టెక్నికల్ బులెటిన్ : 3/2018

ఫార్మ్ పాండ్: రూపకల్పన, ప్రణాళిక మరియు నిర్మాణం

కె.యస్. రెడ్డి, యస్. విజయకుమార్,
వి. మారుతి మరియు కె. సమ్మి రెడ్డి

కృషి విజ్ఞాన కేంద్రం-రంగా రెడ్డి జిల్లా
ఐ.సి.ఎ.ఆర్.- కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థ (క్రీడా)
హయత్‌నగర్, పరిశోధన క్షేత్రము, హైదరాబాద్- 501 505

టెక్నికల్ బులెటిన్ : 3/2018

ఫార్మ్ పాండ్:
రూపకల్పన, ప్రణాళిక మరియు నిర్మాణం

కె.యస్. రెడ్డి, యస్. విజయకుమార్,
వి. మారుతి మరియు కె. సమ్మి రెడ్డి

भाकृअनुप
ICAR

కృషి విజ్ఞాన కేంద్రం-రంగా రెడ్డి జిల్లా
ఐ.సి.ఎ.ఆర్.- కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థ (క్రీడా)
హయత్ నగర్, పరిశోధన క్షేత్రము, హైదరాబాద్- 501 505

KRISHI VIGYAN KENDRA
kvk
CRIDA
R.R.DIST.

కూర్పు మరియు సంకలనం: రెడ్డి, కె.యస్., యస్. విజయకుమార్, వి. మారుతి మరియు కె. సమ్మి రెడ్డి; ఫార్మ్ పాండ్: రూపకల్పన, ప్రణాళిక మరియు నిర్మాణం; 2018. ఐ.సి.ఎ.ఆర్. కృషి విజ్ఞాన కేంద్రం రంగా రెడ్డి జిల్లా – కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థ, సంతోష్ నగర్, హైదరాబాద్. పేజీలు –32

ప్రచురన :
కె. సమ్మి రెడ్డి
యాక్టింగ్ డైరెక్టర్
ఐ.సి.ఎ.ఆర్. కృషి విజ్ఞాన కేంద్రం రంగా రెడ్డి జిల్లా – కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థ, సంతోష్ నగర్, హైదరాబాద్.
ఫోన్ : 040–24530177(O); ఫ్యాక్స్ :040–24531802
ఈ మేయిల్ : director.crida@icar.gov.in
వెబ్ : http://www.crida.in

ప్రతులు : 420

ముద్రణ :
బాలాజీ స్కాన్ ప్రై.లి.
11–2–1145, అమ్మ వారి ఆలయం ప్రక్కన, సుభాన్ బేకరీ ఎదురుగా, నాంపల్లి, హైదరాబాద్ – 500 001
తెలంగాణ – ఇండియా
ఫోన్ : 23303424/25, 9848032644 ఫ్రైస్ : 9248007736/37

ముందుమాట

దేశంలో మెట్ట వ్యవసాయ వర్షపాత ప్రాంతంలో 55% నికర వ్యవసాయం ఉంది. దేశంలోని వార్షిక సగటు వర్షపాతం 400 మి.మీ. మరియు 2000 మి.మీ. మధ్యకాలంలో స్థలం మరియు సమయాలతో మారుతూ ఉంటుంది. తక్కువ వర్షపాత ప్రాంతాల నుండి, తక్కువ కాల వ్యవధిలో ఉన్న అధిక వర్షపాత సంఘటనలు సంభవించడం వలన నేల కోత చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందువల్ల, వర్షపు నీటి ఉత్పాదకతను మెరుగుపరచడం మరియు వర్షపు ప్రాంతాలలో సహజ వనరుల స్థావరాన్ని కాపాడటానికి సమర్థవంతమైన వర్షపు నీటి నిర్వహణ అవసరం. ఫార్మ్ పాండ్ టెక్నాలజీ వివిధ రాష్ట్ర లేదా కేంద్ర ప్రభుత్వ పథకాల అమలుకు చాలా మంచి సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంది. ప్రస్తుత సాంకేతిక బులెటిన్ ఫార్మ్ పాండ్ ప్రణాళిక, రూపకల్పన మరియు నిర్మాణంపై ఆచరణాత్మక అనుభవాల ఆధారంగా సమస్యలను పరిష్కరిస్తుంది.

డాక్టర్ ఎ.కె.సింగ్, మాజీ డి. డి.జి. (ఎన్ఆర్ఎం), ఐ.సి.ఆర్.ఆర్, న్యూఢిల్లీ, తన నిర్మాణాత్మక సూచనల కోసం జిఆర్ఎఫ్ పర్యటన సందర్భంగా రచయితలు కృతజ్ఞతలు తెలిపారు. గునెగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్ వద్ద ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మించడానికి తన మార్గదర్శకత్వం మరియు సహకారం కోసం డాక్టర్ జి.ఆర్.కోర్వార్, రిసోర్స్ మేనేజ్మెంట్ డివిజన్, CRIDA, హైదరాబాదుకు కూడా మేము కృతజ్ఞులుగా ఉంటాము. డాక్టర్. వి. మారుతీ, ప్రధాన శాస్త్రవేత్త (వ్యవసాయ శాస్త్రం), డాక్టర్ గోపాల్ కృష్ణ రెడ్డి, శాస్త్రవేత్త (హార్టికల్చర్), డాక్టర్ పికె మిశ్రా, CSWCRTI డైరెక్టర్ డెహ్రాడూన్, కీలకమైన దశలు మరియు వర్షపాతం కృతజ్ఞతతో మరియు పాండ్ లైనింగ్ లో సహకారం జి. వి. రమణ రెడ్డి, సాగర్ ఆగ్రో సర్వీసెస్ సెంటర్, నల్గొండ మరియు సలహాలను కూడా మేము గుర్తించాము.

శ్రీ వి. శ్రీరాములు, వ్యవసాయ సూపరింటెండెంట్ (T9), ఎ. చంద్రయ్య, (T3), శ్రీ B. కుర్మయ్య, ఫీల్డ్ టెక్నీషియన్ (T1), K. రాజేశ్వర్, (T1), పి. రామకృష్ణ, ఎస్.ఎస్.జి.లు మరియు ఇతర సిబ్బంది సహకారం తో GRF ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మించబడింది

చివరగా, డైరెక్టర్ క్రిడా ఇచ్చిన సహకారం మరియు ప్రోత్సాహాన్ని రచయితలు గుర్తించారు, ప్రస్తుతం బులెటిన్ ప్రచురణ కోసం ప్రిన్సిపల్ శాస్త్రవేత్త NICRA ప్రాజెక్ట్ నిర్వాహక సిబ్బంది మరియు ఫైనాన్స్ డిపార్ట్మెంటల్ సిబ్బంది అందించిన మద్దతు మరియు సహాయం ఇందుకు పూర్తిగా ఆమోదించబడింది.

రచయితలు

విషయ పట్టిక

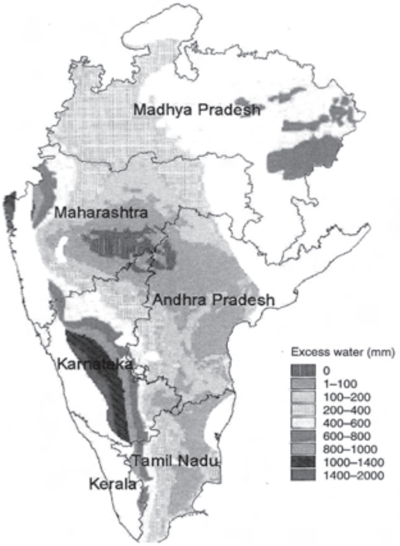
క్రమ సంఖ్య	శీర్షిక	పేజీ సంఖ్య
1	పరిచయం	1
2	ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క ప్రణాళిక	2
3	ఫార్మ్ పాండ్ రూపకల్పన	7
4	ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం	12
5	ఫార్మ్ పాండ్ వాడకం (ఆపరేషన్) మరియు నిర్వహణ	22
6	ఫార్మ్ పాండ్ లైనింగ్	26
7	ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణ ఖర్చు	29

ఫార్మ్ పాండ్: రూపకల్పన, ప్రణాళిక మరియు నిర్మాణం

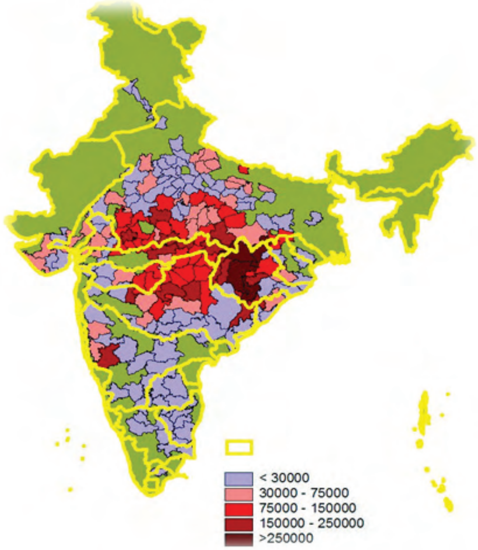
పరిచయం

పాక్షిక శుష్క ఉష్ణమండల (semi arid tropics) క్షేత్రాలలో నీటిలో అన్ని రకాల నీటి వనరులకు భారతదేశంలోని వర్షపాతం అనేది ఒక ప్రాథమిక వనరు, దేశంలోని వార్షిక సగటు వర్షపాతం 1200 మిల్లీ మీటర్లు నీటి లభ్యత స్థలం మరియు సమయం రెండింటిలోనూ మారుతుంది. భారతదేశంలో అందుబాటులో ఉన్న నీటిలో 80% వ్యవసాయంకు వినియోగిస్తుంది, మిగిలిన 20% నీటిని త్రాగుటకు, పరిశ్రమ మరియు ఇంధన రంగాలకు వినియోగిస్తుంది. పెరుగుతున్న జనాభా నీటి వనరులపై విపరీతమైన ఒత్తిడిని తెస్తుంది. సంవత్సరానికి తలసరి నీటి లభ్యత 1950 లో 5000 ఘ.మీటర్ (m^3) నుండి 2010 లో 1300 ఘ.మీటర్ (m^3) కు తగ్గింది మరియు 2025 (MOWR, 2011) కు 1000 ఘ.మీటర్ (m^3) కంటే తక్కువకు పోతుందని అంచనా వేయబడింది. దీనికి అదనంగా, తరచుగా వరదలు, కరువులు, వర్షపాతం యొక్క తీవ్రమైన సంఘటనలు మొదలైనవి పెరిగిన ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు(IPCC, 2007) భవిష్యత్తులో వాతావరణ మార్పును ఎదుర్కోవలసివస్తోంది. భారతదేశంలో ఆహార ధాన్యాలు ఉత్పత్తి సాగునీటి (irrigated) మరియు మెట్ట వ్యవసాయ (rainfed) ప్రాంతాలలో వరుసగా 60% మరియు 40% గా లెక్కించబడింది. నీటిపారుదల ప్రాంతాలు దిగుబడిలో పీఠభూమికి చేరుకున్నాయి, కానీ వర్షపునీటి ప్రాంతాలను ఆహార ఉత్పత్తిని పెంచడానికి భవిష్యత్తు పరిధిని అందిస్తున్నాయి. 55% నికర సాగు విస్తీర్ణం గల మెట్ట వ్యవసాయ (rainfed) ప్రాంతం 40% ఆహార ధాన్యాలు మరియు 60% పశుసంపద జనాభాకు మద్దతు ఇస్తుంది (NRAA, 2011). పప్పుధాన్యాలు మరియు చమురు విత్తనాల ఉత్పత్తిలో ఎక్కువ భాగం (80%) వర్షపు ప్రాంతాల నుండి వస్తుంది. వర్షపాత ప్రాంతాలను తీవ్రమైన భూమి క్షీణత మరియు రైతుల పేద సామాజిక ఆర్థిక ఇబ్బందులతో కూడివుంటాయి.

వర్షపాతం ఉపయోగ సామర్థ్యాన్ని పెంచుటకు వ్యవసాయములో అనేక నిర్వహణ ఎంపికలు అందుబాటులో ఉన్నాయి. వీటిలో కొన్ని చొరబాట్లను మెరుగుపరచడానికి మరియు అవక్షేపణ స్థాయిలు తగ్గించడానికి, పొలాల ప్రాంతం, పంట భ్రమణాల మరియు నేల సవరణలు (Freebairn *et al.*, 1986) నుండి ప్రవహించే అధిక వర్షపాతం సేకరణ కోసం ఫార్మ్ పాండ్ల నిర్మాణం అవసరం. పశువుల పెంపకం మరియు అనుబంధ నీటిపారుదల పంటలపై వ్యవసాయ పంట సేకరణ పంట ఉత్పత్తి (Krishna *et al.*, 1987) పెంచడానికి మరియు స్థిరీకరించగలదని అనేకమంది పరిశోధకులు వెల్లడించారు. దేశంలోని వేర్వేరు రాష్ట్రాల్లో (Wani, *et al.*, 2003, Sharma *et al*, 2009) వర్షపు ప్రాంతంలో అధిక ప్రవాహాన్ని పెంపొందించడానికి సమర్థవంతమైన అవకాశం ఉంది.



పటం1 (a). భారతదేశంలో (జూన్-అక్టోబరు) సెమీ వాయువు ఉష్ణమండల రాష్ట్రాలలో ప్రవాహం వంటి సాగుకు లభించే అధిక నీరు (Sources: S. P. Wani, *et al.*, 2003)



(b). జిల్లాలు మరియు నదీ పరీవాహ ప్రాంతాల అంతటా మిగులు ప్రవాహం (ha-m) యొక్క విస్తృత పంపిణీ (Source: Sharma *et al.*, 2009)

నీటిఉత్పాదకత మరియు భూగర్భ జలాన్ని పెంచుటకు మరియు వర్షపు ప్రాంతాలలో ఉపరితల నీటి లభ్యత మెరుగుపరచడానికి భారత ప్రభుత్వం అనేక పథకాలను ప్రవేశపెట్టింది. పంటల ఉత్పత్తిని నిలకడగా మరియు సాగుచేయని భూములలోని నేల కోతని నియంత్రించడం ద్వారా దేశంలోని వర్షపాత ప్రాంతాలలో అమలు చేయబడిన ఇంటిగ్రేటెడ్ వాటర్షెడ్ మేనేజ్మెంట్ ప్రోగ్రామ్ (IWMP) విజయవంతంగా అమలు చేయబడింది. అనేక సమీకృత నీటి నిర్వహణ పద్ధతులలో మరియు ఇతర సహజ వనరుల నిర్వహణలో ఫార్మ్ పాండ్లు చాలా ముఖ్యమైనవి. సాగునీటిని ఉపయోగించడం ద్వారా రైతు నీటిని నిర్వహించటానికి ఫార్మ్ పాండ్లకు వ్యవసాయ క్షేత్రాలు సహాయపడతాయి, ఇది సీజన్లో కరువు లేదా dryspells (రెండు వర్షాల మధ్య దూరం అధికం)ను నిర్వహించడం కోసం పట్టిక 1 లో ఇవ్వబడినది.

భారతదేశ ప్రభుత్వం వర్షపు ప్రాంతాలలో నీటి ఉత్పాదకతను పెంపొందించే అవసరాన్ని, వ్యవసాయ వర్షారణ్యంపై ప్రస్తుత ప్రాధాన్యతలను దృష్టిలో ఉంచుకొని CRIDA (కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధనా సంస్థ) రూపకల్పన చేసిన ఫార్మ్ పాండ్స్ సాంకేతిక బులెటిన్: ప్రణాళిక, రూపకల్పన మరియు నిర్మాణానికి CRIDA (కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధనా సంస్థ), IWMP (సమగ్ర వాటర్షెడ్ యాజమాన్య కార్యక్రమము) లో పనిచేస్తున్న, రాష్ట్ర ప్రభుత్వం, NGO (స్వచ్ఛంద సంస్థ), SAU (రాష్ట్ర విశ్వవిద్యాలయాలు)కు ఈ బులెటిన్ ఒక ఫార్మ్ పాండ్ రూపకల్పన మరియు నిర్మాణం కోసం ఒక ఆచరణాత్మక విధానం వివరిస్తుంది.

పట్టిక 1. నీటి ఒత్తిడి రకాలు మరియు ఉపరితల మరియు పొడి ఉప తేమ ప్రాంతాల్లో అంతర్లీన కారణాలు

	రెండు వర్షాల మధ్య దూరం అధికం (dryspells)	వర్షపు కరువు (drought)
వాతావరణ		
తరచుదనం	మూడు సంవత్సరాలకి రెండు	పది సంవత్సరాలలో ఒకటి
ప్రభావం	దిగుబడి తగ్గింపు	పూర్తి పంట వైఫల్యం
కారణం	పంట పెరుగుదల కాలంలో 2 నుండి 5 వారాల వర్షపాతం లోటు	సీజనల్ వర్షపాతం కంటే కనీస కాలానుగుణ మొక్క నీరు అవసరం తక్కువ
వ్యవసాయ		
తరచుదనం	రెండు కన్నా ఎక్కువ మూడేళ్లలోపు	పది సంవత్సరాలలో ఒకటి
ప్రభావం	దిగుబడి తగ్గింపు లేదా పూర్తి పంట వైఫల్యం	పూర్తి పంట వైఫల్యం
కారణం	మొక్కకి నీరు లభ్యత తక్కువ మరియు పేలవమైన మొక్క	తక్కువ వర్షపాతం విభజన, కాలాన్ని ఉత్పత్తి చేయడానికి కాలానుగుణ నేల తేమ లోటుకు దారి తీస్తుంది (ఇక్కడ విభజన అనేది ఉపరితలంలోని మట్టి నీటి చొరబాట్లకు సంబంధించి ఎక్కువ ప్రవాహం మరియు ఉత్పాదక ఆవిరిని సూచిస్తుంది)

Source: (Falkenmark and Rockström, 2004)

ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క ప్రణాళిక

ఫార్మ్ పాండ్

వ్యవసాయ భూమిలో ఉపరితల నీటిప్రవాహాన్ని సేకరించడం కోసం సరైన ఇన్లెట్ (నీరు లోపలికి పంపే మార్గం) మరియు అవుట్లెట్ (నీరు బయటకు పంపే మార్గం) నిర్మాణాలు కలిగి ఉన్న ఖచ్చితమైన ఆకారం మరియు పరిమాణంతో ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మించుకోవాలి. వ్యవసాయ భూమిలో లోతట్టు భాగంలో నిర్మించిన అత్యంత ముఖ్యమైన వర్షపు నీటిని సేకరించే నిర్మాణం ఇది, నిల్వ చేయబడిన నీటిని పంట కొరకు మాత్రమే ఉపయోగించాలి. అనుకోకుండా, కొందరు వ్యక్తులు భూగర్భ జలాన్ని రీఛార్జ్ నిర్మాణాలుగా వాడుతున్నారు, ఇది నిర్వచనం ప్రకారం సరైనది కాదు. భూగర్భ జలాలను రీఛార్జింగ్ (నీటి ఇంకుడుగుంట) చేయడానికి, నిర్మాణాలకు అధిక సామర్థ్యాలు అవసరమవుతాయి మరియు సాధారణంగా చొచ్చుకుపోయే సామర్థ్యము అధికం ఉన్న నేలల్లో ఉంటాయి మరియు ఇవి నీటిని పీల్చుకునే ట్యాంకులు (ఇంకుడుగుంట)గా పిలుస్తారు. పర్కొలేషన్ ట్యాంక్ మాత్రమే రీఛార్జ్ ప్రయోజనం కోసం ఉద్దేశించబడింది మరియు నీటిపారుదల కోసం కాదు. ఇటువంటి నిర్మాణాలు సంభావ్యంగా వారి

జలవిద్యుత్ మరియు భౌతిక స్థానాల్లో భిన్నంగా ఉంటాయి. ఇచ్చిన వర్షపాతం కార్యక్రమంలో గరిష్ట ప్రవాహం సాధ్యమయ్యే వ్యవసాయ క్షేత్రంలో ఒక ఫార్మ్ పాండ్ ఉండాలి. వ్యవసాయం కోసం భూమి వినియోగించని ఏ ప్రాంతంల్లో నైనా పర్కొలేషన్ ట్యాంక్ నిర్మించవచ్చును.

