တို့ကြောင့် ပြိုပျက်သွားနိုင်ပါသည်။ ထိုအခါ ဆည်အောက်နေထိုင်သူများအတွက် အန္တရာယ်ဖြစ်စေပါသည်။ ၎င်းအချက်များကြောင့် အာဏာပိုင်များထံမှ တည်ဆောက်မည့် ပုံစံကို သဘောတူညီခွင့်ပြုမှုနှင့် တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများအား ခွင့်ပြုချက်တို့ကို မဖြစ်မနေ ရယူထားရပါမည်။

## ဆည်သို့ အလွယ်တကူ ဝင်ရောက်သွားနိုင်မည့်လမ်း (Unhindered access)

သက်ဆိုင် သည့် မြေပိုင်ရှင်များက သဘောတူညီချက်ကို လက်မှတ်ရေးထိုး ထားရပါမည်။ များသောအားဖြင့် မြေပိုင်ရှင်များက အကြီးအကဲပါဝင်သည့် တရားဝင်အစည်းအဝေးတစ်ခု တွင် ဆည်အတွက် မြေနေရာနှင့် သွားနိုင်သည့် လမ်းအား ***အများပြည်သူနှင့်သက်ဆိုင်သောမြေ*** အဖြစ် ကြေငြာလျှင် လုံလောက်ပါသည်။ သို့ရာတွင် နှုတ်ဖြင့် ကြေငြာသတိပေးချက်အား အစည်းအဝေးမှတ်တမ်းတွင် မြေပိုင်ရှင်များ၏ ထောက်ခံစာနှင့်အတူ တွဲလျက် မှတ်တမ်းတင်သိမ်းထားသင့်ပါသည်။ လက်ရှိ မြေပိုင်ရှင်များက သဘောတူညီသော်လည်း ယင်းတို့ သားသမီး(သို့မဟုတ်)နောင်မြေပိုင်ရှင်များက ဤကဲ့သို့ စာရွက်စာတမ်းဖြင့် သဘောတူညီမှုမရှိထားပါက သဘောတူညီမှု မရှိခြင်းမျိုး ဖြစ်နိုင်သဖြင့် အထက်ပါ အချက်သည် လိုအပ်ပါသည်။ မည်သည့်ကိစ္စရပ်ဖြစ်ဖြစ် ရေအရင်းအမြစ်ပိုင်ဆိုင်မှုနှင့် သက်ဆိုင်သောဥပဒေရေးရာကိစ္စရပ်များကို သက်ဆိုင်ရာအာဏာပိုင်များထံမှ တိုင်ပင်အကြံဉာဏ်ရယူခြင်းသည် အကောင်းဆုံးဖြစ်ပါသည်။

**Hillside dams and Charco dams** များသည် တောင်ကုန်းများနှင့် မြေပြန့်များတွင်တည် ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်၍ အရှုပ်အရှင်းနည်းပါသည်။၎င်းနေရာများကို ပုဂ္ဂိုလ်တစ်ဦးတည်း (သို့မဟုတ်) မိသားစု တစ်စုတည်းကသာ အများအားဖြင့် ပိုင်ဆိုင်ပါသည်။ အခြားအားသာချက်တစ်ခုမှာ ဤမြေသားဆည်နှစ်မျိုးသည် မိုးရာသီရေလမ်းကြောင်းတွင် တည်ရှိခြင်းမဟုတ်၍ ဆည်အောက်နေသူများအား မထိခိုက်ပါ။

**ရေဖမ်းဧရိယာအား ကာကွယ်ခြင်း (Catchment protection)** သည် မြေဆီလွှာတိုက်စားခြင်းနှင့် ဆည်အတွင်း နုန်းပို့ချခြင်း လျော့ကျသွားစေရန်အတွက် လိုအပ်ပါသည်။ ကာကွယ်ခြင်းလုပ်ငန်းတွင် မြောင်းရှည်များ တူးခြင်း၊ လှေကားထစ်ပုံစံပြုလုပ်ပြီး မြက်များ စိုက်ခြင်း၊ ကွန်တို

အလိုက် သစ်ပင်များ အတန်းလိုက်စိုက်ပျိုးခြင်းတို့ပါဝင်ပါသည်။ နုန်းတားဆည်များနှင့် နုန်းဖမ်း ထောင်ချောက်များကို လျှိုမြောင်များအတွင်း တည်ဆောက်ပေးခြင်းလည်း ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ ရေဖမ်းဧရိယာအတွင်း မြေအသုံးပြုသူအားလုံးအား မြေဆီလွှာ ထိန်းသိမ်းခြင်းလုပ်ငန်းများနှင့် အပင်ဖုံးလွှမ်းမှုနှင့် တောလက်ရှိအနေအထားအား ထိန်းသိမ်းထားခြင်းတို့တွင် ပူးပေါင်းပါဝင်မှု ရှိလာစေရန် အားပေးတိုက်တွန်းသင့်ပါသည်။

## ၃.၃ ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာလိုအပ်ချက်များ

စိတ်ပျက်အားလျှော့ဖွယ်ကိစ္စရပ်များနှင့် ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာ အမှုကိစ္စများကို ရှောင် ရှား နိုင်ရန်အတွက် တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများ မဆောင်ရွက်မီ သက်ဆိုင်ရာ အာဏာပိုင်များ အားစုံစမ်းမေးမြန်းခွင့်ပြုချက်ရယူထားရန်လိုအပ်ပါသည်။

## ၃.၄ သီးခြားဒေသတွင်းကိစ္စရပ်များ

အတွေ့အကြုံများအရ စီမံကိန်းအများစုအောင်မြင်မှုမရှိရခြင်းမှာ နည်းပညာပိုင်းထက် လူမှု ရေးပိုင်းဆိုင်ရာ အကြောင်းရင်းများကြောင့်ဖြစ်သည်ကိုတွေ့ရသည်။ ညံ့ဖျင်းသောစီမံအုပ်ချုပ်မှုနှင့် ကောင်းမွန်သည့် ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်မှုမရှိခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ ပုံမှန်ဆောင်ရွက်ရမည့် လုပ်ငန်းများနှင့် လိုအပ်ချိန်တွင် လိုအပ်သလို စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်းဆောင်ရွက်ရန် မည်သူ့တွင် တာဝန်ရှိသည်ဆိုသည့်အချက်တွင်ရှင်းလင်းမှုမရှိခြင်းများ မကြာခဏ ဖြစ်ပွါးတတ် ပါသည်။ ရေရယူခြင်း နှင့် ပိုင်ဆိုင်မှုပေါ်တွင် ဖြစ်ပွါးသော ဒေသဆိုင်ရာအငြင်းပွါးမှုများမှာ ဖြစ်နေကျပြဿနာပင်ဖြစ်သည်။

၎င်းကိုရှောင်ရှားနိုင်ရန်အတွက် ဒေသဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းသည် စီမံကိန်းတိုင်း၏အစမှ အစီစဉ်ရေးဆွဲရန်နှင့် စီမံအုပ်ချုပ်ရန် ပါဝင်ပတ်သက်နေသင့်ပါသည်။ ၎င်းတို့ပါဝင်ဆောင်ရွက်မှု သည် သည် စီမံကိန်းနှင့် သက်ဆိုင်မှုရှိသူတိုင်းအား ပိုင်ဆိုင်မှုအသိစိတ်ဓါတ်ပေါ်ပေါက်ရန် သေချာစေပါသည်။ စီမံကိန်း၏ ရှေ့ အလားအလာကို ခြိမ်းခြောက်နိုင်သည့် ကိစ္စရပ်များကို ဖေါ်ထုတ်ရန် အခွင့်လမ်းကိုလည်း အဖွဲ့အစည်းအား လမ်းဖွင့်ပေးပြီးဖြစ်သည်။

## အခန်း(၄) Charco dams (မြေပြန့်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ)

တန်ဇန်နီးယားနိုင်ငံ အပူတစ်ပိုင်းဒေသ (semi-arid parts) များရှိလယ်သမားနှင့်အိမ်မွေး တိရိစ္ဆာန်အုပ် ပိုင်ရှင်များသည် Charco ဟုခေါ်သည့် မြေသားဆည်ငယ်များ တည်ဆောက်ကြပါ သည်။ အဆိုပါဆည်ငယ်များကို ရေငွေ့ပြန်နှုန်းနည်းစေရန်အတွက် ဇောက်နက်နက်နှင့် မျက်နှာပြင် ဧရိယာနည်းနည်းဖြစ်အောင် တည်ဆောက်ကြပါသည်။ ဆည်၏လေတိုက်ဘက်တွင်လေကာတန်း အဖြစ်သစ်ပင်နှင့် ခြုံပုတ်များစိုက်ပျိုးထားကြသည်။ ၎င်းသည် ရေငွေ့ပြန်မှုလျော့ကျစေသည်။

တန်ဇန်နီးယား လယ်သမားတစ်ယောက် (ဦးထုပ်ဆောင်းထားသူ) မှ သူ၏ Charco dam အကျိုးကျေးဇူးကို ရှင်းပြနေပုံ

### ၄.၁ နေရာရွေးချယ်ခြင်း

Charco dams များတည်ဆောက်ရန်အတွက် အကောင်းဆုံးနေရာမှာ မိုးရာသီအတွင်း မိုးရေများ စီးဆင်းသော (သို့မဟုတ်) အိုင်နေတတ်သော သဘာဝအလျှောက်ဖြစ်ပေါ်နေသည့် မြေနိမ့်ပိုင်း ချိုင့်များ ဖြစ်ပါသည်။ မြေအမျိုးအစားအနေဖြင့် မြေစေးများခြင်း၊ နုန်းမြေ(သို့မဟုတ်) စနယ်မြေမျိုးသည် ပိုမိုကောင်းမွန်ပါသည်။ မြေသားကြမ်းပြီး သဲဆန်သောမြေများသည် ရေစိမ့်ဝင်မှုများပြီး စိမ့်ဝင်သွားမည်ဖြစ်၍ ရှောင်ကြဉ်သင့်ပါသည်။ ဆည်ကြမ်းပြင်မြေသည် ဤကဲ့သို့သော မြေလွှာအထူမြင့်လျှင် မြေစေးများဖြင့် ပလပ်စတာသဘောမျိုးသရိုးကိုင်သင့်ပြီး နင်းတုံးများဖြင့် ဖိသိပ်ပြီး မြေကြပ်သွားအောင် ပြုလုပ်ရပါမည်။ ဆည်များအတွက် အသင့်တော်ဆုံး မြေအမျိုးအစား များကို အခန်း(၆)တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။

ဆည်ကြမ်းပြင်အောက်အလွှာတွင် သဲ၊ကျောက်စရစ်၊ ထုံးကျောက်(သို့မဟုတ်) ကျောက်တုံး အကွဲအကြေများသည် အလွှာလိုက်ရှိနေပါကလည်း မြေစေးဖြင့်သာပိတ်အောင်မဆောင်ရွက်နိုင် ပါ ကရေစိမ့်ဝင်မှုများဖြစ်ပါသည်။

စံသတ်မှတ်ချက် အနေဖြင့် Charco dam တစ်နေ့ကို ရေစီးမြောင်း(သို့မဟုတ်) သဘာဝရေလမ်းကြောင်း အနီးနားတွင်တည်ထားသင့်ပါသည်။ ၎င်းတို့မှတဆင့် မိုးရွာချိန်နှင့် ရွာပြီးနောက်တွင် ရေများ စီးဆင်း လာပြီး ၎င်းရေများကို ဆည်ဆီသို့ လမ်းလွှဲပေးနိုင်မည် ဖြစ်သည်။ မွေးမြူရေးခြံအနီးနှင့် အောက်ဘက်တွင် အော်ဂဲနစ် နှင့် ဓါတုညစ်ညမ်းမှုများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့်အတွက် မတည် ဆောက်သင့်ပါ။

Charco dams များကို တိရိစ္ဆာန်များရေတိုက်ရန်အတွက် အိမ်ခြံမြေအနီးတွင် လူအားဖြင့် သီးသန့်တူးဖော်လေ့ရှိကြပါသည်။ ၎င်းမြေကို အိမ်သုံးအတွက် အချို့ကိစ္စရပ်များတွင် ကျိုချက်၍ လည်းကောင်း(SODIS) နည်းဖြင့်လည်းကောင်းပြုပြင်၍ သုံးစွဲနိုင်ပါသည်။ လယ်သမားများသည် ၎င်းတို့၏ ကန်များကို ခြောက်သွေ့ရာသီတွင်တူးကြပြီး နှစ်စဉ် မိမိလိုအပ်သည့်အနေအထား ရောက်အောင်ချဲ့ယူကြပါသည်။

တန်ဇန်နီးယားနိုင်ငံတွင် မြေပြန့်ပေါ်တွင် Charco dam တစ်ခုတည်ဆောက်နေပုံ

ဂေါ်ပြားတစ်လက်နှင့် မြေသယ်ပုံးအဟောင်း သုံးလုံး နှင့်ပင် တစ်ပိုင်တစ်နိုင်ဆောက်ရွက်နိုင်ပါသည်

## ၄.၂ ဆည်ပုံစံ

Charco dams တစ်ခုအတွက် စီးပွါးရေးအရ တွက်ခြေအကိုက်ဆုံးနှင့် အကောင်းဆုံး ပုံစံမှာ လက်ကိုင်ရိုးတပ်ထားသော အုန်းမှုတ်ခွက်ပုံစံဖြစ်ပါသည်။ လက်ကိုင်ရိုးနေရာရေဝင်လမ်း ဖြစ်ပြီး လူနှင့်တိရိစ္ဆာန်များ ဝင်ထွက်သွားလာနိုင်သော နေရာလည်းဖြစ်ပါသည်။ အုန်းမှုတ်ခွက် နေရာမှာ ရေသိုလှောင်ကန်ဖြစ်သည်။

ဓာတ်ပုံ၏ နောက်ခံတွင်မြင်တွေ့နေရသော Charco dam ဆီသို့ရေဝင်လမ်းကြောင်းဖြစ်ပါ သည်။ အများအားဖြင့် ရေဝင်လမ်းကြောင်းတွင် မြေနင်းရန်နှင့် နုန်းဖမ်းရန်အတွက် သစ်လုံး အချို့ ကန့်လန့်ဖြတ် ချထားလေ့ရှိပါသည်။

Charco dam ကို ပုံစံအမျိုးမျိုးတည်ဆောက်နိုင်သော်လည်း တန်ဇန်နီးယား လယ်သမား များသည် အဝိုင်းနှင့် ဘဲဥပုံကို ပိုမိုနှစ်သက်ကြပါသည်။ အကြောင်းရင်းမှာ

၁။ ရေထုထည်အများဆုံး သိုလှောင်နိုင်ပြီး လုပ်အားတွင် အသက်သာဆုံးဖြစ်ခြင်း

၂။ အတွင်းနှင့်အပြင်ဖိအားသည် အညီအမျှပြန့်နေသောကြောင့် တမံနံရံပြိုကျမှုကို တားဆီးပေးခြင်း

၃။ သဲဆန်သောမြေတွင် ရွံ့စေးဖြင့် မံခြင်းကို အောင်မြင်စွာဆောင်ရွက်နိုင်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဤပုံစံများတွင် ထောင့်ကွေးမရှိသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

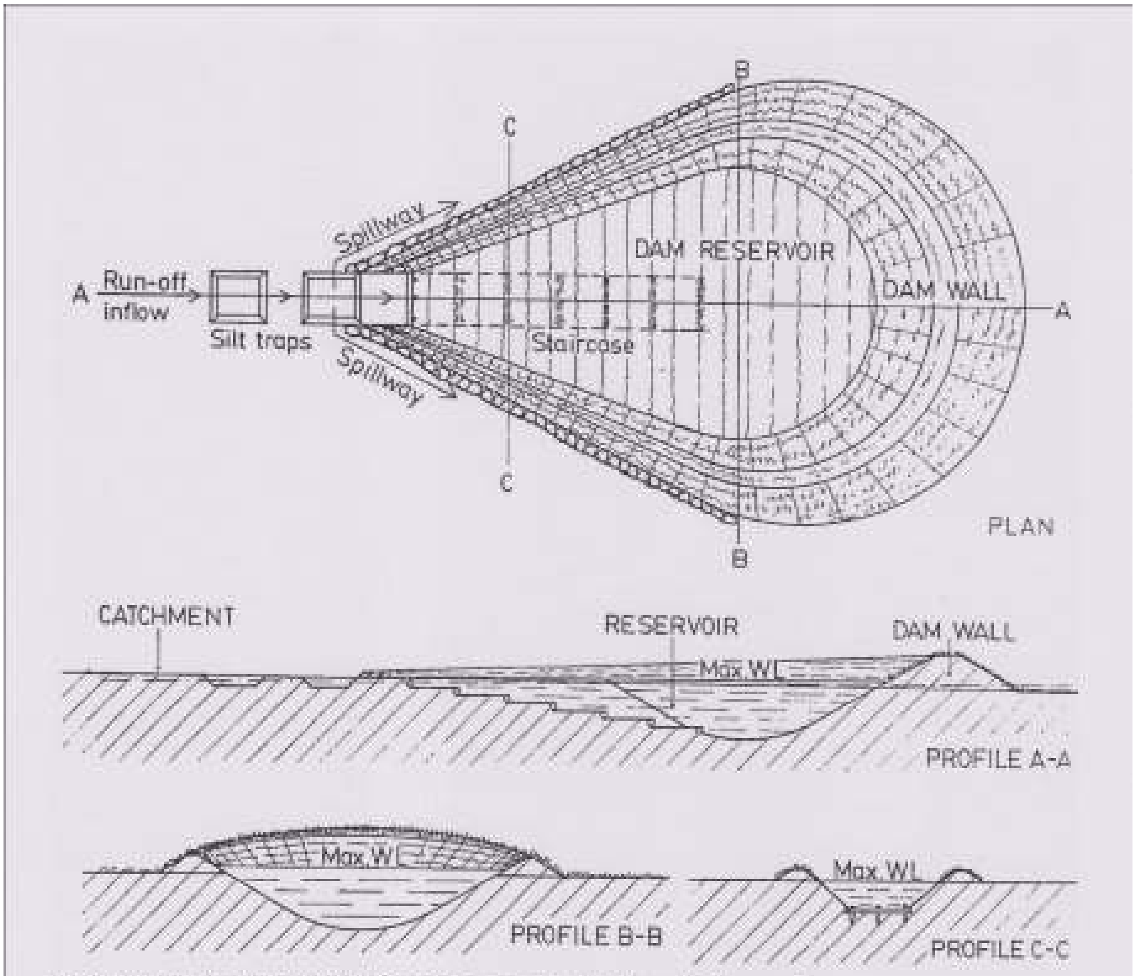
Charco dam တစ်ခု၏ အရွယ်အစားမှာ အောက်ဖော်ပြပါအချက်များပေါ်တွင် မူတည်ပါ သည်။

၁။ မြေတူးခအတွက် လယ်သမား၏ ငွေကြေးအင်အား

၂။ ရေဖမ်းဧရိယာမှ စီးလာမည့် မိုးရေကို မျှော်မှန်းထားသည့် ထုထည်

၃။ ကန်တည်ဆောက်ရန်အတွက် ရရှိနိုင်သော ဧရိယာ

၄။ မြေဆီလွှာအမျိုးအစား

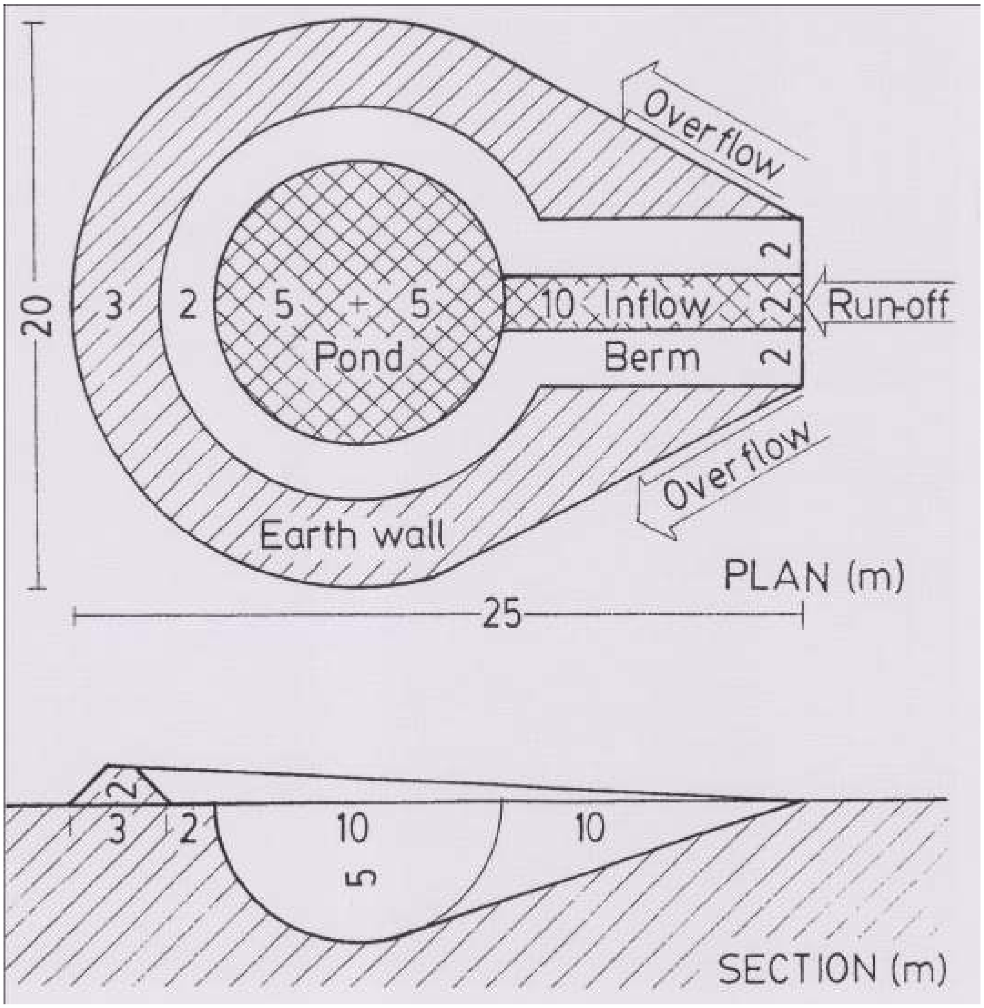



Recommended plan and profiles for a standard design of charco dams.

