ఆచార్య యన్. జి. రంగా వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయము

సాగు నీటి యాజమాన్యం
మరియు
గ్రీన్‌హౌజ్ టెక్నాలజీ

(కోర్సు నం. DA-152)

ఇం|| ఆర్. స్వామి
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ (అగ్రికల్చరల్ ఇంజనీరింగ్)
(డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ ఇంజనీరింగ్)

అగ్రికల్చరల్ కళాశాల
పొలాస, జగిత్యాల-505529

సాగు నీటి యాజమాన్యం మరియు గ్రీన్‌హౌజ్ టెక్నాలజీ

1. ప్రాధమిక సూత్రములు - కొలతలు
2. సర్వేయింగ్ - పద్దతులు
3. దూరములను కొలుచు విధానాలు
4. చెయిన్ సర్వే - పరికరాలు
5. క్రాస్ స్టాఫ్, ఆప్టికల్ స్క్వేర్ పనిచేయు విధానము
6. సర్వేలో దోషములు, అవరోధములు
7. ప్రధాన రేఖలు, ఆఫ్‌సెట్లు, రేంజింగ్
8. క్షేత్ర పుస్తకము - గుర్తులు
9. ట్రయాంగులేషన్ సర్వే వైశాల్యము కనుగొనుట
10. ఆఫ్‌సెట్ సర్వే
11. ఆఫ్‌సెట్ సర్వే వైశాల్యము కనుగొనుట
12. కంపాస్ సర్వే - ప్రిస్మాటిక్ కంపాస్
13. రెడ్యూజ్డ్ బేరింగు - ఫోర్ మరియు బ్యాక్ బేరింగు విధానం
14. కంపాస్ సర్వే లెక్కలు సాధించుట
15. భూమి మరియు నీటి సంరక్షణ
16. పంట నీటి యాజమాన్యము
17. నీటి యాజమాన్యములో లెక్కలు
18. నీటి పారుదల పద్దతులు
19. స్ప్రింక్లర్ పద్దతి
20. డ్రిప్ ఇరిగేషన్ పద్దతి
21. నీటి పంపులు - సెంట్రి ఫ్యూగల్ పంపు విధానము
22. సబ్‌మెర్సిబుల్ పంపులు - పనిచేయు విధానము
23. రాపిడి వలన కలుగు నష్టములు - లెక్కలు
24. బయలు జల మార్గము రూపకల్పన - లెక్కలు
25. నీటి ప్రవాహము కొలుచు సాధనాలు
26. గ్రీన్‌హౌజ్ - ఉపయోగాలు - నష్టములు
27. గీన్‌హౌజ్ - రకములు
28. గీన్‌హౌజ్‌లో మొక్కల పెరుగుదల
29. గీన్‌హౌజ్‌లో వాతావరణ నియంత్రణ
30. Co2 ను పెంచుట మరియు వెంటిలేషన్ పద్దతులు
31. గీన్‌హౌజ్‌లో కంప్యూటర్ మరియు వేడిచేయు విధానం ద్వారా వాతావరణ నియంత్రణ
32. గీన్‌హౌజ్ నిర్మాణము

ప్రయోగ కార్యక్రమములు:

1. సర్వేకు ఉపయోగించే వివిధ రకాలు పరికరాలను చూపుట
2. చెయిన్ సర్వే
3. చెయిన్ సర్వే
4. క్రాస్‌స్టాఫ్ సర్వే
5. క్రాస్ స్టాప్ సర్వే
6. చదునుగా, ఎగుడు దిగుడుగా ఉన్న నేల వైశాల్యాన్ని కనుగొనుట
7. బిందుసేద్యము - అమర్చే విధానము
8. బిందుసేద్యము - పనిచేయు విధానము
9. తుంపర్ల సేద్యము - అమర్చే విధానము
10. తుంపర్ల సేద్యము - పనిచేయు విధానము
11. సెంట్రిఫ్యూగల్ పంపు - భాగాలు - పనిచేయు విధానము
12. సబ్‌మెర్సిబుల్ పంపు - భాగాలు - పనిచేయు విధానము
13. పంపు నుండి బయటకు వచ్చిన నీటిని కొలుచుట
14. నీటి పారుదలను కొలిచే పరికరాలు - కరెంటు మీటర్, వాటర్ మీటర్
15. వీయర్స్ మరియు నాచెస్ పనిచేయు విధానము చూపుట
16. ఫ్లూమ్ పనిచేయు విధానము

1వ అధ్యాయము
ప్రాధమిక సూత్రములు - కొలతలు

1. వృత్త వైశాల్యము = $\pi/4\ d^2$

2. వృత్తం చుట్టుకొలత = π x D

3. వృత్తంలోని భాగము = r/2 x length of arc

4. చతురస్రాకారము, దీర్ఘచతురస్రము, Paralleogram, Rhombus or Rhyomboid
= భూమి x ఎత్తు

5. ట్రిపిజియమ్ వైశాల్యము = 1/2 x (ఎదుటిభుజాల మొత్తం) x ఎత్తు

6. త్రిభుజ వైశాల్యము = 1/2 x భూమి x ఎత్తు

7. Parabola వైశాల్యము = 2/3 x ఎత్తు (base attitude)

8. Eclipse వైశాల్యము = π (పెద్ద అక్షం x చిన్న అక్షం) (major axis x minor axis)

9. Cycloid వైశాల్యము = 3 x area of generating circle

10. Surface area of sphere = π x (వ్యాసం)^2

11. Cube ఘనపరిమాణం = (Side)^3

12. Sphere ఘనపరిమాణం = $\pi/6$ (వ్యాసం)^3

BASIC UNITS OF LENGTH

British Units		Metric Units		
1 inch	= 2. 54 cm	10 millimeters	=	1 centimeter
12 inches	= 1 foot	10 centimeters	=	1 decimeter
3 feet	= 1 yard	10 decimeter	=	1 meter
5 and half Yards	= 1 rod, pole	10 meters	=	1 decameter
4 poles	= 1 chain	10 decameters	=	1 hectometer
10 chains	= 1 furlong	10 hectometer	=	1 kilometer
8 furlongs	= 1 mile	100 links	=	1 chain
100 links	= 1 chain		=	20 m
	= 66 feet	150 links	=	30 m
6080 feet	= 1 nautical mile	1852metyers	=	1 nautical mile