వార్షిక వర్షపాతం 500 మి.మీ. కంటే ఎక్కువ లేదా సమానంగా ఉన్న ప్రాంతాలలో ఫార్మ్ పాండ్లు ముఖ్యమైన పాత్ర పోషిస్తున్నాయి. సగటు వార్షిక వర్షపాతం (Average Annual Rainfall, AAR) 500 నుండి 750 మి.మీ. (mm) మధ్య మారుతూ ఉంటే 250 నుండి 500 ఘ. మీటర్ (m^3) సామర్థ్యం ఉన్న ఫార్మ్ పాండ్లులు నిర్మించవచ్చు. AAR 750 మి.మీ (mm) కంటే ఎక్కువ ఉంటే 500 ఘ.మీటర్ (m^3) కన్నా ఎక్కువ సామర్థ్యం గల ఫార్మ్ పాండ్లులు, ముఖ్యంగా నల్లటి నేల ప్రాంతాలలో లైనింగ్ లేకుండా నిర్మించవచ్చు. ఇది క్షేత్ర అనుభవం నుండి గమనించబడింది మరియు ప్రస్తుత వర్షపాతం నమూనా మార్పులు ఉంటే ఫార్మ్ పాండ్లులను ఆకర్షణీయమైన ప్రతిపాదనగా చేయడానికి సీజన్లో గణనీయమైన ప్రవాహాన్ని ఉత్పత్తి చేసే రెండు నుండి మూడు వర్షాల కార్యక్రమాలు సాధ్యమవుతాయి.

అధిక వర్షపాత సెమీ శుష్క ప్రాంతాలలో ఈ నిర్మాణాలు రక్షణ / అనుబంధ నీటిపారుదల, చేపల సంస్కృతి లేదా పౌల్ట్రీతో (కోళ్ళు) సంయోగంతో కూడిన అనుసంధానించబడిన బహుళ ప్రయోజన సంస్థలు ఈ నిర్మాణాలు పంట ఉత్పాదకత మరియు శీతోష్ణస్థితి నిలకడను పెంచడం ద్వారా స్థానిక నీటి మరియు ఆహార భద్రతను అందిస్తాయి. అంతేకాకుండా నీటి చెరువు కాకుండా నేల మరియు పోషకాల వంటి సహజ వనరులను పరిరక్షించటం మరియు పరీవాహక ప్రాంతాలలో లేదా పరీవాహక ప్రాంతంలోని అధిక నీటి ప్రవాహాలను తగ్గించడం ద్వారా వరద నియంత్రణ నిర్మాణం వలె పనిచేస్తుంది.

నీటిమూలం మరియు వాటి స్థానం ఆధారంగా; ఫార్మ్ పాండ్లులు నాలుగు రకాలుగా విభజించబడ్డాయి:

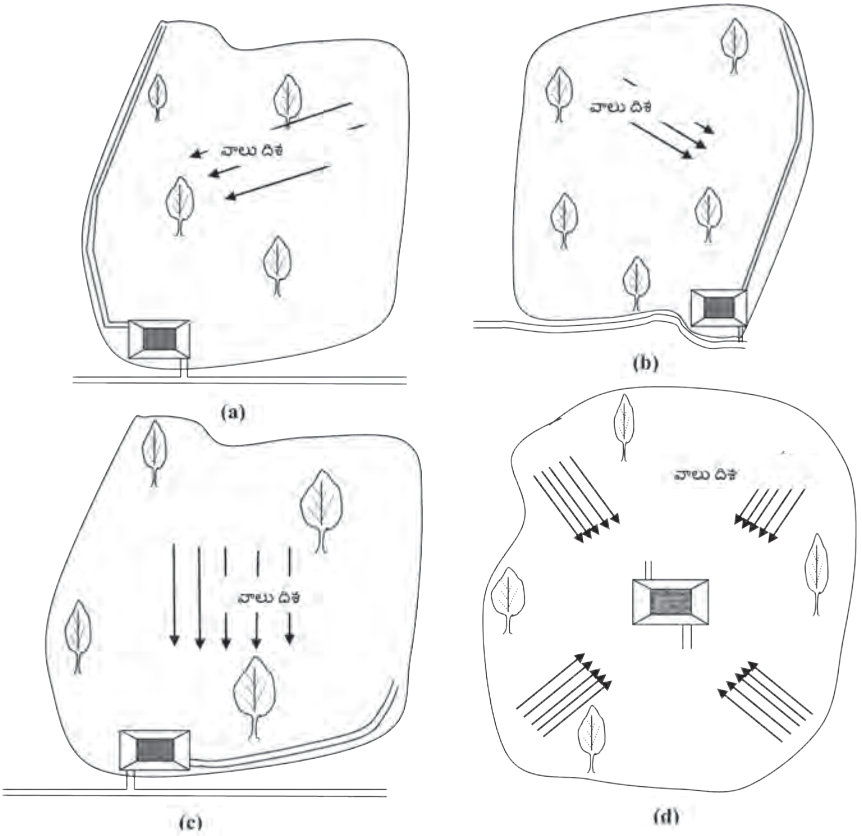
1) తవ్విన చెరువుల వంటి ఫార్మ్ పాండ్లు
2) ఉపరితల చెరువుల వంటి ఫార్మ్ పాండ్లు
3) స్ప్రింగ్ లేదా క్రీక్ ఫెడ్ చెరువుల వంటి ఫార్మ్ పాండ్లు
4) నీటి ప్రవాహం లేని నీటినిల్వ చెరువుల వంటి ఫార్మ్ పాండ్లు.

పాండ్ నిర్మాణ ప్రదేశం ఎంపిక

ఫార్మ్ పాండ్ కోసం ప్రదేశం (సైట్) యొక్క ఎంపిక స్థానిక మట్టి పరిస్థితి, ప్రాంతం యొక్క స్థలాకృతి, నీటిని సరఫరా సామర్థ్యం, నీటి చొరబాటు, వర్షపాత నమూనా మరియు నీటి ప్రవాహ పంపిణీపై ఆధారపడి ఉంటుంది. సరైన ప్రదేశాన్ని ఎంచుకోవడం ఫార్మ్ పాండ్లులకు ప్రణాళికలో ముఖ్యమైన దశలలో ఒకటిగా పరిగణించబడుతుంది. వ్యవసాయ ప్రాంతంలోని సైట్ ఎంపిక కోసం క్రింది పాయింట్లు పరిగణించబడవచ్చు:

తవ్విన చెరువుల వంటి ఫార్మ్ పాండ్లులు (Excavated or Dug out ponds)

1. ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణానికి ప్రణాళిక చేయవలసిన వ్యవసాయ ప్రాంతంలో సగటు వాలు దిశను గమనించండి
2. వాలు భూమి యొక్క ఎడమ దిగువ మూలలో (పటం. 2a) వైపు ఉంటే భూమి యొక్క ఎడమ మూలలో ఒక ఫార్మ్ పాండ్నిర్మిస్తారు.
3. వాలు భూమి యొక్క దిగువ కుడి మూలలో ఉన్నట్లయితే (పటం. 2b), ఒక భూమి యొక్క కుడి దిగువ భాగంలో ఒక ఫార్మ్ పాండ్నిర్మిస్తారు.
4. వాలు క్షేత్రం యొక్క దిగువ వైపుగా ఉంటే (పటం.2c), నిర్మాణం యొక్క ఇన్లెట్కు అనుసంధానిస్తూ భూమి యొక్క దిగువ భాగంలో ఫార్మ్ పాండ్లు నిర్మించబడాలి.
5. వ్యవసాయ క్షేత్రం వేర్వేరు దిశలలో బహుళ వాలులు (పటం. 2d) కలిగి ఉన్నట్లయితే, నీరు పారుతూ ఉన్న ప్రాంతంలోని ఒక భాగంలో ఒక పొయ్యిని తప్పనిసరిగా ఉంచుతారు



పటం. ౨ (a, b, c & d). ఫార్మ్ పాండ్లు నిర్మాణం కోసం వేర్వేరు వాలులతో కూడిన ప్రదేశాన్ని ప్రణాళిక మరియు ఎంపికచేయడం

ఉపరితల ఫార్మ్ పాండ్లు (Surface ponds)

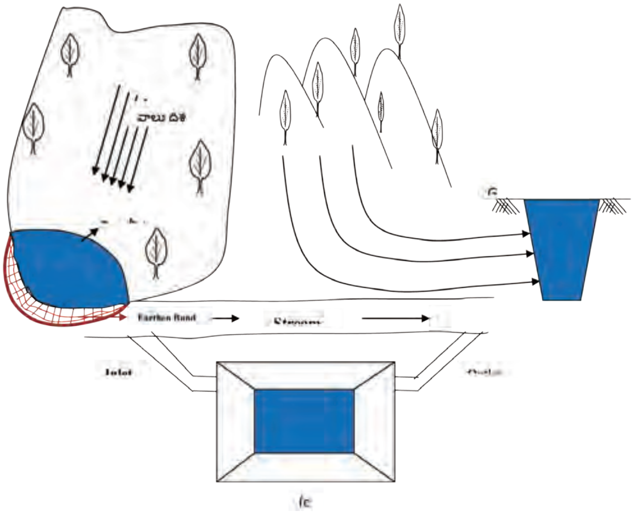
వ్యవసాయ ప్రాంతం నుండి ఉపరితల నీటి ప్రవాహాన్ని స్థానిక మాంద్యం లేదా పొలంలో అతి తక్కువ వాలు భాగానికి ఉపరితల నీటి ప్రవాహం సేకరించడం జరుగుతుంది, తద్వారా నీటిని చుట్టుముట్టే మట్టి కట్టలు నిర్మించడానికి తవ్వకం కనిష్టంగా ఉంటుంది. ఇవి ఎక్కువ మట్టి కోతతో బాగా క్షీణించిన వ్యవసాయ ప్రాంతాల్లో సాధ్యమే. అలాంటి ఫార్మ్ పాండ్లకు ఇన్లెట్ సదుపాయం అవసరం లేదు కానీ అదనపు ప్రవాహాన్ని తీసివేయడానికి మట్టి మట్టి కట్టలలో అవుట్లెట్ సదుపాయం ఉండాలి.

స్ప్రింగ్ లేదా క్రీక్ ఫెడ్ ఫార్మ్ పాండ్లు (Spring or creek fed ponds)

వ్యవసాయ క్షేత్రంలోని శిఖరాలలో ప్రత్యేకంగా కొండ ప్రాంతాలలో నేల యొక్క సంతృప్తత తర్వాత పాండ్ లోకి నీటిని మళ్ళి స్తే ఉపరితల పొరల నుండి ప్రవాహం ఉంటుంది (పటం ure 3b). ఉపరితల ప్రవాహాన్ని బేస్ ప్రవాహం అంటారు. ఇది ఒక పొలంలో నీటి కోసం శాశ్వత వనరు కావచ్చు.

నీటి ప్రవాహం లేని నీటినిల్వ ఫార్మ్ పాండ్లు (Off stream storage ponds)

నీరు ప్రవహించే సిస్టములో నుండి నీటిని మల్లించి ఫారంపాండ్ లో నిల్వవుంచాలి (పటం ure 3 సి). ఫారంపాండ్లో ఎప్పుడు కూడా నీరుప్రవహించే ప్రదేశాలలో నిర్మించరాదు. నీటిని మల్లించే పైపుల ద్వారా కాని లేక కాలువల ద్వారా కాని, నీటిని మళ్ళించి ఫారం పాండ్లకు సమకూర్చాలి. దీని వలన నీరు సజావుగా తక్కువ వేగముతో ప్రవహించి, ఫార్మ్ పాండ్ల లో నిల్వచేసికోవచ్చు.



పటం 3 (a, b &c). వివిధ రకాల ఫార్మ్ పాండ్లు (ఉపరితలం (a), వసంత (బి) ఆఫ్స్ట్రీమ్ (సి) మరియు పరీవాహక ప్రాంతం.

నేల/ మట్టి రకం

భారతదేశంలో మెట్ట వ్యవసాయ ప్రాంతాలలో 30% ఎర్ర భూములు (alfisols), 35% నల్ల భూములు (vertisols) మరియు 35% ఇతర నేలలు ఉన్నాయి(Virmani, 1991). ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం కోసం, నేలలు కనీస తక్కువ నీరు ఇంకడంతో మరియు తక్కువ నీటిని పారదర్శకత కలిగి ఉండాలి. తద్వారా నీటిని ఫార్మ్ పాండ్లులో ఎక్కువ సమయము ఉంచవచ్చు. తక్కువ చొరబాటు రేటు కలిగిన నేలలు ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం కోసం చాలా అనుకూలంగా ఉంటాయి. పట్టిక 2 విభిన్న నేలలో నీటి చొరబాటు రేటును చూపుతుంది. నల్లటి నేలలు వర్షపు నీటిని ఎక్కువ సమయము వరకు నిల్వ ఉంచుతాయి లైనింగ్ అవసరం. నీటిపారుదల నష్టాలు ఇసుక నేలలు మరియు మిశ్రమ ఇసుక నేలలో ఎక్కువగా ఉంటాయి మరియు ఎక్కువ సమయము నీటిని నిల్వ చేయడానికి లైనింగ్ అవసరం అవుతుంది.

పట్టిక 2. వివిధ రకాల నేలలో నీరు చొచ్చుకొనిపోయే రేట్లు

క్రమ సంఖ్య	నేల/ మట్టి రకం	నీటి చొరబాటు రేటు (సెం.మీటర్/ గంట) (cm/hr)
1	ముతక ఇసుక	2.0-2.5
2	ఫైన్ ఇసుక	1.2-2.0
3	ఫైన్ ఇసుక రేకులు	1.2
4	సున్నం కలిగిన మట్టి	1.0
5	బంకమట్టి	0.8
6	క్లే	0.5

Source: (NABARD, www.nabard.org)

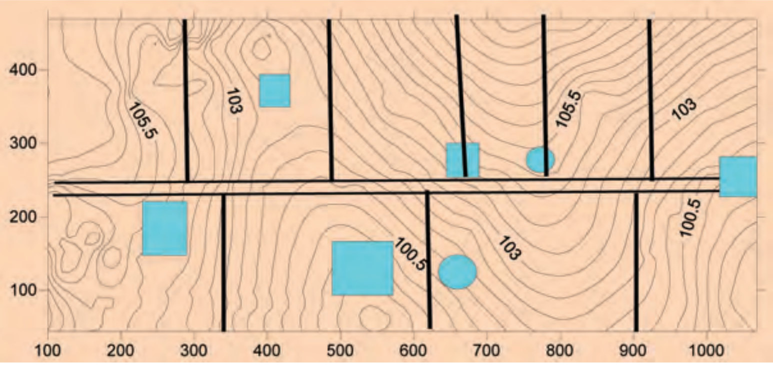
ఫార్మ్ పాండ్లు త్రవ్వే క్షేత్రాలలో రాళ్లను కలిగి ఉండకూడదు. పాండ్లు త్రవ్వడానికి ముందు నేల ప్రొఫైల్ లోతును గమనించండి. భూగర్భజల స్థాయి ఫార్మ్ పాండ్లుకు నేల సుమారు > 1 మీటర్ల లోతును కలిగి రాళ్ళు లేని, తక్కువ PH, EC ఉన్న సైటును ఎంచుకోవచ్చు. అడుగు (పీట్) లోతు నేలలు ప్రత్యేకమైన సమస్యలను కలిగి ఉంటాయి, అవి సాధారణంగా సహజంగా చాలా ఆమ్లంగా ఉంటాయి మరియు తగినంత పారలు అవసరం. సున్నపురాయిలో ఉన్న నేలలు ఫాస్ఫేట్ మరియు ఇనుము అవక్షేపణ యొక్క ప్రత్యేక సమస్యలను సృష్టిస్తాయి.

నేల / మట్టి లోతు

వర్షపు నీటిపారుదల ప్రతిపాదించబడిన నేల లోతు ముఖ్యమైనది. లోతైన నేలలు ఎక్కువ సమయం నీటిని నిల్వ చేసే సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటాయి. 1 మీటర్ (m) కంటే ఎక్కువ లోతు ఉన్న నేలలు ఫార్మ్ పాండ్లుల నిర్మాణం కొరకు అనువైనవి. మట్టి లోతు ఎక్కువ ఉంటే, ఫార్మ్ పాండ్ లోతు మరింత ఉంటుంది మరియు ఆవిరి నష్టాలను తగ్గిస్తుంది.

నేల నైసర్గిక స్వరూపం

భూభాగ స్థలవర్ణ లక్షణాలు స్థలం నుండి స్థలంకి మారతాయి మరియు ఫార్మ్ పాండ్లుల నిర్మాణం కోసం ప్రతిపాదిత భూమి కనీస భూమి త్రవ్వకాన్ని కలిగి ఉండాలి, తద్వారా ఖర్చు పెరిగిన నిల్వతో తగ్గించవచ్చు. ఫార్మ్ పాండ్ల సామర్థ్యాన్ని బట్టి, పొలం, నీటి పారుదల నమూనాను నిర్ణయించడానికి, ఆకృతి సర్వే నిర్వహించబడుతుంది. ఏమైనప్పటికీ, 1-5 హెక్టార్ల భూమికి చిన్నచిన్న ప్రాంతాల కోసం, ఫార్మ్ పాండు స్థానాన్ని గుర్తించడానికి ఒక నిఘా సరిపోతుంది. ఆకృతి సర్వేను సిబ్బందితో డంపీ లెవెలు ఉపయోగించి లేదా (టోటల్) సర్వే పరికరాన్ని ఉపయోగించి తయారు చేయవచ్చు, ఇది పొలాల ఆకృతులను డిజిటల్ మ్యాప్ ఇస్తుంది. ఫార్మ్ పాండ్లులో రైతు సౌకర్యార్థం వాలు మరియు పారుదల ప్రవాహం నమూనా వైపు చూస్తూ వ్యవసాయ భూమిలోనే ఉండాలి. GRF (గునేగల్ రీసెర్చ ఫార్మ్), CRIDA వద్ద ఒక నమూనా కాంటౌర్ మ్యాప్, ఫార్మ్ పాండ్లుల స్థానాలతో (పటం ure 4) ఇవ్వబడింది.