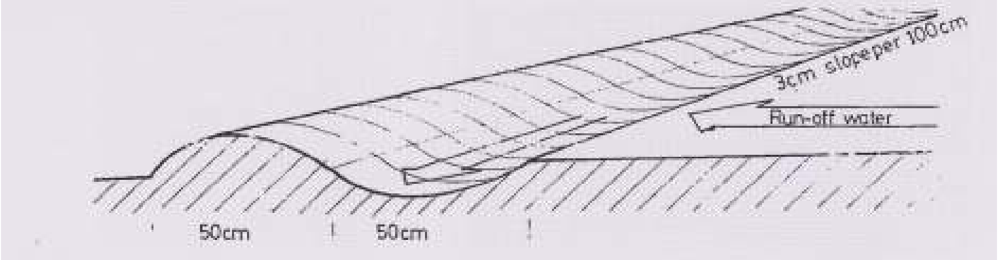
Charco dams များအတွက် စံပြုထားသည့် ပုံစံ (အပေါ်နှင့် ဘေးတိုက်မြင်ကွင်း)

## ၄.၃ Charco dam တစ်ခုအတွက် ပုံစံရေးဆွဲနေရာ သတ်မှတ်ခြင်း

Charco dam တစ်ခု၏ မြေတူးဖော်ရေးလုပ်ငန်းများ မစတင်နိုင်မီ၊ တည်ဆောက်မည့် ပုံစံတွင်ပါဝင်သည့် အရာအားလုံးကို ပန္နက်ငုတ် ဖြင့် မှတ်သားထားရမည်။ Charco dam တစ်ခု အတွက် စံနမူနာ ပုံကြမ်းမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်-




ပန္နက်(သို့) ငုတ်ရိုက်ရာတွင် ရေဝင်လမ်းသည် စီးဆင်းသော မိုးရေသည် ရေစုမည့် နေရာ တိမ်တိမ်တွင် ရေနေသောနေရာ သို့တည်းမဟုတ် မိုးရွာစဉ်တွင် စမ်းချောင်းငယ်အဖြစ် ဖြတ်စီး သွားမည့် နေရာဖြစ်စေရပါမည်။ ဆည်အတွင်းစီးဝင်သော မိုးရေထုထည်ကို ရေဖမ်းဧရိယာအား ချဲ့ပေးခြင်း(သို့မဟုတ်)ချောင်းငယ်တစ်ခုအား တစ်ခုပြုလုပ်၍ ဆည်အတွင်းသို့ ရေလမ်းကြောင်း လွှဲပေးခြင်းတို့ဖြင့် ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။ မြေသာတမံ(တုတ်)ရှည်သည် ရေဝင်လမ်း ၁၀၀cm ရှိတိုင်း (၃) cm ဖြင့်မြှင့်၍ ပေးသွားရပါမည်။




မြေသားတမံရှည်(တုတ်) ဆိုသည်မှာ လျှောစောက်တစ်ခုဖြစ်ပြီး ရေဝင်လမ်းကြောင်းတစ် လျှောက်အပေါ်သို့ မြင့်တက်ပေးထားပါသည်။ ၎င်းသည် ဆည်အတွင်းစီးဝင်သည့် မိုးရေထုထည် ကို များစေပါသည်။

## ၄.၄ တည်ဆောက်ခြင်း

တူးဖော်သည့်မြေစာများဖို့၍ ဆည်နံရံပြုလုပ်မည့် ဆည်၏အနိမ့်ဆုံးအခြမ်းမှ စက်ဝိုင်း ခြမ်းပုံ အပါအဝင် တည်ဆောက်မည့် နေရာရှိ အပင်များအားလုံးရှင်းပစ်ရမည်။ ဆည်နှင့် စက်ဝိုင်းခြမ်းပုံသည် နံရံကို ပုံကြမ်းရေးဆွဲရမည်။ ထို့နောက် ရေသိုလှောင်မည့် ဆည်၏ ဇဟိုတွင် ကြိုးအရှည်ချည်နှောင်ပြီး ငုတ်ရိုက်ရပါမည်။ ရေသိုလှောင်မည့် နေရာနှင့် ဆည်နံရံအကြားတွင် (၂)မီတာအကျယ်ကို ဆည်ပခုံးအဖြစ် နဂိုအတိုင်း ထားသင့်သည်။ ရည်ရွယ်ချက်မှာ မြေစာများ သယ်ယူရေး အဆင်ပြေစေရန်နှင့် ဆည်အတွင်းသို့ မြေစာများ ပြန်လျှော့ကျခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်ရန် အတွက်ဖြစ်သည်။ တူးထုတ်လိုက်သည့် မြေစာများအား ရေဝင်လမ်းကြောင်းမှလွဲ၍ စက်ဝိုင်းခြမ်းပုံစံဖြင့် ဆည်အား ပတ်ပြီးဖို့ရမည်။ ယင်းအချက်သည် ဆည်ပေါ်ဖြတ်၍ လေတိုက်နှုန်းနှင့် ရေငွေ့ပျံနှုန်းကို လျှော့ကျစေသည်။ ဆည်နံရံ၏ လျှောစောက်သည် ၄၅ဒီဂရီထက် နည်းသင့်ပါသည်။ ဆည်ဘောင်အမြင့်ဆုံးနေရာသည် ရေစီးဝင်မည့် လမ်းကြောင်းနှင့် တည့်တည့်ဖြစ်မည်။ သို့မှသာ ဆည်ဘောင်ကျိုးပျက်ခြင်းကို ကာကွယ်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

မိုးရေမှ မြေဆီလွှာကို တိုက်စားပြီး ဖို့ထားသောမြေများ ဆည်အတွင်း ပြန်ရောက်သွားခြင်း မျိုးမဖြစ်ရပါ။ သို့ဖြစ်၍ သစ်ပင်နှင့် မြက်များကို မြေတိုက်စားခြင်းကာကွယ်ရန်နှင့် လေကာတန်း ဖန်တီးပေးရန် ဆည်ဘောင်ပေါ်တွင် စိုက်ပျိုးသင့်ပါသည်။ ဆည်ဘောင်၏ အမြင့်ဘက်လေအများ တိုက်ခတ်သည့်အခြမ်းတွင် သစ်ပင်များကို ပိုမိုစိုက်ပျိုးသင့်ပါသည်။ယင်းသည် လေကာတန်း လည်းဖြစ်သည့်အပြင်ရေငွေ့ပျံနှုန်း လျှော့ကျစေပါသည်။ထင်း၊ တိုင်၊ သစ်လည်း ရရှိမည်ဖြစ်သည်။

ရေငွေ့ပျံနှုန်းလျှော့ချရန်နှင့် ရေကို ခြောက်သွေ့ရာသီကုန်ဆုံးချိန်ထိ ထိန်းသိမ်းထားရန် အတွက် အခြားနည်းလမ်းတစ်ခုမှာ ဆည်၏အစွန်းပိုင်းတစ်ခုကို ပို၍နက်နက်တူးထားရန်ဖြစ် သည်။ ဆည်ရေခမ်းသည့် အချိန်တွင် ကျန်သောရေများသည် ပို၍နက်သော အခြမ်းတွင် စုဝင်လာ ပါမည်။ ရေငွေ့ပျံမည့် ရေမျက်နှာပြင်ဧရိယာနည်းသွားအောင်ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်သည်။

ရေပိုလွှဲတစ်ခုစီကို ကန်ဘောင်ထိပ်နှစ်ဖက် ရေလမ်းကြောင်းရောက်သည့်နေရာအထိ တည်ဆောက်ရမည်။ ၎င်းရေပိုလွှဲ(၂)ခုသည် ပိုလျှံသောရေအား ဆည်မှ လျှံထွက်စေသည့်အတွက် ဆည်ကို ပိုမိုခိုင်ခန့်စေပါသည်။ ရေပိုလွှဲ(၂)ခု နိမ့်သောအခြမ်းတွင် ကျောက်ထုကြီးများ ထားရှိမည်။ သို့မှသာ ဆည်ဘောင်ရေတိုက်စားမှုအား တားဆီးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ဆည်အတွင်း နုန်းပို့ချမှု လျှော့ရန်အတွက် နုန်းတားများ အစဉ်လိုက်သတ်မှတ်ရန်လို ပါသည်။၎င်းတို့ကို ရေဝင်လမ်းကြောင်းမရောက်မီ မြေပြန့်များတွင် ချိုင့်ခွက်များ တူးပေးခြင်း ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။ နုန်းတားအတွင်း ပို့ချနေသည့် နုန်းအနည်အနှစ်များကို မိုးရွာပြီးလျှင် ဖယ်ရှားပေးခြင်းဖြင့် နုန်းတားချိုင့်များအတွင်း နုန်းပြည့်မသွားအောင်ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။ ဖယ်ထုတ်လိုက်သော နုန်းများသည် အဟာရဓါတ်များသည်ဖြစ်သဖြင့် ဟင်းသီးဟင်းရွက်ခြံများ အတွက် အကောင်းဆုံးမြေဩဇာတစ်ခုပင်ဖြစ်ပါသည်။

## ၄.၅ အကန့်အသတ်များ

၁။ ဤလက်စွဲစာအုပ် မထုတ်ခင်အချိန်ထိ ပုံစံထုတ်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်သော နည်းပညာအသိမရှိခြင်း

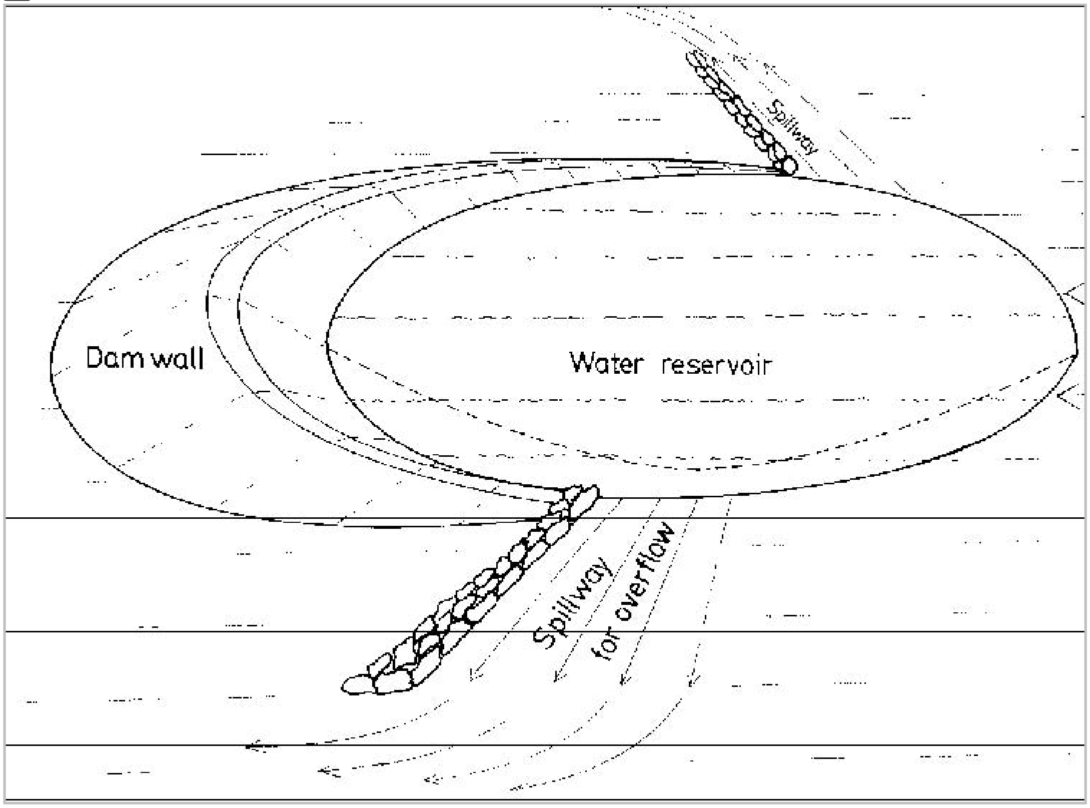
၂။ မိုးရွာပြီးနောက် နုန်းတားချိုင့်အတွင်းမှ နုန်းများ မဖယ်သည့်အတွက် ဆည် ၏ ရေသိုလှောင်နိုင်သည့် ထုထည်လျော့လာခြင်း

၃။ သဲဆန်သော မြေပေါ်တွင် ဆောက်ထားသည့် ဆည်များ ရွံ့စေးဖြင့် ဖိမထားသည့်အတွက် ရေစိမ့်ထွက်ခြင်း

၄။ လေကာတန်း လုံလောက်မှု မရှိ၍ ရေငွေ့ပျံ၍ ဆုံးရှုံးမှု ရှိခြင်း

## အခန်း(၅) ကုန်းစောင်း၊ ဆင်ခြေလျှော တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ (Hillside dam)

ဆည်ဘောင်ကွေးကွေးဖြင့် မြေသားဆည်ငယ်များကို ကုန်းမြင့်နေရာများ၊ ဆင်ခြေလျှောများတွင် တည်ဆောက်ကြပြီး ၎င်းတို့သည် နေရာရွေးချယ်ခြင်း၊ ဆည်ပုံစံထုတ်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့တွင် အရိုးရှင်းဆုံးနှင့် ကုန်ကျမှု အသက်သာဆုံးဖြစ်ကြပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဤဆည်မျိုးကို ပိုမို၍ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်အားပေးမှု မပြုကြခြင်းမှာ အံ့အားသင့်စရာဖြစ်ပါသည်။




### ၅.၁ နေရာရွေးချယ်ခြင်း

မိုးရေစီးဆင်းနိုင်သော မည်သည့် ကုန်းစောင်းဆင်ခြေလျှောဖြစ်ဖြစ် သင့်တော်ပါသည်။ ရေဖမ်းဧရိယာတွင် လမ်းများ ဝင်းခြံအကျယ်များ၊ အမိုးများ၊ စိုက်ပျိုးမြေနှင့် ကျောက်တုံးကြီးများ မြေပေါ်ထွက်နေသောနေရာပါဝင်ပါသည်။ ရေညစ်ညမ်းမှုကို ရှောင်ရှားနိုင်ရန်အတွက် ရေဖမ်းဧရိယာအတွင်းတွင် ရွာများကို ဖြတ်စီးလာသော ရေစီးများ၊ သားသတ်အိမ်များ၊ အိမ်သာ၊ အမှိုက်ကျင်း၊ တိရစ္ဆာန်အညစ်အကြေးများ မရှိသင့်ပါ။

ပုံမှန်အားဖြင့် ရေလှောင်ဆည်တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက် အကောင်းဆုံး မြေအမျိုးအစားမှ ရွှံ့စေးပါဝင်မှုများသည့် မြေဖြစ်ပါသည်။ မြေစေးအမျိုးအစားမှလွဲ၍ အခြားမြေများတွင်လည်း တည်ဆောက်နိုင်သော်လည်း ဆည်အောက်ဖက်တွင် ရေစိမ့်ထွက်မှုများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါသည်။

ဆည်ကြမ်းပြင်မှ ရေစိမ့်ခြင်းကို ဖြုန်းတီးရာရောက်သည့် ရေအဖြစ် ယူဆစရာရှိသော်လည်း ယင်းတို့ကို လက်တူးတွင်းများမှ အကျိုးရှိရှိ ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။နေအိမ်သုံး အိမ်မွေး တိရစ္ဆာန်များ ရေတိုက်ခြင်း၊ ပျိုးဥယျာဉ်ရေလောင်းခြင်း စသည်တို့အတွက် စိတ်ချဘေးကင်းသော ရေကို အထောက်အပံ့ပြုနိုင်ပါသည်။

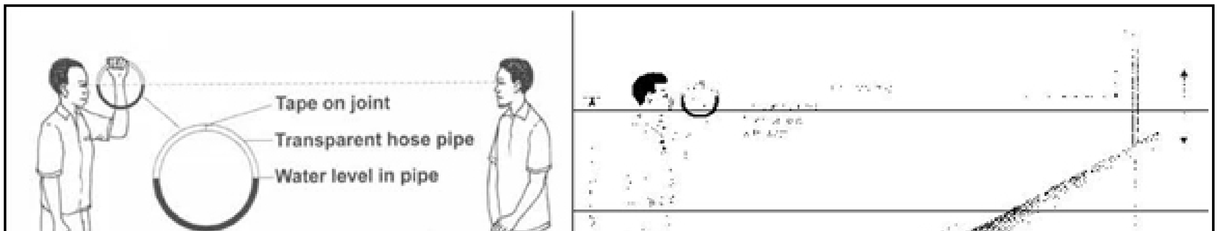
## ၅.၂ ဆည် ပုံစံ

စက်ဝိုင်းခြမ်းပုံ (သို့မဟုတ်)လထွက်ခါစ ပုံမျိုးဖြစ်သည်။ ကွေးနေသော ဆည်ဘောင် ကို နင်းသိပ်ထားရမည်ဖြစ်ပြီး ဆည်ဘောင်၏ အလယ်ပိုင်းအမြင့်သည် ဘေးနှစ်ဖက်ထက် ပိုမြင့် ရပါမည်။ သို့မှသာ ဆည်ဘောင်အလယ်မှ ဖြတ်၍ ရေများကျော်၍ မစီးဆင်းနိုင်စေရန် ဖြစ်ပါသည်။ ကွေးနေသော ဆည်ဘောင်၏ အဆုံးနှစ်ဖက်သည် ရေပိုလွှဲတာဝန်ပါ ထမ်းဆောင်ရသည် ဖြစ်သဖြင့် ၎င်းတို့၏ ရေချိန်အမြင့်သည် တူညီရပါမည်။ ရေပိုလွှဲ(၂)ခု၏ အနိမ့်ပိုင်းကျောက်စီပြီး ခိုင်ခန့်အောင် ဆောင်ရွက်ရမည်။ သို့မှသာ ဆည်ရေကျော်ခြင်းနှင့် ဆည်ဘောင်အဖျားများကို တိုက်စားထားခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်မည်။

**ရေချိန်ညှိရန်နှင့် လျှောစောက်တိုင်းရန် ရိုးရှင်းလွယ်ကူသောကိရိယာ**

အလွန်ရိုးရှင်း လွယ်ကူသော ရေချိန်ညှိ ကိရိယာကို အလင်းဖောက် မြင်နိုင်သည့် ရေပိုက် အကြည် (၁)မီတာ အရှည်ဖြင့်ပြုလုပ် နိုင်ပါသည်။ ၎င်းရေပိုက်ကို စက်ဝိုင်း ပုံသဏ္ဌာန်ကွေး၍ ရေတဂက် ဖြည့်ထား ရပါမည်။

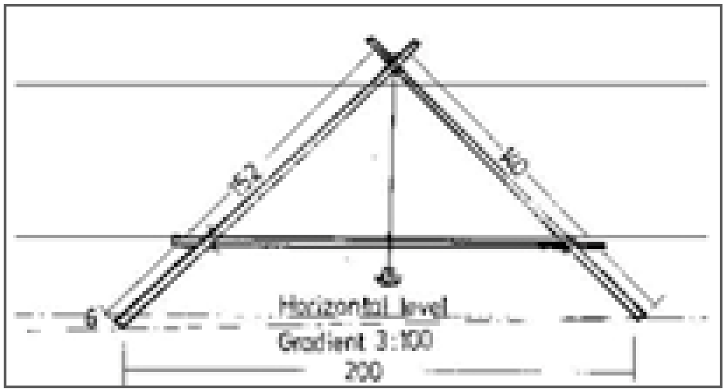
ပိုက်အတွင်းရှိ ရေချိန်အမြင့်(၂)ခုကိုကြည့်ခြင်းအား ဖြင့် ရေမျက်နှာပြင်နှင့် အညီလိုင်းကို ဆက်လက်၍ တွက်ချက် ရေးဆွဲနိုင်ပါသည်။