BASIC UNITS OF AREA

British Units		Metric Units	
144 sq. inches	= 1 sq. foot	100 sq. millimeters	= 1sq. centimeter
9 sq.feet	= 1sq. yard	100 sq. centimeters	= 1 sq. decimeter
30 1/4 sq.yards	= 1 sq.rod	100 decimeter	= 1sq. meter
40 sq.rods	= 1 rood	100 sq. meters	= 1 are or 1 sq. decameter
4 roods	= 1 acre	100 ares	= 1 hectare or I sq.hectometer
640 acres	= 1 sq. mile	100 hectares	= 1 sq. kilometer
484 sq. yards	= 1 sq. chain	10 sq.chains	= 1 acre

BASIC UNITS OF VOLUMES

British Units		Metric Units	
1728 cu. inches	= 1 cu. foot	1000 cu. millimeters	= 1 cu. centimeter
27 cu .feet	= 1 cu. yards	1000 cu. centimeters	= 1 cu. decimeter
		1000 cu .decimeter	= 1 cu. meters

Length :
1 meter = 3.28 feet = 100 cm
1 inch = 2.54 cm
1 foot =30.48 cm
1 km =1000m
1 nautical mile=1.852 km

Area:
1 Acre =4047 m^2
1 Hectare=10000m^2=2.54 Acre
1 mile = 1.6093 km

Volume:
1 cubic foot = 28.32 lit
1 lit = 1000cc
1 Imperial gallon = 4.546 lit

2వ అధ్యాయము
సర్వేయింగ్ మరియు లెవలింగ్

సర్వేయింగ్: భూమి ఉపరితలం మీద ఉన్నటువంటి వివిధ ప్రాంతముల స్థితులను తెలుసుకొని మరియు వాటిని పటము మీద నిర్ధారించుటనే సర్వేయింగ్ అని అంటారు. దీనిని సాధారణంగా భూమిపై సమాంతరంగా ఉన్న ప్రాంతమును గుర్తించుటకు ఉపయోగింతురు.

లెవలింగ్: భూమి ఉపరితలంపై ఉన్నటువంటి వివిధ ప్రాంతముల యొక్క ఎత్తులను నిర్ధారించుటకు మరియు వివిధ ప్రాంతముల వాలుల లో తేడాలను గుర్తించుటకు ఉపయోగించు పద్దతిని లెవలింగ్ అని అంటారు.

ఈ పద్దతిని ఉపయోగించి భూమికి నిలువుగా ఉన్న లేక లంబంగా ఉన్న ప్రాంతములను గుర్తించుటకు వీలవుతుంది.

సర్వేయింగ్ యొక్క ముఖ్య ఉద్దేశ్యము: ఒక ప్రదేశము యొక్క స్థితులను పటము లేక ప్లాన్ ద్వారా చూపుట.

ఉదా॥ ఒక ప్రదేశము యొక్క సర్వే ఫలితమును ఒక కాగితంపై గుర్తించి గీయగా వచ్చు పదమునే ప్లాన్ అని అంటారు. ఈ విధంగా కొంత స్కేలుతో భూమి యొక్క పరిస్థితిని కాగితము మీద గుర్తించవచ్చు.

ప్లాన్ లేక పటములో సాధారణంగా సమాంతర మరియు నిలువు దూరములను మాత్రమే చూపించగలము.

సర్వేయింగ్ లోని ప్రధాన విభాగాలు: సర్వేయింగ్‌ను రెండు ప్రధాన విభాగాలుగా విభజింపవచ్చును. అవి i) జియోడిటిక్ సర్వే
ii) ప్లేన్ సర్వే

i) జియోడిటిక్ సర్వే: దీనిని త్రికోణమితి సర్వే అని కూడ అంటారు. ముఖ్యంగా ఈ రకమైన సర్వేలు భూమి యొక్క పంపును ఆధారంగా చేసుకొని సర్వే జరుపబడును. ఎందుకనగా ఈ సర్వేనందు అతి పెద్ద వైశాల్యములను మరియు దూరములను ఖచ్చితంగా గుర్తించుట జరుగును. ఈ సర్వేలు సాధారణంగా ప్రభుత్వం ద్వారాగాని ప్రభుత్వంచే నియమించపడిన ఏజన్సీల ద్వారా కాని చేయబడును.

ii) ప్లేన్ సర్వే: ఇందులో భూమి ఉపరితలం సమాంతరంగా ఉన్నదని ఊహించి సర్వేయింగ్ చేయదురు. ఈ పద్దతిలో చిన్న చిన్న ప్రదేశముల వైశాల్యములను కనుగొనుట మరియు ఒక బిందువు నుండి మరియొక బిందువునకు గల మధ్య దూరంను కొలుచుట జరుగును. అందువలన ఏవైనా రెండు బిందువులను కలుపురేఖ సరళ రేఖగా ఉండును. అందువలన ఈ రకమైన సర్వే చేయుటకు త్రికోణమితి మరియు రేఖాగణితం తెలుసుకొనుట అవసరం.

ప్లేన్ సర్వేలో రకములు: ఇవి ఐదు రకాలు అవి

a) **సర్వేచేయు ప్రదేశము బట్టి: ఇవి మూడు రకములు అవి**

i) భూమి ఉపరితలం మీద చేయు సర్వే లేక

ii) నావిగేషన్ సర్వే లేక మెరెయిన్ సర్వే

iii) ఎస్ట్రానామికల్ సర్వే

b) సర్వే చేయు ఉద్దేశ్యము బట్టిః ఇవి మూడు రకములు అవి

i) పురవస్తువులను గుర్తించుటకు చేయు సర్వే

ii) గనులను గుర్తించుటకు చేయు సర్వే

iii) మిలటరీ వారి ఉపయోగముల కొరకు సర్వే

c) సర్వే చేయుటకు ఉపయోగించు పరికరమును బట్టిః ఇవి ఆరు రకములు అవి

i) చేయిన్ సర్వే

ii) కంపాస్ సర్వే

iii) ప్లేన్‌టేబుల్ సర్వే

iv) లెవెల్ సర్వే

v) థియోడలైన్ సర్వే

vi) ఏరియల్ సర్వే

భూమి ఉపరితలంపై చేయు సర్వే ఉపయోగములుః

i) భూమి యొక్క కొంత భాగంను సరియైన కొలతలతో పటంపై నిర్ధారించవచ్చును.

ii) ఒక ప్రదేశము యొక్క వైశాల్యంను కనుగొనవచ్చును.

iii) రెండు స్టేషన్‌ల (బిందువుల) మధ్య దూరమును కొలువవచ్చు.

iv) క్షేత్ర పరిధులను ఖచ్చింతంగా తెలుసుకొనవచ్చు.

v) క్షేత్రమును చిన్న చిన్న విభాగములుగా విభజించుటకు.