పటం 4: గునేగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్ యొక్క సమోచిత చిహ్నం, ఫార్మ్ పాండ్లుల ప్రదేశంతో పాటు

మురుగు నీటి / నీటి పరీవాహక ప్రాంతం

ఫార్మ్ పాండ్లలో నీటి నిల్వ కోసం ఉపరితల ప్రవాహాన్ని ఉత్పత్తి చేసే డ్రైనేజ్ / క్యాచ్మెంట్స్ ఏరియా హైడ్రాలజీ చాలా ముఖ్యమైనది. సీజన్లో కనీసం ఒక సారి ఫార్మ్ పాండ్ నిండబడుతుంది, దీని వలన రైతులు వర్షం లేని సమయంలో పంట నీటిపారుదల కొరకు ఈ నీటిని వాడవచ్చు. నీటి ప్రవాహం దిగుబడిని నేరుగా ప్రభావితం చేసే కాలువ యొక్క వాలు, నేల యొక్క చొరబాటు, వృక్షాలు, భూ వినియోగం మరియు పరీవాహక ఆకారం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ అనుసంధాన కారకాలు వేరియబుల్ మరియు సైట్-నిర్దిష్టంగా ఉంటాయి. ఫార్మ్ పాండ్ పరిమాణానికి సంబంధించి నీటి పారుదల ప్రాంతం చాలా తక్కువగా ఉంటే, ఫార్మ్ పాండ్ తగినంతగా పూర్తికాదు, అధిక వర్షపాత సంఘటనలు నేల కోతకు కారణమవుతాయి మరియు అధిక నీటి ప్రవాహం ఫార్మ్ పాండ్ లోకి తీసుకొస్తాయి. ఈ సమస్యలు మట్టి మరియు నీటి పరిరక్షణా పద్ధతుల ద్వారా పరిష్కరించబడతాయి. ప్రతిపాదించవలసిన ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క కావలసిన లోతు మరియు సామర్థ్యాన్ని సాధించడానికి సిల్ట్ ట్రాప్ ఉండాలి. భూమి తేమ పరిరక్షణ లేదా భూమి నిర్వహణ పద్ధతుల్లో (రిడ్జ్ మరియు ఫర్రో, బ్రాడ్ బెడ్ ఫర్రో, కంపార్ట్మెంటల్ బండ్స్, కాంటూర్ బండ్ మరియు గ్రాడెడ్ బండ్ తదితరాలు) ద్వారా ఉత్తమ రక్షణ, తగినంత కోత నియంత్రణ ఇది నీటిపారుదల ప్రాంతంలో సహాయపడుతుంది. చెట్ల లేదా గడ్డి శాశ్వత కవర్ కింద భూమి అత్యంత కావాల్సిన పారుదల ప్రాంతం. అటువంటి భూమి అందుబాటులో లేకపోతే, ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణానికి ముందు క్రమక్షేత్రాన్ని నియంత్రించడానికి సరైన పరిరక్షణ విధానాలతో పరీవాహక పద్ధతిని నిర్వహించండి. ఈ కాలువలు తప్పక ఎంపిక చేయబడాలి, వ్యవసాయ క్షేత్రాలు, తూములను, మురికినీటి పంక్తులు, డంప్స్, పారిశ్రామిక మరియు పట్టణ ప్రాంతాలు మరియు ఇతర ప్రాంతాల నుండి పారుదల ఫార్మ్ పాండ్కు చేరుకోకూడదు.

ఫార్మ్ పాండ్ రూపకల్పన

వర్షపాతం విశ్లేషణ

ఫార్మ్ పాండ్ల రూపకల్పనకు అత్యంత ముఖ్యమైన మరియు క్లిష్టమైన జలసంబంధ పరామితిలో వర్షపాతం ఒకటి. దీని పంపిణీ దేశం యొక్క పాక్షిక శుష్క ప్రాంతాలలో ప్రాదేశికంగా మరియు తాత్కాలికంగా మారుతుంది. ఉపరితల నీటిప్రవాహం యొక్క పరిమాణం ప్రధానంగా దాని యొక్క తీవ్రత, తరచుదనం మరియు వ్యవధి వంటి వర్షపాతం లక్షణాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. నేల యొక్క నీటి చొరబాట్లను పెంచే అధిక వర్షపాతం ఎక్కువ కాలం పాటు తక్కువ తీవ్రత కలిగిన సంఘటన కంటే ఎక్కువ ప్రవాహాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఉపరితల ప్రవాహాన్ని ఉత్పత్తి చేయడానికి దోహదపడే ప్రాంతం యొక్క భౌతిక లక్షణాలు కాకుండా, ఫార్మ్ పాండ్ కు సరైన ఆర్థిక రూపకల్పనకు వర్షపాతం విశ్లేషణ చాలా క్లిష్టమైనది. కానీ వర్షపాతం తీవ్రతపై దీర్ఘకాలిక సమాచారం దేశంలో అరుదుగా లభిస్తుంది. కాలానుగుణ వర్షపాత విశ్లేషణ కేసు ఈ పుస్తకంలో ఫార్మ్ పాండ్ల రూపకల్పనకు సమర్పించబడింది.

వర్షపాతం రూపకల్పన

నీటి అవసరాలు సంతృప్తి పరచుటకు తగినంత నీటి ప్రవాహాన్ని కాలువలు అందించే ప్రాంతములో లేదా పైన పంట కాలములో మొత్తం వర్షం గా నిర్వచించబడుతుంది. పంట సీజన్లో అసలు వర్షపాతం సాధారణ వర్షపాతం కంటే తక్కువగా ఉంటే, పంటకు తేమ ఒత్తిడి ఉంటుంది. సాధారణ వర్షపాతం వర్షపు వర్షపాతం మించి ఉంటే, పార్మ్ పాండ్ల నిర్మాణాలకు నష్టం కలిగించే మిగులు ప్రవాహం ఉంటుంది. సంభావ్యత విశ్లేషణ నుండి డిజైన్ వర్షపాతం లెక్కించబడుతుంది. ఇది సంభావ్యత లేదా అతిక్రమణ యొక్క కొన్ని సంభావ్యత స్థాయిని కేటాయించింది. వర్షపాతంకి 67% సంభావ్యత ఇవ్వబడుతుంది అని అనుకుందాం, కాలానుగుణ వర్షపాతం 3 సంవత్సరాల నుండి 2 సంవత్సరాలకు మించిపోతుందని మరియు పంట సీజన్లో మూడు సంవత్సరాల్లో మూడు సంవత్సరాల నుండి పంట నీటి అవసరాలను తీర్చగలదని సూచిస్తుంది. మరింత వర్షపాతం సంభావ్యత, ఫార్మ్ పాండ్లలోకి అంచనా వేసిన నీటి ప్రవాహం పొందడానికి మరింత అవకాశం ఉంది.

వర్షపాతం సంభావ్యత విశ్లేషణ

సంక్లిష్ట విశ్లేషణ మరియు ఫార్మ్ పాండ్ల రూపకల్పన కోసం వార్షిక లేదా కాలానుగుణ వర్షపాతం సంభవించే తరచుదనం కోసం ఒక సాధారణ గ్రాఫికల్ పద్ధతిని ఉపయోగించవచ్చు. సరైన సంభావ్యత పంపిణీ ఫంక్షన్ ఎంచుకోవడం కోసం అనేక విశ్లేషణాత్మక పద్ధతులు ఉన్నాయి. వైబుల్స్ పంపిణీ సామాన్యంగా దాని సరళత్వం మరియు అటువంటి క్షేత్ర పరిస్థితులకు అనుగుణంగా సులభంగా ఉపయోగించబడుతుంది. ఖచ్చితమైన ప్రాంతం నుండి కాలానుగుణ వర్షపాతం (జూన్ నుండి సెప్టెంబరు వరకు) పంటకాలం కోసం మొదటి అడుగు. సంభావ్యత విశ్లేషణ కోసం కనీసం 20 సంవత్సరాలు దీర్ఘకాలిక సమాచారాన్ని పొందడం ముఖ్యం. 5 నుండి 10 సంవత్సరాల వరకు స్వల్పకాలిక సమాచారం ఈ ప్రాంతంలో వాస్తవిక వర్షపాతాన్ని సూచించడానికి సరిపోదు. సేకరించిన కాలానుగుణ వర్షపాతం కోసం, ప్రతి విలువ అవరోహణ క్రమంలో ఏర్పాటు చేయబడిన మొత్తం మీద ఆధారపడి ర్యాంకులు ఇవ్వాలి. N=10 నుండి 100 కాలానికి క్రింద ఉన్న సమీకరణం (Critchley and Siegert, 1991) నుండి ర్యాంక్ పరిశీలన యొక్క ప్రతి సంభావ్యత సంభవించవచ్చు.

$$P\ (\%) = \frac{m-0.375}{N+0.25} \times 100 \qquad \text{--------}\ (1)$$

ఎక్కడ,

ర్యాంక్ m పరిశీలనలో P = సంభావ్యత

m = పరిశీలన యొక్క ర్యాంక్

N = ఉపయోగించిన పరిశీలనల మొత్తం సంఖ్య.

సంభావ్యత విశ్లేషణలో దశలు

1) 20-30 సంవత్సరాల కాలానికి వార్షిక మరియు కాలానుగుణ వర్షపాతాన్ని సమీప ప్రాంత వాతావరణం నుండి ఎంపిక చేయబడిన ప్రాంతాలకు గాను (లేదా) పరిశోధనా స్టేషన్ లేదా IMD నుండి సేకరించవచ్చు.
2) పై డేటాను MS Excel షీట్లో నమోదు చేయబడుతుంది.
3) వార్షిక / కాలానుగుణ వర్షపాతం డేటాను అవరోహణ క్రమంలో అమర్చండి మరియు వాటిని ర్యాంక్ చేయండి, గరిష్ట వర్షపాతం 1 గా మరియు గరిష్ట ర్యాంక్తో కనిష్ట విలువ కలిగి ఉంటుంది.
4) రెండు వర్షపాత సంఘటనలు సమానంగా వరుసగా ఉంటే, అదే స్థాయిని రెండు పరిమాణాలకు ఇవ్వాలి.
5) సమీకరణం 1 ఉపయోగించి ప్రతి వర్షపాతం యొక్క సంభావ్యతను లెక్కించండి.
6) సాధారణ సంభావ్యత కాగితంపై సంభావ్యత వర్షపాతాన్ని ప్లాట్ చేయండి.
7) వర్షం పటం నుండి 50%, 67% మరియు 75% కోసం వర్షపాతం నిర్ణయించండి.

దక్షిణాది తెలంగాణకు ప్రాతినిధ్యం వహిస్తున్న ఇబ్రహీంపట్నం సమీపంలోని గునిగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్ 30 సంవత్సరాలు వార్షిక మరియు కాలానుగుణ వర్షపాతం యొక్క సంభావ్యత విశ్లేషణకు ఒక ఉదాహరణ క్రింద ఇవ్వబడింది. GRF (గునేగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్) లో ముప్పై సంవత్సరాలు (1981-2010) వార్షిక మరియు కాలానుగుణ వర్షపాతం టేబుల్ 4 లో ఇవ్వబడ్డాయి. పైన లెక్కల ప్రకారం, వార్షిక వర్షపాతం విశ్లేషణ కాలానుగుణ వర్షపాతం కంటే సంభావ్యత కంటే ఎక్కువ వర్షపాతం ఇస్తుంది అని గమనించబడింది. సాధారణముగా, ఏడాదిలో ఇతర కాలాల్లో కంటే కాలానుగుణ వర్షపాతంలో ఫార్మ్ పాండ్లు ఎక్కువగా ఉంటాయి. అందువలన, వార్షిక వర్షపాతం విశ్లేషణ కాలానుగుణ వర్షపాతం కంటే ఫార్మ్ పాండ్లను అంచనా వేయవచ్చు. అందువలన, కాలానుగుణ రూపకల్పన వర్షపాతం మరింత గణనలకు పరిగణించబడుతుంది.

పట్టిక 4. గునేగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్ వార్షిక మరియు కాలానుగుణ వర్షపాతం (1981-2010)

సంవత్సరం	వార్షిక వర్షపాతం, మిల్లీ మీటర్ (mm)	సంవత్సరం	వార్షిక వర్షపాతం, మిల్లీ మీటర్ (mm)
1981	762	1996	590.6
1982	1022.5	1997	710.1
1983	850.5	1998	977.7
1984	534.2	1999	476.3
1985	553.5	2000	523.6
1986	602.3	2001	625.2
1987	911.9	2002	426.6
1988	570.1	2003	869
1989	769.5	2004	764.5
1990	1001.9	2005	1154.6
1991	883.2	2006	741.5
1992	507.4	2007	880.8
1993	584	2008	763.8
1994	790.5	2009	743.2
1995	1019.7	2010	780.8

సంవత్సరం	వార్షిక వర్షపాతం, మిల్లీ మీటర్ (mm)	సంవత్సరం	వార్షిక వర్షపాతం, మిల్లీ మీటర్ (mm)
1981	555.4	1996	341.3
1982	621.9	1997	439.1
1983	621.7	1998	731.6
1984	395.9	1999	370.8
1985	399.6	2000	459.9
1986	377.7	2001	490.3
1987	453.7	2002	241.3
1988	485.5	2003	651.9
1989	710.9	2004	381.5
1990	549.8	2005	683.6
1991	676.1	2006	515
1992	249.9	2007	716
1993	349.2	2008	431.8
1994	338.5	2009	496.2
1995	578.9	2010	550.8

సాధారణ సంభావ్యత కాగితంపై, సంబంధిత సంభావ్యతకు వ్యతిరేకంగా వార్షిక / కాలానుగుణ వర్షపాతం యొక్క ప్లాట్లు పటం 6 (a, b) లో చూపించిన విధంగా అవుతుంది. చివరకు వక్రత సంభవించిన రేఖ సంభావ్యత లేదా నిర్దిష్ట పరిమాణం యొక్క

వర్షపాతం విలువను అధిగమిస్తుంది. 50 సంవత్సరాల సంభావ్యత కలిగిన 500mm కాలానుగుణ వర్షపాతం రెండు సంవత్సరాలలో ఒకసారి మించిపోయి లేదా సమానంగా ఉండవచ్చు. 67% సంభావ్యతతో, 425 మిమీ వర్షపాతం మూడు సంవత్సరాల కాలంలో రెండు సార్లు మించి ఉండవచ్చు లేదా సమానంగా ఉండవచ్చు. ఇదే విధంగా, నిర్మించిన గ్రాఫ్ (fugure 6 (బి)) నుంచి కనిపించే 375 మి.మీ సీజనల్ వర్షపాతం యొక్క 75% సంభావ్యత కోసం 4 సంవత్సరాలలో ఇది మూడు సార్లు. సగటున, వార్షిక వర్షపాతంలో, 760mm, 650mm మరియు 600mm 50, 67 మరియు 75% సంభావ్యత కోసం వరుసగా పటంure 6 (a) కు అనుకోవచ్చు.

పట్టిక 5. గునేగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్ వద్ద వార్షిక మరియు సీజనల్ వర్షపాతం యొక్క శ్రేణి మరియు సంభావ్యత

సంవత్సరం	వార్షిక వర్షపాతం, మిల్లి మీటర్ (mm)	మీటర్ (m)	సంభావ్యత p (%)	సంవత్సరం	సీజనల్ వర్షపాతం, mm	మీటర్ (m)	సంభావ్యత p (%)
2005	1154.6	1	2.1	1998	731.6	1	2.1
1982	1022.5	2	5.4	2007	716	2	5.4
1995	1019.7	3	8.7	1989	710.9	3	8.7
1990	1001.9	4	12.0	2005	683.6	4	12.0
1998	977.7	5	15.3	1991	676.1	5	15.3
1987	911.9	6	18.6	2003	651.9	6	18.6
1991	883.2	7	21.9	1982	621.9	7	21.9
2007	880.8	8	25.2	1983	621.7	8	25.2
2003	869	9	28.5	1995	578.9	9	28.5
1983	850.5	10	31.8	1981	555.4	10	31.8
1994	790.5	11	35.1	2010	550.8	11	35.1
2010	780.8	12	38.4	1990	549.8	12	38.4
1989	769.5	13	41.7	2006	515	13	41.7
2004	764.5	14	45.0	2009	496.2	14	45.0
2008	763.8	15	48.3	2001	490.3	15	48.3
1981	762	16	51.7	1988	485.5	16	51.7
2009	743.2	17	55.0	2000	459.9	17	55.0
2006	741.5	18	58.3	1987	453.7	18	58.3
1997	710.1	19	61.6	1997	439.1	19	61.6
2001	625.2	20	64.9	2008	431.8	20	64.9
1986	602.3	21	68.2	1985	399.6	21	68.2
1996	590.6	22	71.5	1984	395.9	22	71.5
1993	584	23	74.8	2004	381.5	23	74.8
1988	570.1	24	78.1	1986	377.7	24	78.1
1985	553.5	25	81.4	1999	370.8	25	81.4
1984	534.2	26	84.7	1993	349.2	26	84.7
2000	523.6	27	88.0	1996	341.3	27	88.0
1992	507.4	28	91.3	1994	338.5	28	91.3
1999	476.3	29	94.6	1992	249.9	29	94.6
2002	426.6	30	97.9	2002	241.3	30	97.9

అతిశయోక్తి సంభావ్యత P (%) తెలిసిన తర్వాత తిరిగు కాలం T (సంవత్సరాల్లో) సులభంగా నిర్ణయించబడుతుంది

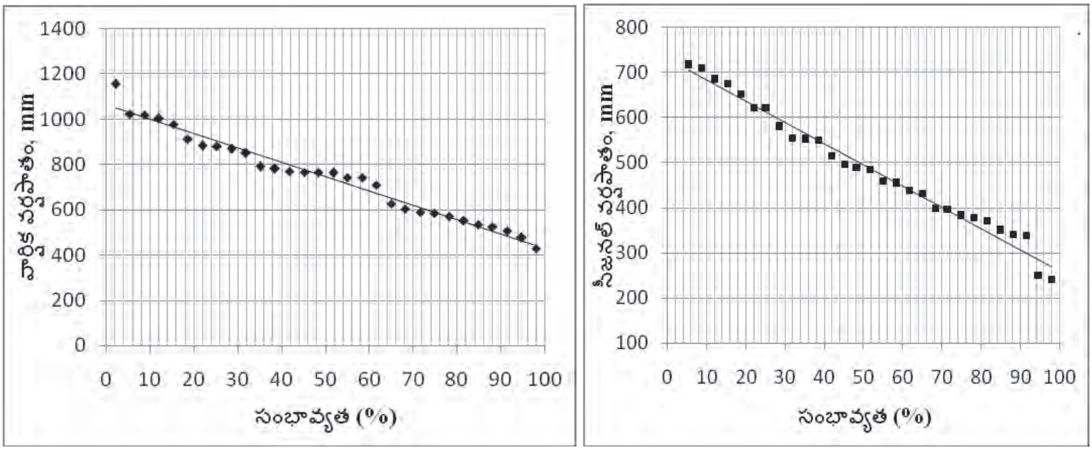
$$T = \frac{100}{P} \text{ -------------- } (2)$$

పైన చెప్పిన ఉదాహరణ నుండి, వార్షిక మరియు కాలానుగుణ వర్షపాతం కొరకు కాలానుగుణంగా లెక్కించవచ్చు:

$$T_{50} = \frac{100}{50} = 2 \text{ సంవత్సరాలు}$$

$$T_{67} = \frac{100}{67} = 1.5 \text{ సంవత్సరాలు}$$

$$T_{75} = \frac{100}{75} = 1.3 \text{ సంవత్సరాలు}$$



(a) వార్షిక (b) సీజనల్

పటం 6 (a& b). గునేగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్ లో వార్షిక మరియు కాలానుగుణ వర్షపాతం పరిశీలించిన సంభావ్యత

ఉపరితల నీటి ప్రవాహం

ఉపరితల నీటి ప్రవాహం భూగర్భ చొరబాటు మరియు స్థానిక క్షీణతలను నెరవేర్చిన తరువాత పరీవాహక ప్రాంతంలో ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఇది మట్టి భౌతిక లక్షణాలు, భూమి ఉపయోగ లక్షణాలు, పూర్వ మట్టి తేమ, స్థలాకృతి, ఆకారం మరియు పరిమాణంలోని వర్షపాతం లక్షణాలు, ఫ్రీక్వెన్సీ మరియు కాల వ్యవధి వంటి వాటిపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