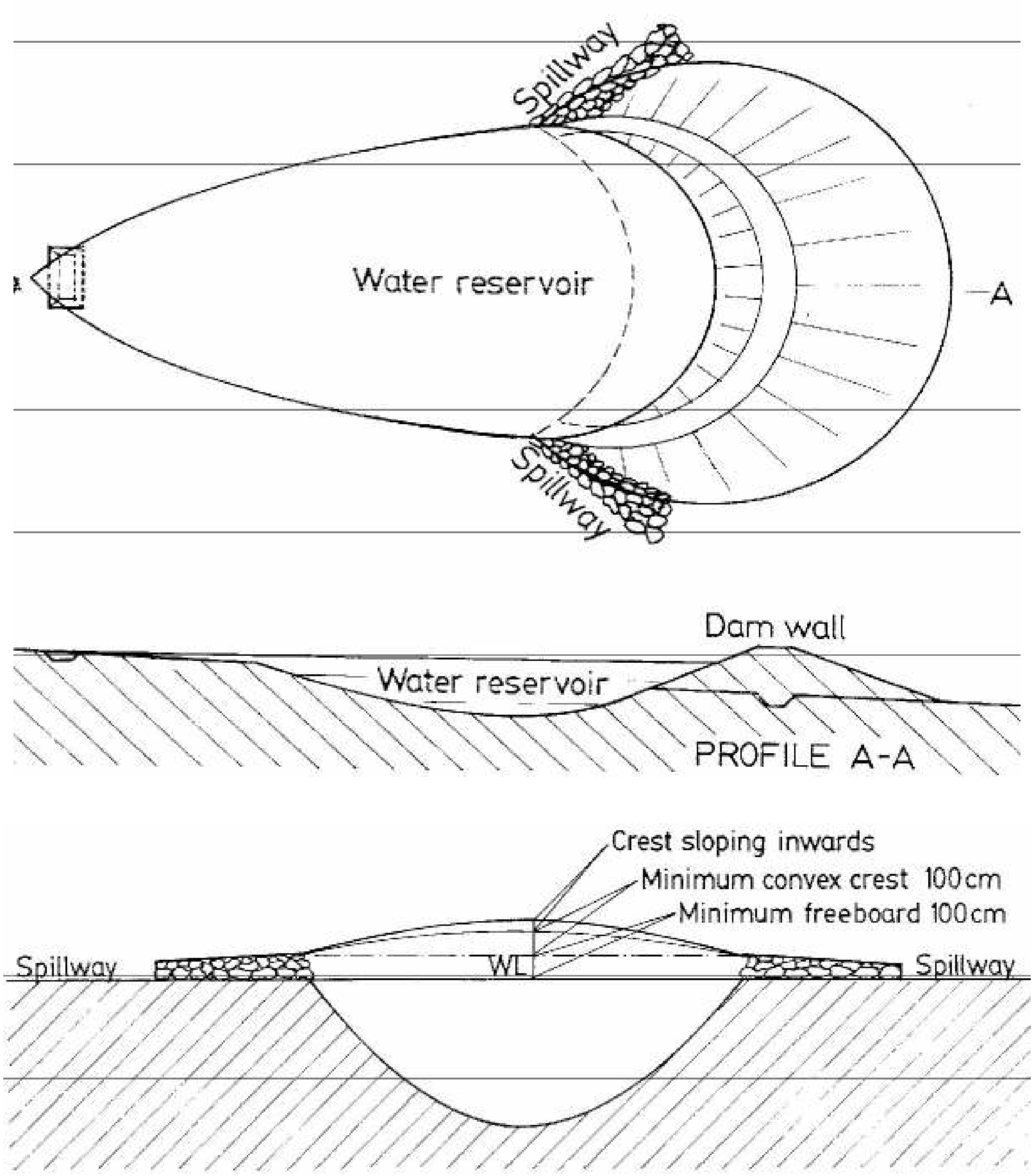



ရေမျက်နှာပြင်နှင့်အညီ ကွန်တိုလိုင်းကို မျက်လုံး အမြင့် တူညီသောသူ(၂)ဦး မျက်နှာချင်း ဆိုင် ရှာဖွေရပါမည်။ ကြည့်သောသူမှ အခြားလူကို အပေါ်သို့အောက်ရွေ့ရန်ကို ၎င်း၏ မျက်လုံးနှင့်

လျှောစောက်ကို အတိုင်းအတာ အမှတ်အသား ပါသည့် တုတ်တစ်ချောင်းကိုကြည့်၍ ၎င်း တုတ် နှင့် တိုင်းသူအကြား အကွာအဝေးကို တွက်ချက် ခြင်းဖြင့် ရရှိပါသည်။

တုတ်(၃)ချောင်းကိုလည်း အမြင့် လျှောစောက်နှင့် အကွာအဝေး တိုင်းတာရာတွင် လွယ်ကူသော ကိရိယာ အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ရေပြင်ညီတုတ်၏ အလယ် နေရာ အတိအကျကိုအမှတ်အသား ပြုလုပ်ပြီး ခဲတစ်လုံးကို အခြားတုတ်(၂)ချောင်းထိပ်မှ ချည်ထားသည့် ကြိုးတွင် ချည်ပါ။ ရေပြင်ညီလိုင်းရရန်အတွက် အခြေ ဘက်(၂)ခု သည် အလျားတူညီရမည်။ ကျောက်တုံး ချည်ထားသော ကြိုးသည် အလယ်အမှတ်အသားနှင့် တစ်တန်းတည်း ဖြစ်နေရပါမည်။ အောက်တွင်မြင်ရသော ကိရိယာသည် ဤနည်းဖြင့် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး ရေပိုလွှဲကြမ်းပြင် လျှောစောက် (၃:၁၀၀)ကို တိုင်းတာရန် အတွက် ဖြစ်ပါသည်။

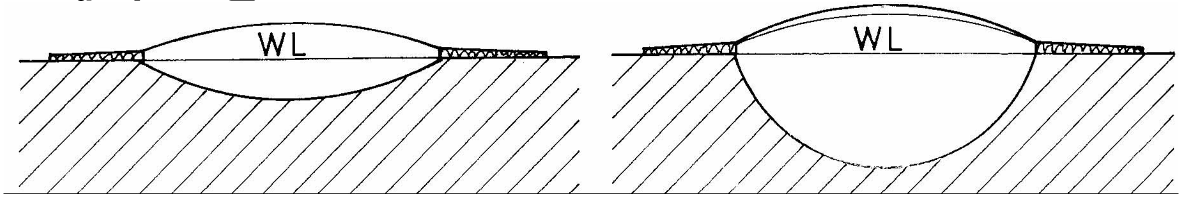





ဆည်ဘောင်၏အလယ်ပိုင်းသည် ရေပိုလွှဲဖြစ်သော အစွန်း(၂)ဖက်ထက် အနည်းဆုံး(၁၀၀) စင်တီမီတာမြင့်ရပါမည်။ ဆည်ဘောင်အစွန်းဘက် (၂)ခု၏ အမြင့်သည် ရေပိုလွှဲ လယ်ဗယ်အမြင့် ထက် အနည်းဆုံး(၁၀၀) စင်တီမီတာ မြင့်ရပါမည်။ ကုန်းစောင်းဆည်တစ်ခု၏ ကန့်လန့်ဖြတ် အလွှာ (Cross profile) အဖြစ်ဖော်ပြထားပါသည်။

ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များအတွက် ရေဖမ်းဧရိယာများမှ စီးဆင်းလာမည့် မိုးရေ ထုထည်ပဏာမကိုသိရှိရန်အရေးမကြီးပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဆည်ရေပြည့်သွားပါကပိုလျှံသော ရေသည်လွယ်ကူစွာပင်ကန်ဘောင်အဖျား(၂)ဖက်ဆီသို့စီးကဲသွားမည်ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။

ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ၏ အခြားကောင်းသောအချက်(၁)ခုမှာ ၎င်းတို့ကို ပထမစတင်သည့် မိုးရွာသည်မှ ရေသိုလှောင်နိုင်ရန်အတွက် အတော်အသင့်သေးသော ဆည်ကို စတင်ဆောက်လုပ်နိုင်ပြီး လာမည့် ခြောက်သွေ့ရာသီများတွင် ချဲ့ယူ သွားနိုင်ပါသည်။ ၎င်းတို့ကို လိုခြင်သည့် အရွယ်အစားရောက်သည်အထိ အကြိမ်ကြိမ် အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။




ပထမဦးဆုံးခြောက်သွေ့ရာသီချိန်အတွင်း ဆည်ကို တိမ်တိမ် တူးပြီး မြေစာများကို ဆည်ဘောင် နိမ့်နိမ့် ဖြင့်တည်ဆောက်သည်။

နောက် ခြောက်သွေ့ရာသီများတွင် ဆည်အား ဆက်လက် တူးဖော်ချဲ့ထွင်ခြင်းဖြင့် ဆည်မှာ ပိုနက်လာပြီး ဆည်ဘောင်လည်း ပိုမြင့်လာပါသည်။

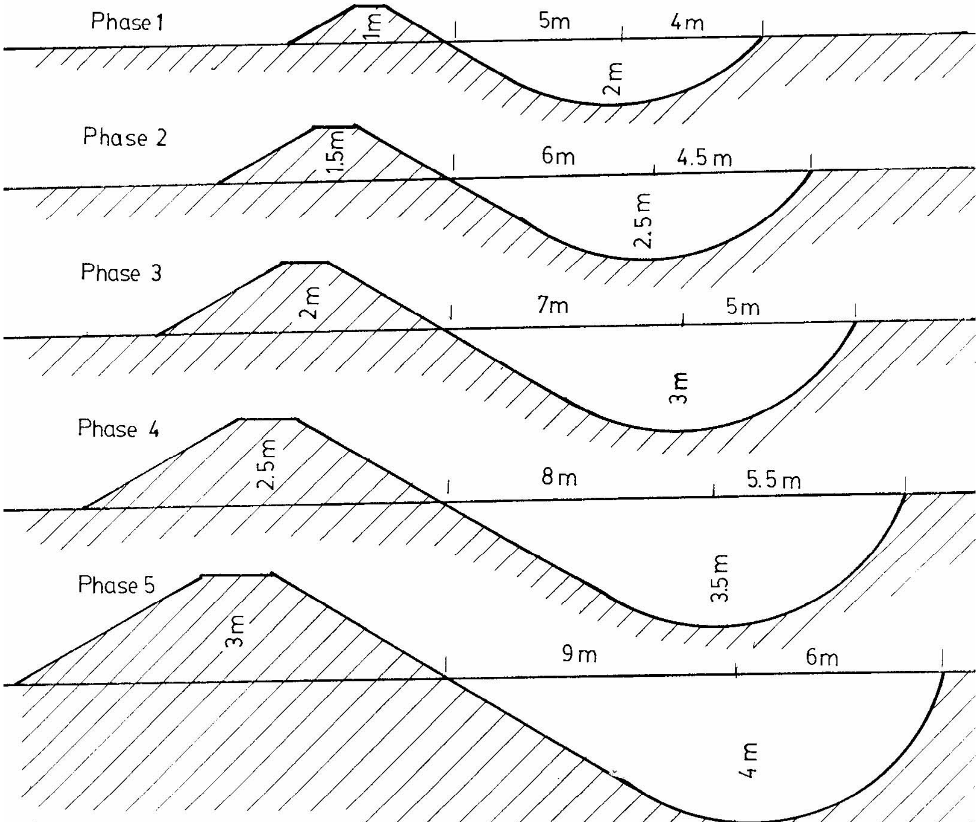


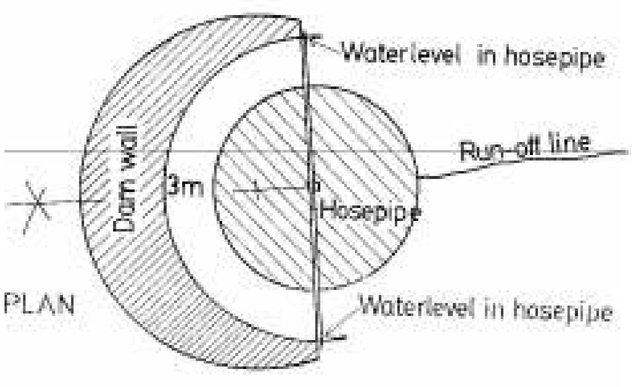

Figure 15. Phases of enlarging a hillside dam

ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည် တဖြည်းဖြည်း တူးဖော်ချဲ့ထွင်ခြင်း၊ လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့် ဆင့်ကို အထက်တွင်ဖော်ပြထားပါသည်။

Source; Water from ponds, pan and dams by Erik Nissen Petersen, RELMA / Sida 2004

## ၅.၃ ဆည်တည်ဆောက်ခြင်း

မိုးရေစီးဝင်သည့်လမ်းကြောင်းတွင် ငုတ်တစ်ခုရိုက်ခြင်းဖြင့် ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခုကို ပုံကြမ်းဆောင်ရွက်ပါသည်။ ရေစီးကြောင်းအတွင်းရှိ ချိုင့်ခွက်တစ်ခုတွင် ငုတ် ရိုက်ထားခြင်းကို ပိုမိုနှစ်သက်ကြပါသည်။ သို့မှသာ ရေကို အလွယ်တကူသိုလှောင်နိုင်စွမ်း ရှိလာစေမည်ဖြစ်ပါသည်။

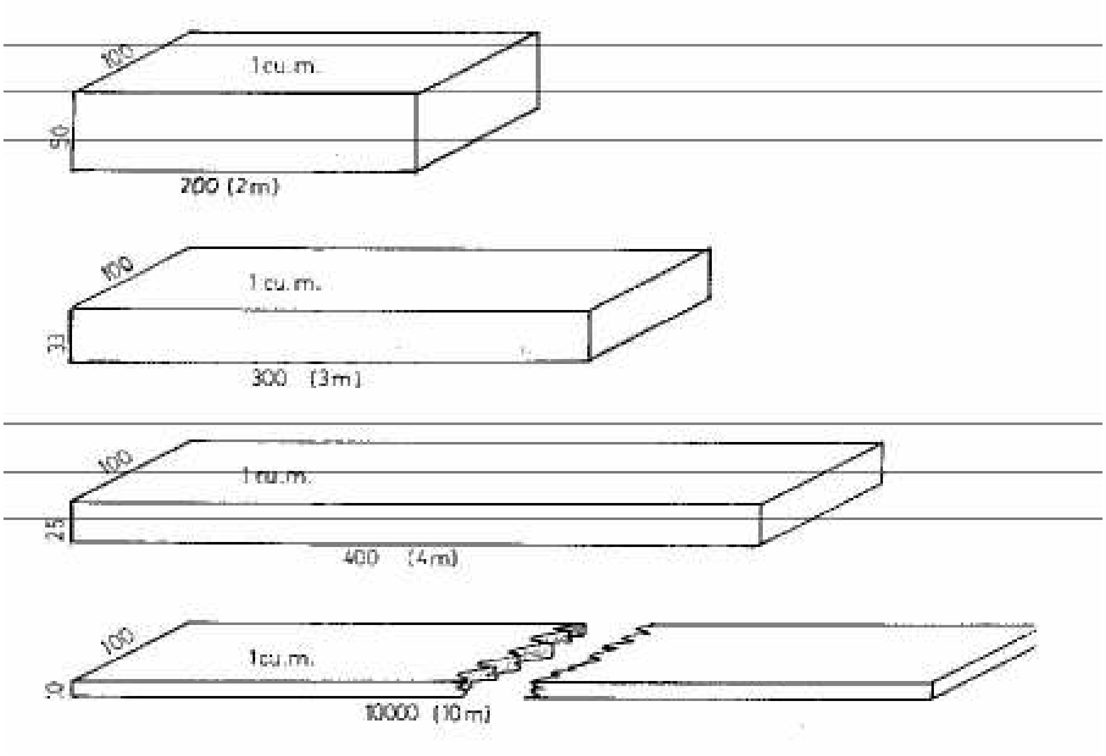


ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု၏ အပေါ်စီးမှ မြင်ကွင်းပုံကြမ်းနှင့် ဓါတ်ပုံဖြစ်ပါသည်။ မိုးရေစီးကြောင်းကို ကန့်လန့်ဖြတ်၍ တည်ဆောက်ထားသည်ကို မြင်တွေ့ရပါမည်။ ဆည်ဘောင်၏ အဖျားနှစ်ဖက်သည် ရေပိုလွှဲအဖြစ်ပါ ဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်သဖြင့် ရေပြင်ညီအမြင့်တွင်ဖြစ်ရမည်။ ရေပြင်ညီလိုင်းကို ရေပိုက်အကြည် အရှည်တစ်ခု ရေဖြည့်၍ ၎င်းစက်ဝိုင်းပုံ ပြုလုပ်ထားသည့် ရေတဝက်ထည့်ထားသော ရေပိုက်အကြည် ရေချိန်တိုင်းကိရိယာဖြင့် ၎င်း ရှာဖွေတွေ့နိုင်ပါသည်။ အခန်း(ဂ)တွင် အသေးစိတ်ဖော်ပြထားပါသည်။

### မြေတူးဖော်ခြင်းလုပ်ငန်း

ဆည်တူးဖော်ခြင်းလုပ်ငန်းကို လူအား၊ တိရစ္ဆာန်၊ ထွန်စက်(သို့)ဘူဒိုဇာသုံး၍ ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။ ဆည်တည်ဆောက်ခြင်းမှ အလယ်ဗဟိုကျင်းအတွင်းမှ မြေကြီးများကို တူးဖော်ခြင်း၊ ထုတ်ခြင်းနှင့် တူးဖော်သည့်နေရာ၏ အောက်ဖက်တစ်လျှောက် စက်ဝိုင်းခြမ်းပုံမျဉ်းတွင် မြေများစုပုံထားခြင်းဖြစ်သည် အောက်ပုံအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

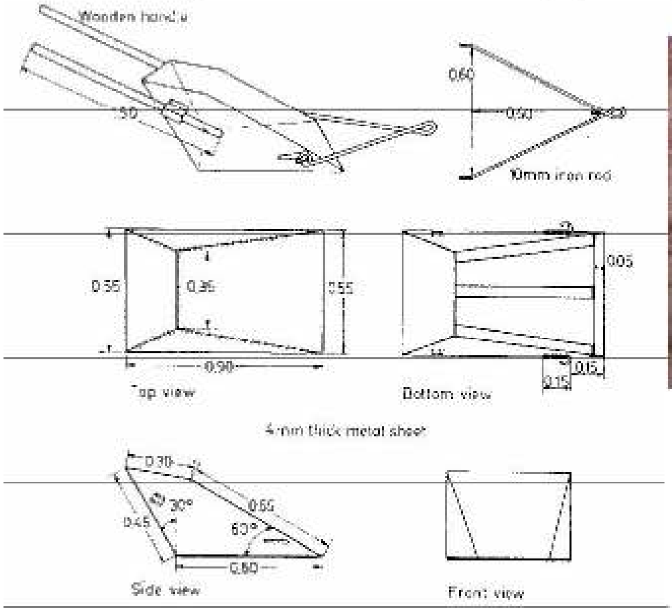
ကွေ့ဝိုက်ထားသော မြေကြီးအပုံသည် ဆည်ဘောင်ဖြစ်ပြီး တူးဖေါ်လိုက်သော ကျင်းမှာ ရေသိုလှောင်မည့်ကန်ဖြစ်သည်။ ဆည်ဘောင်ကျင်း၏ အရွယ်အစားသည် ရေသိုလှောင်ကန်မှ တူးထုတ်လိုက်သော မြေကြီး၏ ပမာဏနှင့် ဆည်ဘောင်ပေါ်တွင် ပုံထားသည့် ပမာဏပေါ်တွင် မူတည်ပါသည်။ ကန်ဘောင်၏ ဘေးမျက်နှာပြင်လျှောစောက်သည် (၂:၁)ဖြစ်ရပါမည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဘောင်(၁)မီတာမြင့်တိုင်း ဘောင်အကျယ်(၂)မီတာဖြစ်ရမည်။



လူအားဖြင့် တူးဖော်ရန်အတွက် ဇရိယာအား အကွက်ငယ်များ ခွဲရမည်။ အကွက်ငယ် တစ်ခုစီသည် (၁)ကုဗမီတာဖြစ်ရမည်။ အကွက်ငယ်တစ်ခုစီကို နံပါတ်စဉ်မှတ်ပြီး ပိုင်ဆိုင်မည့်သူတစ်ယောက်ကို ပေးရမည်။

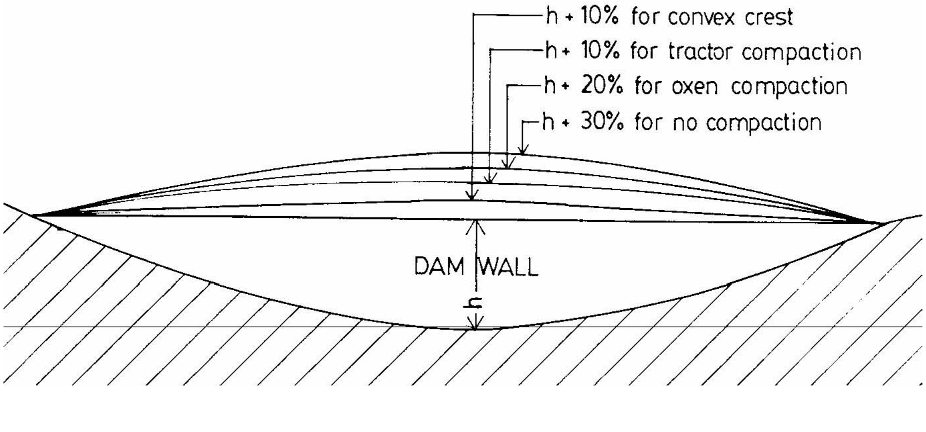
သစ်သားငုတ်ဖြင့် အမှတ်များ မှတ်သားနေခြင်း

မြေတူးဖော်ခြင်း တစ်ဝက်ပြီးနေပုံ



အထက်ပါ မြေတူးကရိယာသည် နွားတစ်ကောင် လူ နှစ်ယောက်ဖြင့် ဆောင်ရွက် နိုင်ပြီး လူ (၁၂) ယောက်ထက် အလုပ်ပိုပြီး ပါသည်။

ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်း (Crest) သည် အဖျားနှစ်ဖက်ထက် အလယ်တွင် အနည်းဆုံး (၁)မီတာ ပိုမြင့်ရမည်။ သို့မှသာ မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းပါက အလယ်ခြမ်းအား တိုက်စားထိုးချသွားခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်မည်။