3వ అధ్యాయము
దూరములను కొలుచుట

దూరములను కొలుచుటకు ముఖ్యంగా రెండు పద్ధతులు కలవు అవి

3. 1. ప్రత్యక్ష పద్ధతి (Direct method)

3. 2. పరిశీలించుట ద్వారా (Comptative method)

3. 1 ప్రత్యక్ష పద్ధతి:

ఈ పద్ధతిలో భూమిపై నున్నటువంటి దూరములను చెయిన్ లేక టేపుల ద్వారా కొలుచుదురు. ఈ పద్ధతిలో ఈ క్రింది విధానమును అనుసరించి దూరములను కొలిచెదరు.

3. 1. 1. పెసింగ్ లేక నడుచు విధానము

3. 1. 2. ఓడో మీటరు

3. 1. 3. స్పీడో మీటరు

3. 1. 4. చెయిన్ ద్వారా దూరం కొలుచుట

3. 1. 5. సమయము ద్వారా దూరం కొలుచుట

3. 1. 6. పెడో మీటరు

3. 1. 1. పేసింగు లేక నడుచు విధానము:

ఈ విధానంలో ముఖ్యంగా ఓకే దిశలో ఒక సరళ రేఖపై గాని లేక పైన గాని నడుచుచూ ఎన్ని అంగలు నడిచినది లెక్కించు కొనవలెను. తరువాత ఒక్కో అంగం పొడవును గుర్తించుట లేక తెలుసుకొనుట తద్వారా దూరమును సులభంగా కనుగొనవచ్చును.

అంగ యొక్క పొడవు ఈ క్రింది పరిస్థితులపై ఆధారపడి యుంటుంది

1. నడుచు వారి వయస్సు, ఎత్తు మరియు ఆరోగ్య పరిస్థితి
2. నేలయొక్క పరిస్థితి
3. అంగలు వేయువారి వేగము

3. 1. 2. ఓడోమీటరు:

ఈ మీటరు ఏదైనా ఒక వాహనము యొక్క చక్రమునకు గాని లేక సైకిల్ చక్రమునకు గాని బిగించబడియుండును. వాహనము కదిలినపుడు చక్రము తిరిగి ఆచక్రము ఎన్ని చుట్లు తిరిగినదో ఈ మీటరు ద్వారా సూచింపబడును. తరువాత చక్రము యొక్క చుట్టు కొలత తెలుసుకొనుట ద్వారా ఆ వాహనము ప్రయాణించిన దూరమును లెక్క కట్టవచ్చును.

3. 3. 3. సమయము ద్వారా దూరమును కొలుచుట:

ఈ పద్ధతి యందు ఒక మనిషి లేక గుర్రము ఒక నిర్ణీత సమయంలో నడుచు వేగమును బట్టి ఆ మనిషి లేక గుర్రము పయనించిన దూరమును కనుగొనవచ్చును.

c

4వ అధ్యాయము
చెయిన్ సర్వే (Chain Survey)

చెయిన్ సర్వేలో ఉపయోగించు పరికరములు

4.1. చెయిన్

4.2. టేపులు

4.3. రేజింగు రాడులు

4.4. ఆరోలు

4.5. క్రాస్‌స్టాఫ్

6. ఆప్టికల్ స్కైర్ / prison square / offset rod

చెయిన్:

నేల ఉపరితలము పై నున్న రెండు బిందువుల మధ్య దూరము కొలుచుటకు ఇది ఉపయోగపడును. దీనిలో 100–150 లింకులు ఉండును. ఈ లింకు 4 మి.మీ. ల వ్యాసు కల్గి ఇనుముతో తయారు చేయబడి ఉండును. ఈ చెయిన్ యొక్క రెండు చివరి భాగములు ఇత్తడితో చేయబడి, పట్టుకొనుటకు వీలుగా నుండు రింగులను కల్గి యుండును. చెయిన్ మీద దూరములను కొలుచుటకు అనువుగా నుండుటకు వీలుగా ఇత్తడితో లేక లోహముతో చేయబడిన గుర్తులు (ఆకుల వంటివి) అమర్చబడి యుండును. చెయిన్ మెలికలు తిరగకుండా నుండుటకు వీలుగా ఒక లింకు మరియొక్క లింకుతో మూడు రింగుల సహాయమున కలుపబడియుండును.

చెయిన్‌లో రకములు:

4.1.1. మెట్రిక్ చెయిన్

4.1.2. గంటరు చెయిన్

4.13. ఇంజనీరు చెయిన్

4.1.4 స్టీల్‌బెడ్ చెయిన్

4.1.1. మెట్రిక్ చెయిన్:

ఈ చెయిన్ సాధారణంగా 20 మీటర్లు లేక 30 మీటర్ల పొడవులలో లభ్యమగును. సాధారణంగా చెయిన్ యొక్క పొడవు, చెయిన్ పట్టు కొనుటకు వీలుగా నుండు హ్యాండిల్ పై ముద్రించబడి యుండును. కావున వేరే రకల చెయిన్‌ల నుండి దీనిని గుర్తించుట సులభము. ఈ చెయిన్‌లో ప్రతి 3 లేక 5 మీటర్లకు ఒక ఇత్తడి గుర్తు (ఆకువంటి) అమర్చబడి ఉండును. ప్రతి లింకు పొడవు 20 సెం.మీ. వుండును. ఈ విధంగా 20 మీటర్ల పొడవుగల చెయిన్‌లో 100 లింకులు, 30 మీ. చైనులో

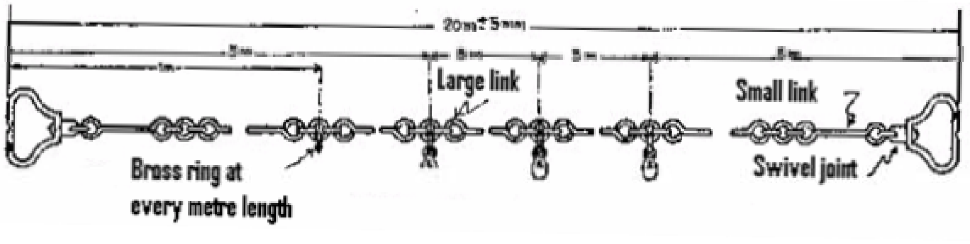


Fig. 1 20 m Metric Chain

4.1.2. గంటరు చెయిన్:

ఇది సాధారణంగా 66 అడుగుల పొడవులో ఉండును. ఇందులో 100 లింకులు ఉంటాయి. ఒక్కొక్క లింకు పొడవు 0.66 అడుగులు. ఇది ముఖ్యంగా దూరములను ఫర్లాంగులు లేక మైళ్ళలో కొలుచుటకు మరియు వైశ్యాలములను ఎకరములలో కొలుచుటకు ఉపయోగింతురు.