పట్టిక 10. వివిధ పంటల వివరాలు, కీలక దశలు, పంట నీటి అవసరాలు (CWR) మరియు ఖరీఫ్‌లో నీటిపారుదల అవసరాలు

వివిధ వర్గాలు	పంటలు	పంట నీటి అవసరాలు CWR*(మి.మి)	నీటి క్లిష్టమైన దశలు (Critical stages)	DAS	నీటి అవసరం (మి.మి) ఖరీఫ్ లో నీటిపారుదల కోసం	
					30mm	50mm
తృణధాన్యాలు	జొన్న	450	బూటింగ్ వికసించే మిల్కీ డౌ స్టేజ్	40-55 55-65 65-80	90	150
	మొక్కజొన్న	450	టాస్ సిల్కింగ్ సిలికింగ్ధా న్యం అభివృద్ధి	40-65 66-95 96-105	90	150
పప్పుధాన్యాలు మరియు	కంది	200	పుష్పించే పోడ్ సెట్టింగ్	35-40 55-65	60	100
	శనగలు	200	లేట్ ఏక్టివ్ ఫేజ్	35-40	30	50
	పెసలు	200	పుష్పించే పోడ్ సెట్టింగ్	35-40 55-65	60	100
	మినుములు	200	పుష్పించే పోడ్ సెట్టింగ్	35-40 55-65	60	100
నూనె పంటలు	వేరుశనగ	400	పుష్పించే పెగ్ నిర్మాణం Pod అభివృద్ధి	30-45 45-55 60-80	90	150
	ప్రొద్దుతిరుగుడు	350	పుష్పించే ముందు పుష్పించే తరువాత	25-35 55-65	60	100
	సోయాబీన్	450	వికసించే విత్తన నిర్మాణం	25-35 55-65	60	100
	ఆముదము	500	పుష్పించే విత్తన నిర్మాణం	35-40 40-65	60	100
	పత్తి	600	పుష్పించే ఫలాలు కాస్త కాలం	60-80 110-130	60	100
కూరగాయలు	ఉల్లి	550	బల్బ్ నిర్మాణం మెచ్యూరిటీ ముందు	30-40 75-80	60	100
	టమోటా	600	పుష్పించే పండు సెట్టింగ్	45-50 50-55	60	100
	బంగాళాదుంప	550	గడ్డ ప్రారంభించ దినుసు మెచ్యూరిటీ	30-35 50-60	60	100
	క్యాబేజీ	500	హెడ్ నిర్మాణం	50-70	30	50
	ఓక్రా	500	పుష్పించే పండు సెట్టింగ్	50-60 60-80	60	100
	క్యారెట్	500	రూట్ ప్రారంభం రూట్ విస్తరణ	40-45 60-70	60	100
	బీన్స్	500	పుష్పించే పాడ్ సెట్టింగ్	45-50 50-60	60	100
	మిరప	500	పుష్పించే పండు సెట్టింగ్	40-45 50-55	60	100

**CWR data is taken from (Reddi and Reddy, 2003) and lower values are considered for rainfed regions.*

పాండ్ రూపకల్పన

బాగా రూపొందించిన ఫార్మ్ పాండ్, సమీకృత వ్యవసాయ వ్యవస్థకు కనీస నిర్వహణ ఖర్చుతో విలువైన ఆస్తి. సరైన ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం సరైన ప్రణాళిక మరియు రూపకల్పనతో ముందే నిర్మించబడాలి. ఒక ఫార్మ్ పాండ్ రూపకల్పన చేయడానికి, పరీవాహక జలావరణం, వర్షపాతం-ప్రవాహం సంబంధం, నీరు అవసరం, అంచనా వేయడం మరియు బాష్పీభవనం నష్టాల విషయంలో జాగ్రత్తగా అధ్యయనం అవసరం. కనీస వ్యయంతో వ్యవసాయ కార్యకలాపాల కోసం తగినంత నీటిని అందించడం నమూనాలో ప్రధాన పరిగణన. ఈ పరిమితుల విశ్లేషణ ఫార్మ్ పాండ్ల పరిమాణాన్ని నిర్ణయించటానికి మార్గనిర్దేశం చేస్తుంది. ఒక చెరువు రూపకల్పనలో కొలతలు, ఫార్మ్ పాండ్ సైడ్ వాలు మరియు నీటి నియంత్రణ నిర్మాణాలు (ఇన్లెట్, సిల్ట్ ట్రాప్ మరియు అవుట్లెట్) యొక్క పరిమాణం ముఖ్యమైనవి.

పాండ్ సామర్థ్యం

డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క సామర్థ్యం నీటి అవసరానికి మరియు ఇచ్చిన కాలంలో అంచనా వేయగల మొత్తాన్ని బట్టి ఉంటుంది. గత చారిత్రక వాతావరణ డేటాను ఉపయోగించి కాలానుగుణ నీటి దిగుబడిని అంచనా వేయవచ్చు. సేపెజ్ మరియు పెర్కోలేషన్ నష్టాలు వంటి నిల్వ నష్టాలు కూడా ఫార్మ్ పాండ్ నిల్వ సామర్థ్యాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయి. పరీవాహక ప్రాంతంలో నేల రకం పెర్కోలేషన్కు దోహదం చేస్తుంది మరియు ఇది ఫార్మ్ పాండ్ నిల్వ సామర్థ్యాన్ని ప్రభావితం చేస్తున్నందున దీనిని పరిగణించాలి. ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క సామర్థ్యం దాని నీటి దిగుబడిని ప్రభావితం చేసే కాలువ పరిమాణం మరియు కారకాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. సాంప్రదాయిక అంచనాల ప్రకారం, కాలానుగుణ వర్షపాతంలో 20% ఆధారపడగల కనీస విలువ నల్ల మృత్తికల విషయంలో ప్రవాహంలాగా మరియు తేలికపాటి నుండి మీడియం వాలులతో ఎరుపు నేలల విషయంలో 10% గా ఉంటుంది. ఫార్మ్ పాండ్ పంటలు లేదా సమగ్ర వ్యవసాయ

యాజమాన్య యొక్క డిమాండును కలుసుకునేందుకు తగిన సామర్థ్యం కలిగి ఉండాలి. సాధారణంగా, 50 మి.మీ లేదా అంతకంటే తక్కువగా ఉన్న ఒకటి లేదా రెండు అనుబంధ నీటిపారుదలలు, అటువంటి చెరువుల నుండి పంటలను సేద్యం చేయడానికి ప్రణాళిక చేయబడతాయి. వేసవి నెలలు మినహాయించి, సెమీ-శుష్క ప్రాంతాల్లోని నీటి నిల్వ సమయంలో ఆవిరి రేటు చాలా స్థిరంగా ఉంటుంది. అయినప్పటికీ, ఉప-మృత్తిక వర్గాలలో వైవిధ్యాల కారణంగా సీపేజ్ రేటు విస్తృతంగా మారుతుంది. నీటి నిల్వ సామర్థ్యంలో నష్టానికి ఒక సరియైన ఏర్పాటు చేయబడుతుంది, ఇది సాధారణంగా 5-10 శాతంగా ఉంచబడుతుంది. అధిక చొరబాటు రేటు (> 10 సెంటీమీటర్ / గంట) కలిగిన ఇసుక లేదా తేలికపాటి ఆకృతులలో నేలలలో 50-60% నీటిని కోల్పోతుంది, ఇందులో సీపేజ్ ఎక్కువగా ఉంటుంది (40-50%). అటువంటి నేలల్లో, నీటిపారుదల మరియు నీటిని (40-50%) మరియు ఆవిరి నష్టాలకు (5%) నీటి అవసరానికి చెరువు సామర్థ్యం ఉండాలి.

పాండ్ ఆకారం

తవ్విన ఫార్మ్ పాండ్లు సాధారణంగా మూడు ఆకృతులను కలిగి ఉంటాయి; (ఒక) చదరపు, (బి) దీర్ఘచతురస్రాకార, మరియు సి) విలోమ కోన్. అయినప్పటికీ, వక్ర ఆకారం నిర్మాణంలో ఇబ్బందులను అందిస్తుంది, చతురస్రాకార లేదా దీర్ఘచతురస్రాకార ఫార్మ్ పాండ్లు సాధారణంగా స్వీకరించబడతాయి. వృత్తాకార క్రాస్ సెక్షన్తో విలోమ కోన్ ఫార్మ్ పాండ్లు సిద్ధాంతపరంగా చవకగా ఉంటాయి, కానీ నిర్మించటం మరియు నిర్వహించడం చాలా కష్టం. చదరపు లేదా దీర్ఘచతురస్రాకార పొలాల యొక్క అదే సామర్థ్యం కోసం అలాంటి ఫార్మ్ పాండ్లు వెలిగించడం మరింత పదార్థం అవసరమవుతుంది. అందువలన, విలోమ కోన్ ఫార్మ్ పాండ్లుల లైనింగ్ వ్యయం అవుతుంది. స్క్వేర్ ఫార్మ్ పాండ్లు దీర్ఘచతురస్రాకారంగా ఉంటాయి. ఫార్మ్ పాండ్లులు వివిధ ఆకారాలు పటం 12 (a, b & c) లో ఇవ్వబడ్డాయి.

(a) (b) (c)

పటం 7 (a,b & c). వివిధ ఆకారాలు ఫార్మ్ పాండ్ లకు శిల్పాలిన్ మరియు HDPE లైనింగ్

పాండ్ యొక్క కొలతలు

తవ్విన ఫార్మ్ పాండ్ కోసం కొలతలు ఎంపిక ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం కోసం అవసరమైన సామర్థ్యం, నేల రకం, ప్రయోజనం మరియు యంత్రం యొక్క రకాన్ని బట్టి ఉంటుంది. సైట్కు ఉపరితల ప్రవాహాన్ని అందించే కాలువ ప్రాంతం యొక్క పరిమాణానికి ఒక ఫార్మ్ పాండ్ పరిమాణం ఉండాలి. చాలా తక్కువ నీటిని కలిగి ఉన్న ఫార్మ్ పాండ్లు కరువు పరిస్థితులలో పూర్తిగా నింపి, మిగిలినవి సంభవిస్తాయి. చాలా నీటితో ఫార్మ్ పాండ్ ఖరీదైన నీటి నియంత్రణ నిర్మాణాలు అవసరం మరియు నిర్వహించడానికి కష్టం. అందువల్ల, జలసంబంధమైన పరిశీలనల ఆధారంగా వాంఛనీయ పరిమాణాల నిర్ణయం వ్యవసాయ క్షేత్రంలో 10 నుండి 12% వరకు నష్టాన్ని నివారించడానికి చాలా ముఖ్యం.

ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క లోతు మరియు పక్క వాలు

ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క లోతు సాధారణంగా నేల లోతు ద్వారా నిర్ణయించబడుతుంది, త్రవ్వబడిన పదార్థం మరియు ఉపయోగించిన పరికరాల రకం, ఎంచుకున్న ఫార్మ్ పాండ్ లోతు నిర్దిష్ట ప్రదేశంలో అవసరమైన కనీస లోతు కన్నా ఎక్కువ లేదా లోతు కలిగి ఉండాలి. అది మూడు కొలతలలో ముఖ్యమైనదిగా ఫార్మ్ పాండ్ లోతుగా ఉంటుంది. పాక్షిక శుష్క ప్రాంతాలలో, ఫార్మ్ పాండ్ ఆక్రమించిన ప్రదేశం తక్కువగా నిల్వ చేసిన అదే నీటి పరిమాణం కోసం ఫార్మ్ పాండ్ లోతును లోతుగా త్రవ్వటం ద్వారా ఆవిరి నష్టాలను తగ్గించవచ్చు. ఏమైనప్పటికీ, పెరిగిన లోతుతో, సేపేజ్ నష్టాలు కూడా పెరుగుతాయి. LDPE / HDPE / శిల్పాలిన్ (Silpaulin) ప్లాస్టిక్ ఫిల్మ్ ద్వారా లైనింగ్ యొక్క ఉపయోగానికి నీటి నష్టాన్ని నియంత్రించవచ్చు. తూర్పు ప్రాంతంలో ఉన్న వాటర్ టెక్నాలజీ సెంటర్ నివేదించిన ప్రకారం, ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణానికి కార్మికులతో పని చేసినప్పుడు, 3.5 నుండి 4.0 మీటర్ల కంటే ఎక్కువ లోతు పెరుగుతుంది. మానవ మరియు జంతు శక్తితో పనిచేసే పరికరాలను ట్రైనింగ్ చేయడానికి ఇది కూడా ఆర్థిక మరియు కష్టతరం అవుతుంది. అందువల్ల, 2.5 నుండి 3.5 మీటర్ల లోతు ఫార్మ్ పాండ్ లకు సాధారణంగా సరిపోతుంది.

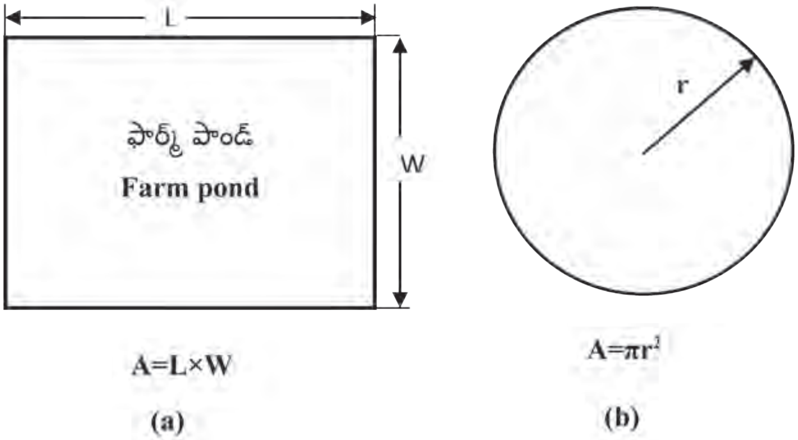
ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క వాలు తవ్వబడిన మట్టిని సేకరించే కోణం ఆధారంగా నిర్ణయించబడతాయి మరియు ఈ కోణం మారుతూ ఉంటుంది. చాలా సందర్భాలలో, 1: 1 నుండి 1.5: 1 పక్క వాలులు ఆచరణాత్మక ప్రయోజనం కోసం సిఫార్సు చేయబడ్డాయి. ఆచరణాత్మక అనుభవం ఆధారంగా, ఎంపిక చేయబడిన సైడ్ వాలు సామాన్యంగా పదార్థం యొక్క సహజ కోణాన్ని పోలి ఉంటాయి. వివిధ మట్టికి సిఫార్సు చేయబడిన సైడ్ వాలు టేబుల్ 7 లో ఇవ్వబడ్డాయి.

పట్టిక 7. వేర్వేరు నేలలకు అనువైన సైడ్ వాలులు

మట్టి రకం	వాలు (అడ్డం horizontal: నిలువు vertiocal)
క్లే	1:1 to 2:1
క్లే లోమ్	1.5:1 to 2:1
సాండీ లోమ్	2:1 to 2.5:1
సాండీ	3:1

(Source: FAO, 2011)

అధిక కాలవ్యవధిలో ఒక ఫార్మ్ పాండ్లులో నీటిని నిలబెట్టుకోవడం, సంతృప్తత కారణంగా సీపేజీనివారించడానికి సాపేక్షంగా పక్కపక్కనే ఉన్న వాలు అవసరమవుతుంది. దీర్ఘ చతురస్రం, చదరపు మరియు విలోమ కోన్ కోసం ఎగువ మరియు దిగువ ప్రాంతం యొక్క అంచుకు పటం 8 లేదా (ఎ & బి) ప్రకారం విలోమ కోన్ సందర్భంలో దీర్ఘచతురస్రాకార లేదా చదరపు మరియు వ్యాసం సందర్భంలో వారి పరిమాణాల నుండి లెక్కించవచ్చు.



ఎక్కడ,

A = ప్రాంతం, చ. మీటర్ (m^2),

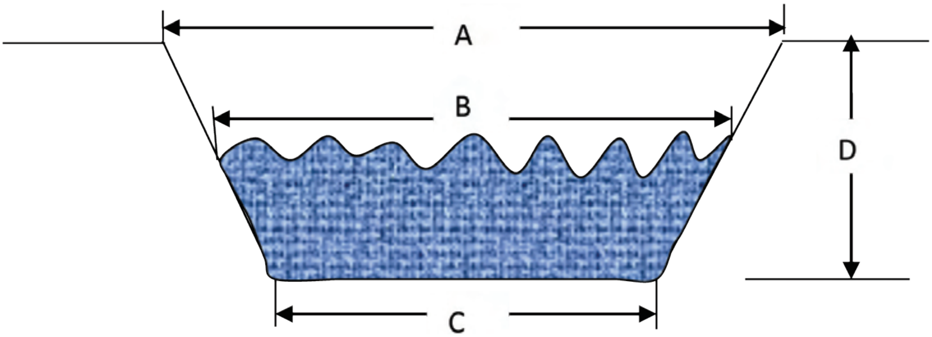
L = ఫార్మ్ పాండ్ పొడవు, మీటర్ (m).

W = ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క వెడల్పు, మీటర్ (m). మరియు

r = ఫార్మ్ పాండ్ వ్యాసార్థం, మీటర్ (m).

పటం 8 (a & b). ఫార్మ్ పాండ్ ఎగువ మరియు దిగువ ప్రాంతాల్లో అంచనా కోసం దీర్ఘచతురస్రాకార మరియు విలోమ కోన్ వీక్షణ (m^2).

ఘన పరిమాణం, లోతు మరియు పక్క వాలు ఒకసారి పిలుస్తారు, నిర్వచనం స్కెచ్ (పటం ure 9) ప్రకారం క్రింద prismoidal ఫార్ములా ఉపయోగించి ఫార్మ్ పాండ్లులు వివిధ ఆకారం యొక్క కొలతలు గణించవచ్చు.