၎င်းအပြင် အမြင့်ကို ထွန်စက်ဖြင့် ဖိနင်းပါက (၁၀%)နှုန်း ထက်မြင့်ပေးရပါမည်။ ကျွဲနွား ဖြင့်နင်းပါက (၂၀%)နှုန်း နင်းသိပ်ခြင်း မပြုလုပ်နိုင်ပါက (၃၀%)နှုန်း ထက်မြင့်ထားရပါမည်။ ဤတိုးမြင့်ထားသည့်အမြင့်ကိုမြေသားသေရန်အတွက် အလျှော့တွက် (Settlement allowance ) ဟုဖေါ်ပါသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် အသစ်တည်ဆောက်သောဆည်၏ ရေလှောင်သောနေရာ သည် ရေပြည့်သွားရေအချိန်သည် ဆည်ဘောင်အတွင်းရှိ မြေသားသည် တဖြည်းဖြည်းနေသား တကျဖြစ်လာပြီး ဆည်ဘောင်အလယ်ပိုင်းသည် နိမ့်လာပါမည်။ ၎င်းသည် ဆည်လုံခြုံစိတ်ချရမှု အတွက် အန္တရာယ်ရှိစေသောကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။

**ရေပိုလွှဲများ (Spillways)**

ဆည်မှ ပိုလျှံသောရေများ ဆည်အပြင်သို့ စိတ်ချလက်ချ စီးထွက်သွားစေရန်အတွက် ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ၏ ဘောင်ကွေးအစွန်း(၂)ခုသည် ရေပိုလွှဲတာဝန်ထမ်းဆောင် မည်ဖြစ်သည်။ ရေဖမ်းဧရိယာကြီးပြီး မိုးသည်းထန်စွာရွာသွန်းပါက စီးဆင်းလာသောမိုးရေသည် ထုထည်ကြီးကြီးဖြင့် စီးဆင်းလာမည်ဖြစ်ရာ ၎င်းတို့ကို ဆည်ဘောင်အဖျား(၂)ဖက်မှ ကျော်၍ ဖြတ်ကျော်စီးဆင်းစေရပါမည်။ သို့မဟုတ်လျှင်ရေထုက ဆည်ဘောင်တစ်ခုလုံး ပျက်စီးသွားစေ မည်ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် ဆည်ဘောင်အဖျားများတွင် ကျောက်တုံးကြီးများအား ဖြည့်ချထားခြင်းဖြင့် ရေပိုလွှဲများအား ပိုမိုတောင့်တင်းလာအောင် ပြုလုပ်ပေးရမည်။ အမြစ်ရှည်ပြီး တွယ်ကုတ်ပေါက် တတ်သည့် မြက်များကို ကျောက်တုံးများကြားတွင် စိုက်ပေးရမည်။ သို့မှသာ ပိုလျှံစီးသည့်ရေ သည် ကျောက်တုံးများအား တိုက်စားသွားခြင်းကို တားဆီးပေးနိုင်သည်။ ရေပိုလွှဲကြမ်းပြင်ကို လည်း တိုက်စားမှု မဖြစ်စေရေးအတွက် ကျောက်တုံးများကြားတွင် မြက်စိုက်ပေးရပါမည်။ ရေပိုလွှဲ ကြမ်းပြင်သည် မတ်စောက်နေပါက ကျောက်တုံးများကို ဘိလပ်မြေဖြင့် အင်္ဂတေကိုင်ပေးရန် လိုအပ်နိုင်ပါသည်။

**ရေဖမ်းဧရိယာချဲ့ထွင်ခြင်း (Enlarging a catchment)**

တူးထားသောဆည်ကို စီးဝင်လာမည့် မိုးရေသည် ပြည့်စေရန်မလုံလောက်ပါက အခြားရေ ဖမ်းဧရိယာမှ ရေကို တမံတုတ်ပြီး ဆည်သို့ စီးဝင်စေရန် လမ်းကြောင်းပြောင်းပေးသော နည်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ပါသည်။

**ရေသိုလှောင်နေရာ (ဆည်) အား ချဲ့ယူခြင်း(Enlarging a water reservoir)**

မိုးရေလုံလောက်စွာ စီးဆင်းနိုင်သည့် ရေဖမ်းဧရိယာရှိသော ဆည်များတွင် ရေများများ ပိုမို သိုလှောင်နိုင်ရန်အတွက် ဆည်ကိုထပ်တူး၍ မြေစာများကို ဆည်ဘောင်မြင့်အောင် ပုံပေးခြင်းဖြင့် ချဲ့ထွင်ယူနိုင်ပါသည်။ ၎င်းကို အလုပ်သမားငှား၍လည်းကောင်း၊ တူးသည့်ပမာဏကို ရေပေးမည့် ပမာဏသတ်မှတ်၍လည်းကောင်း ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။

ထွန်စက်ကို စက်ဝိုင်းပုံသဏ္ဍာန် ထွန်စေ၍ ကုန်းစောင်း တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု ဇမ်ဘီယာ နိုင်ငံတွင် တည်ဆောက်ထားပုံ၊ တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းသည် (၁၄)ရက် ကြာသည်။

ကင်ညာ နိုင်ငံတွင် ထိုးထွက်နေသော ကျောက်တုံးကြီး တစ်ခု၏အခြေတွင် ကုန်းစောင်း တစ်ဖက်ပိတ် ဆည်တစ်ခုအား လွန်ခဲ့သည့် နှစ်ပေါင်း(၄၀)က လူအားဖြင့် တည်ဆောက်ထားပုံ၊ ၎င်းဆည်သည် ယခုထိ တိုင် အောက်ဘက် ဆည်ကြမ်းပြင်နေရာ၌ တူးထားသော လက်တူးတွင်းမှ သန့်ရှင်းသောရေကို အိမ်သုံးအဖြစ်ထောက်ပံ့ပေးနေပါသည်။

အဝေးပြေးလမ်းမှ စီးဆင်းလာသောရေကို စုဆောင်းခြင်းဖြင့် ကုန်းစောင်းဆည်တစ်ခု တည်ဆောက်ထားသော နမူနာ

## အခန်း (၆) လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ (Valley dams)

လျှိုမြောင်တစ်ခုတွင် တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တည်ဆောက်ခြင်းသည် ရေသိုလှောင်မှုအတွက် ကုန်ကျစရိတ်အသက်သာဆုံးဖြစ်သည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် မြေပြန့်ဆည် (Charco dams) နှင့် ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည် (Hillside dams)များထက် မြေတူးလုပ်ငန်းပမာဏသည် ပိုနည်း၍ ဖြစ်သည်။ သို့သော်လည်း မိုးသည်းထန်စွာရွာပါကတစ်ညတည်းနှင့် ပြိုပျက်သွားနိုင်သည်။ ကံမ ကောင်းသောအချက်မှာ ဤအန္တရာယ်သည် နှစ်စဉ်ပိုမိုကြီးထွားလာနေပါသည်။ ဆည်တစ်ခု ကျိုးခြင်းသည် အလွန်ပြင်းထန်ဆိုးရွားပြီး အသက်များနှင့် ပစ္စည်းဥစ္စာအတွက် အန္တရာယ်ဖြစ်စေပါသည်။ ဤအကြောင်းချက်ကြောင့် ဆည်အောက်အရပ်လူနေအိမ်ခြေများကို ဖြစ်လာနိုင်မည့် အန္တရာယ်ကိုရှောင်ရှားရန်အတွက်တည်ဆောက်မည့်ပုံစံနှင့် တည်ဆောက်ခြင်းလုပ်ငန်းများ မှန်ကန် မှုရှိစေရန်အတွက် အတွေ့အကြုံနှင့် နည်းပညာ အကူအညီများ ကြိုးပမ်းရှာဖွေရမည်ဖြစ်သည်။

လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်နှင့်ပတ်သက်၍ ဤအခန်းတွင်ပါဝင်သောအစဉ်လိုက်ဓါတ်ပုံများသည် လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်များ လူအားဖြင့် တည်ဆောက်ခြင်း သင်တန်းတစ်ခုတွင် ရိုက်ကူးခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ ၁၉၉၈ ခုနှစ်တွင် အင်ဂျင်နီယာ နှင့် အတတ်ပညာရှင်(၂၅)ယောက်ပါဝင်သော အဖွဲ့သည် မြေတိုင်းခြင်းပုံစံထုတ်ခြင်း ကြီးကြပ်ကွပ်ကဲခြင်းတို့ကို Kibwezi ရှိ *Kimuu* ဆည် တည်ဆောက်ခြင်း တွင်ပါဝင်ဆောင်ရွက်ခဲ့ကြပါသည်။ ကြိုတင်ကာကွယ်မှုဆောင်ရွက်ခြင်း နှင့် ဆည်ပုံစံ စံနှုန်းများကို လိုက်နာခဲ့ကြသော်လည်း အဆိုပါဆည်သည် (၇၂)နာရီကြာ မိုးအဆက်မပြတ်ရွာသွန်းခြင်းနှင့် ရေလုံးထိုးချမှုကြောင့် ပြိုပျက်သွားပါသည်။ မိုးသည် အလွန့်အကျွံပြင်းထန်စွာရွာသွန်းခဲ့၍ အနီးအနားရှိ *Kamuti* လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်လည်း ကျိုးပေါက်သွားခဲ့ပါသည်။ ၎င်းဆည်ကို ၁၉၅၆ခုနှစ်တွင် တည်ဆောက်ခဲ့ပြီး EL Nino ဖြစ်စဉ်တွင် ထိခိုက်မှုမရှိခဲ့ပါ။

ဤသဘာဝဘေးအန္တရာယ်(၂)ခုက နှစ်ပေါင်း(၅၀)အတွင်းတွင် (၁)နာရီအတွင်းရွာသောမိုးရေချိန်ကို အခြေခံ၍ ရေပိုလွှဲများ၏အကျယ်နှင့် ဆည်ဘောင်အလယ်ပိုင်းအမြင့်ကို သတ်မှတ်တွက်ချက်ခြင်းကို ဆက်လက်ဆောက်ရွက်ခြင်း မပြုလုပ်ရန် သင်ခန်းစာပေးခဲ့ပါသည်။ ပို၍လုံခြုံစိတ်ချရသည့် နယ်နိမိတ်အဖြစ် လက်ရှိသတ်မှတ်ထားချက်အား နောက်ထပ် (၂၅%) အပိုထပ်ဆောင်းပေးရန် ပင် ဖြစ်ပါသည်။

### ၆.၁ ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာလိုအပ်ချက်များ

Charco dam နှင့်Hillside dams များထက် ကုန်းစောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည် (Valley dams) များက ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်ပိုမိုပါသည်။ အကြောင်းအရင်းမှာ လျှိုမြောင်ဆည်များသည် အချိန်ရာသီအလိုက်ဖြစ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) နှစ်အပိုင်းအခြားလိုက်ပင် ဖြစ်ပေါ်သည့်အပြင် ယင်းတို့ အပေါ်တွင် အောက်ဖက်အရပ်နေထိုင်သူများက စားဝတ်နေရေးကို အမှီပြုနေရခြင်း

တို့ကြောင့်ပင် ဖြစ်ပါသည်။ ဆည်ဆောက်ခြင်းနှင့် ရေထုတ်ယူသုံးစွဲခြင်းအတွက် ခွင့်ပြုမိန့်သည် ဒေသဆိုင်ရာ အာဏာပိုင်အဖွဲ့အစည်းများထံမှ လိုအပ်ပါသည်။

အခြားလိုအပ်ချက်တစ်ခုမှာအသုံးပြုမည့်ပစ္စည်းစာရင်း (BQ-Bill of Quantities) ပါဝင်သော အသိအမှတ်ပြု ပညာရှင်ရေးဆွဲထားသည့် တည်ဆောက်မည့်ပုံစံ (Design)နှင့်ကုန်ကျစရိတ် ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းအပြင်ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် သက်ဆိုင်သော ဆန်းစစ်ချက်အစီရင်ခံစာ ထုတ်ပြန်ပေးရန်ဖြစ်ပြီး ၎င်းကို ဒေသဆိုင်ရာအာဏာပိုင်များက အတည်ပြုပြီးဖြစ်ရပါမည်။

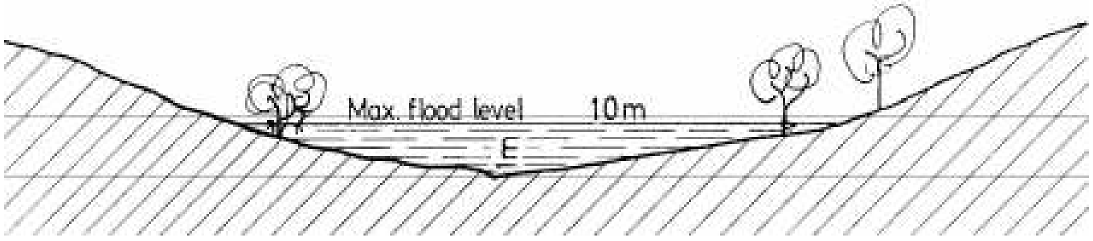
တတိယဥပဒေရေးရာနှင့်ဆိုင်သည့် ကဏ္ဍမှာ လျှိုမြောင်ကြမ်းပြင်သည် ရုံဖန်ရံခါပိုင်ရှင် တစ်ယောက်ထက် ပိုနေတတ်ပါသည်။ ဆည်တည်ဆောက်ခြင်း၊ ရေသုံးစွဲခြင်းနှင့် ရေဖမ်းဧရိယာ ကာကွယ်စောင့်ရှောက်ခြင်းတို့တွင် ၎င်းတို့၏ ခွင့်ပြုချက်နှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုလိုအပ်ပါသည်။ အကယ်၍ ပိုင်ရှင်များက အဝေးတစ်နေရာတွင်ဖြစ်နေခြင်း သို့တည်းမဟုတ် တစ်ယောက်နှင့် တစ်ယောက် မတွေ့မြင်ဘူးကြလျှင် ဤကိစ္စသည် အလွန်ပင်အချိန်ကုန်သော အလုပ်ဖြစ်ပါသည်။

## ၆.၂ ငွေကြေးအရ ဆောင်ရွက်နိုင်မှုအခြေအနေ

အချိန်နှင့် ငွေမကုန်ခင် ဆည်တစ်ခုတည်ဆောက်ခြင်းသည် စီးပွားရေးအရ တွက်ချေကိုက်မှု ရှိ မရှိကို အကြမ်းဖျင်းခန့်မှန်းချက်တစ်ခု ပြုလုပ်ထားရန် လိုပါသည်။ ပထမစံအဖြစ် သတ်မှတ်ချက် မှာ တည်ဆောက်မည့် ဆည်တစ်ခုက (၁၀)နှစ်ကျော်ကာလအတွင်း ရင်းနှီး မြှုပ်နှံမှုကို ပြန်ရရန်အတွက် ရေလုံလောက်စွာ ထောက်ပံ့ပေးနိုင်ပါမည်လား ဟူသည့် အချက် ဖြစ်ပါသည်။

ရေဖမ်းဧရိယာမှ စီးဆင်းလာမည့်မိုးရေသည် မိုးရာသီအတွင်းတွင် အဆိုပြုထားသည့် ရေလှောင်ကန်/ဆည်အတွင်းသို့ လုံလောက်စွာဖြည့်နိုင်ရပါမည်။ အခြားတစ်ဖက်တွင်စဉ်းစားရန်မှာ ရေဖမ်းဧရိယာကြီးလွန်းပါကလည်း စီးဆင်းမည့် မိုးရေထုထည်ကြီးလွန်းသည့်အတွက် ဆည်ကျိုးကျမည့် အန္တရာယ်သည် ရေပိုလွှဲကြီးလျှင်တောင်မှ ရှိနေသည်သာဖြစ်သည်။

တိကျသော မိုးရေချိန်စာရင်းရရန် ခက်ခဲသည့်အတွက် စီးဆင်းလာမည့်မိုးရေထုထည်ကို ခန့်မှန်းရန် ရိုးရှင်းပြီး ယုံကြည်စိတ်ချရသော နည်းလမ်းကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။



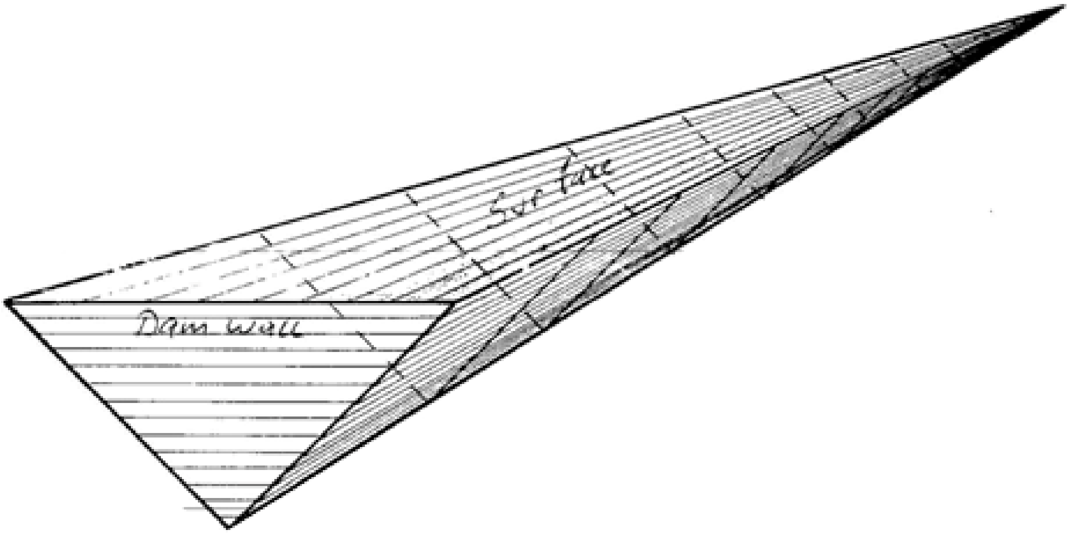
ဖြစ်ပွားခဲ့ဘူးသော အကြီးဆုံး ရေလွှမ်းမိုးမှုနှင့် ပတ်သက်၍ အနေကြာပြီဖြစ်သည့် ဒေသခံများထံမှ သတင်းအချက်အလက် ရယူ၍ ရေပိုလွှဲ၏ အရွယ်အစားတွက်ချက်ရာတွင် အခြေခံအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ရေလွှမ်းမိုးမှု၏ အကျယ်ကို ၎င်း၏အနက်ဖြင့်မြှောက်ပါ။ ရလဒ်ကို ၂ ဖြင့်စားပါ။ ဥပမာ (အကျယ် ၅မီတာ/အနက် ၁မီတာ)/၂ = ၅ မီတာ စကွဲယား ရေလွှမ်းမိုးမှု။ ရေလွှမ်းမိုးမှုသည် တစက္ကန့်လျှင် ၁မီတာ အရှိန်နှုန်းဖြစ်ပြီး လျှိုမြောင်အတွင်း ပျမ်းမျှ(၃)နာရီကြာ ရေလွှမ်းခဲ့သည် ဆိုကြပါစို့။ စီးဆင်းသော မိုးရေထုထည်သည်

5 sq. m. × 1 m × 60 seconds × 60 minute × 3 hours = 9000 cubic metres of water

၉၀၀၀ ကုဗမီတာရရှိခြင်းသည် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေဖော်မြူလာဖြင့် ဆက်စပ်နေသည့် ဤပုံသေနည်းမှ **၆** ဖြင့် စားထားခြင်းဖြစ်သည်။

လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု၏ ထုထည်ကို ခန့်မှန်းရာတွင် သုံးသည့် ဖော်မြူလာမှာ

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Max.width | × | Max. depth | × | Max. throw-back (length) | / 6 | = | Volume |
| အကြီးဆုံးအကျယ် | × | အကြီးဆုံးအနက် | × | မြေတူးသည့် အရှည်ဆုံးအလျား | / ၆ | = | ထုထည် |




ဥပမာ-

50 m Max.width × 5 m Max. depth × 220 m Max. length / 6 = 9167 cu.m

ဤအရွယ်အစား တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ကို တည်ဆောက်ပါက အထက်ဖော်ပြပါလိုအပ်သော ၉၀၀၀ ကုဗမီတာ ရေထုအတွက် သိုလှောင်ထိန်းသိမ်းထားနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ရေကုဗမီတာ ၉၀၀၀ သိုလှောင်နိုင်ရန်အတွက်ဆည်ဘောင်တစ်ခုတည်ဆောက်ရန် မြေထုထည် မည်မျှလိုအပ်မည်ကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ချက်နိုင်သည်။

ဆည်ဘောင်သည် ရေအမြင့်ထက် (၂)မီတာပိုရမည်ဖြစ်၍ အများဆုံးအမြင့်မှာ (၇)မီတာဖြစ်သည်။ ဆည်ဘောင်အောက်ခြေထ အများဆုံးအကျယ်ကို လျှောစောက်(၂.၅:၁)ထားရမည်ဖြစ်၍ (၇)မီတာ× ၂.၅× ၂ဖက်=၃၅မီတာ ရှိရမည်။ ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်းသည် အမြင့်ဆုံးအပိုင်းတွင် (၃၇) မီတာဖြစ်ပါမည်။ မြေတူး/ဖို့ လုပ်ငန်းအတွက် ခန့်မှန်းခြေထုထည်မှာ

**(အမြင့် ၇မီတာ× အကျယ်၃၇မီတာ× အရှည်၅၀မီတာ)/၄= ၃၂၃၈ ကုဗမီတာ**

လိုအပ်သောမြေကို ဆည်ဘောင်အများ(၂)ဖက်ရှိ ရေပိုလွှဲများမှ ရရှိမည်ဖြစ်သည်။ မြေကြီးတူးခြင်း၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း အသားသေအောင် နင်းဖိခြင်းတို့အတွက် ကုန်ကျ စရိတ် လူအား၊ တိရစ္ဆာန်အားနှင့် စက်အားသုံးခြင်းပေါ်မူတည်၍ ကွဲပြားပါသည်။