ఈ చెయిన్‌ను ఉపయోగించి ఫర్లాంగులను, మైళ్ళను, ఎకరములను ఎంత సులభంగా కొలువవచ్చునో క్రింద ఇవ్వబడినది.

1. 10 గంటరు చెయిన్‌లు = 1 ఫర్లాంగు
2. 80 గంటరు చెయిన్‌ల = ఒక మైలు
3. 10 sq. గంటరు చెయిన్‌ల chains = 1 acre

ప్రతి 10 లింకులకు ఒక ఇత్తడి గుర్తు అమర్చబడి యుండును.

4.1.3. ఇంజనీరు చెయిన్:

ఈ చెయిన్ సాధారణంగా 100 అడుగుల పొడవు కల్గియుండును. ఈ పొడవు చెయిన్ యొక్క చివరన పట్టుకొనుటకు వీలుగా నున్న హండిల్ పై ముద్రించబడి యుండును. 100 లింకులను కల్గియుండును. ఒక్కోక్క లింకు పొడవు ఒక అడుగు మరియు 10 అడుగులకు ఒక ఆకు వంటి ఇత్తడి గుర్తు కలిగి యుండును.

4.1.4. స్టీల్ బేండ్ చెయిన్:

ఇది పలుచని ఇనుపరేకుతో చేయబడియుండును. ఒక చివర ఇత్తడితో చేయబడిన, పట్టుకొనుటకు వీలుగా నుండునట్లురింగును కల్గి యుండును. ఇది సాధారణంగా 20 మీ. మరియు 30 మీ. పొడవులలో లభ్యమవును. ఈ రేకు వెడల్పు 16 మి.మీ. ఉండును.

దీనిని ఖచ్చితమైన దూరములను కొలుచుటకు ప్రధానంగా ఉపయోగింతురు. ఇది త్రుప్పుపట్టకుండా ఉండుటకు తగు జాగ్రత్తలను తీసుకొనవలసి యుంటుంది.

4.2. టేపులు:

దీనిని 4 రకములుగా విభజించవచ్చును.

1. గుడ్డతో చేయబడిన టేపులు (Cotton tapes)
2. లోహముతో చేయబడిన టేపులు (Mettalic tapes)
3. స్టీలు టేపులు (Steel tapes)
4. ఇన్ వార్ టేపులు (Invar tapes)

4.2.1. గుడ్డతో చేయబడిన టేపులు:

ఇది నీటిలో తడిచినపుడు తొందరగా పొడగును. తడిగా వున్నప్పుడు కుదించుకు పోయే గుణము కూడా కలదు. దీనికి సాగే గుణము కూడా కలదు. అందువల్ల దీనిని సర్వేయింగులలో తక్కువగా ఉపయోగింతురు. ఈ టేపులు 10 మి.మీ. లభ్యమగును.

4.2.2. లోహముతో చేయబడిన టేపులు మెటాలిక్ టేపులు:

నాణ్యమైన గుడ్డ మరియు ఇత్తడి తీగలతో కలిపి తయారు చేయబడినది. ఇది 5 మీ., 10 మీ., 15 మీ., 20 మీ., మరియు 30 మీ.లలో లభ్యమగును. దీనిని అన్ని రకముల సర్వేయింగ్ పనులకు ఉపయోగింతురు. దీనిలో ఒక్కొక్క సారి ఒక వైపు మీటర్లలోను మరియొక్క వైపు అడుగులలోను గుర్తించబడి యుండును. అందువల్ల దీనిని ఉపయోగించి సులభంగా అడుగులలోను మరియు మీటర్లలలోను కొలతలు కొలువవచ్చును. దీనిని సాధారణంగా ప్రైమర్ మరియు నాణ్యమైన enamel పూత వేయుదురు. అందువలన నీటి తేమకు తట్టుకునే శక్తి ఎక్కువగా ఉండును.

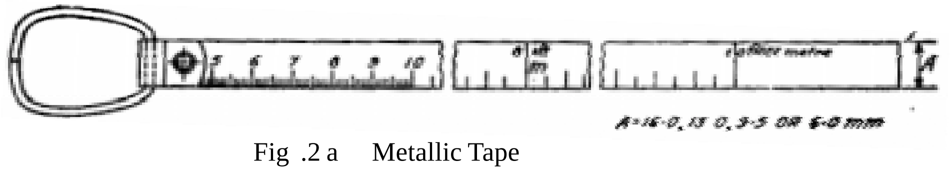


Fig .2 a Metallic Tape

4.2.3. స్టీలు టేపులు:

ఇది 1, 2, 5, 10 మరియు 20 మీటరులలో లభ్యమగును. ఇది ఇనుప రేకుతో తయారు చేయబడి ఉంటుంది. ఈ రేకు వెడల్పు 8 మి.మీ. లేక 10 మి.మీ. ఉండును. ఇది తనంతట తానే ముడుచుకొనుపోవును. ఇది కొంచెం ఖరీదైనది. ఇది చుట్టుకొనుపోవునపుడు దీనిని శుభ్రము చేయుట మరియు కొంత శ్రద్ధ తీసుకొనవలసి యుంటుంది. అట్లు చేయనిచో త్వరగా పాడైపోవుటకు అవకాశమున్నది. దీనిపైన కొలతలు మి.మీ., సెం.మీ. మరియు మీ. లలో ఉండును.