పటం 9. ఫార్మ్ పాండ్ ఎగువ మరియు దిగువ ప్రాంతాల్లో అంచనా కోసం దీర్ఘచతురస్రాకార యొక్క విభాగం వీక్షణ

$$V = \frac{A+4B+C}{6} \times D \quad \text{------------------} \ (7)$$

ఎక్కడ,

తవ్వకం యొక్క V = ఘన పరిమాణం (ఘ.మీటర్) (m^3)

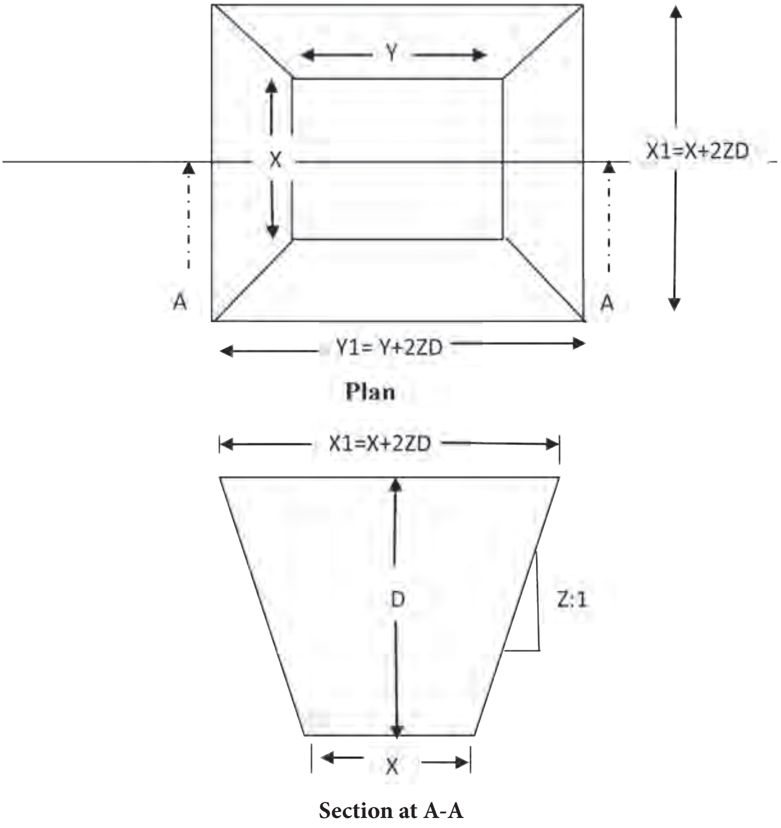
A = భూ ఉపరితలం వైశాల్యం (చ.మీటర్) (m^2)

B - మధ్యస్థ లోతు స్థానం (D / 2) వద్ద వైశాల్యం (చ.మీటర్) (m^2)

C = ఫార్మ్ పాండ్ అడుగు ప్రాంతం యొక్క వైశాల్యం (చ.మీటర్) (m^2); మరియు

D = ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క సగటు లోతు (m) (మీటర్).

(i) దీర్ఘచతురస్ర ఫార్మ్ పాండ్లు



పటం 10 (a). ఫార్మ్ పాండ్ ప్లాన్ మరియు సెక్షన్ వ్యూ

సమీకరణం (7) నుండి క్రింద ఇచ్చిన విధంగా దీర్ఘ చతురస్రాకారపు దిగువ కొలతలు తీసుకోబడ్డాయి:

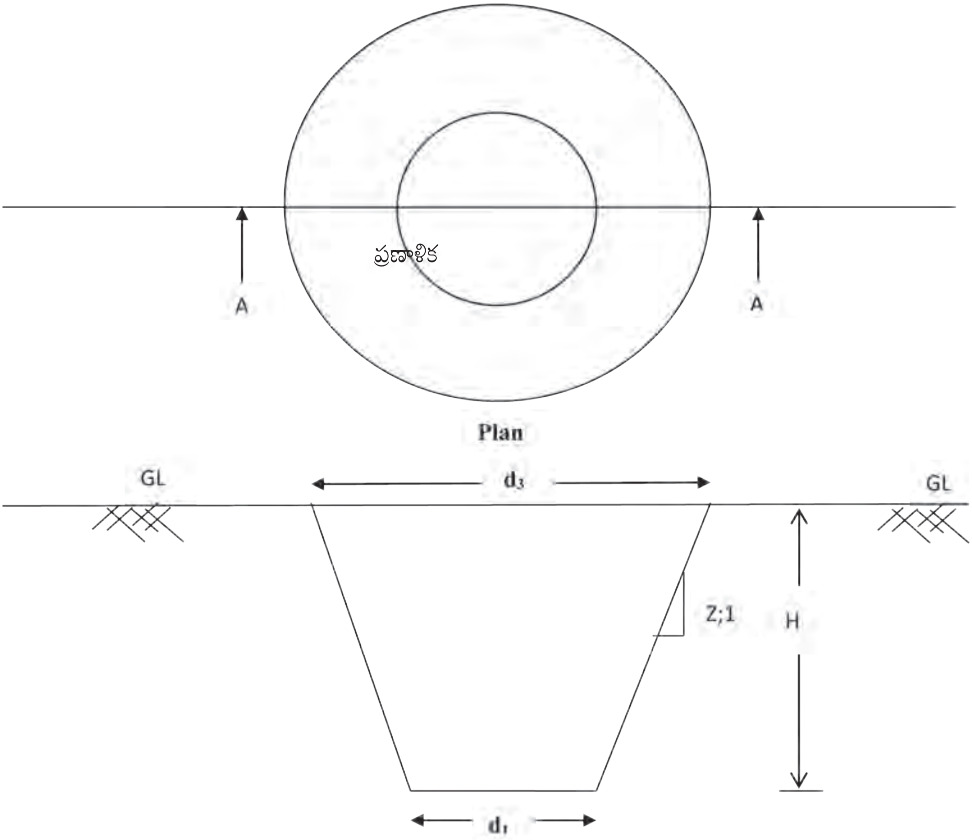
$$X = (0.5/C)\left(\sqrt{Z^2D^2(1+C)^2 - 4C\{4\text{-}3)\, Z^2D^2\text{-}V/D\}} - ZD\,(1+C)\right) \quad \text{-------------- (8)}$$

ఎక్కడ, X మరియు Y అనేవి దిగువ మరియు C = Y / X లో డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క రెండు వైపులా ఉంటాయి.

ఒక చదరపు విభాగానికి, C = 1, అనగా X = Y, సమీకరణం (8) క్రింది విధంగా సరళీకరించబడుతుంది:

$$X = \sqrt{Z^2D^2 - (4/3\;\; Z^2D^2\text{-}\; V/D\}} - ZD \quad \text{-------------- (9)}$$

(i) విలోమ కోన్ (Inverted cone)



Section at A-A

పటం 10 (b) డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క విలోమ కోన్ ప్రణాళిక మరియు విభాగం వీక్షణ

సమీకరణం (7), నుండి విలోమ కోన్ కోసం పరిమాణం కింది విధంగా ఉద్భవించింది:

$$d1 = \sqrt{\{(4C/\pi H) - (1/3) Z^2H^2\}} - ZH \quad \text{-------------- (10)}$$

$$d3 = (d1+2ZH) \quad \text{-------------- (11)}$$

సమీకరణం (7) నుండి క్రింద ఇచ్చిన విధంగా దీర్ఘ చతురస్రాకారపు దిగువ కొలతలు తీసుకోబడ్డాయి:

$$X = (0.5/C) \left(\sqrt{Z^2D^2 (1+C)^2 - 4C \{(4/3) Z^2D^2 - V/D\}} - ZD(1+C) \right) \quad \text{-------------- (8)}$$

వ్యవసాయ చెరువులు దిగువ మరియు ఎగువ ఉపరితల పరిమాణం యొక్క కొలతలు వివిధ రకాల వ్యవసాయ చెరువులు, లోతుల మరియు సైడ్ వాలు కోసం పని చేస్తారు (పట్టిక 8, 9 and 10)

పట్టిక 8. చదరపు ఆకారపు డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ కొలతలు వివిధ సామర్థ్యాలు (V), లోతు (D) మరియు పక్క వాలు

పాండ్ సామర్థ్యము, ఘ.మీటర్ (m^3)	పక్క వాలు (Side slope) = 1:1								పక్క వాలు (Side slope) = 1.5:1							
	2		2.5		3		3.5		2		2.5		3		3.5	
	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన	దిగువ	పైన
250	9.1	13.1	7.4	12.4	6.0	12.0	4.7	11.7	8.0	14.0	6.0	13.5	4.3	13.3	2.6	13.1
500	13.8	17.8	11.6	16.6	9.8	15.8	8.3	15.3	12.7	18.7	10.2	17.7	8.1	17.1	6.3	16.8
750	17.3	21.3	14.8	19.8	12.7	18.7	11.0	18.0	16.3	22.3	13.4	20.9	11.1	20.1	9.1	19.6
1000	20.3	24.3	17.4	22.4	15.2	21.2	13.3	20.3	19.3	25.3	16.1	23.6	13.6	22.6	11.4	21.9
1250	23.0	27.0	19.8	24.8	17.3	23.3	15.3	22.3	21.9	27.9	18.5	26.0	15.7	24.7	13.4	23.9
1500	25.4	29.4	22.0	27.0	19.3	25.3	17.1	24.1	24.3	30.3	20.6	28.1	17.7	26.7	15.2	25.7
1750	27.6	31.6	23.9	28.9	21.1	27.1	18.8	25.8	26.5	32.5	22.6	30.1	19.5	28.5	16.9	27.4
2000	29.6	33.6	25.7	30.7	22.8	28.8	20.3	27.3	28.6	34.6	24.5	32.0	21.2	30.2	18.5	29.0
2250	31.5	35.5	27.5	32.5	24.3	30.3	21.8	28.8	30.5	36.5	26.2	33.7	22.8	31.8	19.9	30.4
2500	33.3	37.3	29.1	34.1	25.8	31.8	23.2	30.2	32.3	38.3	27.8	35.3	24.3	33.3	21.3	31.8
2750	35.1	39.1	30.6	35.6	27.2	33.2	24.5	31.5	34.0	40.0	29.3	36.8	25.7	34.7	22.6	33.1
3000	36.7	40.7	32.1	37.1	28.6	34.6	25.7	32.7	35.7	41.7	30.8	38.3	27.0	36.0	23.9	34.4
3250	38.3	42.3	33.5	38.5	29.9	35.9	26.9	33.9	37.3	43.3	32.2	39.7	28.3	37.3	25.1	35.6
3500	39.8	43.8	34.9	39.9	31.1	37.1	28.1	35.1	38.8	44.8	33.6	41.1	29.6	38.6	26.2	36.7
3750	41.3	45.3	36.2	41.2	32.3	38.3	29.2	36.2	40.3	46.3	34.9	42.4	30.8	39.8	27.3	37.8
4000	42.7	46.7	37.5	42.5	33.5	39.5	30.2	37.2	41.7	47.7	36.2	43.7	31.9	40.9	28.4	38.9
4250	44.1	48.1	38.7	43.7	34.6	40.6	31.3	38.3	43.1	49.1	37.4	44.9	33.0	42.0	29.5	40.0
4500	45.4	49.4	39.9	44.9	35.7	41.7	32.3	39.3	44.4	50.4	38.6	46.1	34.1	43.1	30.5	41.0
4750	46.7	50.7	41.1	46.1	36.8	42.8	33.3	40.3	45.7	51.7	39.8	47.3	35.2	44.2	31.5	42.0
5000	48.0	52.0	42.2	47.2	37.8	43.8	34.2	41.2	47.0	53.0	40.9	48.4	36.2	45.2	32.4	42.9
5250	49.2	53.2	43.3	48.3	38.8	44.8	35.2	42.2	48.2	54.2	42.0	49.5	37.3	46.3	33.4	43.9
5500	50.4	54.4	44.4	49.4	39.8	45.8	36.1	43.1	49.4	55.4	43.1	50.6	38.2	47.2	34.3	44.8
5750	51.6	55.6	45.4	50.4	40.7	46.7	37.0	44.0	50.6	56.6	44.2	51.7	39.2	48.2	35.2	45.7
6000	52.8	56.8	46.5	51.5	41.7	47.7	37.9	44.9	51.7	57.7	45.2	52.7	40.1	49.1	36.0	46.5
6250	53.9	57.9	47.5	52.5	42.6	48.6	38.7	45.7	52.9	58.9	46.2	53.7	41.1	50.1	36.9	47.4
6500	55.0	59.0	48.5	53.5	43.5	49.5	39.5	46.5	54.0	60.0	47.2	54.7	42.0	51.0	37.7	48.2
6750	56.1	60.1	49.4	54.4	44.4	50.4	40.4	47.4	55.1	61.1	48.2	55.7	42.9	51.9	38.6	49.1
7000	57.1	61.1	50.4	55.4	45.3	51.3	41.2	48.2	56.1	62.1	49.1	56.6	43.7	52.7	39.4	49.9

**All dimensions are in 'm'.* అన్ని కొలతలు మీటర్ లో ఉన్నాయి.

పట్టిక 9 (a). దీర్ఘచతురస్రాకార డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ కొలతలు వివిధ సామర్థ్యాము (V), లోతు (D) మరియు సైడ్ వాలు 1:1

పాండ్ సామర్థ్యము, ఘ.మీటర్ (m3)	2				2.5				3				3.5			
	Y	X	Y_1	X_1	Y	X	Y_1	X_1	Y	X	Y_1	X_1	Y	X	Y_1	X_1
250	11.1	7.4	15.1	11.4	9.0	6.0	14.0	11.0	7.3	4.8	13.3	10.8	5.7	3.8	12.7	10.8
500	16.8	11.2	20.8	15.2	14.1	9.4	19.1	14.4	11.9	8.0	17.9	14.0	10.1	6.7	17.1	13.7
750	21.2	14.1	25.2	18.1	18.0	12.0	23.0	17.0	15.5	10.3	21.5	16.3	13.4	8.9	20.4	15.9
1000	24.9	16.6	28.9	20.6	21.3	14.2	26.3	19.2	18.5	12.3	24.5	18.3	16.2	10.8	23.2	17.8
1250	28.1	18.7	32.1	22.7	24.2	16.1	29.2	21.1	21.2	14.1	27.2	20.1	18.7	12.4	25.7	19.4
1500	31.0	20.7	35.0	24.7	26.8	17.9	31.8	22.9	23.6	15.7	29.6	21.7	20.9	13.9	27.9	20.9
1750	33.7	22.5	37.7	26.5	29.2	19.5	34.2	24.5	25.8	17.2	31.8	23.2	22.9	15.3	29.9	22.3
2000	36.2	24.1	40.2	28.1	31.5	21.0	36.5	26.0	27.8	18.5	33.8	24.5	24.8	16.5	31.8	23.5
2250	38.6	25.7	42.6	29.7	33.6	22.4	38.6	27.4	29.7	19.8	35.7	25.8	26.6	17.7	33.6	24.7
2500	40.8	27.2	44.8	31.2	35.6	23.7	40.6	28.7	31.6	21.0	37.6	27.0	28.3	18.9	35.3	25.9
2750	42.9	28.6	46.9	32.6	37.5	25.0	42.5	30.0	33.3	22.2	39.3	28.2	29.9	19.9	36.9	26.9
3000	44.9	29.9	48.9	33.9	39.3	26.2	44.3	31.2	34.9	23.3	40.9	29.3	31.4	20.9	38.4	27.9
3250	46.9	31.2	50.9	35.2	41.0	27.3	46.0	32.3	36.5	24.3	42.5	30.3	32.9	21.9	39.9	28.9
3500	48.7	32.5	52.7	36.5	42.7	28.4	47.7	33.4	38.0	25.4	44.0	31.4	34.3	22.9	41.3	29.9
3750	50.5	33.7	54.5	37.7	44.3	29.5	49.3	34.5	39.5	26.3	45.5	32.3	35.6	23.8	42.6	30.8
4000	52.3	34.8	56.3	38.8	45.8	30.6	50.8	35.6	40.9	27.3	46.9	33.3	37.0	24.6	44.0	31.6
4250	53.9	36.0	57.9	40.0	47.3	31.6	52.3	36.6	42.3	28.2	48.3	34.2	38.2	25.5	45.2	32.5
4500	55.6	37.1	59.6	41.1	48.8	32.5	53.8	37.5	43.6	29.1	49.6	35.1	39.5	26.3	46.5	33.3
4750	57.2	38.1	61.2	42.1	50.2	33.5	55.2	38.5	44.9	30.0	50.9	36.0	40.7	27.1	47.7	34.1
5000	58.7	39.1	62.7	43.1	51.6	34.4	56.6	39.4	46.2	30.8	52.2	36.8	41.9	27.9	48.9	34.9
5250	60.2	40.2	64.2	44.2	53.0	35.3	58.0	40.3	47.4	31.6	53.4	37.6	43.0	28.7	50.0	35.7
5500	61.7	41.1	65.7	45.1	54.3	36.2	59.3	41.2	48.7	32.4	54.7	38.4	44.1	29.4	51.1	36.4
5750	63.2	42.1	67.2	46.1	55.6	37.1	60.6	42.1	49.8	33.2	55.8	39.2	45.2	30.1	52.2	37.1
6000	64.6	43.0	68.6	47.0	56.9	37.9	61.9	42.9	51.0	34.0	57.0	40.0	46.3	30.9	53.3	37.9
6250	66.0	44.0	70.0	48.0	58.1	38.7	63.1	43.7	52.1	34.7	58.1	40.7	47.3	31.6	54.3	38.6
6500	67.3	44.9	71.3	48.9	59.3	39.5	64.3	44.5	53.2	35.5	59.2	41.5	48.4	32.2	55.4	39.2
6750	68.6	45.8	72.6	49.8	60.5	40.3	65.5	45.3	54.3	36.2	60.3	42.2	49.4	32.9	56.4	39.9
7000	69.9	46.6	73.9	50.6	61.7	41.1	66.7	46.1	55.4	36.9	61.4	42.9	50.3	33.6	57.3	40.6

Y=దిగువ పొడవు , X=దిగువ వెడల్పు, Y_1=పైన పొడవు, X_1=పైన వెడల్పు, Y/X=1.5, అన్ని కొలతలు మీటర్ లో ఉన్నాయి. *All the dimensions are in m.