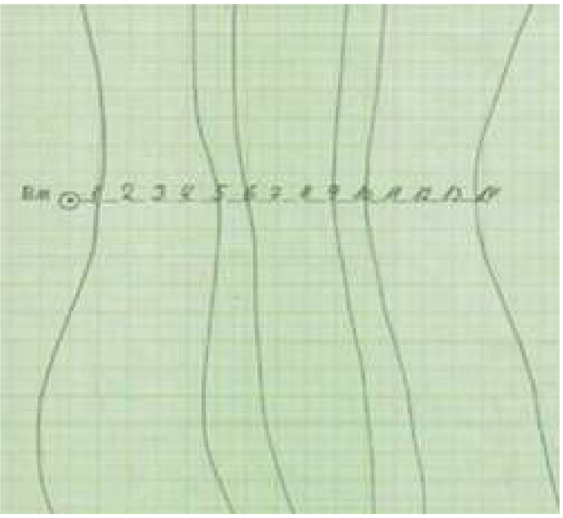
## ၆.၃ နေရာစံညွှန်းသတ်မှတ်ခြင်း (Site criteria)

၁။ ဆည်ဘောင်ကို လျှို/မြောင်း၏ကျဉ်းမြောင်းသောနေရာတစ်ခုတွင် တည်ဆောက်ရပါမည်။ သို့မှသာရေပိုမိုသိုလှောင်ပါက လျှိုမြောင်း၏ဆည်အထက်ပိုင်းကို ချဲ့ပေးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။
၂။ ဆည်ဘောင်ကိုရွှံ့စေးများပြီး ရေစိမ့်ဝင်မှုနည်းသည့်နေရာတွင် တည်ဆောက်ရန် လိုအပ်ပါသည်။
၃။ လျှိုမြောင်းကြမ်းပြင်သည် ပြန့်ပြူးသင့်သည်။
၄။ မြောင်းအကွေ့အချိုးများမှ အနည်းမီတာ(၁၀၀)ခွာ၍ တည်ဆောက်သင့်သည်။ သို့မှသာ မိုးသည်းထန်သည့်အခါ ရေတိုက်စားခြင်းမှ တားဆီးနိုင်မည်။
၅။ ဆည်ဘောင်တည်ဆောက်ရန်အတွက် သင့်တော်သောမြေစေးကို ဆည်တူးခြင်းနှင့် ရေပိုလွှဲ တူးခြင်းမှ ထွက်လာသောမြေစာများအသုံးပြုသင့်သည်။
၆။ ရေသိုလှောင်မည့်နေရာတွင် ကျောက်တုံးကြီးများနှင့် မြေပေါ်ထွက်နေသော ကျောက်တုံးဒုတ်များ မပါသင့်ပါ။ ရေယိုစိမ့်နိုင်၍ဖြစ်ပြီး ၎င်းကိုရွှံ့စေးဖြင့် မံထားခြင်းဖြင့် ကာကွယ်နိုင်သည်။
၇။ ဆည်၏ ဘေးနဖူးတွင် သဘာဝမြေနိမ့်များရှိပါက ဆောက်လုပ်စရိတ် သက်သာစေရန် အတွက် ရေပိုလွှဲအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

## ၆.၄ ဆည်နေရာအတွက် တိုင်းတာခြင်းများ

သင့်တော်သောနေရာတစ်ခုကို ရှာဖွေတွေ့ရှိပါက ဆည်ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရန်နှင့် အသုံးပြုရမည့် ပစ္စည်းစာရင်း (BQ) ကို တွက်ချက်ရန်နှင့် တည်ဆောက်မှုကုန်ကျစရိတ်ခန့်မှန်းရန် အောက်ဖော်ပြပါ တိုင်းတာမှုများ ပြုလုပ်ရန်လိုပါသည်။

## (၁) စံအမှတ် (Bench Mark-BM)




ဆည်နေရာ တစ်ခု၏ အပေါ်စီးမြင်ကွင်း ဘယ်ဘက် တွင် စံအမှတ် (BM) ပါရှိပြီး ဤနေရာမှ စ၍ တိုင်းတာရမည့် အရာအားလုံး အနိမ့်အမြင့် (Level) နှင့် အောက်ခြေအမြင့် (Height) ကို ယူပါသည်။

စံအမှတ် တစ်ခုကို သစ်ပင်တစ်ပင် (သို့) ကျောက်တုံးတစ်တုံး (သို့) ကျောက်ပုံတစ်ခု ပြုလုပ်ပြီး အဆိုပြုထားသော ဆည်ဘောင်အဖျား တစ်ဖက်အနီးတွင် မှတ်သားပါ။ စံအမှတ် များကို အဝေးမှမြင်နိုင်စေရန် ဆေးအဖြူ သုတ် ထားပါ ။ စံအမှတ်များ၏ တည်နေရာ ကို ကွန်တိုမြေပုံ ပေါ်တွင် အမှတ် အသား ပြုလုပ်ထားပါ ။ (၁:၅၀၀၀၀) ကွန်တို မြေပုံအသုံးပြုပါ။ မရနိုင်ပါက မီလီမီတာဂရပ်စက္ကူ ကိုသုံး၍ (၁) စင်တီမီတာတွင် (၂)မီတာ စကေး ဖြင့် အကြမ်း ဆွဲပါ။

တိုင်းတာသည့် ကိစ္စအားလုံး ရေချိန် အနိမ့် အမြင့်နှင့် အမြင့်များကို ဤစံအမှတ်များ (BM) မှ ယူ၍ အကြမ်းရေးဆွဲပါမည်။

## (၂) အများဆုံးရေမျက်နှာပြင်အမြင့် (Maximum water level -WL)

ခါတ်ပုံတွင် ပြထားသည့်အတိုင်း လျှို/ မြောင်ကို ဖြတ်၍စံအမှတ်မှ မျက်နှာချင်းဆိုင် ဆည်ဘောင်ဆီသို့ ပေကြိုးရှည်ဆွဲပြီး ရေချိန်လိုင်း (builider’s line) တစ်ခုဆွဲပါ။

ဓါတ်ပုံတွင် ရေချိန်လိုင်းနှင့် တိုင်းမည့် မီတာကြိုးရှည် ကို လျှို၏ ကျဉ်းသောနေရာမှ ဆွဲထား ပုံဖြစ်သည်။

ရေချိန်လိုင်း အပေါ်တည့်တည့်တွင်ရှိသော နောက်ထပ် ပေကြိုးရှည်တစ်ခု၏ အဖျားကွင်း တွင် တိုင်းမည့်ပေကြိုးအား ထည့်ထားပါ။ တိုင်းမည့် ပေကြိုးသည် ကွင်းအတွင်းမှနေ၍ လျှိုကို ဖြတ်ဆွဲသည့်အခါတွင် ကွင်းလျှောကဲ့သို့ အသွင်းအထုတ် ပြုလုပ်နိုင်စေရပါမည်။

ထို့နောက် ရေချိန်လိုင်းမှ လျှိုမြောင်ကြမ်းပြင် သို့ (၂) မီတာတိုင်းတွင် ဒေါင်လိုက် အမြင့်ကို မှတ်ထားပါ။ ၎င်းအမှတ်ကို ရေချိန်လိုင်း တွင်တွဲနေသည့် မီတာကြိုးမှ ဖတ်ပါ။

လျှိုမြောင်အတွင်း ယခင်ကအမြင့်ဆုံး ရေရောက် အမှတ်များ ၏ အရှည်နှင့်အနက်ကို လည်း

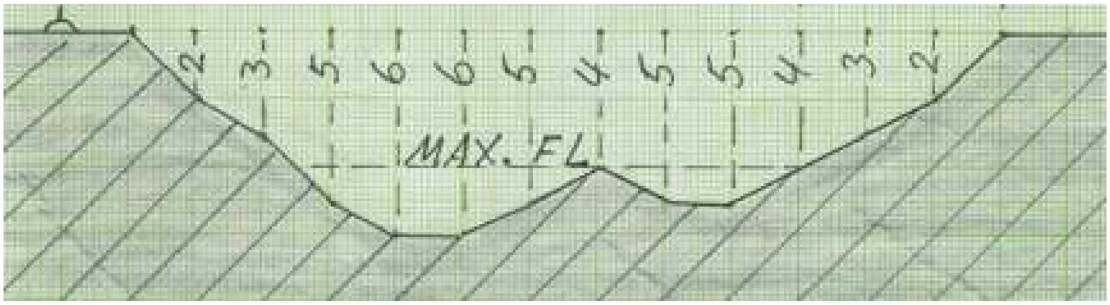
တိုင်းတာပါ။ ၎င်းအချက်အလက်ကို ရေပိုလွှဲ ၏
အကျယ် နှင့် အနက် ခန့်မှန်းရာတွင် အသုံးပြုရမည်။

**၆.၅ ပုံစံ( Design )**

ရေချိန်လိုင်း (builider's line) မှတိုင်းတာရသော အချက်များကို အောက်ပါအတိုင်း စာရင်းသွင်းရမည်ဖြစ်သည်။

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| တိုင်းတာသည့် အမှတ် | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ရေပြင်ညီ( m ) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ထောင့်မတ်( m ) | 0 | 2 | 3 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 0 |
| အမြင့်ဆုံးရေရောက်မှတ် | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ဤတိုင်းတာမှုများကို လျှိုမြောင်းကြမ်းခင်း၏ ဘေးတိုက်မြင်ရသောပုံ (Profile) အဖြစ် အောက်ပါအတိုင်း ပြောင်းလဲနိုင်သည်။




ဆည်တည်ဆောက်မည့်နေရာတွင် လျှို၏ အကျဉ်းဆုံးအပိုင်းကို ကန့်လန့်ဖြတ်၍ ဆွဲထား သောရေချိန်လိုင်းမှ တိုင်းတာမှုများအရ (Profile) ဘေးတိုက်ပုံ (၁) ခု ဆွဲထားပုံ

**ရေပိုလွှဲများ (Spillways)**

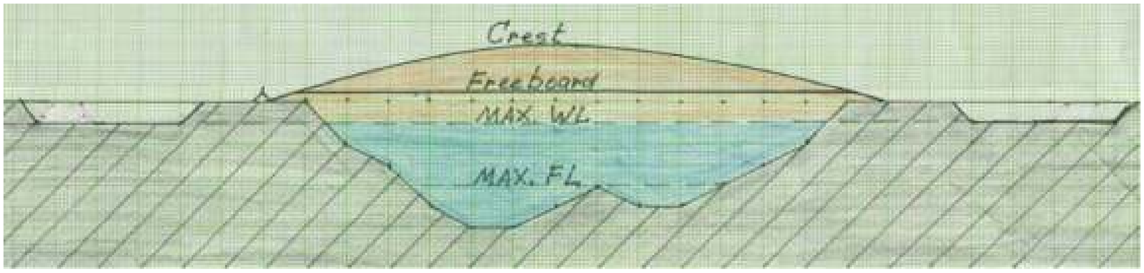
အမြင့်ဆုံးရေရောက်အမှတ် (Maximum flood level – MAX.FL) (၁၅)မီတာ ကျယ်ပြီး (၂)မီတာ အနက်ဆုံးဖြစ်သည်။ ကန့်လန့်ဖြတ်အပိုင်းအနေဖြင့် (၁၅မီတာ×၂မီတာ)/၂=၁၅ စတုရန်းမီတာဖြစ်သည်။ ရေပိုလွှဲအရွယ်အစားသည် ၎င်း၏ နှစ်ဆဖြစ်ရမည်ဖြစ်၍ (၃၀)မီတာ အကျယ်နှင့် (၂၁)မီတာအနက် = (၃၀)စတုရန်းမီတာဖြစ်ရပါမည်။

အမြင့်ဆုံးရေရောက်အမှတ်၊ ရေပိုလွှဲ၏အနက်နှင့် အကျယ်ကို ဘေးတိုက်ပုံအဖြစ် အောက်ပါ အတိုင်းဆွဲနိုင်သည်။

အမြင့်ဆုံးရေရောက်အမှတ်(Max.WL) သည် မြေပြင်အမြင့်ထက် (၁)မီတာအောက် ရောက်ပြီး အကျယ်(၃၀)မီတာနှင့်အနက် (၁)မီတာရှိသော ရေပိုလွှဲနှစ်ခု မြေပြင်အမြင့် အောက် ရောက်နေခြင်းကို ပုံကြမ်းရေးဆွဲထားပုံ

**ကြားခံနေရာလွတ် (Freedboard)**

အောက်ဖေါ်ပြပါ ပုံကြမ်းသည် ကြားခံနေရာလွတ် (၁.၅) မီတာအမြင့် ထည့်သွင်းထားပုံကို ဖေါ်ပြထားပါသည်။ ၎င်းသည် အမြင့်ဆုံး ရေအမှတ်အသားထက်မြင့်၍ တက်လာသောရေများအား ဆည်ဘောင်ကို ထိခိုက်မှု မရှိစေရန်အတွက် ရေပိုလွှဲအတွင်း စီးဆင်းသွားစေရန် ထည့်သွင်း တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံကြမ်းတွင် ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်း (crest)သည် ၎င်း၏ အဖျားပိုင်းများထက် အလယ်တွင် မြင့်နေရမည်ကို ပြထားပါသည်။ ဆည်အသစ်များတွင် မြေသား သေ၍ အောက်သို့ နိမ့်ဝင်ခြင်းများကို ထေမိစေရန်အတွက် ဖြစ်သည်။




ကြားခံနေရာလွတ်အမြင့် (၁.၅) စင်တီမီတာကို အမြင့်ဆုံး ရေရောက်မှတ်အထက် ထပ်ဆင့် ပြုလုပ်ထားပုံနှင့် ဆည်ဘောင်ကို ကြားခံနေရာလွတ်အထက်တွင်မြင့်၍ အသုံးပြုလုပ်ထားပုံ ဆည် အသစ်များတွင် မြေသားသေ၍ အောက်သို့ နိမ့်ဝင်ခြင်းကို ထေမိစေရန် ဖြစ်သည်။

**ဆည်ဘောင်အပေါ်ပိုင်း ခုံးပေးခြင်း (Convex crest)**

ဆည်အသစ်တစ်ခု မြေသားသေရန်သည် ၎င်းဆည်တည်ဆောက်ချိန်တွင် မည်သည့်နည်း ဖြင့် မြေသားသေအောင် ဆောင်ရွက်ခဲ့သည်ဆိုသည့် အချက်ပေါ်တွင် အဓိကမူတည်ပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ မြေသားဆည်ဘောင်တစ်ခုအပေါ်ပိုင်းသည် အမြဲတမ်းအလယ်တွင် အမြင့်ဆုံးနှင့် အဖျား တွင် အနိမ့်ဆုံး (အခုံး Convex) ဖြစ်သင့်ပါသည်။ ရေပိုလွှဲပိတ်ဆို့နေသည့်အခါများ (သို့မဟုတ်) မိုးသည်းထန်၍ ရေကိုနိုင်နိုင်နင်းနင်း ရေပိုလွှဲမှ မထုတ်နိုင်သည့် အခါများတွင် ဆည်ဘောင် အလယ်ပိုင်းအား တိုက်စားသွားခြင်းမှ ရှောင်ကြဉ်ရန်ဖြစ်သည်။ တိုက်စားသွားခြင်းမျိုးရှိခဲ့လျှင် လည်းပို၍ ထူသောအလယ်ပိုင်းကို ပြင်ရခြင်းထက် အဖျားပိုင်းက ပိုမိုလွယ်ကူပါသည်။

ဆည်တည်ဆောက်ရာတွင် အသုံးပြုရာတွင် တူးဖေါ်ပြီးမှ တည်ဆောက်မည့်နေရာသို့ ခြင်း တောင်း၊ လက်တွန်းလှည်း၊ နွားလှည်း၊ ထွန်စက် ထွေလာများဖြင့် သယ်ယူပြီး ဆည်ဘောင်ပေါ် တွင်ချပါသည်။ဤသို့ဆောင်ရွက်ရာတွင် မြေတုံးခဲများသည် အပိုင်းစများအဖြစ် ကွဲကြေသွားပြီး လေများ ခိုအောင်းနေသည့် ကွက်လပ် (voids) များ ဖြစ်လာပါသည်။

လူအား၊ တိရစ္ဆာန်အား ၊ထွန်စက် (သို့မဟုတ်) ဘူဒိုဇာအား မည်သို့ပင်နင်းမိပါစေ အသစ်တည်ဆောက်သောဆည်ဘောင်၏ အမြင့်သည် ဆည်ပထမဦးဆုံးအကြိမ်ရေပြည့်မှသာ အသားကျမြေသားသေသွားပါမည်။ ရေကြောင့်မြေပျော့လာကာ ဝင်လာသည့်ရေက နေရာယူသည့်အတွက်အထဲမှလေများ အပြင်သို့ ထွက်သွားသောကြောင့် အခါတွင် မြေသားသေလာခြင်းဖြစ်ပါသည်။

ဆည်အသစ်များအပြားသည် မျှော်လင့်ထားသည်ထက် မြေသားပိုသေသောကြောင့် အလယ်ပိုင်းနိမ့်လွန်းပြီး (ခွက်ခြင်း - Concave) သဖြင့် ဆည်ဘောင်အပေါ်ပိုင်း ရေကျော်ပြီးမှ ကျိုးကျသွားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဆည်ဘောင်များ၏ အလယ်ပိုင်းအခြမ်းကို မဖြစ်မနေမြှင့်ပေးရပါမည်။

ကြားခံနေရာလွတ် (freeboard) အထက်ရှိ ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်း အခြမ်းခုံး (Convex crest) ၏ အမြင့်သည် လျှိုမြောင်ကြမ်းပြင်မှ ကြားခံနေရာလွတ်အထိ တိုင်းတာထားသော ဆည်ဘောင်၏အမြင့် ပေါ်တွင် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း မူတည်ပါသည်။

| | |
|---|---|
| စက်အားဖြင့် နင်းဖိပါက ဆည်ဘောင်အမြင့်၏ | (၁၀%) |
| လူနှင့်တိရစ္ဆာန်အား နင်းဖိပါက ဆည်ဘောင်အမြင့်၏ | (၂၀%) |
| လုံးဝနင်းဖိခြင်းမပြုပါက | (၃၀%) |

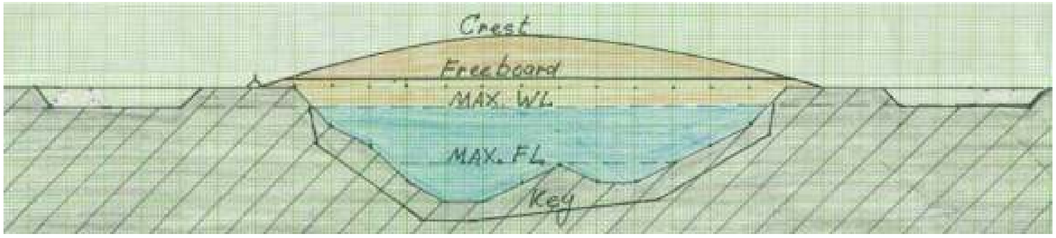
ဆည်ဘောင်တစ်ခု၏ ထိပ်ပိုင်းအကျယ်သည် မြောင်ကို ဖြတ်ဖောက်ထားသော လမ်းတစ်လမ်းကဲ့သို့ ယာဉ်သွားလာနိုင်ရန်အတွက် လုံလောက်သင့်သည်။ လမ်းလျှောက်ရန်အတွက် အကျယ် (၂) မီတာနှင့် ယာဉ်သွားရန် (၃) မီတာ အနည်းဆုံး ဖြစ်သင့်သည်။

## ဆည်ဘောင်အောက် ရေဖြတ်မြောင်းရှည် (Key under dam walls )

ဆည်ဘောင်အောက်မှ ဖြတ်၍ ရေထွက်ခြင်းကို ကာကွယ်ရန်အတွက် ရေဖြတ်ကျင်းရှည် (သို့မဟုတ်) ဗဟိုအတွင်းပိုင်းကျင်းရှည် (cut–off trench or core trench) တစ်ခု တူးပေးရန် လိုအပ် သည်။ ဆည်တစ်ခု ရေလုံရန် ရေစိမ့်မထွက်ရန်အတွက် ယင်းတူးထားသည့်မြောင်းကို (Key) ဟု ခေါ်ပြီး၊ အဓိက ကျသောအရာပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကျင်းရှည်ကို ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်းခြမ်း အလယ်တည့်တည့် တူးရမည်ဖြစ်ပြီး ဆည်ဘောင်သွားသည့်အတိုင်း လမ်းကြောင်းအတိုင်း တူးရမည်။ အမြင့်ဆုံး ရေတက်မှတ်၏ အောက်တွင်ရှိသော အပိုင်းအားလုံးပါဝင်ရမည်။

ရေဖြတ်ကျင်းရှည်ကို သဲနှင့် ကျောက်စရစ်အလွှာများ တူးထုတ်ပြီးနောက် စနယ်မြေစေးကဲ့သို့ ရေစိမ့်မဝင်သော မြေမျိုးတွေ့ရသည့်အလွှာအထိ ရောက်အောင် အနည်းဆုံး (၀.၆) မီတာခန့် တူးရပါမည်။ အကျယ်ကို အနည်းဆုံး (၂.၅) မီတာထားပြီး ဘေးနှစ်ဖက် (၄၅)ဒီဂရီ စောင်းပေး

ရပါမည်။ ထို့နောက် တည်ဆောက်သောနေရာအနီးရှိ အစေးဆုံးမြေများဖြင့် ဖြည့်ပြီး မြေကြပ်အောင် နင်းဖိသိပ်ရပါသည်။