Fig. 2 b Steel Tape

4.2.4. ఇన్ వార్ టేపులు:

ఇది ఇనుము (64%), సిల్వర్ (36%) లోహ మిశ్రమంతో తయారు చేయబడి ఉండును. అందు వలన వేసవి కాలములో సాగు గుణము ఇతర టేపుల కన్నా చాలా తక్కువగా ఉండును. అందువలన ఎక్కువ ఖచ్చితమైన కొలతలను కొలుచుటకు దీనిని ఉపయోగిస్తారు. ఇది 20 మీ. 30 మీ. 50 మీ. మరియు 100 మీ.లలో లభ్యమగును. ఇది చాలా ఖరీదైనది మరియు సున్నితమైనది కావడము వలన, అతి జాగ్రత్తగా ఉపయోగించవలెను.

4.3. రేంజింగు రాడులు:

వీటిని సర్వే చేయవలసిన స్థానములను గుర్తించుటకు ఉపయోగింతురు. ఇవి ఇనుముతో గాని లేక చెక్కతో గాని తయారు చేయబడి యుండును. ఇవి 3 సెం.మీ.ల వ్యాసము, 2/3 మీ.ల పొడవు కల్గియుండును వీటి ఒక చివర సూది మొన వంటి భాగము కల్గియుండును. అందువలన దీనిని భూమిలోనికి గుచ్చుటకు వీలుగా ఉండును. ఇవి దూరము నుండి సరిగా కనిపించుటకు వీలుగా తెలుపు, ఎరుపు మరియు నలుపు రంగులు ఒక దాని తరువాత మరియొక్కటి పూత పూయబడి

ఉండును. దూరము మరీ ఎక్కువగా నున్నచో ఎరుపు లేక పసుపు జెండాలను వీని పై భాగమున కలిగింతురు.

Fig 3 Ranging rod

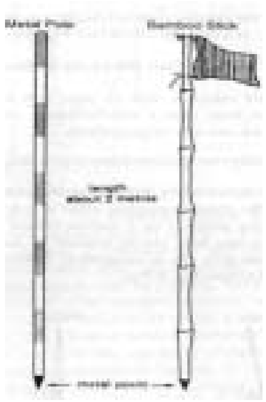


Fig. 4 Ranging poles

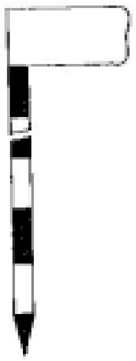


Fig. 5 Off set rod

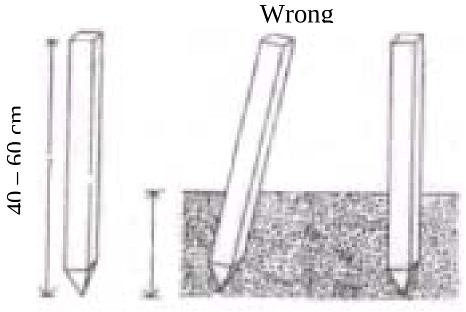


Fig.6 Whites

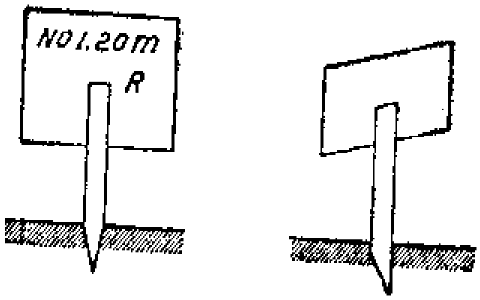


Fig.7 Pegs

4. 4. ఆరోలు (బాణపు గుర్తులు):

ఇవి గట్టి ఇనుముతో తయారు చేయబడి ఉండును. ఇవి 5 మి.మీ. మందము కల్గిఉండి, 40 సెం.మీ.ల పొడవు కల్గియుండును. దీని ఒక చివరి భాగము సూదిగా చేయబడియుండి, రెండవ చివర రింగువలె వంచబడి యుండును. అందువలన దీనిని మోసుకొనిపోవుట సులభము. ఒక చెయిన్ యొక్క పొడవును గుర్తించుటకు ఆ చెయిన్ చివర దీనిని నేలలో గుచ్చుదురు.

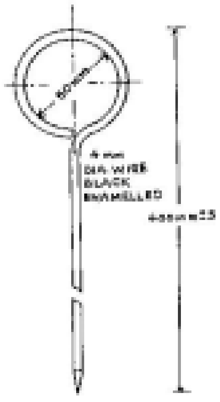


Fig. Arrow

4.5. క్రాస్ స్టాప్:

క్రాస్ స్టాప్‌లు రెండు రకాలు అవి

1. ఓపెన్ టైపు (open type)
2. ఫ్రెంచ్ టైపు (French type)

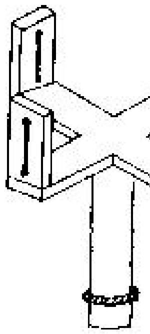


Fig 8. Cross Staff

4.5.1. ఓపెన్ టైపు:

ఈ రకమైన క్రాస్ స్టాపును సర్వేయింగులలో ఎక్కువగా ఉపయోగింతురు. దీని ప్రధాన ఉపయోగము చెయిన్ మీద నున్న ఒక బిందువు మధ్య ఒక లంబమును గుర్తించుట. ఈ విధంగా లంబములు గుర్తించుటకు, క్రాస్ స్టాప్‌ను ఇచ్చిన బిందువు వద్ద నిట్టనిలువుగా ఉంచి రేంజింగు రాడులు కనిపించునంతవరకు ఈ పరికరమును చెయిన్ మీద ఉంచి కదపవలెను. ఈ రేంజింగు రాడు గుండా పోవు రేఖ క్రాస్ స్టాప్ నుంచిన బిందువులు లంబముగా నుండును.

4.6 ఆప్టికల్ స్క్వేర్:

దీనిని ఖచ్చితమైన లంబములను గుర్తించుటకు ఉపయోగింతురు. ఇది లోహముతో తయారు చేయబడిన గుండ్రని పెట్టె ఆకారంలో నుండును. ఈ పెట్టె 2 సెం.మీ. మందము మరియు 5 సెం.మీ. వ్యాసము కల్గియుండును. దీనిలో రెండు అద్దములు బిగించబడి యుండును. వాని మధ్య కోణము 45 డిగ్రీలు ఉండును.