పట్టిక 9 (b). దీర్ఘచతురస్రాకార డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ కొలతలు వివిధ సామర్థ్యమూ (V), లోతు (D) మరియు పక్క వాలు (Side slope) 1.5:1

పాండ్ సామర్థ్యము, ఘ.మీటర్ (m^3)	2				2.5				3				3.5			
	Y	X	Y_1	X_1	Y	X	Y_1	X_1	Y	X	Y_1	X_1	Y	X	Y_1	X_1
250	9.8	6.5	15.8	12.5	7.3	4.9	14.8	12.4	5.2	3.4	14.2	12.4	3.2	2.1	13.7	12.6
500	15.5	10.3	21.5	16.3	12.5	8.3	20.0	15.8	9.9	6.6	18.9	15.6	7.7	5.1	18.2	15.6
750	19.9	13.3	25.9	19.3	16.4	10.9	23.9	18.4	13.5	9.0	22.5	18.0	11.0	7.4	21.5	17.9
1000	23.6	15.7	29.6	21.7	19.7	13.1	27.2	20.6	16.5	11.0	25.5	20.0	13.8	9.2	24.3	19.7
1250	26.8	17.9	32.8	23.9	22.6	15.1	30.1	22.6	19.2	12.8	28.2	21.8	16.3	10.9	26.8	21.4
1500	29.7	19.8	35.7	25.8	25.2	16.8	32.7	24.3	21.6	14.4	30.6	23.4	18.6	12.4	29.1	22.9
1750	32.4	21.6	38.4	27.6	27.6	18.4	35.1	25.9	23.8	15.9	32.8	24.9	20.6	13.7	31.1	24.2
2000	34.9	23.3	40.9	29.3	29.9	19.9	37.4	27.4	25.9	17.2	34.9	26.2	22.5	15.0	33.0	25.5
2250	37.3	24.9	43.3	30.9	32.0	21.3	39.5	28.8	27.8	18.5	36.8	27.5	24.3	16.2	34.8	26.7
2500	39.5	26.3	45.5	32.3	34.0	22.6	41.5	30.1	29.6	19.7	38.6	28.7	26.0	17.3	36.5	27.8
2750	41.6	27.7	47.6	33.7	35.9	23.9	43.4	31.4	31.3	20.9	40.3	29.9	27.6	18.4	38.1	28.9
3000	43.6	29.1	49.6	35.1	37.7	25.1	45.2	32.6	33.0	22.0	42.0	31.0	29.1	19.4	39.6	29.9
3250	45.6	30.4	51.6	36.4	39.4	26.3	46.9	33.8	34.6	23.1	43.6	32.1	30.6	20.4	41.1	30.9
3500	47.4	31.6	53.4	37.6	41.1	27.4	48.6	34.9	36.1	24.1	45.1	33.1	32.0	21.3	42.5	31.8
3750	49.2	32.8	55.2	38.8	42.7	28.5	50.2	36.0	37.6	25.1	46.6	34.1	33.4	22.3	43.9	32.8
4000	51.0	34.0	57.0	40.0	44.2	29.5	51.7	37.0	39.0	26.0	48.0	35.0	34.7	23.1	45.2	33.6
4250	52.7	35.1	58.7	41.1	45.7	30.5	53.2	38.0	40.4	26.9	49.4	35.9	36.0	24.0	46.5	34.5
4500	54.3	36.2	60.3	42.2	47.2	31.5	54.7	39.0	41.7	27.8	50.7	36.8	37.2	24.8	47.7	35.3
4750	55.9	37.3	61.9	43.3	48.6	32.4	56.1	39.9	43.0	28.7	52.0	37.7	38.4	25.6	48.9	36.1
5000	57.5	38.3	63.5	44.3	50.0	33.4	57.5	40.9	44.3	29.5	53.3	38.5	39.6	26.4	50.1	36.9
5250	59.0	39.3	65.0	45.3	51.4	34.3	58.9	41.8	45.5	30.3	54.5	39.3	40.7	27.2	51.2	37.7
5500	60.4	40.3	66.4	46.3	52.7	35.1	60.2	42.6	46.7	31.2	55.7	40.2	41.9	27.9	52.4	38.4
5750	61.9	41.3	67.9	47.3	54.0	36.0	61.5	43.5	47.9	31.9	56.9	40.9	43.0	28.6	53.5	39.1
6000	63.3	42.2	69.3	48.2	55.3	36.8	62.8	44.3	49.1	32.7	58.1	41.7	44.0	29.4	54.5	39.9
6250	64.7	43.1	70.7	49.1	56.5	37.7	64.0	45.2	50.2	33.5	59.2	42.5	45.1	30.1	55.6	40.6
6500	66.0	44.0	72.0	50.0	57.7	38.5	65.2	46.0	51.3	34.2	60.3	43.2	46.1	30.7	56.6	41.2
6750	67.4	44.9	73.4	50.9	58.9	39.3	66.4	46.8	52.4	34.9	61.4	43.9	47.1	31.4	57.6	41.9
7000	68.7	45.8	74.7	51.8	60.1	40.0	67.6	47.5	53.5	35.6	62.5	44.6	48.1	32.1	58.6	42.6

Y=దిగువ పొడవు, X=దిగువ వెడల్పు, Y1=పైన పొడవు, X1=పైన వెడల్పు, Y/X=1.5, అన్ని కొలతలు మీటర్ లో ఉన్నాయి. *All the dimensions are in m

పట్టిక 10. విలోమ కోన్ ఆకారంలో డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ కొలతలు వివిధ సామర్థ్యాము (V), లోతు (D) మరియు పక్క వాలు (Side slope)

పాండ్ సామర్థ్యము, ఘ.మీటర్ (m3)	పక్క వాలు (Side slope) =1:1								పక్క వాలు (Side slope) =1.5:1							
	2		2.5		3		3.5		2		2.5		3		3.5	
	d_1	d_3	d_1	d_3	d_1	d_3	d_1	d_3	d_1	d_3	d_1	d_3	d_1	d_3	d_1	d_3
250	10.6	14.6	8.7	13.7	7.2	13.2	5.8	12.8	9.5	15.5	7.3	14.8	5.5	14.5	3.8	14.3
500	15.8	19.8	13.4	18.4	11.5	17.5	9.8	16.8	14.8	20.8	12.1	19.6	9.8	18.8	7.9	18.4
750	19.8	23.8	17.0	22.0	14.8	20.8	12.9	19.9	18.8	24.8	15.7	23.2	13.1	22.1	11.0	21.5
1000	23.2	27.2	20.0	25.0	17.5	23.5	15.5	22.5	22.2	28.2	18.7	26.2	15.9	24.9	13.6	24.1
1250	26.2	30.2	22.7	27.7	20.0	26.0	17.7	24.7	25.2	31.2	21.4	28.9	18.4	27.4	15.9	26.4
1500	28.9	32.9	25.1	30.1	22.2	28.2	19.8	26.8	27.9	33.9	23.8	31.3	20.6	29.6	17.9	28.4
1750	31.4	35.4	27.3	32.3	24.2	30.2	21.6	28.6	30.3	36.3	26.0	33.5	22.6	31.6	19.8	30.3
2000	33.7	37.7	29.4	34.4	26.1	32.1	23.4	30.4	32.6	38.6	28.1	35.6	24.5	33.5	21.6	32.1
2250	35.8	39.8	31.3	36.3	27.9	33.9	25.0	32.0	34.8	40.8	30.0	37.5	26.3	35.3	23.2	33.7
2500	37.9	41.9	33.2	38.2	29.5	35.5	26.6	33.6	36.9	42.9	31.9	39.4	28.0	37.0	24.8	35.3
2750	39.8	43.8	34.9	39.9	31.1	37.1	28.1	35.1	38.8	44.8	33.6	41.1	29.6	38.6	26.2	36.7
3000	41.7	45.7	36.6	41.6	32.6	38.6	29.5	36.5	40.7	46.7	35.3	42.8	31.1	40.1	27.6	38.1
3250	43.5	47.5	38.2	43.2	34.1	40.1	30.8	37.8	42.5	48.5	36.9	44.4	32.5	41.5	29.0	39.5
3500	45.2	49.2	39.7	44.7	35.5	41.5	32.1	39.1	44.2	50.2	38.4	45.9	34.0	43.0	30.3	40.8
3750	46.8	50.8	41.2	46.2	36.9	42.9	33.4	40.4	45.8	51.8	39.9	47.4	35.3	44.3	31.6	42.1
4000	48.4	52.4	42.6	47.6	38.2	44.2	34.6	41.6	47.4	53.4	41.3	48.8	36.6	45.6	32.8	43.3
4250	50.0	54.0	44.0	49.0	39.4	45.4	35.8	42.8	49.0	55.0	42.7	50.2	37.9	46.9	34.0	44.5
4500	51.5	55.5	45.3	50.3	40.7	46.7	36.9	43.9	50.5	56.5	44.1	51.6	39.1	48.1	35.1	45.6
4750	53.0	57.0	46.7	51.7	41.9	47.9	38.0	45.0	52.0	58.0	45.4	52.9	40.3	49.3	36.2	46.7
5000	54.4	58.4	47.9	52.9	43.0	49.0	39.1	46.1	53.4	59.4	46.7	54.2	41.5	50.5	37.3	47.8
5250	55.8	59.8	49.2	54.2	44.2	50.2	40.2	47.2	54.8	60.8	47.9	55.4	42.6	51.6	38.3	48.8
5500	57.2	61.2	50.4	55.4	45.3	51.3	41.2	48.2	56.1	62.1	49.1	56.6	43.7	52.7	39.4	49.9
5750	58.5	62.5	51.6	56.6	46.4	52.4	42.2	49.2	57.5	63.5	50.3	57.8	44.8	53.8	40.4	50.9
6000	59.8	63.8	52.8	57.8	47.4	53.4	43.2	50.2	58.8	64.8	51.5	59.0	45.9	54.9	41.4	51.9
6250	61.1	65.1	53.9	58.9	48.5	54.5	44.1	51.1	60.1	66.1	52.6	60.1	46.9	55.9	42.3	52.8
6500	62.3	66.3	55.0	60.0	49.5	55.5	45.1	52.1	61.3	67.3	53.7	61.2	48.0	57.0	43.3	53.8
6750	63.5	67.5	56.1	61.1	50.5	56.5	46.0	53.0	62.5	68.5	54.8	62.3	49.0	58.0	44.2	54.7
7000	64.7	68.7	57.2	62.2	51.5	57.5	46.9	53.9	63.7	69.7	55.9	63.4	49.9	58.9	45.1	55.6

*d_1=క్రింద వ్యాసం, మరియు d_3=పైన వ్యాసం, అన్ని కొలతలు మీటర్ లో ఉన్నాయి All dimensions are in m.

ఇన్లెట్ చానెల్స్ మరియు స్పిల్వేస్

ఆవరణలో ఉన్న అన్ని ఉపరితల నీటి ప్రవాహం ఫార్మ్ పాండ్ కు చేరుకోవాలి. ఇన్లెట్ చానెల్స్ వాలు వెంట అన్నింటినీ వేయవచ్చు, కానీ జాగ్రత్త తీసుకోవాలి, నీటికి సురక్షిత వేగం ఉండాలి. వేగంగా వచ్చే నీటికోత నివారించడానికి నిర్మించిన ఛానెల్లో గడ్డిని పెంచవచ్చు.

పటం 11. స్పిల్వేలో ఇన్లెట్ ఛానల్స్ మరియు రాయి పిక్చింగ్ యొక్క దృశ్యం

నెలకోతను తగ్గించడానికి స్టోన్ పిచ్ చేయడం జరుగుతుంది. సాగు భూమిని ప్రభావితం చేయకుండా, నీటి ప్రవాహం అందించే ప్రాంతం యొక్క ప్రధాన వాలు పొలాల యొక్క ఒకవైపున ఈ ఛానెళ్ళను తయారు చేయాలి. ఉపరితల నీటి ప్రవాహం (పటం 11) తీసుకు వెళ్ళడానికి ఛానెల్ యొక్క పొడవు మరియు వెడల్పు సరిపోతుంది. నియంత్రిత పద్ధతిలో ఫార్మ్ పాండ్ లోకి ప్రవాహం నిర్వహించడం కోసం రూపొందించబడింది. నీటి ప్రవేశ విభాగాన్ని ఒక దీర్ఘచతురస్రాకార విస్తృత చిహ్నమైన వారసుడిగా రూపొందించబడింది. ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క సైడ్ వాలు వెంట యొక్క వేగము త్వరణం కనుక, వెడల్పు పాండ్ పై స్థాయికి దిగువన ఉన్న 1 మీటర్ల వద్ద ఒప్పందం కుదురుతుంది మరియు దాని తరువాత అదే వెడల్పు కొనసాగింది. పారాబొలిక్ క్రాస్ సెక్షన్ 0.3 నుండి 0.5 మి మరియు 1 నుండి 1.5 మీటర్ల వెడల్పుతో ఛానల్ పరిమాణాలకు ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడుతుంది, తద్వారా వ్యవసాయ యంత్రాంగాలు ఫీల్డ్ కార్యకలాపాల సమయంలో సులభంగా ఛానళ్ళను దాటవచ్చు. ఏది ఏమయినప్పటికీ, చతురస్రం లేదా దీర్ఘచతురస్ర విభాగ క్షేత్ర చానెల్స్ ప్రవాహం యొక్క పారవేయడం కొరకు రంగాలలో సాధారణం. అణచివేత లేకుండా ప్రవాహం యొక్క సురక్షితంగా నీరు పారడం ద్వారా గడ్డిగల జలమార్గాలు మరింత సమర్థవంతంగా ఉంటాయి.

అవుట్లెట్ / వేస్ట్ వీయర్ (Outlet/Waste weir)

ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క అవుట్పుట్ ఫార్మ్ పాండ్ గరిష్ట సామర్థ్యం పైన మిగులు ప్రవాహాన్ని తొలగించడానికి రూపొందించబడింది. సాధారణంగా, అవుట్లెట్ అంతరాయం కలిగించని భూమిలో ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క ఒక చివరలో ఉంది మరియు క్షీణతను తగ్గించడానికి బాగా గడ్డితో నింపాలి. అవుట్లెట్ ద్వారా ప్రవహించే నీటి ప్రవాహం లోతులేని, నెమ్మదిగా మరియు ఏకరీతిగా ఉండాలి, ఇది అవుట్లెట్ల కొరత మరియు కొరత విఫలం అయ్యే అవకాశం తగ్గిస్తుంది. నీటిని నిరోధించకుండా నివాస స్థలం ఎక్కడా ఎత్తులో ఉన్నత స్థానం తక్కువగా (15-20 సెం.మీ) ఉంటుంది. అవుట్లెట్ యొక్క ఉత్సర్గ సామర్థ్యం ప్రవాహం యొక్క పీక్ రేటుగా ప్రవేశించగల సామర్థ్యం వలె సగం అని భావించవచ్చు. స్థానికంగా అందుబాటులో ఉన్న రాతి పిట్చ్లు ఛానల్ కోతకు నియంత్రించడంలో ప్రభావవంతంగా ఉంటాయి.

ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం

సైట్ ఎంపిక మరియు పాండ్ కొలతలు నిర్ణయించిన తరువాత, పాండ్ ప్రాంతంలో అన్ని రాళ్ళు మరియు వృక్షాల సంబంధించినవి తీసివేయబడాలి. పాండ్ ముందు ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం కోసం సరైన లేఅవుట్ చేయాలి. సిల్ట్ ట్రాప్, ఇన్లెట్ మరియు అవుట్లేట్ నిర్మాణంతో ఫార్మ్ పాండ్ కోసం రూపకల్పన చిత్రం 12 (a, b, c & d) లో ఇవ్వబడ్డాయి. స్తంభాలు త్రవ్వకం

మరియు పాదు ప్రదేశం ప్రాంతాల పరిమితులను గుర్తించడానికి మరియు నేల ఉపరితలం నుండి ఫార్మ్ పాండ్ దిగువ వరకు లోతును గుర్తించడానికి ఉపయోగిస్తారు.

సాధారణంగా, ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణం కోసం ఉపయోగించే ఉపకరణాలు ట్రాక్టర్ లాక్డ్ వీల్డ్ స్క్రాపర్లు, డ్రాగ్లైన్లు మరియు బుల్డోజర్లు. తవ్వకం కోసం బుల్డోజర్ యొక్క ఉపయోగం సాధారణంగా మట్టి రవాణా చేయడానికి దాని సమర్థత కారణంగా సాపేక్షంగా చిన్న కొలనులను పరిమితం చేస్తుంది. పాక్షిక శుష్క ప్రాంతాలలో ఏదైనా రకాన్ని పరికరాలు ఉపయోగించుకోవచ్చు కాని అధిక వర్షపాత ప్రాంతాల్లో భూగర్భ నీటి పట్టిక నిస్సార లోతులో ఉండి, డ్రాగ్లైన్ కామాటికి సాధారణంగా ఉపయోగించే పరికరాలు. తవ్విన పదార్థాన్ని చెరువుకు సమీపంగా ఉంచాలి మరియు చెరువు మీద బెర్మ్లు తయారు చేయడానికి ఉపయోగించవచ్చు. భూమి త్రవ్విన తరువాత, ఉప గ్రేడ్ మరియు బ్యాంకుల సంపీడనం నిర్మాణం యొక్క సరైన స్థాపనకు పూర్తిగా చేయాలి

మట్టిని తవ్వకం కోసం ఊపయోగించే కదిలే యంత్రాలు (Earth moving machinery for excavation)

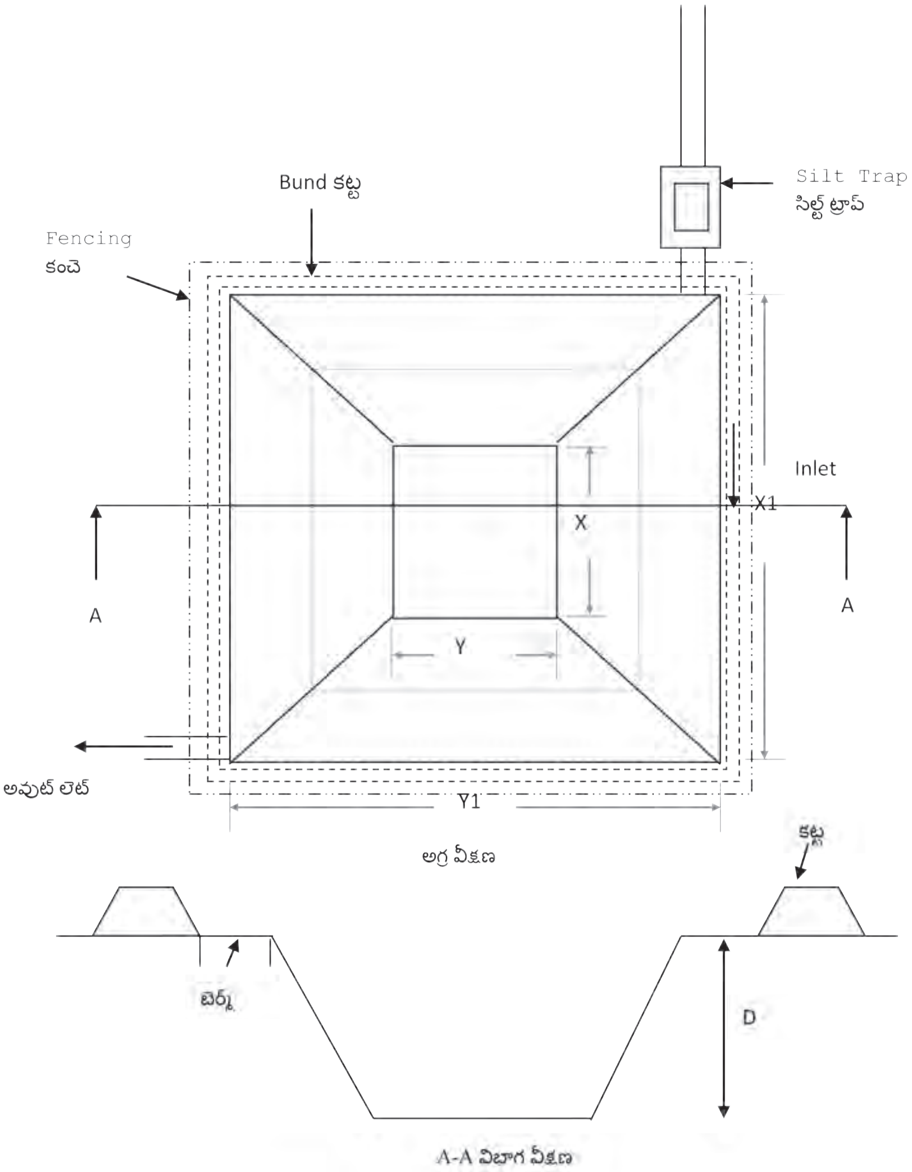
ఫార్మ్ పాండ్ ఎంచుకున్న ప్రాంతం వృక్షసంపద, పొదలు మరియు ఇతర అడ్డంకులు లేకుండా ఉండాలి మరియు ఫార్మ్ పాండ్ ప్రాంతం యొక్క విభజన రేఖను గీయవచ్చు. తవ్వకం మరియు నీటి మార్గాల ద్వారా నింపబడిన ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క రూపకల్పన కొలతలు మార్కింగ్ చేయబడతాయి, తద్వారా తెల్లని బూడిద పొడితో మార్కింగ్ చేయిస్తారు, తద్వారా తవ్వకం చేస్తారు భూగర్భ మట్టిని తీస్తారు. పొలాల ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క భూమి తవ్వకాల దృశ్యం (పటం 12) లో చూపించబడింది. ప్రారంభంలో ఫార్మ్ పాండ్ ని త్రవ్వించి ఒక నమూనా రూపకల్పనలో సెంట్రల్ భాగంలో ప్రారంభించబడాలి. చిన్న పరిణామాలతో 0.1 ఘ.మీటర్ (m^3) బకెట్ సామర్థ్యం JCB వంటి రెండు రకాల కదిలే యంత్రాలు ఉన్నాయి, టాటా-హిటాచీ వోల్వో 200 మోడల్, 1 ఘ.మీటర్ (m^3) బకెట్ సామర్థ్యంతో 4m పొడవుతో ఉంటుంది. ఫార్మ్ పాండ్ దిగువ నుండి మట్టి పూర్తిగా తొలగించబడినప్పుడు, దిగువ ప్రాంతం మరియు బాహ్య ఎగువ మూలలోని మూలలో ఉన్న తాడును ఉంచండి; మట్టిని త్రవ్వటం ద్వారా ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క ఒక మూలలో అవసరమైన లేదా కావలసిన వాలు ఇవ్వండి. ఇది స్థిరమైన ఫార్మ్ పాండ్ సరిహద్దు కోసం చాలా ముఖ్యమైనది, ఇది ఉప గ్రేడ్ యొక్క మంచి తయారీని సులభతరం చేస్తుంది. దీని తరువాత, గతంలో ఉన్న నిర్వహించిన వాలు ప్రకారం వైపులా నుండి మట్టి తొలగించబడుతుంది మరియు వాలు ప్రకారం మట్టిని కత్తిరించడం ద్వారా నీటికుంట పరిపూర్ణ ఆకారం ఇస్తాయి. తవ్విన గీతాల భాగంలో, తవ్వకం పొరల భాగంలో, త్రవ్వకాల మట్టిని పొయ్యికి పొడవు 0.5 మీటర్ల పొడవున విడిచిపెట్టిన తర్వాత, తవ్వకం (ఎ) లో చూపించబడాలి. దిగువ వెడల్పు కనీసం 1.5 నుంచి 2.5 మి.మీ. మరియు 0.5 మీటర్ల వెడల్పు 0.5m మరియు బండ్ యొక్క ఎత్తుతో త్రికోణ మృత్తిక యొక్క సాధారణ ఆకారం కోసం త్రవ్వకాల మట్టిని కుదించాలి. సైడ్ వాలు 1: 1 గా ఉంచవచ్చు. కొలతలు సంపీడనం తర్వాత గట్లు దాని స్థిరత్వం కోసం బాగా గడ్డి ఉండవచ్చు.