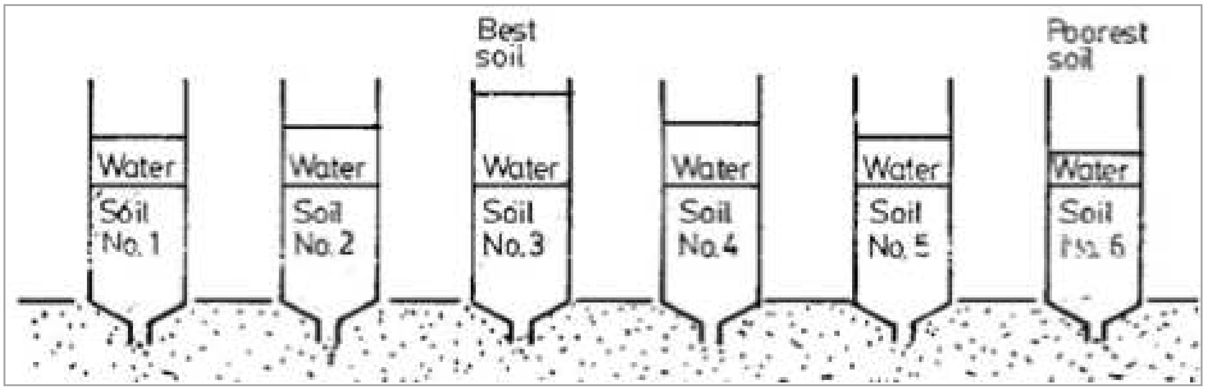



ဆည်ဘောင်အောက်ရှိ ရေဖြတ်မြောင်းရှည် (Key) အား ပုံကြမ်းပြထားပါသည်။

## ၆.၆ ဆည်ဘောင်အတွက် မြေအမျိုးအစားများ

ဆည်ဘောင်တစ်ခု ကန့်လန့်ဖြတ်ပုံ မဆွဲခင် မြေနမူနာများ စမ်းသပ်ရန် လိုအပ်ပါ သည်။ ရရှိသော မြေအမျိုးအစားသည် တည်ဆောက်ရမည့် ဆည်ဘောင်အမျိုးအစား အဆုံးအဖြတ်ပေးသောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။

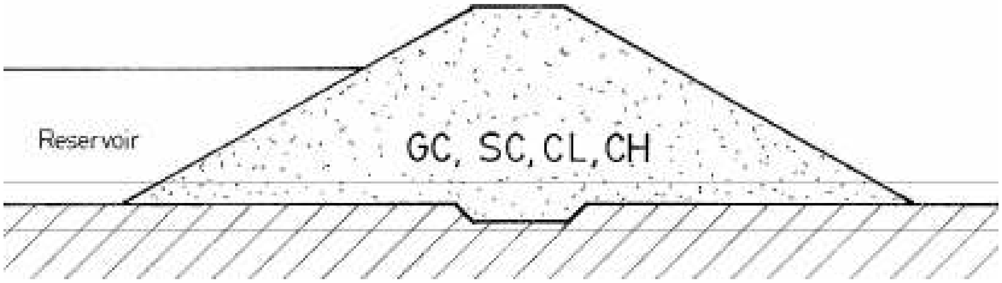
| | | | |
|---|---|---|---|
| ကျောက်စရစ်ကောင်း | = GW | အရည်နည်းပြီးဇီဝပစ္စည်းမပါသောနုန်း | = ML |
| ကျောက်စရစ်ညံ့ | = GP | အရည်နည်းပြီး ဇီဝပစ္စည်းမပါသောရွှံ့စေး | = CL |
| ကျောက်စရစ်နုန်း | = GM | အရည်နည်းပြီးဇီဝပစ္စည်းမပါသောနုန်း | = OL |
| ကျောက်စရစ်မြေစေး | = GC | အရည်များပြီး ဇီဝပစ္စည်းမပါသောနုန်း | = MH |
| သဲကောင်း | = SW | အရည်များပြီးဇီဝပစ္စည်းမပါသောရွှံ့စေး | = CH |
| သဲညံ့ | = SP | အရည်များပြီးဇီဝပစ္စည်းမပါသောရွှံ့စေး | = OH |
| နုန်းသဲ | = SM | သစ်ဆွေးနှင့်ဇီဝပစ္စည်းများသောမြေ | = Pt |
| နုန်းမြေစေး | = SC | Source: Nelson, K.D.1985 | |




ပိုမိုလွယ်ကူသော နည်းတစ်နည်းမှာ ပလတ်စတစ်အကြည်ပုလင်းများ၏ အဖုံးကိုဖွင့်ပြီး အောက်ပိုင်းကို ဖြတ်ထုတ်လိုက်ပါ။ အပေါ်ပိုင်းကို သဲထဲတွင်အောက်စိုက်၍ ထောင်ထားပါ။ ပုလင်းတဝက်ကို မြေနမူနာများ ဖြည့်ပြီး အပေါ်ထိရောက်အောင်ရေဖြည့်ပါ။ ရေစိမ့်ဝင်စီးကျသွားမှု

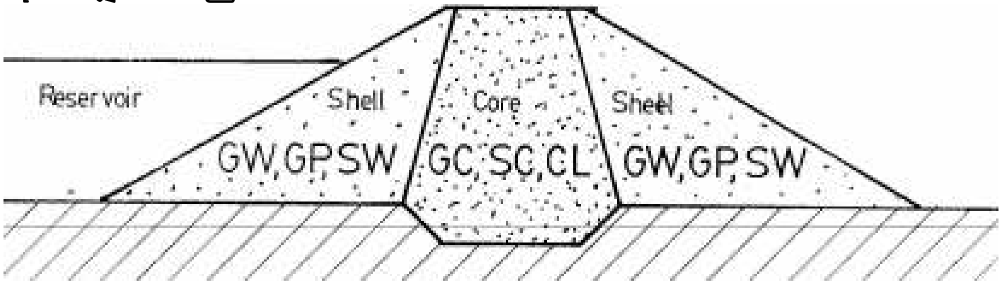
အနေးဆုံးမြေသည် ဆည်ဘောင်တည်ဆောက်ရန်အတွက် အကောင်းဆုံးဖြစ်ပါသည်။ မြေစေးပါဝင်မှုများသောကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။

**မြေသားတစ်မျိုးတည်းဆည်ဘောင်များ။** ။ GC, SC, CL နှင့် CH မြေအမျိုးအစားများဖြင့် တည်ဆောက်နိုင်သည်။-မြေစေးရာခိုင်နှုန်း ၂၀%မှ ၃၀% ထိ ရှိရမည်။



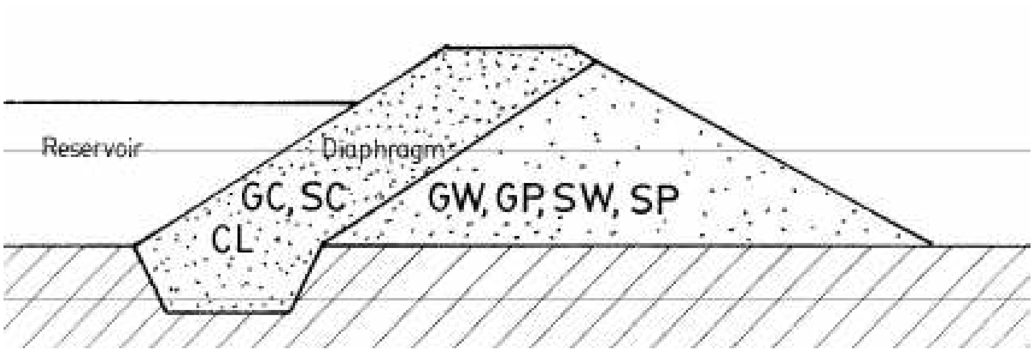

မြေသားတစ်မျိုးတည်းဆည်ဘောင်တစ်ခုတည်ဆောင်ထားပုံ အက္ခရာများသည် အထက်မြေအမျိုးအစားစာရင်းကို ညွှန်းဆိုပါသည်။

**မြေအမျိုးအစားအပိုင်းလိုက်ဆည်ဘောင်များ** ။ ။ အတွင်းပိုင်းကို မြေစေးဖြင့် တည်ဆောက်ထားပြီးဘေးနှစ်ဘက်ကို သဲဆန်သောမြေများဖြင့် ဆည်ဘောင်ပြုလုပ်ထားပါသည်။ ပိုမို တည်မြဲပြီး စရိတ်သက်သာသောပုံစံဖြစ်သည်။ လျှောစောက်ကို ပိုမတ်နိုင်ခြင်းကြောင့် မြေလုပ်ငန်း ကုန်ကျစရိတ်လျှော့စေသည်။




အတွင်းပိုင်းမြေစေးကိုသဲဆန်သောမြေများမှ အထောက်အကူပြုထားသော မြေအမျိုးအစား အကန့်လိုက်အသုံးပြုထားသော ဆည်ဘောင်တစ်ခု

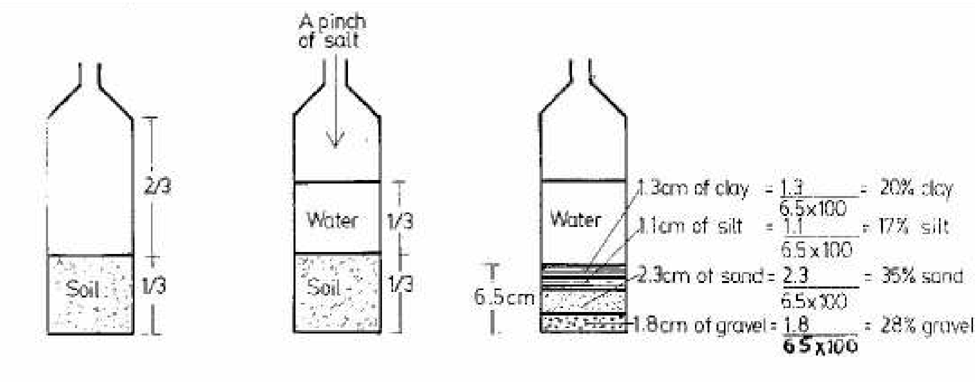
**မြေစေးရင်အုပ်ဆည်ဘောင်။** ။ကျောက်တုံးကြီးများ၊ ကျောက်စရစ်များပေါ်များသောနေရာများတွင်အသုံးပြုကြသည်။ ဤရေစိမ့်ဝင်နိုင်သော ပစ္စည်းများကို ရွှံ့စေးပါဝင်မှု(၁၂%)မှ (၄၀%) ထိပါဝင်သော ရေမစိမ့်နိုင်သော မြေဖြင့် အပေါ်ဘက်တွင်ဖုံးအုပ်ထားပါသည်။ အပေါ်ယံအလွှာအုပ်ကို ဆည်ဘောင်အောက်မှ ရေစိမ့်ဝင်မှုကာကွယ်ရန်အတွက် ရှေ့ပိုင်းအခြေ၏အောက်တွင် စတင်ဖို့ပေးရပါသည်။




ရေစိမ့်ဝင်နိုင်သောပစ္စည်းများကို စောင်သဖွယ်ဖုံးလွှမ်းထားသည့် မြေစေးအုပ်ဆည်ဘောင်

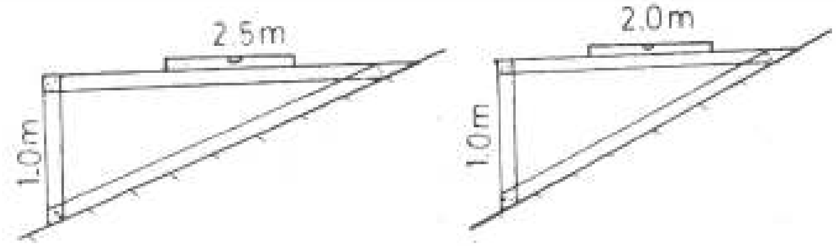
**၁။ ဆည်ဘောင်၏ လျှောစောက်**

ဆည်ဘောင်၏အပေါ်ဘက်နှင့် အောက်ဘက်လျှောစောက်များသည် တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းတွင် အသုံးပြုသောမြေအမျိုးအစားပေါ်တွင်မူတည်ပါသည်။ တည်မြဲမှုနည်းသည့် သဲဆန်သောမြေများသည် ရွံ့ စေးမြေလျှောစောက်ဖို့မြေဖြစ်ရန် လိုအပ်သည်။




မြေအနုအကြမ်း (soil texture) ကို နောက်ရိုးရှင်းသည့်နည်းဖြင့် တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ ပုလင်းအကြည်တစ်ခုတွင် မြေနမူနာ သုံးပုံတစ်ပုံခန့်ထည့်ပါ။ ဆားအနည်းငယ်(လက်ညှိုးတစ်ကော်ခန့်)ထည့်ပါ။ ပုလင်းကို ရေဖြည့်ပြီး တစ်မိနစ်ခန့်ပြင်းပြင်းထန်ထန်လှုပ်ပေးပါ။ တစ်နာရီခန့် ထားလိုက်ပါ။ ထို့နောက် ထပ်မံပြီး လှုပ်ပေးပါ။ ထို့နောက် လုံးဝအနည်ထိုင်သွားသည် အထိ (၄)နာရီခန့်ထားလိုက်ပါ။ ထို့နောက် မြေအလွှာများကို တိုင်းတာပါ။ အလွှာတစ်ခုစီ၏ အထူ ကို ုငင်းမြေစုစုပေါင်းအထူဖြင့်စား၍ (၁၀၀)ဖြင့် မြှောက်ခြင်းဖြင့် ရွံ့စေးနုန်း၊ သဲနှင့်ကျောက်စရစ်ခဲ ပါဝင်မှု (%)ကို သိရှိနိုင်သည်။

လုံခြုံစိတ်ချရမှုအတွက် ဆည်ဘောင်မြင့်လေ နိမ့်သော ဆည်ဘောင်ထက် ပိုမိုပြေပြစ်ရန် လိုအပ်လေဖြစ်ပါသည်။ ဆည်ဘောင်များ၏ စံသတ်မှတ်ထားသည့် လျှောစောက်များကို အောက်ပါဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။ (၂.၅:၁)အချိုးဆိုသည်မှာ တစ်မီတာမြင့်တိုင်း ရေပြင်ညီအရှည်မှာ (၂.၅)မီတာ ဖြစ်ရမည်ကို ဆိုလိုပါသည်။




သစ်သား(၃)ချောင်းကို ပုံပါအတိုင်း တြိဂံပုံပြုလုပ်ပါ။ အထက်နှင့်အောက်ဖက်များတွင် တြိဂံကိုချပြီး စိတ်မှန်းဖြင့် ရေပြင်ညီလိုင်းတစ်ခုဆွဲပါ။ ဘယ်ဘက်လျှောစောက် (၂.၅:၁) ဖြစ်ပြီး ညာဘက် (၂:၁) အချိုးဖြင့် တွက်ချက်ပါ။

| | မြေအမျိုးအစား | ကျောက်ဖြုန်းပါသော ရွှံ့စေး (GC) | သဲပါသောရွှံ့စေး (SC) |
|---|---|---|---|
| ဆည်၏အမြင့် | တည်နေရာ | | |
| ၃ မီတာအောက် | အထက်ဖက်လျှောစောက် | ၂.၅:၁ | ၂.၅:၁ |
| | အောက်ဖက်လျှောစောက် | ၂:၁ | ၂:၁ |
| ၃ မီတာမှ ၆ မီတာ | အထက်ဖက်လျှောစောက် | ၂.၅:၁ | ၂.၅:၁ |
| | အောက်ဖက်လျှောစောက် | ၂.၅:၁ | ၂.၅:၁ |
| ၆ မီတာအထက် | အထက်ဖက်လျှောစောက် | ၃:၁ | ၃:၁ |
| | အောက်ဖက်လျှောစောက် | ၂.၅:၁ | ၃:၁ |

Source Nelson, K.D 1985

ဆည်ဘောင်လျှောစောက်မှတ်သားရန်အတွက် ကြိုးဆွဲနေပုံနှင့် အထက်နှင့်အောက် နှစ်ဖက်လုံးတွင် အတွင်းပိုင်း ရွှံ့စေးမြေများအား သဲပါသောမြေဖြင့် ထပ်အုပ်နေပုံ

## ၆.၇ လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်ပုံစံထုတ်ရန်အတွက် အချက်အလက်များ

အောက်ဖော်ပြပါဇယားကို နမူနာအဖြစ် ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

| | | |
|---|---|---|
| **ရေဖမ်းဧရိယာ** | | |
| ဧရိယာ | - | 150 ha |
| ပျမ်းမျှမိုးရေချိန် | - | 800 mm |
| ပေါက်ရောက်ပင်အမျိုးအစား | - | Thick scrub |
| အရှည်/အလျား | - | 2 km |
| လျှောစောက် | - | Steep and Hilly |
| မြေအမျိုးအစား | - | Fair permeability |
| အမြင့်ဆုံးရေထုထည် | - | 18,900 $m^3$ in 24 hours |
| **ဆည်ဘောင်** | | |
| မြေထုထည် | - | 3,345 $m^3$ |
| အမြင့် | - | 6.05 m |
| အရှည်/အလျား | - | 3:100 |
| ဘောင်ထိပ်အကျယ် | - | 3 m |
| ဘောင်ထိပ်အနိမ့်၏ (%) | - | 10 of height |
| အပေါ်ဘက်လျှောစောက် | - | 3:1 |
| အောက်ဘက်လျှောစောက် | - | 2.5:1 |
| **ရေပိုလွှဲ** | | |
| အကျယ် | - | 10 m |
| စောက်/အမြင့် | - | 1.5 m |
| ကြမ်းခင်းလျှောစောက် | - | 3:100 |
| အလျား/အရှည် | - | 60 m |
| မြေတူးထားသောထုထည် | - | 600 $m^3$ |
| **သိုလှောင်ကန်/ဆည်** | | |
| အများဆုံးအကျယ် | - | 40 m |
| အများဆုံးအနက် | - | 4.5 m |
| တူးထားသောအရှည် | - | 150 m |
| အခြားနေရာမှမြေယူခြင်း(ဆည်ဘောင်အတွက်) | - | 2,745 $m^3$ |
| ရေသိုလှောင်နိုင်သည့်ထုထည် | - | 4,500 $m^3$ |

## ၆.၈ ပစ္စည်းစာရင်းနှင့် ကုန်ကျစရိတ် (Bill of Quantidies BQ and Costs)

မြေတိုင်းခြင်း၊ပုံထုတ်ခြင်း၊လက်နတ်ကိရိယာများ၊အသုံးပြုမည့် ပစ္စည်းမှာ အလုပ်အား ကုန်ကျစရိတ်များကို တွက်ချက်နိုင်ရန် ပစ္စည်းစာရင်းနှင့်ကုန်ကျစရိတ် အသေးစိတ်လိုအပ်ပါသည်။ **BQ** ကို အောက်ပါအတိုင်းရေးဆွဲနိုင်ပါသည်-

$$V = 0.216\ HL\ (2C + HS)$$

V = မြေထုထည်(ကုဗမီတာဖြင့်)

H =အသားမသေခင် ဆည်ဘောင်၏အများဆုံးအမြင့် = ၇.၇မီတာ

L = ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်း အခုံး၏အရှည် = ၄၁.၆ မီတာ

**C =** ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်း အခုံး၏အကျယ် = ၃ မီတာ

S = အထက်ဘက်နှင့်အောက်ဘက်လျှောစောက်များပေါင်းခြင်း

(အထက်လျှောစောက် ၃:၁+အောက်ဘက်လျှောစောက် ၂.၅:၁ =၅.၅) = ၅.၅

ထို့ကြောင့်

$$V = 0.216\ HL(\ 2C+ HS)$$

$$V = 0.216 \times 7.7\times 41.6(2\times 3+7.7\times 5.5)$$

$$V = 69.19\times (6+42.35)$$

$$V = 69.19\times 48.35 = \mathbf{3,345\ m^3}$$

လိုအပ်သောမြေကိုဆည်အတွင်း မြေတူးခြင်းနှင့်ရေပိုလွှဲတူးခြင်းမှရရှိနိုင်မည်။

ရေပိုလွှဲသည်အရွယ် **Width 60 m× mean depth 40m× length 1m** ရှိသည်ဆိုပါစို့ ရရှိမည့်မြေထုထည် **600 $m^3$** ရှိပါမည်။

ဆည်အတွင်းတူးရမည့်ရေပမာဏ **3345 $m^3$ – 600 $m^3$ = 2745 $m^3$**

**မြေတူးခြင်းလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ခြင်းကုန်ကျမည့်အကြောင်းအရာများ**

၁ မြေရှင်းခြင်း (လူ၁၀ယောက်-၈ရက်)

၂ မြေတိုင်းခြင်းနှင့်မြေနမူနာအတွက်ကျင်းတူးခြင်း(လူ၁၀ယောက် ၃ရက်)