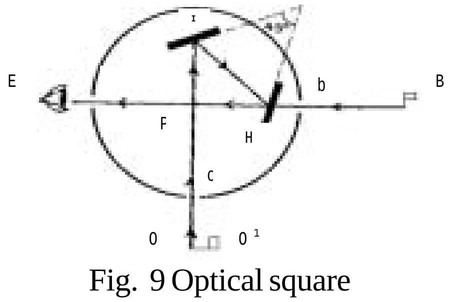


Fig. 9 Optical square

నిర్మాణము:

"H" మరియు "I" అనునవి 45 డిగ్రీల కోణములో బిగించబడిన రెండు అద్దములు "H" అద్దము సగము వరకు పాదరసము పూత పూయబడి యుండును. దీనినే సమాంతర అద్దమని అందురు. "I" అద్దము పూర్తిగా పూత పూయబడి యుండును. దీనినే ఇండెక్స్ అద్దమని అందురు. ఈ పరికరములో 3 రంధ్రములు ఉండును.

"a" రంధ్రము: కంటితో చూచుటకు ఉపయోగపడు సన్నని రంధ్రము

"b" రంధ్రము: చిన్న దీర్ఘ చతురస్రాకారములో నున్న రంధ్రము ఇది "a" కు ఎదురుగా ఉండును.

"c" రంధ్రము: దీర్ఘచతురస్రాకారంలోనున్న పెద్ద రంధ్రము ఇది "a,b" లకు లంబముగా నుండును.

పని చేయు విధానము:

దీని నుపయోగించి చెయిన్ మీద లంబమును గుర్తించవచ్చును. రేంజింగ్ రాడు "O" నుండి వచ్చు కాంతి కిరణము లేక రేఖ "OI" ఇండెక్స్ అద్దము అయిన "I" పైన పడును. ఇది పరావర్తనము చెంది సమాంతర అద్దము పై పడును. ఈ రకముగా పరావర్తనం చెందిన కిరణము తిరిగి పూత పూయబడిన భాగము గుండా పరావర్తనము చెంది "Ha" మార్గము ద్వారా వెలుపలికి వెళ్ళును. ఈ విధంగా "A" ద్వారా చూచుట వలన "B" యొక్క నిజప్రతి బింబము "H" అద్దము మీద గల పూత పూయబడని భాగం ద్వారా గమనించవచ్చును. ఈ విధంగా పరావర్తనము చెందిన "O" యొక్క ప్రతి బింబము "AaB" మార్గములో నున్నది. "O" యొక్క ప్రతి బింబము "B" యొక్క ప్రతి బింబముతో ఏకీభవించునంత వరకు కదుపవలెను.

4.7. గొలుసు ద్వారా కొలుచుటలో కల్గు దోషము:

ఈ దోషములు రెండు విధములుగా యుండును అవి.

1. నష్టమును బర్తీ చేయు దోషము (Compensating errers)
2. ప్రోగుపడు దోషము (Cumulative erros)

4.7.1. ఈ దోషములు కల్గుటకు ముఖ్య కారణములు:

1. ఉష్ణోగ్రత మార్పుల వలన
2. గొలుసు తయారీలో కల్గు మార్పుల వలన
3. దృష్టి దోషము వలన

నష్టము భర్తీ చేయు దోషములు:

ఈ దోషలు చెయిన్‌తో కొలుచునప్పుడు రెండు దిశలలోను కల్గుటకు అవకాశము యున్నది. ఈ విధానములో దోషము మరీ ఎక్కువగాను లేక మరీ తక్కువ గాను ఉండదు. ఈ దోషములు సాధారణంగా ఈ క్రింది లోపముల వలన కల్గును.

1. గొలుసును సరిగ్గా పట్టుకొనక పోవడము వలన
2. గొలుసులో కొంత భాగము తప్పుగా వుండుట వలన
3. మెట్లను కొలుచునప్పుడు
4. అసంపూర్ణమైన పద్ధతి ద్వారా కొలుచుట వలన

4.7.2. ప్రోగు పడు దోషములు:

ఇవి ఒకే దిశలో కల్గు దోషములు. అందువలన ఇది ఒక్కొక్కటిగా ప్రోగు పడును. దీనివల్ల కొలిచిన కొలతల యొక్క దోషాలు మరీ ఎక్కువగాను లేక మరీ తక్కువగాను ఉండును. ఈ దోషములు సాధారణంగా ఈ క్రింది లోపముల వలన కల్గును.

1. చెయిన్ లేక టేపు పొడవు వుండవలసిన పొడవు కన్నా ఎక్కువ పొడవుగాని, లేక తక్కువ పొడవు గాని వుండడం వలన.
2. చెయిన్ లింకులు మూయబడి వుండడము వలన లేక తిరగబడి వుండడము వలన

3. టేపులు ముడిపడినట్లు అగుట వలన
4. రింగులలో బురద వుండుట వలన
5. నేలకు కొంత ఎత్తులో టేపు లేక చెయిన్‌లలో కొలుచుట వలన
6. రెండు స్థానముల మధ్య రేంజింగ్ సరి చేయునపుడు

4.8 గొలుసు మడత పెట్టుట మరియు తెరుచుకొను విధానములు:

గొలుసు తెరచు విధానము:

గొలుసును తెరుచుటకు గొలుసు యొక్క రెండు చివరల నున్న రింగులను (హాండిల్స్) ఎడమ చేతితో పట్టుకొని కుడి చేతితో మిగిలిన గొలుసు భాగమును శక్తితో కావలసిన దిశలో విసరవలయును. అటు పిమ్మట ఒక హాండిల్‌ను మాత్రమే పట్టుకొని మనకు కావలసిన దిశలో లాగుట ద్వారా గొలుసు దిక్కు పడకుండా తెరుపబడును.

గొలుసు మడత పెట్టు విధానము:

గొలుసును మడత పెట్టుటకు గొలుసు యొక్క మధ్య భాగమును గుర్తించి లాగుట ద్వారా మడతలుగా చేయవచ్చును. అటు పిమ్మట మధ్య భాగము నుండి ఒక్కొక్క జత లింకులను మడత పెట్టుట ద్వారా గొలుసును పూర్తిగా మడత పెట్టవచ్చును.

4.9. గొలుసు ద్వారా కొలుచటలో కల్గు అవరోధములు:

కలుపు మొక్కలు గుట్టలు, చెరువులు, నదులు, అడవులు మరియు కట్టడములు గొలుసు ద్వారా కొలుచునపుడు అవరోధములుగా కనబడును. కాని ఒకే రేఖలో కొలుచుటకు ఈ అవరోధములను అధిగమించ వలయును.