ఫార్మ్ పాండ్ వాడకం (ఆపరేషన్) మరియు నిర్వహణ

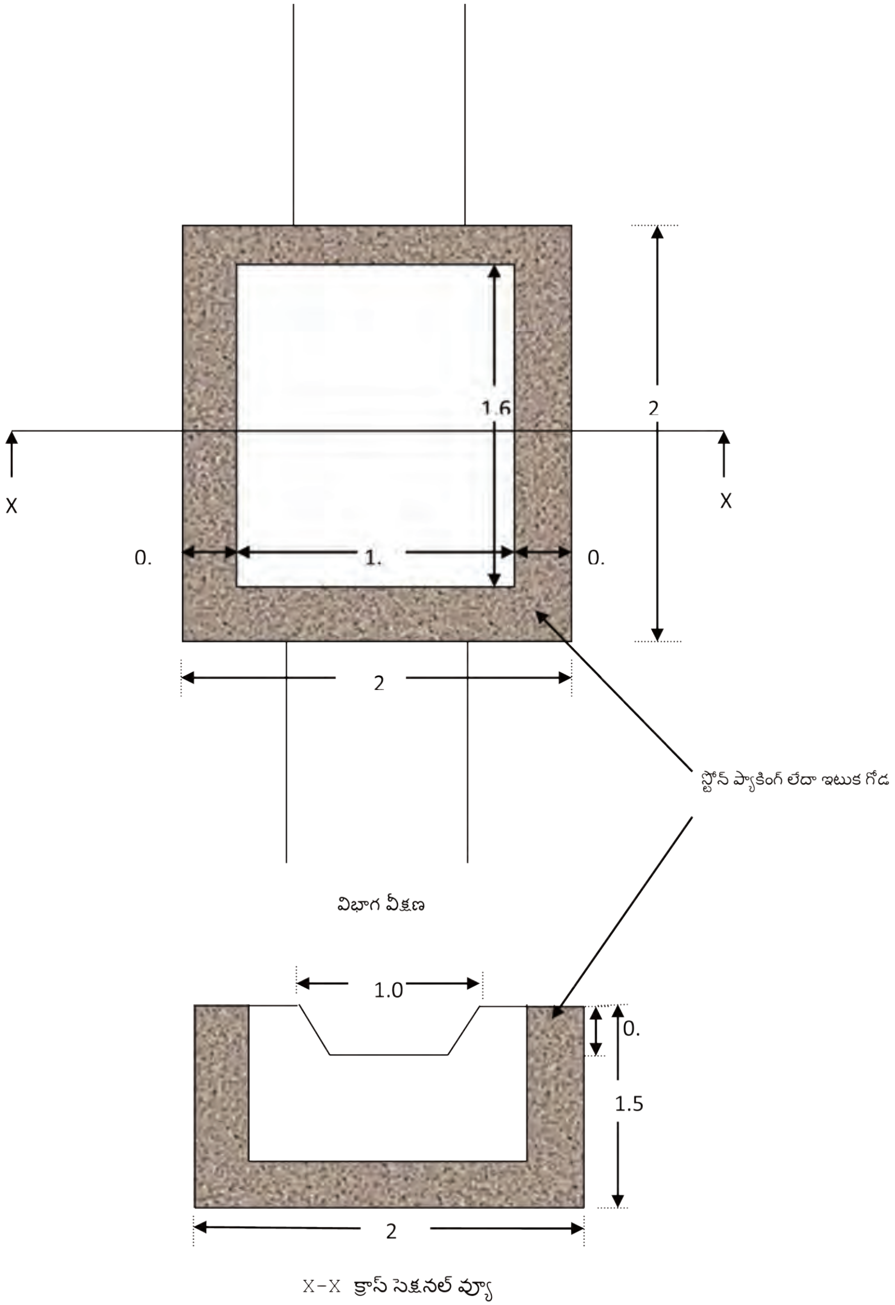
ఫార్మ్ పాండ్ ప్రణాళిక మరియు ఎలా నిర్మించాలో, దాని ఉద్దేశించిన ప్రయోజనం దానికి నిర్ణయించిన జీవితమంతా గుర్తించబడితే అది తగినంతగా ఉపయోగపడుతుంది. వాడకం మరియు నిర్వహణ లేకపోవడం వలన ఫార్మ్ పాండ్ లు, మరియు ఇన్లెట్, అవుట్లెట్ చానెళ్లలో తీవ్ర నష్టం జరిగింది. ఫార్మ్ పాండ్ క్రమానుగతంగా గమనించాలి. ఫార్మ్ పాండ్లను భారీ వర్షాలు సంభవించినప్పుడు జాగ్రత్త తీసుకోవాలి. మొదట్లో నష్టం చిన్నది కావచ్చు, కానీ జాగ్రత్తలు తీసుకోకపోతే మరమ్మత్తు అసాధ్యమయ్యే వరకు అది పెంచుతుంది. ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క సైడ్ వాలుపై ఏదైనా రిల్లు నింపవచ్చు మరియు ఇన్లెట్ స్పిల్వే అయినా వెంటనే సంశ్లిష్ట సంయోగంతో తగిన పదార్థంతో నింపాలి. ఫార్మ్ పాండ్ లో నీటిని క్లీన్ మరియు సాధ్యమైనంత ఉంచడానికి జాగ్రత్త తీసుకోవాలి. పశువుల, కుక్కలు ముఖ్యంగా మరియు అడవి జంతువులను నిరోధించాలి. బాణసంచా, దాణా గజాల, పరుపు మైదానం లేదా కలుషితమైన ఇతర వనరుల నుండి పారుదల చెరువు నుండి దూరంగా ఉంచవలసి ఉంటుంది. పంటలు, చేపల సంస్కృతి, మరియు ప్రత్యక్ష స్టాక్ మద్యపానం కోసం ఉపయోగించే నీటిలో నిల్వ నీటిలో ముఖ్యమైనది. వార్షికంగా, ఫార్మ్ పాండ్దిగువన ఉన్న డిపాజిట్ సిల్ట్ తప్పనిసరిగా సమీపంలోని రంగాల్లో తొలగించి, దరఖాస్తు చేయాలి.

ఫార్మ్ పాండ్ ఫెన్సింగ్ (Fencing)

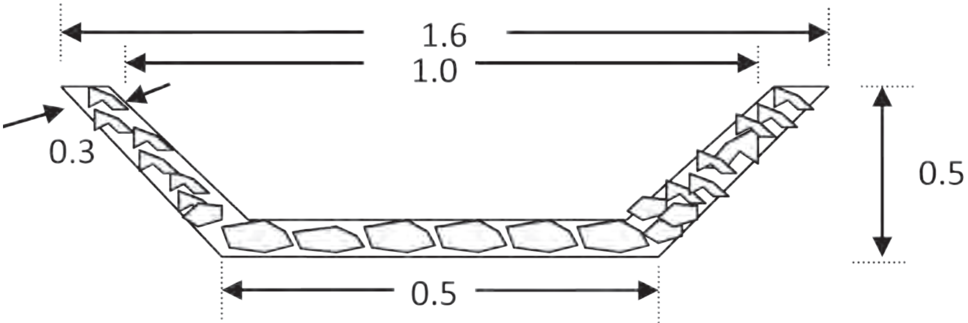
వన్యప్రాణుల ప్రవేశాన్ని నివారించడానికి ఫార్మ్ పాండ్ చుట్టూ ఫెన్సింగ్ ఏర్పాటు చేయాలి, ఫెన్సింగ్ దారితప్పిన కుక్క. పశువుల ద్వారా నష్టాన్ని మరియు కాలుష్యం నుండి రక్షణను అందిస్తుంది. పొలాలలో ఫార్మ్ పాండ్ కోసం టప్లెక్స్ ఫెన్సింగ్ దృశ్యం 19 వ చిత్రంలో చూపబడింది. వ్యవసాయ క్షేత్రంలో, గోరింటాకు (హెన్నా) మొక్కలు, గ్లిరిసిడియా మొదలైనవాటిని ఉపయోగించి సమర్థవంతమైన ఫార్మ్ పాండ్లకు రక్షణగా ప్రణాళిక చేయవచ్చు. అంతే కాకుండా, ఫెన్సింగ్ ఖర్చును తగ్గించడానికి, రాళ్లతో ముళ్ల కంచె ఫెన్సింగ్ను ఇష్టపడతారు.



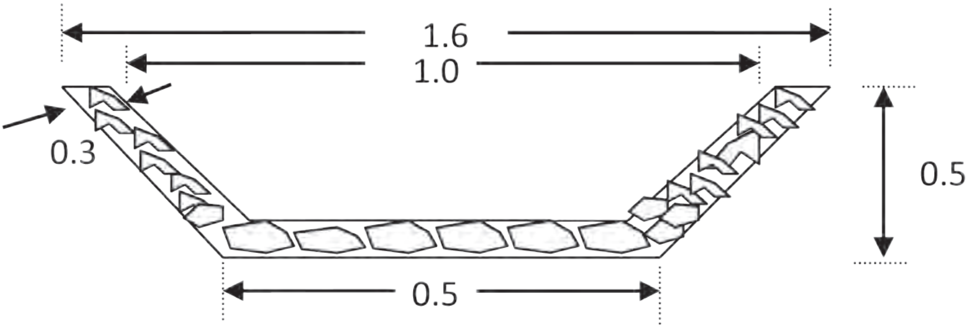
(a). డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క నమూనా



(b). సిల్ట్ ట్రాప్ యొక్క ప్రణాళిక మరియు విభాగం



c. ఇన్లెట్ కి రాళ్ళ తో రాళ్ళ తో నిర్మాణ డిజైన్ డ్రాయింగులు



d. అవుట్లెట్ కి రాళ్ళ తో నిర్మాణ డిజైన్ డ్రాయింగులు

పటం 12 (a, b, c & d) ఫార్మ్ పాండ్ కి సిల్ట్ ట్రాప్, ఇన్లెట్ మరియు అవుట్లెట్ నిర్మాణాలతో డిజైన్ డ్రాయింగ్లు

పటం 13. డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ లో V 200 మోడల్తో భూమి త్రవ్వకాల యొక్క దృశ్యం

పటం 14. డగౌట్ ఫార్మ్ పాండ్ కోసం ట్యఫ్లెక్స్ (tuflex) ఫెన్సింగ్ ఒక దృశ్యం GRFలో (గునేగల్ రీసెర్చ్ ఫార్మ్)

భద్రత చర్యలు (Safety measures)

ఫార్మ్ పాండ్ సమీపంలో 1m X 0.5m పరిమాణంగల బోర్డుని ఏర్పాటు చేయాలి. మానవ ఈతకు మరియు జంతువుల సంబంధించిన ఫార్మ్ పాండ్ లోకి ప్రవేశ నిషేధాన్ని సూచిస్తుంది. ఎరుపు రంగుతో ఉన్న ప్రమాద సంకేతం సైన్ బోర్డు యొక్క ఎగువ ఎడమ మూలలో ప్రదర్శించబడుతుంది అది సరిగా కనిపించాలి.

ఫార్మ్ పాండ్ లైనింగ్ (Lining of Farm Pond)

ఫార్మ్ పాండ్ లో నీరు ఇంకు నష్టాలను నియంత్రించడానికి ఫార్మ్ పాండ్లను లైనింగ్ చేయడం వలన పంట కీలకమైన దశలు, పశువుల పెంపకానికి ఈ నీరు ఉపయోగపడుతుంది. ఉపరితల వైశాల్యం నుండి సేపిగేజ్ (నీరి ఇంకిపోవటాన్ని) నియంత్రించడానికి ఫార్మ్ పాండ్లలో లైనింగ్ అవసరం. ఇసుక, బంకమట్టి మరియు సిల్ట్ రేణువులతో పోల్చితే, తేలికపాటి నేలల విషయంలో సీపేజ్ నష్టాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. ముఖ్యంగా, రెడ్ నేలల్లో నిర్మించిన ఫార్మ్ పాండ్ల నిర్మాణంలో నీటిని నిల్వ చేయడానికి పొడుగడానికి అవసరమవుతాయి. నల్ల రేగడి లేదా laterite నేలలు లైనింగ్ అవసరం లేదు ఎందుకంటే మరింత బంకమట్టి కంటెంట్ కారణంగా నీటిలోపల నష్టాలు తక్కువగా ఉంటాయి. మట్టిగడ్డల ద్వారా నీటి నష్టాలు 1.21 నుండి 10.54 కిలోమీటర్ల / మిలియన్ చదరపు కిలోమీటర్ల నుండి మట్టి కుండలలోని పోరస్ గంభీరమైన నేలలకు మారుతుంటాయి, ఇది వైఫల్యం (పట్టిక 11) కు పెద్ద పరిమితులుగా ఉంది. వేరే మాటల్లో చెప్పాలంటే, ఆవిరి ద్వారా రోజుకు (సెంటీమీటర్ల) లోతులో పడిపోవటం భారీ బంకమట్టి నుండి ఫోరస్ గ్రాస్ మట్టి వరకు నేలలకు 10.36 నుండి 90.65 సెం.మీ. ఫార్మ్ పాండ్ల లైనింగ్ కు అనేక పదార్థాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి.

ఇటుకలు, రాళ్ళు వంటి స్థానిక వస్తువులు దొరుకుతాయి. సిమెంట్ కాంక్రీటు మరియు మోర్టర్ని ఉపయోగించడం ద్వారా ఇటువంటి లైనింగ్లను తయారు చేస్తారు. ఆస్ఫాల్టిక్ పదార్థాలు, ఆవు పేడతో వరి ఊక. నేల మిశ్రమంతో, ఫేమ్ బూడిద మిశ్రమంతో, బెంటోనైల్ ఫార్మ్ పాండ్లులలో నీటిని సేకరించి, వాటి ప్రభావత దేశంలోని వేర్వేరు ప్రాంతాల్లో అధ్యయనం చేయబడుతుంది (టేబుల్ 17 & 18) ఇటుకలు, రాళ్లు మొదలైనవి. హార్డ్ ఉపరితలం లైనింగ్ సాపేక్షంగా తగ్గిపోయే నష్టాలను తగ్గిస్తుంది మరియు శాశ్వత రకం, సరిగ్గా అమలు ఉంటే.

పట్టిక 11. వేర్వేరు నేలల్లో సీపేజీ ద్వారా నష్టపోయే నీరు

క్రమ సంఖ్య	మట్టి రకం	సీపేజీ ద్వారా నష్టపోయే నీరు (Cumecs/million(m^2) చ.మీటర్ల తడిసిన ప్రాంతం	రోజుకు లోతు (సెం.మీ cm)
1	భారీ బంకమట్టి	1.21	10.36
2	మధ్యస్థ బంకమట్టి	1.96	16.84
3	శాండీ క్లే	2.86	24.61
4	శాండీ ఆవిరి	5.12	44.03
5	వదులైన ఇసుక నేల	6.03	51.80
6	పోరస్ గ్రాస్ మట్	10.54	90.65

(Source: Agritech.tnau.ac.in)

ఇటుకలు మరియు రాళ్లతో కాంక్రీటును ఉపయోగించడం ప్రారంభంలో పెట్టుబడి మరింతగా ఉంటుంది. అయితే, అవి సరిగా వేయబడితే, శాశ్వత రకాన్ని నియంత్రిస్తాయి. ఫార్మ్ పాండ్ మరియు కాలువలు లైనింగ్ను LDPE చిత్రపచటంలో చట్రంతో నియంత్రించటానికి షీట్ను కప్పివేసారు. ఇటువంటి లైనింగ్ యొక్క జీవితాన్ని 15 నుండి 20 సంవత్సరాల వరకు మారుతుంది. కానీ, సిమెంట్ మరియు నేలలతో కలిపిన సేంద్రియ పదార్థాలు పూర్తిగా తాత్కాలికమైనవి మరియు ఎక్కువ సంవత్సరాలు నిరంతరంగా ఉండవు. వాటి జీవితం చాలా తక్కువగా ఉంటుంది, 1 నుండి 2 సంవత్సరాల వరకు ఉంటుంది మరియు తక్కువ నియంత్రణ ఉంటుంది. అయినప్పటికీ, మెటీరియల్ సైన్స్లో కొత్త మెరుగైన టెక్నాలజీ రావడంతో. పాలిథిలిన్ (PE) షీట్ యొక్క ఉపయోగాలు రైతులలో బాగా ప్రాచుర్యం పొందాయి. ఇది సుదీర్ఘ జీవితానికి సంబంధించిన చిత్రపు ప్రముఖ మందాన్ని ఎంచుకోవలసి ఉంది. కానీ అలాంటి చిత్రం కోసం ఊహించిన జీవితం 5-10 సంవత్సరాలు. ప్రస్తుతం, 500 మైక్రో రాన్ లేదా క్రాస్ లేయర్ రీన్ఫోర్స్డ్ సిల్పాలిన్ యొక్క HDPE చలనచిత్రాలు 300 నుండి 350 GSM సాధారణంగా 3-4 మీటర్ల లోతు నీటిని నిల్వచేసే పొలాల పొడవు కోసం ఉపయోగిస్తారు. బి.ఐ.ఎస్. చలనచిత్రం ప్రకారం IS No. 15828: 2008 ప్రకారం PE చలనచిత్రం సిఫార్సు చేయబడింది.