၃ မြေတူးလုပ်ငန်း

**မြေတိုင်းခြင်း၊ပုံစံထုတ်ခြင်း၊ကြီးကြပ်ခြင်းကုန်ကျနိုင်သော အကြောင်းအရာများ**

၁ မြေတိုင်းခြင်းနှင့် ပုံစံထုတ်ခြင်းအခကြေးငွေ

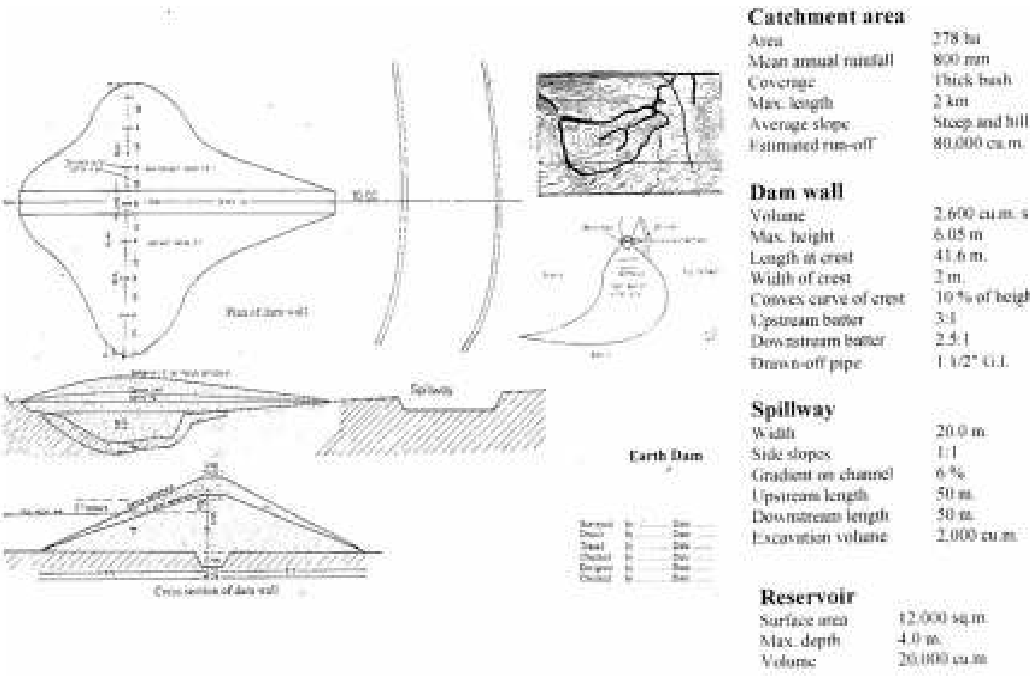
၂ ဆောက်လုပ်မှုကြီးကြပ်ခြင်း အခကြေးငွေ

၃ ရေရရှိရေး ခွင့်ပြုမိန့်

**လိုအပ်မည့် လက်နက်ကိရိယာများ၊ အသုံးပြုရမည့် ပစ္စည်းများနှင့် ကုန်ကျစရိတ်**

| အမျိုးအမည် | အရေအတွက် |
|---|---|
| မြေသားကျပ်အောင်လုပ်ရန်ပစ္စည်း(ဒင်ထုခြင်း) | ၅ |
| စက်ဝိုင်းပုံရေချိန်( ရေချိန်အနိမ့်အမြင့်နှင့်လျှောစောက်တိုင်းရန်) | ၁ |
| သံတူရွင်း (ကျောက်တုံးကြီးများ ကလော်ရာတွင် အသုံးပြုရန်) | ၁ |
| ဝွ ရှင် | ၁ |
| ဒါးသွေးကျောက် | ၂ |
| ပေါက်တူး (ရေပိုလွှဲတွင် မြေတူးရန်) | ၁၅ |
| နိုင်လွန်ကြိုး (ဆည်ဘောင်အမှတ်အသားလုပ်ရန်) | ၄ |
| ကိုင်းခုတ်ဓါး(ဓါးမ) | ၄ |
| သစ်သားငုတ်(ရေပိုလွှဲနှင့် ဆည်ဘောင်နယ်နိမိတ်သတ်မှတ်ရန်) | ၅၀ |
| ပေါက်ချွန်း | ၁၅ |
| ဂေါ်ပြား | ၃၀ |
| ၁၀ ပေါင်တူ(ကျောက်တုံးကြီးများခွဲရန်) | ၁ |
| သံမြေတွန်းလှည်း | ၃၀ |
| ပေကြိုး ၊ မီတာကြိုး(၅၀ မီတာ၊ ၃၀ မီတာ) | ၂ |

## ၆.၉ ဆည်ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြီးပုံစံအပြည့်စုံ နမူနာ



ဤလက်စွဲစာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသည့် Kimuu လျှိုမြောင်တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်

# အခန်း(၇) လျှိုမြောင်းတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု တည်ဆောက်ခြင်း

## ၇.၁ တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများ မပြုလုပ်ခင် ပြုစုထားသည့် စာရင်းကိုစစ်ဆေးပါ

တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများမစခင် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း စံချိန်စံညွှန်း ကိုက်ညီမှု၊ သက်ဆိုင်သည့်စည်းမျဉ်း၊ လုပ်ထုံးများကို လိုက်နာထားခြင်း ရှိ/မရှိ အစဉ်အလိုက် စစ်ဆေးရန် ဖြစ်ပါသည်။

၁။ အခန်း(၂)တွင် ဖော်ပြထားသည့် ကိစ္စရပ်များ အကျုံးဝင်သည့်ဆည်အတွက် သင့်တော်သော နေရာသတ်မှတ်ခြင်းနှင့် လုပ်ကိုင်၍ ဖြစ်နိုင်မှု အနေအထားကို လေ့လာစူးစမ်းထားခြင်း ဆောင်ရွက် ပြီးရမည်။

၂။ ဆည်နေရာကို ပိုင်ဆိုင်မှု၊ ချဉ်းကပ်လမ်းတစ်ခု၊ ရေသုံးစွဲခြင်းနှင့် ရေဆင်းဧရိယာ ထိန်းသိမ်းမှုတို့နှင့် ပတ်သက်သော စာချုပ်ကို အပြီးသတ်ဆောင်ရွက်ရမည်။

၃။ တည်ဆောက်မည့် ဆည်ပုံစံနှင့် ပစ္စည်းစာရင်း အဆင်သင့်ဖြစ်နေရမည်။

၄။ လူအား၊ တိရစ္ဆာန်အား (သို့မဟုတ်) ယန္တရားအင်အား မည်သည့်နည်းဖြင့် တူးဖော်မည် ဆိုသည်ကို ဆုံးဖြတ်ပြီးဖြစ်ရမည်။ လုပ်သား(သို့မဟုတ်) စက်ယန္တရားဝယ်ယူခြင်းနှင့် ငှား ရမ်းခြင်းအတွက် လိုအပ်သော အထောက်အထားအကိုးအကားများ (သို့မဟုတ်) လုပ်အား အခမဲ့ရနိုင်မှုနှင့် သက်ဆိုင်သော ဒေသခံလူထုနှင့် ကြိုတင်သဘောတူညီထားမှု ဆောင်ရွက်ပြီးဖြစ်ရမည်။

၅။ မည်သည့်ဥပဒေပိုင်းဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်ဖြစ်ဖြစ် ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းပြီးဖြစ်ရမည်။

၆။ မြေတိုင်းတာခြင်း၊ ပုံစံထုတ်ခြင်းနှင့် တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများအတွက် ငွေကြေး သေချာအောင်ဆောင်ရွက်ထားပြီး ဖြစ်ရမည်။

၇။ တည်ဆောက်ခြင်းကို ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း ဆောင်ရွက်သင့်ပါသည်။

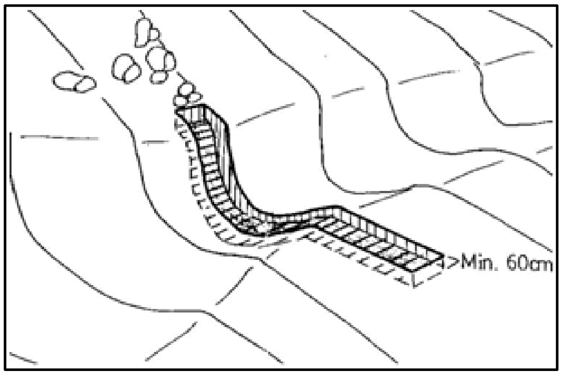
## ၇.၂ ရေဖြတ်လိုင်းကျင်းတူးခြင်း (The Key)

Key သည် ဆည်ဘောင်အောက်ရှိသဲသို့မဟုတ် သဲမြေအလွှာကို ဖြတ်၍ရေစိမ့်ထွက်ခြင်းကို တားဆီးရန်အတွက် ဆည်ဘောင်အောက်တည့်တည့်တွင် ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ Key ၏ အဖျားစွန်းနှစ်ဖက်သည် ဆည်၏အမြင့်ဆုံးရေရောက်မှတ်ထိ ရောက် သင့်သည်။

အဖျားနှစ်ဖက်စီတွင် ငုတ်(၂)ခုစီရိုက်ပါ။ နိုင်လွန်ကြိုးဖြင့် ခပ်နိမ့်နိမ့်ချည်၍ ဆက်သွယ်ထား ပါ။ Key၏အကျယ်ကို မြင်နိုင်စေရန်ဖြစ်ပြီး ၎င်းသည် (၂.၅)မီတာအကျယ်ရှိသင့်ပါသည်။ Key သည် သဲလွှာကို သဲဆန်သောမြေလွှာအောက်ခြေမှ စ၍အနက် (၆၀)စင်တီမီတာတူးရမည်။ ဇလား ရှည်ဖြစ်ပြီး လျှောစောက်သည် (၄၅)ဒီဂရီ စောင်းပေးရမည်။ Keyကို ကြည့်ရှုစစ်ဆေး ပေးရန်နှင့်

ရေလုံသော Key ဖြစ်ရန်အတွက် ရွေးချယ်ထားသောမြေမှန်မမှန် အတွေ့အကြုံရှိသူထံမှ အကြံဉာဏ်တောင်းခံသင့်သည်။

Key ပြုလုပ်ရန်အတွက် မြေစေးသည်အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ ၎င်းမြေစေးကို တူးဖော်ထားသည့် Keyအရှည်တစ်လျှောက်လုံး (၁၅) စင်တီမီတာအထူ ပြည့်ပေးရမည်။ ရေအလွယ်တကူရရှိနိုင်ပါက မြေမသိပ်သေးမှီ စိုအောင်ပြုလုပ်ပေးနိုင်ပြီး မရနိုင်ကမြေစေးခဲများကို အမှုန့်ခြေပြီးမှထည့်ပါ။

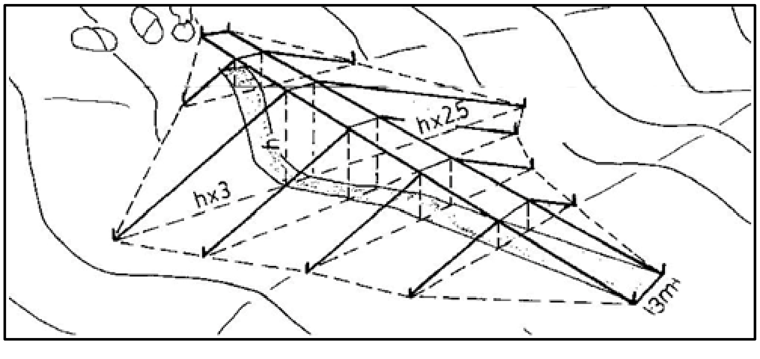


ဘယ်ဖက် ဓါတ်ပုံတွင် မြင်တွေ့ရသောပိုက်သည် ချောင်းရေကို ဆည်ဘောင်မှတဆင့် ရေစီးဆင်းအောင် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဆည်တည်ဆောက်မှု ပြီးစီးလုနီးချိန်တွင် ရေပိုက်ကိုပိတ်မည်ဖြစ်ပြီး ချောင်းမှရေဖြင့်ဆည် ရေပြည့်သွားပါမည်။

## ၇.၃ အောက်ခံပြုလုပ်ခြင်း (Foundateon)

မြေသားဆည်အောက်ခံပြားပြုလုပ်ခြင်းကို Key ဟုလည်းခေါ်ပြီးဆည်ဘောင်အောက်မှ ရေစိမ့်ထွက်မှုကာကွယ်ရန်အတွက် ၎င်းတို့ကိုရေလုံအောင် ပြုလုပ်ပေးရပါမည်။ သစ်ပင်နှင့် ခြုံနွယ်အားလုံးကို အမြစ်မကျန်ရှင်းလင်းခြင်းနှင့် ဆည်ဘောင်အရှည်ရှိ သဲဆန်သောမြေအားလုံး ဖယ်ရှားပစ်ခြင်းတို့ဖြင့် အောင်မြင်အောင်ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။

ဆည်ဘောင်တစ်ခုအတွက် အောက်ခံပုံကြမ်းကို အမြင့်ဆုံးရေရောက်မှတ်မှ မြေပြင်အထိအနက် (အမြင့်)နှင့်ဆည်နံရံ၏ အထက်ဘက်နှင့်အောက်လျှောစောက်မည်မျှထားမည်ဆိုသည့် အချက်များက အဆုံးအဖြတ်ပေးပါသည်။



ဆည်ဘောင်တစ်ခု၏ အောက်ခြေပုံကြမ်းကို ရေအမြင့်ဆုံးရောက်မှတ်မှ မြေပြင်အခြေကို တိုင်းတာရရှိထားသော အမြင့်များအား အထက်ဘက်နှင့် အောက်ဘက်နံရံလျှောစောက်များဖြင့် မြှောက်ခြင်းဖြင့်ရရှိပါသည်။ ဇယားကိုကြည့်နိုင်ပါသည်။

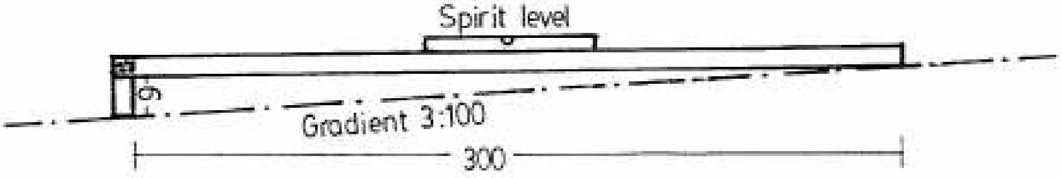
| အမှတ် | အလယ်လိုင်းမှ အောက်ခြေထိ အမြင့်(m) | | အထက်ဘက် ဆည်ဘောင် မျက်နှာပြင်၏ လျှောစောက် (၃:၁) | Key မှ အထက် ဆည် ဘောင်၏ အောက်ခြေ အရှည် (m) | | အလယ်လိုင်းမှ အောက်ခြေထိ အမြင့်မီတာ(m) | အောက် ၂.၅:၁ | | အောက် | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ၁ | ၁.၂ | × | ၃ | = | ၃.၆ | ၁.၂ | × | ၂.၅ | = | ၃.၀၀ |
| ၂ | ၁.၇ | × | ၃ | = | ၅.၁ | ၁.၇ | × | ၂.၅ | = | ၄.၂၅ |
| ၃ | ၄.၀ | × | ၃ | = | ၁၂.၀ | ၄.၀ | × | ၂.၅ | = | ၁၀.၀၀ |
| ၄ | ၅.၁ | × | ၃ | = | ၁၅.၃ | ၅.၁ | × | ၂.၅ | = | ၁၂.၇၅ |
| ၅ | ၅.၅ | × | ၃ | = | ၁၆.၅ | ၅.၅ | × | ၂.၅ | = | ၁၃.၈၅ |
| ၆ | ၄.၈ | × | ၃ | = | ၁၄.၄ | ၄.၈ | × | ၂.၅ | = | ၁၂.၀၀ |
| ၇ | ၄.၅ | × | ၃ | = | ၁၃.၅ | ၄.၅ | × | ၂.၅ | = | ၁၁.၂၅ |
| ၈ | ၁.၈ | × | ၃ | = | ၅.၄ | ၁.၈ | × | ၂.၅ | = | ၄.၅၀ |
| ၉ | ၁.၁ | × | ၃ | = | ၃.၃ | ၁.၁ | × | ၂.၅ | = | ၂.၇၅ |

## ၇.၄ ရေထုတ်ပိုက်တပ်ခြင်း (Draw-off pipe)

ရေထုတ်ပိုက်တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်ပါကအောက်ခံ(Foundateon)တူးပြီးပါက ဆောင်ရွက်ရပါမည်။ ပိုက်လုံးတစ်လျှောက်မှ ရေစိမ့်ထွက်မှု တားဆီးရန်အတွက် ကွန်ကတုံး၊ခံခြင်းကို လိုအပ်သလို ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ပုံတွင် ဖေါ်ပြထားပါသည်။

## ၇.၅ ရေပိုလွှဲများ (Spillways)

ရေလျှံရေကြီးခြင်းမှ ဆည်ဘောင်ကို တိုက်စားသွားခြင်းမဖြစ်စေရန်အတွက် ဆည်ဘောင်အစွန်းတစ်ဖက်စီမှ အနည်းဆုံး(၁၀)မီတာအကွာတွင် ရေပိုလွှဲထားရပါမည်။ရေပိုလွှဲအနက်ရေအမြင့်ဆုံးရောက်သည့်အမြင့်အထိတူးရမည်။ရေပိုလွှဲတစ်ခု၏ကြမ်းပြင်ကိုအလယ်လိုင်းတစ်ခုအညီဆွဲပါ။ကျန်နေရာမှအဖျားစွန်းဆီသို့ ၁၀၀ စင်တီမီတာအမြင့်ရောက်တိုင်း (၃)စင်တီမီတာ နိမ့်ခြင်းဖြင့်လျှောစောက်ပြုလုပ်ပေးပါ။အောက်ပုံတွင် တွေ့နိုင်ပါသည်။



## ၇.၆ မြေအငှားထည့်ခြင်း (Borrow pit)

Key ပြုလုပ်ခြင်း ၊အောက်ခံပြုလုပ်ခြင်းအတွက် ရေလုံသောမြေစေးရမရကို မြေနမူနာစမ်းသပ်ခြင်းမှ သိနိုင်သည်။ ဆည်တူးခြင်းမှ မြေစေးအလုံလောက်ရနိုင်သည်။ဆိုပါကလည်း မြေစေးအတွက် တူးသောအနက်သည် Key အောက်ခြေထိ မရောက်ရန် သတိပြုရမည်။ ဆည်အထက်ဘက်ခြမ်းဆည်ဘောင်မှအနည်းဆုံး(၁၀)မီတာအကွာ ရှေ့ဘက်တွင် ယူသင့်ပါသည်။

## ၇.၇ ဆည်ဘောင်ပြုလုပ်ခြင်း (Building the dam wall)

မြေသယ်ယူရမှုနည်းစေရန်အတွက် Key နှင့် ဆည်ဘောင်တစ်ခု၏ အောက်ပိုင်းကို ဆည်ကြမ်းခင်းမြေစေးကျင်းတူးယူခြင်းမှရသော မြေများဖြင့် တည်ဆောက်နိုင်သည်။ ဆည်ဘောင်အပေါ်ခြမ်းကို ရေပိုလွှဲတူး၍ ထွက်လာသောမြေများဖြင့် တည်ဆောက်နိုင်သည်။ Key ကို မြေစေးဖြင့် သိပ်ကျပ်ပြီးချိန်နှင့် အောက်ခံအတွက် အပင်၊ အမြစ်နှင့် သဲမြေများ ဖယ်ရှားပြီးချိန်တွင် ဆည်ဘောင်တစ်ခုကို အောက်ပါအတိုင်း စတင်တည်ဆောက်နိုင်ပြီဖြစ်သည်။

### ဆည်ဘောင်အောက်တွင် Key ပြုလုပ်ခြင်း (The key under a dam wall)

အငှားကျင်းများနှင့် ရေပိုလွှဲများ၏ အပေါ်ယံမြေလွှာသည် ရွှံ့စေးမြေ အများဆုံးပါဝင်တတ်၍ ၎င်းတို့ကို Key ပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသင့်သည်။

### ဆည်ဘောင်တစ်ခု အလယ်အူပိုင်း (The core in the milddle of a dam wall)

အလယ်အူပိုင်းဆိုသည်မှာ Key ကို ချဲ့ယူထားခြင်း သဘောဖြစ်ပြီး၊ Key ၏အထက်တွင်ကပ်၍ တည် ဆောက်ရပါသည်။ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သဲဆန်သော မြေများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ဆည်ဘောင်ကို ဖြတ်၍ ရေစိမ့် ထွက်ခြင်းမှ တားဆီးပေးရန် ဖြစ်သည်။ အလယ်အူပိုင်းကို Key၏ အပေါ်မှ မြေစေးများ အထူ ၂၀ စင်တီမီတာ ခန့်ရှိသော တစ်လွှာချင်းတင်လိုက်၊ ဖိနင်း သိပ်လိုက် ပြုလုပ်ပေးရပါမည်။ အလွှာ တစ်လွှာချင်းကို တဖြည်းဖြည်း ဖိသိပ်ပေး ခြင်းဖြင့် ကို အမြင့်ဆုံး ရေတက်သည့် အမှတ် ထိရောက်အောင် ပြုလုပ်ပေးရမည်။

မြေသားဆည်တစ်ခု၏ အတွင်းသားကို မြေစေးဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး သဲဆန်သော မြေများကို ဆည်ဘောင်၏ အထက် ခြမ်း နှင့် အောက်ခြမ်း တွင် အသုံးပြုပါသည်။

အတွေ့အကြုံအရ အလယ်အူပိုင်းကို ၃၀% အပိုဆောင်းဖို့သင့်ပါသည်။ ဆည်ရေလျှံပါက မြေသားသေသွား၍ နိမ့်ဝင်သွားခြင်းကို ထေမိစေရန်ဖြစ်သည်။

**ဆည်ဘောင်တစ်ခု၏ ဘေးဖက်မျက်နှာများ (The sides of a dam wall)**

အလယ်အူပိုင်းသည် သတ်မှတ်ထားသည့် အမြင့်သို့ရောက်ချိန်တွင် ဘေးဖက်မျက်နှာများကို သတ်မှတ်ထားသည့် လျှောစောက်နှင့်အမြင့်အတိုင်း တည်ဆောက်ရမည်။ လျှောစောက်အတိုင်း ဖြစ်စေရန်အတွက်နိုင်လွန်ကြိုးများ ဆည်ဘောင်ထိပ်ပိုင်း (Crest) မှ အပေါ်ဘက်နှင့်အောက်ဘက် အခြေထိရောက်အောင် ဆွဲထားရမည်။