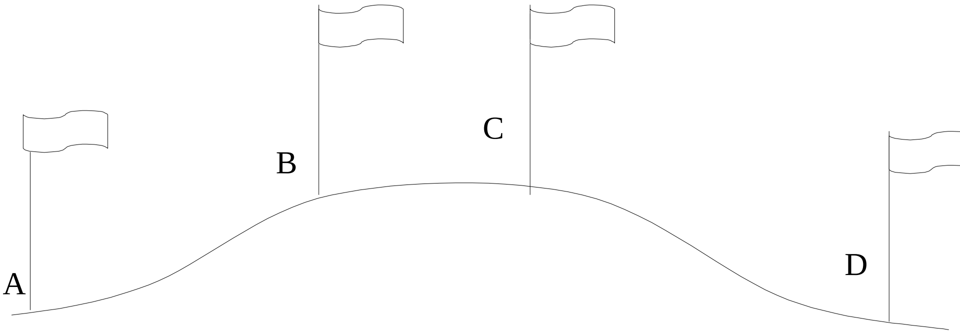
కొలుచటలో కల్గు అవరోధములను ఈ క్రింది విధముగా విభజించవచ్చును:

1. కొలుచుటకు అవరోధములేదు. కాని దృష్టికి అవరోధమున్నది.
2. కొలుచుటకు అవరోధము కలదు. కాని దృష్టికి దోషము లేదు.
3. కొలుచుటకు మరియు దృష్టికి అవరోధము కలదు.

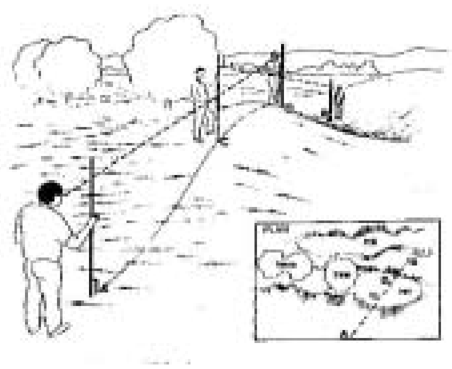
4.9.1. కొలుచుటకు అవరోధము లేదు. కాని దృష్టికి అవరోధము కలదు:

సాధారణంగా కొండలు లేక గుట్టలు ఈ కోవలోనికి వచ్చును. ఈ విధమైన అవరోధములో కొలువవలసిన రెండు చివరలు లేక స్థానములు కనిపించవు. ఇటువంటి సమయములో ఈ క్రింది రెండు పద్దతులను అవలంబించి అవరోధమును అధిగమించవచ్చును.

(ఎ) మధ్య గత స్థానము నుండి రెండు చివరలు కన్పించును. ఈ పద్దతిలో అవరోధమును అదిగమించవచ్చును.



(బి) మధ్య గత స్థానము నుండి రెండు స్టేషనులు కన్పించవు. ఈ రకమైన అవరోధము అడవులలో చెట్లు వున్నప్పుడు కల్గును.



4.9.2. కొలుచుటకు అవరోధము కలదు. కాని దృష్టికి దోషము లేదు:

సాధారణంగా చెరువులు, చిన్న చిన్న గుంటలు, నదులు మొదలగునవి ఈ రకమైన అవరోధములను కల్గించును. ఈ అవరోధములతో రెండు రకములు కలవు. అవి.

ఎ. అవరోధము చుట్టూ కొలుచుటకు వీలుండును.
ఉదా: చెరువులు, గుంటలు మరియు ముళ్ళ కంచెలు

బి. అవరోధము చుట్టూ కొలుచుటకు వీలుండదు.
ఉదా: నదిని దాటవలసి వచ్చినప్పుడు కొలుచుటకు అవరోధము కల్గును. కాని దృష్టికి అవరోధమును ఈ క్రింది విధంగా అదిగమించ వచ్చును.

"PR" చెయిన్ పోవు మార్గము అనుకొనుము "PR" మార్గములో నదికి రెండు వైపులా A మరియు B అను స్థానములను గుర్తించుము. A వద్ద AD అను ఒక లంబమును పొడిగించుము.

AD లంబము పై AC=CD అగునట్లు C స్థానమును గుర్తించుము. ఇప్పుడు "D" వద్ద "DE" అను లంబమును పొడిగించుము.

C, B, E ల మీదుగా ఒక రేఖను గీయుము. ఇప్పుడు - ACB = - CED గావున CE=BC కావున

CE దూరమును కొలుచుట ద్వారా BC దూరము అనగా నది యొక్క వెడల్పును కనుగొనవచ్చును. ఈ విధంగా అవరోధమును అధిగమించవచ్చును.

4.9.3. కొలుచుటకు మరియు దృష్టికి అవరోధము కలదు:

ఉదా: కట్టడములు మరియు భవనములు కొలుచు రేఖలో అవరోధములుగా వచ్చునప్పుడు ఈ క్రింది విధముగా ఈ అవరోధమును అధిగమించ వచ్చును.

ఈ పద్దతిలో అవరోధమునకు ఇరువైపులా రెండు స్థానములను గుర్తించి సమాంతరముగా రేఖలను పొడిగించి వాని మధ్య దూరములను కనుగొనుట ద్వారా అవరోధమును అదిగమించవచ్చును.

4.10.గొలుసు సర్వే చేయుటలో ప్రధాన రేఖలు:

కొలువవలసిన స్థానములు:

ఒక గొలుసు రేఖలో మొదటి మరియు ఆఖరి బిందువుల వద్దనున్న స్థానములను కొలవ వలసిన స్థానములు అని అందురు. ఇవి రెండు రకములు.

1. ప్రధాన స్థానములు
2. సహాయక స్థానములు

1. ప్రధాన స్థానములు:

గొలుసు రేఖలో మొదటి మరియు ఆఖరి స్థానములను ప్రధాన స్థానములు అని అందురు. ఇవి కొలత యొక్క పరిధిని సూచించును. ఈ రెండు స్థానములు కలుపు రేఖను ప్రధాన రేఖ అని అందురు.

2. సహాయక స్థానములు:

ఇవి ప్రధాన కొలత రేఖలో గుర్తించబడిన బిందువులు. ఇవి కొలత రేఖకు లోపల యున్న వివరములను తెలుపుటకు ఉపయోగపడును. ఈ బిందువుల నుండి గీయు రేఖలను “సహాయక రేఖలని” అందురు.