ప్లాస్టిక్ షీట్ తో ఫార్మ్ పాండ్ లైనింగ్ యొక్క ప్రయోజనాలు

- గరిష్ట స్థాయికి (95%) పొడిగింపు మరియు నీటిని తొలగించడం ద్వారా నీటి నష్టాలలో తగ్గింపు.
- ఎక్కువ సమయం కోసం నీటి లభ్యత.
- ప్లాస్టిక్ చిత్రాలతో లైనింగ్ పోరస్ మట్టిలలో లాభాలను కలిగి ఉంది, ఇక్కడ ఫార్మ్ పాండ్ లలో నీరు నిలుపుదల మరియు నీటిని పెంచే ట్యాంకులు తక్కువగా ఉంటాయి (ఎర్ర నేలలు).
- నీరు లాగింగ్ సమస్య నుండి తక్కువ ప్రాంతం నిరోధిస్తుంది మరియు నిల్వ నీటిలో లవణాల పైకి ప్రవేశించడం నిరోధిస్తుంది.
- చేపల సంస్కృతి కొరకు, త్రాగునీటిని నిల్వ చేయడానికి మరియు పంటల కీలకమైన దశలలో అనుబంధ నీటిపారుదల అందించడానికి నిల్వ నీటిని నిధుల సేకరణలో ఉపయోగించడం.
- నీటిని నిల్వ చేయడానికి ఆర్థిక మరియు సమర్థవంతమైన పద్ధతి.

ఫార్మ్ పాండ్లులలో పాలిథిలీన్ కవర్ వేయడం యొక్క పద్ధతి

పాలిథిలీన్ కవర్ పొర మందం కనీస 500 మైక్రాన్స్ పాలిథిలీన్ కవర్ ఉత్తమంగా ఉంటుంది మరియు ఈ క్రింది విధానం పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి:

- BIS / ISI మార్క్ ప్రకారం కవర్ ఎంచుకోండి
- ఉపరితలంపై ఏదైనా ఉంటే వృక్షం మరియు రిల్స్ తొలగించడం ద్వారా ఫార్మ్ పాండ్యొక్క శుభ్రంగా మరియు మృదువైన వైపులా చేయండి. ఒక హెర్బిసైడ్ లేదా ఉపరితలంపై ముందుగానే ఉపయోగించవచ్చు, తద్వారా ఏదైనా వృక్ష లేదా రూట్ మాస్ ఉండవు
- ప్లాస్టిక్ ఫిల్మ్ను పట్టుకోవడం కోసం వైపులా పాటు 15 x 15 సెం.మీ.
- కనీస 500 మైక్రాన్స్ షీట్ లేదా 300-350 gsm క్రాస్ రీన్ఫోర్స్డ్ సిల్పాలిన్ ఉపయోగించండి
- తవ్విన చెరువుల వంటి ఫార్మ్ పాండ్లులు కోసం పాలిథిలీన్ కవర్ అవసరం లెక్కించుట.
- స్టాండర్డ్ వెడల్పుల యొక్క ప్యానెల్లకు తయారుచేయబడిన ప్లాస్టిక్ షీట్. అందువలన హాట్ షీట్ యంత్రాన్ని హాట్ ఎయిర్ ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ మెషీన్ లేదా మానవీయంగా (రెండు షీట్ యొక్క అంచు 15 సెం.మీ. అతివ్యాప్తి చేయటం ద్వారా మరియు మెత్తగా కాగితం లేదా ఇసుక కాగితం (120 గ్రేడ్) ఫ్యూవికాల్ తయారుచేసిన బిటుయిన్ / సింథటిక్ రబ్బరు అంటుకునే నో -998 ను ఉపయోగించి ఫార్మ్ పాండ్ కు సరిపోయేలా సరిపోతుంది.
- శోధన / పంక్చర్ రంధ్రం ఏమైనా సూర్యరశ్మిలో షీట్ పర్యవేక్షించి, బిట్యుం / అంటుకునే లేదా ఉష్ణ-సీలింగ్ ప్రక్రియ ద్వారా రంధ్రం ముద్రించండి.
- ఉపరితలంపై ఉన్న షీట్ చివరలను ఫార్మ్ పాండ్ లో కత్తిరించడం నివారించడానికి ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క బ్యాంకు వద్ద గట్టిగా ఖననం చేయబడుతుంది, తద్వారా షీట్ యొక్క సరైన లంగరు మరియు మట్టితో నిండిపోతుంది.
- ముడతలు నివారించడానికి జాగ్రత్త తీసుకోవాలి మరియు మూలలో మూసివేయాలి.

పట్టిక12. సెపేజ్ నియంత్రణ కోసం వివిధ లైనింగ్ పదార్థం యొక్క ప్రభావం

క్రమ సంఖ్య	లైనింగ్ పదార్థం	కోల్పోవు నీటిని , లీటరు / గంట /చ.మీటర్
1	నియంత్రణ (నో లైనింగ్)	18.56
2	ఆవు పేడ + వరి ఊక + నేల ప్లాస్టర్ (1: 1: 10)	16.98
3	దిగువన సిమెంట్ ప్లాస్టర్ (1: 6)	12.99
4	సిమెంట్ + నేల ప్లాస్టర్ (2:10)	0.85
5	పాలిథిన్ షీట్	0.32
6	వరి ఊక బూడిద ప్లాస్టర్	11.60
7	తీర ఉప్పు నేల ప్లాస్టర్	5.47
8	ఫ్లై యాష్ + ఇసుక ప్లాస్టర్ (1: 1)	2.5
9	క్లే	12.07

(Source: Panigrahi, B. 2011)

పట్టిక 13. వేర్వేరు పరిశోధన కేంద్రాలలో నీటిని నిలువుదల కోసం కొన్ని సీలెంట్ల ప్రభావం

క్రమ సంఖ్య	పరిశోధన కేంద్రం	ఉపయోగించిన మెటీరియల్	నీటి నియంత్రణ శాతం
1	బెంగుళూర్	క్లే + NaCl + NaCO3 (20: 5: 1) మట్టి+సిమెంట్ (5: 1) మట్టి +సిమెంట్ (10: 1)	19 30 42
2	దంతివాడ	ఇటుక పని ద్వారా ప్లాస్టిక్ పొదగబడ్డాయి సున్నపు లైనింగ్తో సున్నం (1: 6) సిమెంట్ + ఇసుక (1: 6)	9 11 19
3	హైదరాబాద్	ఇటుక పని ద్వారా ప్లాస్టిక్ పొదగబడ్డాయి సిమెంట్ ప్లాస్టరింగ్తో బ్రిక్ లైనింగ్ పొదిగినది తారు	0 0 13
4	లుధియానా	దిగువ పాలిథిలిన్ ద్వారా కప్పుతారు ఇటుక లైనింగ్ ద్వారా కట్టబడిన	2 6
5	రాజ్కోట్	మట్టి + ఆవు పేడ + గడ్ (7:2:1) అధిక సమూహ సాంద్రతకు నేల సంపీడనం	11 43
6	రాంచీ	బొగ్గు తారు క్లే	44 56
7	వారణాసి	నలుపు పాలిథిలిన్ మట్టి + సిమెంట్ (10:1)	4 24

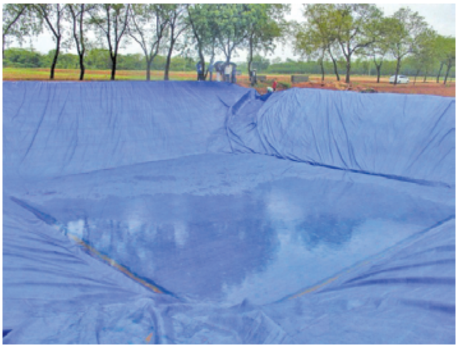
(Source: Panigrahi, B. 2011)

విలోమ కోన్ : ప్లాస్టిక్ లైనింగ్ కోసం యాంకరింగ్ కందకాలు తయారు

చదరపు ఆకారం: ప్లాస్టిక్ లైనింగ్ కోసం యాంకరింగ్ కందకాలు తయారు

సిల్పాలిన్ ప్లాస్టిక్ కవర్ పరచుట

లైనింగ్ యాంకరింగ్ పై మట్టి కప్పుట



సిల్పాలిన్ ప్లాస్టిక్ కవర్ పరచినది

HDPE లైనింగ్ ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క పూర్తి దృశ్యం

పటం15. వేర్వేరు ప్లాస్టిక్ పదార్థలతో ఫార్మ్ పాండ్ లైనింగ్ యొక్క పూర్తి ప్రక్రియ

పట్టిక 14. వివిధ పాలిఇథిలిన్ ప్లాస్టిక్ షీట్ల పోలిక లక్షణాలు

ప్రాపర్టీ	ASTM కోడ్ పరీక్ష పద్ధతి చేయబడింది	యూనిట్	విలువలు		
			LDPE షీట్ 0.5మిమి (500 మైక్రాన్లు)	HDPE షీట్ 0.5మిమి (500 మైక్రాన్లు)	రీన్ఫోర్స్డ్ HDPE జిమెమ్బ్రాన్ 0.5 మిమీ (500 మైక్రోలు)
మెటీరియల్ సాంద్రత	1505	Gm/cc	0.920	0.940	0.939
బ్రేకింగ్ బలం	6093,638 రకం IV	N/mm	12	14	28
పొడుగు సాగుట	638	%	610	700	22+ MD మరియు TD
పంక్చర్ను తట్టుకొనుట	4833	N	120	176	491
చినుగుటను తట్టుకొనుట	1004	N	50	73	120
పగిలిపోవడం బలం	751	kg/cm^2	4	4.3	8.5
హైడ్రో స్టాటిక్ను తట్టుకొనుట	751	kg/ cm^2	నమూనా పేలవచ్చు $2kg/ cm^2$ వద్ద	నమూనా పేలవచ్చు $3kg/ cm^2$ వద్ద	లీకేజ్ వరకు $6kg/ cm^2$
లోడ్ ప్రభావం వైఫల్యం		Gf	లోడ్ పాస్ 555gf వద్ద	లోడ్ జారీ చేయబడింది 585gf వద్ద	లోడ్ 2000gf దాటింది .

(Source: Agritech.tnau.ac.in)

ఫార్మ్ పాండ్ నిర్మాణ ఖర్చు

సాధారణంగా 3 మీటర్ల లోతును సిఫార్సు చేయబడిన లోతుకి సరైన పక్క వాలుతో మరియు ఇన్లెట్, సిల్ట్ ట్రాప్ మరియు అవుట్లెట్ నిర్మాణాలతో ఫార్మ్ పాండ్లు నిర్మించబడతాయి. ప్రస్తుతము, దేశవ్యాప్తంగా అమలుచేస్తున్న MNREGS పథకంలో కూలీలను ఉపయోగించడం ద్వారా పాండ్ల నిర్మాణాలు జరుగుతున్నాయి. భారతదేశం యొక్క పంట నీటి అవసరాలు మరియు ఇతర ఉపయోగాలు కలుసుకునే విధంగా వారు రూపకల్పన పరిమాణాలను అందుకోలేరు. అందువల్ల యంత్రాలను ప్రత్యేకంగా బలమైన నేలల్లో ఉపయోగించడం మంచిది, ఇక్కడ తవ్వకం మరియు భూమి తొలగింపు కూలీల శ్రమ ద్వారా కష్టం అవుతుంది. బలమైన నేలల్లో కూడా యంత్రాల త్రవ్వించటానికి మంచిది మరియు పక్క వాలు మరియు కాంపాక్ట్ నేల తయారీకి కార్మికను ఉపయోగించవచ్చు. త్రవ్వటానికి వివిధ బకెట్ మరియు బూమ్ పరిమాణాలతో కదిలే యంత్రాలు మార్కెట్లో అందుబాటులో

ఉన్నాయి. బకెట్ యొక్క పరిమాణం 0.1 నుండి 1 ఘ. మీటర్ (m^3) వరకు ఉంటుంది, ఇది 2 నుంచి 4 m వరకు మారుతూ ఉంటుంది. ఒక 4m బూమ్ మరియు 1 ఘ.మీటర్ (m^3) బకెట్ capcity యంత్రం త్వరగా భూమి తొలగించడానికి మరియు 8 వైపు గంటలు సరిహద్దు వాలు కోసం సరిగ్గా వైపు వాలు మరియు భూమి యొక్క రవాణా తో ఆపరేషన్ 500 ఘ.మీటర్ (m^3) సామర్థ్యంతో చేయవచ్చు. హాగ్ సామర్థ్యం బకెట్ యంత్రాలు (టాటా ఇటాచి V200 మోడల్) తో నియామకం ఆరోపణలు ప్రస్తుత మార్కెట్లలో రూ .1600-1700 నుండి భూమిని రవాణా చేస్తాయి. సగటున, ఫార్మ్ పాండ్లను నిర్మించడానికి రూ. 26 / ఘ.మీటర్ (m^3) నేల తవ్వకం ఖర్చు అవుతుంది. JCB వంటి యంత్రంకు పెద్ద యంత్రం కంటే 2.5 రెట్లు ఎక్కువ సమయం పడుతుంది. అందువల్ల, వాటర్ షెడ్లలో లేదా ప్రభుత్వంలో పథకం అమలు చేయడానికి రైతుల సమూహాన్ని గుర్తించే క్లస్టర్ పద్ధతిలో ఫార్మ్ పాండ్లను త్వవ్వడం చేయాలి. వర్షపు ప్రాంతాలలో పథకాలు వివరాలు టేబుల్ 20 లో ఇవ్వబడ్డాయి.

పట్టిక 20. జేసీబీ యంత్రాలను వాడటం ద్వారా పొడవాటి వ్యవసాయ చెరువుల యొక్క వివిధ సామర్థ్యాల నిర్మాణ వ్యయం

క్రమ సంఖ్య	ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క పని భాగం	చదరపు ఆకారం	చదరపు ఆకారం	చదరపు ఆకారం	విలోమ కోన్	విలోమ కోన్
1	ఫార్మ్ పాండ్ యొక్క పైన కొలతలు దిగువ కొలతలు, మీటర్ x మీటర్	20 x 20 11x 11	27.5x27.5 17 x 17	17 x 17 8 x 8	14 dia 5 dia	20 dia 11 dia
2	ఫార్మ్ పాండ్ లోతు, మీటర్.	3	3.5	3	3	3
3	పక్క వాలు, Z:1	1.5 : 1	1.5 : 1	1.5 : 1	1.5 : 1	1.5 : 1
4	ఫార్మ్ పాండ్ సామర్థ్యం, ఘ. మీటర్ (m^3)	741	1765	489	229	582
5	నేల త్రవ్వకానికి ఖర్చు , పాయలు.	19266	45890	12714	5954	15132
6	లైనింగ్ కోసం ఉపరితల వైశాల్యం, చ.మీటర్ (m^2)	457	849	334	181	358
7	అవసరమైన ప్లాస్టిక్ షీట్ కొలతలు , మీటర్ x మీటర్	24 x 24	32 x 32	21 x 21	18 x 18	24 x 24
8	500 మైక్రాన్ల ప్లాస్టిక్ షీట్ లైనింగ్ ఖర్చు, రూపాయలు.	57,600	1,02,400	44,100	32,400	57,600
9	ఇన్లెట్ మరియు స్పిల్ వే ఖర్చు, రూపాయలు.	10,000	15,000	10,000	10,000	10,000
10	కందకం మరియు ప్లాస్టిక్ షీట్ లైనింగ్, యాంకర్గా కోసం లేబర్ ఖర్చు, రూపాయలు.	11,520	20,480	8,820	6,480	11,520
11	మొత్తం వ్యయం, రూపాయలు.	98,386	1,83,770	75,364	54,834	94,252
12	నిల్వచేసిన నీటి యూనిట్ పరిమాణం , Rs./ఘ.మీటర్ (m^3)	133	104	154	239	162

1 ఘ. మీటర్ (m^3) నీటిని నిల్వ చేయడానికి వ్యయం యొక్క యూనిట్ వ్యయం ఫార్మ్ పాండ్ పెంచే సామర్థ్యం తగ్గుతుంది. చతురస్ర కొలతలు వచ్చినప్పుడు ఫార్మ్ పాండ్ ఉపరితల వైశాల్యాన్ని కప్పడానికి కవర్ యొక్క కొలతలు మరింతగా విలోమం చేయబడిన కోన్ ఫార్మ్ పాండ్లులకు సంబంధించి లైనింగ్ అవసరం ఎక్కువగా ఉంటుంది. చదరపు మరియు దీర్ఘచతురస్రాకార ఆకృతులతో కూడిన ఇతర ఫార్మ్ పాండ్ల యొక్క ఇతర కోణాలలో, లైనింగ్ అవసరాన్ని విలోమ శంకువుల కంటే లైనింగ్ చేయడానికి తక్కువగా మరియు సులభంగా ఉంటుంది.

References

1. Adhikari, R.N., Mishra, P.K. and Muralidhar, W. 2009. Dugout farm pond- A potential source of water harvesting in deep black soils in deccan plateau region. Rainwater harvesting and reuse through farm ponds, Proceedings of national workshop-cum brain storming. CRIDA., Hyd.

2. Anonymous. 1972. Handbook of hydrology. Ministry of Agricultural and Co-operation, New Delhi.

3. Ben Asher, J. 1988. A review of water harvesting in Israel. (Draft) working paper for World Bank's Sub-Sahara Water Harvesting Study.

4. Bharat R. Sharma, K.V. Rao, K.P.R. Vittal, Y.S. Ramakrishna and U. Amarasinghe. 2010. Estimating the potential of rainfed agriculture in India: Prospects for water productivity improvements. Agricultural Water Management 97:23–30.

5. Critchley W and Siegert K. 1991. FAO Manual on Water Harvesting.

6. Falkenmark, M., and J. Rockström. 2004. *Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology*. London: Earthscan.

7. Freebairn, D. M., Wockner, G. H., and Silburn, D. M. (1986). " Effect of catchment management on runoff, water quality, and yield potential from vertisols." Agricultural Water Management., 12(1), 1-19.

8. IPCC. 2007. Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. http://www.ipcc.in

9. Krishna, J. H., Arkin, G. F., and Martin, J. R. 1987. "Runoff impoundment for supplemental irrigation in Texas." Water Resources. Bulletin., 23(6), 1057-1061.

10. Ministry of Water Resources, 2012. http://www.deccanherald.com/content/109161/water-efficiency-norms-cards.html.

11. NABARD, 2012. Model bankable scheme for sprinkler irrigation systems. http://www.nabard.org.

12. National Atlas and Thematic Mapping Organization. http://www.advanceagriculturalpractice.in.

13. Panigrahi, B. 2011. Irrigation systems engineering. New India publishing agency.

14. Ravi babu, R. 2011. Model design and cost estimate details of soil and water conservation measures. IGWDP NABARD, Hyderabad.

15. Ravi Babu, R. 2011. Quality issues in soil and water conservation techniques. Telugu version, IGWDP NABARD, Hyderabad.

16. Reddi Sankara, G. H. and Reddy Yellamanda, T. 2003. Efficient use of irrigation water. Kalyani publishers.

17. Soil Conservation Service, USDA. 1964. Hydrology, Section 4, National Engineering Handbook, Washington, D.C., Revised Edition.

18. Wani, S. P., Pathak, P., Sreedevi, T.K., Singh, H.P and Singh, P. 2003. Efficient management of rainwater for increased productivity and groundwater recharge in Asia. Book chapter in Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement edited by Kijne, et al., 2003. CABI publishing, Cambridge, USA.

19. http://agritech.tnau.ac.in/agricultural_engineering/farmpond_reservoir.pdf

Notes

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
Agrisearch with a human touch

కృషి విజ్ఞాన కేంద్రం-రంగా రెడ్డి జిల్లా

ఐ.సి.ఎ.ఆర్.- కేంద్రీయ మెట్ట వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థ (క్రీడా)

హయత్‌నగర్, పరిశోధన క్షేత్రము, హైదరాబాద్- 501 505