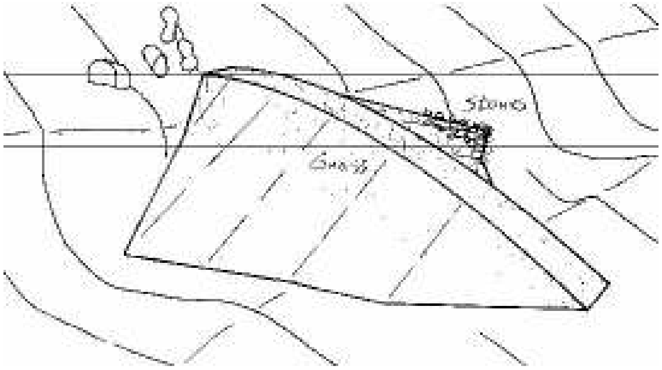
များသောအားဖြင့် အထက်ဖက်အခြမ်းကို အင်္ဂါးကျင်းများမှမြေကို ဖို့ပြီး အောက်ခြမ်းကို ရေပိုလွှဲမှ မြေကို အသုံးပြုကြသည်။ မြေသယ်ရသော အကွာအဝေးလျှော့ကျစေသည့်အတွက် ဖြစ်သည်။ ဆည်ဘောင်၏ထိပ်ပိုင်းတစ်လျှောက်မြင့်ခြင်း၊ ခွက်ခြင်းများ ဖြစ်နေပါက တိုင်တုတ်သုံးပြီးမှတ်သားထားရန်နှင့် မှန်ကန်သည့် အမြင့်ထိရောက်အောင် မြေထပ်ဖို့ပြီး နင်းသိပ်ပေးရမည်။

ရေပိုလွှဲ၏ အနက်ကို နိုင်လွန်ကြိုးများ အသုံးပြု၍ တိုင်းတာနေပုံ

## ၇.၈ မြေသားတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်တစ်ခု တည်ဆောက်မှုအပြီးသတ်ခြင်း

ဆည်ဘောင်တစ်ခု၏ လိုအပ်သောအခုံးနှင့် ဘေးနှစ်ဖက်ကို အသားသေရန်အတွက် အလျှော့တွက် တွက်ဖို့ပြီးပါက ပေါက်ပြားများသုံးပြီး မြေညှိပေးရပါမည်။ ရေလှောင်ဧရိယာအတွင်း ရှိ သစ်ပင်နှင့်ခြုံများရှင်းခြင်း၊ ကြွက်တွင်းစသည့်အပေါက်များ ပိတ်ခြင်းနှင့် မြေပြင်ချောမွေ့အောင် ဆောင်ရွက်ပေးရမည်။

ရေပိုလွှဲဘေးတစ်လျှောက် ကျောက်တုံးစီခြင်း၊ မြက်နှင့် မြေလျှောက်ပင် စိုက်ပေးခြင်းများ ပြုလုပ်ပေးရမည်။



အထက်ဖက်အခြမ်းကို မြက်များစိုက်ပေးပြီး အောက်ဖက်အခြမ်းတွင် ကျောက်တုံးငယ်များ စီပေးရပါမည်။

# အခန်း(၈)    ဆည်နှင့်ရေဖမ်းဧရိယာကို ကာကွယ်ခြင်း

## ၈.၁    ဆည် / ရေသိုလှောင်တမံကာကွယ်ခြင်း

- ❖ ဖြစ်နိုင်က တမံငယ်၊ တစ်ဖက်ပိတ်ဆည်၊ရေသိုလှောင်နေရာကန်များကို ခြံစည်းရိုးကာပေးရန်ဖြစ်သည်။
- ❖ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်များ မဝင်စေရန်ကာကွယ်ပါ။
- ❖ အဝတ်လျှော်ရေချိုးခြင်း ဆည်အတွင်းခွင့်မပြုရန်
- ❖ ရေဖမ်းဧရိယာအတွင်း အညစ်ကြေးစွန့်ခြင်း ရှောင်ကြဉ်ရန်

## ၈.၁    ရေဖမ်းဧရိယာအား ကာကွယ်ခြင်း

ရေဖမ်းဧရိယာအတွင်းတွင် မြေဆီလွှာထိန်းသိမ်းရေးလုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ရမည်။ သဘာဝပေါက်ပင်များကို ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ခြင်း၊ ကွန်တိုလိုင်းဖော်ပြီး မြက်များစိုက်ပျိုးပေးခြင်း၊ ကွန်တိုလိုင်းများအကြား အကွာအဝေးလျှောစောက်%ပေါ်တွင် မူတည်ပါသည်။ လျှောစောက်နည်းပါက အကွာအဝေး၂၀မီတာခန့်ဖြစ်သင့်ပြီး လျှောစောက်များလေ အကွာအဝေးနည်းလေဖြစ်ပါမည်။

ကွန်တိုလိုင်းများဖြင့် ဘက်စုံသုံးနိုင်သည့် သစ်မျိုးများ (ဉပမာ - ဘောစကိုင်း၊ မယ်ဇလီ၊ တမာ) သာမက မြောင်းများအတွင်း ငှက်ပျောပင်ကိုလည်း စိုက်ပျိုးနိုင်သည်။လေကာတန်းရရှိစေပြီး လေဖြင့်တိုက်စားမှုကို လျှော့စေပါသည်။ ဆည်ရေပြင်ပေါ်တွင်လေတိုက်နှုန်းလျှော့စေ၍ ရေငွေ့ပျံ နှုန်းလည်း လျှောကျစေပါသည်။ ထင်း၊ မီးသွေး၊ တိရစ္ဆာန်အစားအစာနှင့် သစ် တို့ ရနိုင်ပါသည်။

ကွန်တိုလိုင်းများပေါ်တွင် တိရစ္ဆာန်စားမြက်များ စိုက်ပျိုးပေးခြင်း နှင့် ကွန်တိုလိုင်းများ နောက်ဖက်မြောင်းအတွင်းတွင် ငှက်ပျောပင်များ စိုက်ပျိုးထားပုံ

ဆည်နှင့်ကန်များအတွင်း စီးဝင်မည့် ရေလမ်းကြောင်းကို ကန့်လန့်ဖြတ်ကျောက်တုံးများစီချပေးခြင်းဖြင့် နုန်းဖမ်းပေးရမည်။ ကျောက်တုံးတန် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြားတွင် အပင်များ စိုက်ပျိုးပေးခြင်းဖြင့် ရေစီးလျှော့စေသည်။ ၎င်းပြင် ဆည်ကို နုန်းပို့ချမှုလည်း နည်းစေသည်။ရေလွှမ်းမိုးမှုဖြစ်ပေါ်ပြီး နောက်ပိုင်းတွင် နုန်းများဖယ်ရှားပေးရမည်။

နုန်းတားဆည်များလည်း တည်ဆောက်ပေးသင့်သည်။နုန်းတားဆည်တည်ဆောက်သည့် ကျောက်တုံးများအကြားတွင် နှစ်ရှည်ခံမြက်များ စိုက်ပျိုးပေးခြင်း၊ မြေလျှောက်ပင်များ စိုက်ခြင်းဖြင့် ကျောက်တုံးများအား တစ်ခုနှင့်တစ်ခုတွဲစေပြီး ရေရှည်ခံစေပါသည်။

နုန်းဖမ်း ထောင်ချောက်များပြုလုပ်ခြင်း နှင့် နုန်းတားဆည်များတည်ဆောက်ခြင်း

မြေဆီလွှာထိန်းသိမ်းခြင်းမဆောင်ရွက်ပါက မိုးရေနှင့်လေသည် အပေါ်ယံမြေဆီလွှာကို တိုက်စားသွားပြီး ဆည်သည်အချိန်တိုအတွင်း နုန်းပို့ချသွားမည်ဖြစ်သည်။ ဆည်နှုတ်ခမ်းအထိ နုန်း ပြည့်သွားပါက ပြန်လည်တူးဖော်ပါက ဆည်အသစ်ဆောက်ခြင်းထက် ပိုမိုကုန်ကျပါသည်။

အပေါ်ယံမြေဆီလွှာ တိုက်စားခံရပါက တစ်ချိန်တစ်ခါက မြေဆီဩဇာဖြင့် ကြွယ်ဝခဲ့သော မြေသည် မြောင်းအနက်ကြီးများ က ပိုင်းဖြတ်ခံထားရသော ကျောက်တုံးများသာရှိနေသည့် လ ၏ မျက်နှာပြင်ကဲ့သို့ ပြောင်းလဲသွားပါလိမ့်မည်။

## အခန်း(၉) ပြုပြင်ခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်း

### ၉.၁ ဆည်များရေယိုခြင်း

အသစ်တည်ဆောက်လိုက်သော မြေသားဆည် ပထမ(၁)နှစ်-(၂)နှစ်အတွင်းတွင် မျှော်လင့်ထားသလို ရေကြာကြာသိုလှောင်မထားနိုင်ခြင်းသည် ယိုပေါက်များကြောင့်ဖြစ်သည်။ ယိုပေါက်ဖြစ်ခြင်းကိုကုစားရန်အတွက် ဖြစ်ရသည့်အကြောင်းရင်းနှင့် အကြံပြုချက်များကို အောက်ပါအတိုင်း အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

ရေယိုသော ပြဿနာများနှင့်အကြံပြုထားသည့် ဖြေရှင်းရမည့်အချက်များ

| ပြဿနာ | ဖြစ်ပွားသည့်အကြောင်းရင်း | ဖြေရှင်းနည်း |
|---|---|---|
| ဆည်ကြမ်းပြင်မှ ရေခမ်းခြင်း | ကြမ်းခင်းကိုရေလုံအောင်မပြုလုပ်ထားခြင်း၊ ကြွက်ကဲ့သို့တွင်း အောင်းသတ္တဝါများတွင်းဖောက် ခြင်း၊ပုပ်ဆွေးနေသော အမြစ်များ၊ ပရွက်ဆိတ်တွင်းဟောင်းများ၊ မေ့လျော့နေသော ကျင်း ဟောင်း များ၊ မြေနမူနာယူခဲ့သည့် တွင်းများ အားလုံးသည် ရေကို အောက်ဖက်ရှိ မြေကြီးထဲသို့ စီးဝင်စေ ပါသည်။ | တွင်းများကို မြေစေးဖြင့်ပိတ်ပြီး ကျပ်သိပ်ဝင် သွားအောင်ဆောင်ရွက်ရမည်။ကျောက်တုံးကြီးများဖယ်ရှားပစ်ရမည်။ရေသည်၎င်းတို့နေရာများအောက်မှ စိမ့်ထွက်နိုင်သည်။ အကယ်၍ အချို့ကျောက်တုံးကြီးများ မဖယ်နိုင်အောင်ကြီးလွန်းပါက ရွှံ့စေးထူထူဖြင့် ဖုံးပစ်ရမည်။<br>အထက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဆောင်ရွက်ပြီးသော်လည်း ဆက်လက်၍ရေယိုနေပါက ဆည်ကြမ်းပြင်အား ထွန်စက်(သို့မဟုတ်)ကျွဲ၊ နွားအုပ်များမောင်းသွင်း၍ မြေလုံးဝသိပ်ကျပ် သွားသည်အထိ လှည့်ပတ်မောင်းရမည်။<br>ဤသို့ သိပ်ပြီးသော်လည်း ရေဆက်ယိုနေပါ က ကြမ်းခင်းပြင်အား ရေလုံသည့်ပစ္စည်းများ ဖြစ်သည့် မြေစေး၊ ချတောင်ပို့အမှုန့်(သို့မဟုတ်) ထုံးဖြင့် အလုံပိတ်ပြီးနောက်နင်းသိပ်ပေးရပါ မည်။ |
| ဆည်ဘောင်မှ ရေထွက်ခြင်း | ဆည်ဘောင်မြေကြီးတွင်ကွက်လပ် (vocids) များအတွင်း လေနှင့်ရေ<br>တို့ပြည့်နေ၍ဖြစ်သည်။<br>(လေကျန်နေခြင်း) | ၎င်းကွက်လပ်များသည် ဖိနှိပ်ခြင်းခံရပြီးရေစိမ့်ပေါက်ပြီးဆည်ဘောင်ရှိမြေအလေးချိန်ဖြင့် အလိုလိုပိတ်သွားပါမည်။ မြေကြီးစိုပြီး ဆည်မှရေများထိုးပေါက်စိမ့်ဝင်သောအခါ ပိုမိုပျော့ပြောင်းလာသည့်အချိန်တွင် (အထူးသဖြင့်ရေပြည့်သောအခါ) ၎င်းဖြစ်စဉ်သည် ပို၍မြန်လာပါမည်။ |
| ဆည်ဘောင် အောက်ရှိရေ ဖြတ်မြောင်း (Key) မှ ရေ စိမ့်ထွက်ခြင်း | (Key)သည်၎င်း၏နက်သော နေရာတွင်ရှိသောသဲလွှာများကို လုံအောင် မပိတ်ဆို့ခြင်းကြောင့် ဖြစ်သည်။ | သဲလွှာကို ပလပ်စတစ်အထူသားဒေါင်လိုက် လေးကိုင်းသဖွယ်ထား၍အထက်ဖက်အခြမ်းကို ပိတ်ဆို့ခြင်းနှင့်သို့မဟုတ် ဘိလပ်မြေ (ferro-cement) ကိုဆည်ဘောင်၏ အထက်ဘက်နှင့် အောက်ဘက် အခြေတလျှောက် ထုံးဖြင့် သရိုးကိုင်ခြင်း ပြုလုပ်ရမည်။ ပလပ်စတစ် အထူသားသုံးခြင်းဖြင့် အောင်မြင်ခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ |

## ၉.၂ ဆည်ဘောင်ကျိုးပေါက်ခြင်း

အကြောင်းရင်းများစွာရှိပါသည်။ အများဆုံးဖြစ်တတ်သည်များမှာ ရေပိုလွှဲပိတ်နေခြင်း(သို့မဟုတ်)သေးလွန်းသဖြင့်ရေအလျှင်အမြန် မထုတ်ပယ်နိုင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ထို့ကြောင့် ရေမျက်နှာပြင်မြင့်တက်လာပြီး ၊ဆည်ဘောင်ကို ရေကျော်ရာမှ တဆင့်ဘောင်ကျိုးရခြင်းဖြစ်သည်။

ဆည်ဘောင်ကျိုးခြင်းကာကွယ်ရန်အတွက် အကြံပြုချက်များ

- ရေပိုလွှဲကို လိုအပ်သည့်အကျယ်နှင့်အနက်ရှိအောင် ဒီဇိုင်းအတိုင်း တည်ဆောက်ရမည်။
- ရေလျှံမှုကြောင့် ရေသိုလှောင်ကန်/ဆည်ဆီသို့ ရောက်ရှိလာသော သစ်ပင်နှင့်ခြုံများအပါ အဝင် ရေပိုလွှဲအား ပိတ်စို့စေမည့် အရာအားလုံးကို ချက်ချင်းဖယ်ရှားရမည်။
- ဆည်ဘောင်၏အမြင့်ဆုံးပိုင်း (Crest) အား အနည်းဆုံးအလယ်တွင် (၁၀ %) ပိုမြင့်အောင်တည်ဆောက်ရမည့်အပြင် အမြဲတမ်း ဤအနေအထားကို ထိန်းသိမ်းထားရမည်။ သို့မှသာ ပြင်ဆင်ရန်အခက်ဆုံးဖြစ်သည့် ဆည်ဘောင်အလယ်ပိုင်း ကျိုးပျက်မှုမဖြစ်မှာဖြစ်ပါသည်။ အဖျားပိုင်းများသည် ပြင်ဆင်ရန် ပိုမိုလွယ်ကူပါသည်။
- ဘူဒိုဇာဖြင့် မဖိနင်းသည်းသော ဆည်ဘောင်များ၏အမြင့်သည် (၃၀%)အပိုဆောင်း၍ ပြုလုပ်ရမည်။
- ဆည်အသစ်များတွင် ကြားခံကွက်လပ် (Freeboard) သည် ၁.၅ မီတာကျယ်ရမည်။ ရေမကြာခဏ ပြည့်ပြီးပါက ၁.၂ မီတာထိ လျှော့ကျသွားနိုင်ပါသည်။

ဤစာအုပ်တွင် ဖော်ပြခဲ့သည့် Kimuu ဆည်ဘောင် ကျိုးကျသွားပုံ၊ နှစ်ငါးဆယ်ကျော်အတွင်း (၇၂) နာရီဆက်တိုက် မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းခဲ့သောကြောင့် သစ်ပင်များကျွတ်ထွက်ပြီး ရေးစီးနှင့်အတူ မျောပါလာကာ ရေပိုလွှဲကို ပိတ်သွားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

## ၉.၃ ရေပိုလွှဲကျိုးပေါက်ခြင်း

ရေပိုလွှဲကျိုးပေါက်ခြင်းများသည် ရေအလွန်ကြီးမှုကြောင့် ရေတိုက်စားခြင်းနှင့် တိုက်စားမှု ဒဏ်ခံနိုင်အောင် ပြုလုပ်မထားခြင်း တစ်ခုခုကြောင့် ရေပိုလွှဲတိမ်လာပြီးနောက် ရေများဆည်များ လျှံထွက်သည့်အချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်ရခြင်းဖြစ်ပါသည်။

**အကြံပြုချက်များ**

- မိုးသည်းထန်စွာရွာစဉ်အတောအတွင်း ရေဖမ်းဧရိယာပေါ်တွင် ရေများအလုံးအရင်းနှင့် စီးဆင်းကြပါသည်။ အကယ်၍ရေဖမ်းဧရိယာကြီးပြီး ဆည်ကငယ်ပါက ရေအမြန်ပြည့် သွားပါမည်။ ပိုလျှံသော ရေအမြောက်အများသည် ရေပိုလွှဲကိုကျော်၍ စီးကြမည်ဖြစ် သဖြင့် တိုက်စားခြင်းဖြစ် ပေါ်နိုင်ပါသည်။
- 
- သို့ဖြစ်၍ ရေသိုလှောင်စွမ်းရည် (၁၀၀၀၀ $m^3$) ထက်နည်းသော လျှိုတစ်ဖက်ပိတ် ဆည်ငယ် များကို ရေဖမ်းဧရိယာ (၄၀၀) ဟတ်တာ/(၁.၀၀၀) ဧက ထက်ကြီးသော လျှိုများတွင် မတည်ဆောက်သင့်ပါ။
- 
- ရေပိုလွှဲ၏ကြမ်းပြင်တွင် သဲဆန်သောမြေများပါဝင်နေပါက ရေဖမ်းဧရိယာသေးသေးမှ ပိုလျှံသောရေများကပင် ကျိုးပေါက်စေပါသည်။ အောက်ပါတစ်နည်းနည်းဖြင့် ကာကွယ်နိုင် ပါသည်-
- 

က။ မိုးပြတ်မှုခံနိုင်ရည် ရှိခြင်း၊ နှစ်တို မြေလျှောက်ပေါက်သည့် မြက်များကို ရေပိုလွှဲကြမ်း ပြင် ကန့်လန့်ဖြတ်၍ (၃၀)စင်တီမီတာအကွာဖြင့် ဝိုက်ပေးခြင်း

ခ။ ရေပိုလွှဲကြမ်းခင်းအား တစ်ခုနှင့်တစ်ခုတွဲကပ်နေသည့်ကျောက်များ ခင်းပေး ခြင်းနှင့် ကျောက်တုံးများကြားတွင်အထက်ဖော်ပြပါ မြက်များကို စိုက်ပေးခြင်း

ဂ။ ကျောက်တုံးဘောင်နိမ့်နိမ့်များအား ရေပြင်ညီလေ့ကားသဖွယ်ကြမ်းခင်းကို ကန့်လန့် ဖြတ်ချထားခြင်း၊၎င်းသည်ရေစီးနှုန်းကို လျှော့ကျစေပါသည်။ ကျောက်စီခြင်းကို Key များတွင်ပြုလုပ်သင့်သည်။ အနက် (၃၀) စင်တီမီတာ နှင့် တစ်တန်းနှင့်တစ်တန်း (၂)မီတာ ခန့်ကွာသင့်ပါသည်။

ဃ။ ရေပိုလွှဲလျှောစောက်သည် (၁၀၀)စင်တီမီတာအရှည်ရှိတိုင်း (၃)စင်တီမီတာ နိမ့်သွားခြင်းထက် မပိုသင့်ပါ။

## ၉.၄ ဆည်နုန်းဖို့ခြင်း

မိုးရေသည် အပေါ်ယံမြေသားနှင့် မြေပြင်ပေါ်ရှိ အခြားသေးငယ်ပေါ့ပါးသည့် အရာအားလုံး ကို ဆည်သို့ သယ်ဆောင်လာပြီး၊ ၎င်းတို့မှအချို့သည် ဆည်ကြမ်းပြင်တွင် နုန်းအလွှာအဖြစ် အနည်ထိုင်သွားပါသည်။

နုန်းလွှာ စင်တီမီတာ အနည်းငယ်အထူသာရှိပါက ရေစိမ့်ဝင်မှုကို လျှော့စေခြင်းကြောင့်အကျိုးရှိသော်လည်းထူလာပါက ရေသိုလှောင်စွမ်းအား လျှော့ကျစေပြီး ဆည်၏သက်တမ်းကိုလျှော့ကျစေပါသည်။

မြေဆီလွှာထိန်းသိမ်းခြင်းမရှိသော ရေဖမ်းဧရိယာ၊ ၎င်းအပြင်နုန်းဖမ်းတုံးများမရှိသော မြေသားတစ်ဖက်ပိတ်ဆည်သည် (၁၀) နှစ်မပြည့်မီ အချိန်အတွင်းတွင်ပင် ရေသိုလှောင်နိုင်စွမ်းရှိတော့မည်မဟုတ်ပါ။