స్థానములను గుర్తించుట:

స్థానములను గుర్తించుటకు ముందు ఈ క్రింది పద్దతలను అనుసరించవలయును.

1. ప్రధాన స్థానములు పరస్పరము కనిపించేవిగా యుండాలి.
2. కొలత రేఖలు అతి తక్కువగా యుండవలెను.
3. కొలత రేఖలు కొలుచుటకు అవరోధములు లేని ప్రదేశాలలో యుండాలి
4. సహాయక రేఖల సంఖ్య ఎక్కువగా యుండి ప్రధా రేఖల పరిధి వివరములను తెల్పునట్లు ఉండాలి.

ఆధార రేఖ లేక బేస్ లైన్:

కొలుచుటలో ఉపయోగించు అతి పొడవైన గొలుసు యొక్క రేఖను “ఆదార రేఖ”

లేక “బేస్ లైన్” అని అంటారు. ఇది చాలా ముఖ్యమైన రేఖ. ఇది ఇతర రేఖల దిశలను నిర్ధారించును. ఎందువలన ననగా ఈ ఆధార రేఖ పై ఇతర నిర్మాణములు నిర్మించబడి యుండును. ఈ రేఖ నిలువుగా ఉండుట పైన మరియు ఖచ్చితంగా ఉండుట పైన మిగిలిన వివరణ ఆధారపడి యుండుట వలన ఈ రేఖను ఒకటి లేక రెండు సార్లు కొలుచుట అవసరము.

సరిచేయు రేఖ లేక చెక్ లైన్:

దీనిని నిర్ధారణ రేఖ అని కూడా అందురు. ఇది త్రిభుజ శిఖరము నుండి ఎదుటి భుజము నందలి నిర్ణయించబడిన బిందువునకు కలుపబడిన రేఖ. ఇది నిర్మాణ క్రమము లోని నిర్ధిష్టతను కనుగొనుటకు ఉపయోగపడును. ఈ రేఖ భూమి మీద కొలువబడిన దూరము ప్లానులో చూపబడిన దూరమునకు సమానంగా వుండునట్లు నిర్ధారించును.

మధ్యగత రేఖ లేక టైలైన్:

ఇది కొలుచు మార్గములోని మధ్యగత స్థానములను కలుపు రేఖ దీని వలన రెండు ఉపయోగములు కలవు.

1. నిర్మాణ క్రమము యొక్క నిర్ధిష్టతను తెల్పును.
2. ప్రధాన కొలుచు మార్గమునకు లోపల ఉన్నటువంటి నిర్మాణము యొక్క వివరములను తెల్పుటకు.

4.11.అఫ్ సెట్లు:

కొలుచు విధానమునందు భవనములు, కంచెలు, రహదారులు, కొలనులు, చెట్లు మొదలగునవి చెయిను పోవు మార్గమునకు లేక ప్రధాన కొలుచు రేఖ కుడి, ఎడమ వైపునకు సరియైన కొలతలు తీసుకొనుట ద్వారా కొలవ వచ్చును. ఈ రకమైన కొలతలనే “ఆఫ్ సెట్లు” అని అందురు.

ఇవి రెండు రకములుగా తీసుకొన వచ్చును.
1. లంబముగా కొలతలు కొలుచుట (Perpendicular offset)
2. ఏటవాలుగా కొలతలు కొలుచుట (Oblique offset)

ప్రతి ఆఫ్ సెట్‌ను కొలుచుట యందు రెండు ప్రధాన కొలతలు కలవు.
1. గొలుసు రేఖలో కొలతను కొలుచుట. దీనినే చెయినేజ్ (Chainage) అని అందురు.
2. ఆఫ్ సెట్ యొక్క పొడవు కొలుచుట

ఈ ఆఫ్ సెట్లను సాధారణంగా లోహపు టేపులతో గాని లేక గుడ్డ టేపులతో గాని కొలుచుదురు.

4.12.రేజింగ్ (Ranging):

రెండు స్థానముల మధ్య దిశలను సరిగా నిర్ణయించుటకు గాను మధ్యగత స్థానములను గుర్తించవలసి యుంటుంది. ఈ విధంగా మధ్యగత స్థానములను

గుర్తించుటను "రేజింగ్" అని అందురు. దీనిని రేజింగ్ రాడులు ఉపయోగించి చేయుదురు.

ఈ విధమైన పరిస్థితి సాధారణంగా ఒక స్థానము నుండి ఇంకో స్థానము కన్పించినపుడు లేదా కొలువవలసిన దూరము గొలుసు పొడవు కంటే ఎక్కువగా నున్నప్పుడు కల్గును. ఈ రేజింగు రెండు రకములు అవి.

1. ప్రత్యక్ష రేజింగు (Direct ranging)
2. పరోక్ష లేక (In direct ranging)

1. ప్రత్యక్ష రేజింగు:

ఒక చివరి నుండి (ప్రధాన స్థానములలో) మధ్య గత స్థానములను నేరుగా చూచి గుర్తించుటను "ప్రత్యక్ష రేజింగు" అని అందురు. ఇవి సాధారణంగా రెండు చివరల నున్న "కొలవవలసిన" స్థానములు పరస్పరము కన్పించునపుడు మాత్రమే వీలగును.

2. పరోక్ష రేంజింగు:

రెండు చివరల నున్న స్థానములు (అంటే ప్రధాన స్థానాలు) గుట్టలు, కొండలు మొదలగు వాటి వలన కన్పించినపుడు ఈ పద్దతి ననుసరించాలి. ఈ విధానములో పరస్పర రేంజింగు పద్దతి ననుసరించి మధ్య గత స్థానములను గుర్తించవచ్చును.

ఒకే రేఖలో గొలుసుతో పొడవు కొలుచుట:

గొలుసుతో పొడవు కొలుచుటకు ఇద్దరు మనుషుల అవసరము కలదు. గొలుసును ముందుగా లాగు వ్యక్తిని " లీడరు లేక దారి చూపు వాడు" అని అందురు. గొలుసు వెనుక భాగమును పట్టుకొనిన వ్యక్తిని " అనుచరుడు లేక ఫాలోయర్" అని అందురు.

లీడరు యొక్క ముఖ్య విధులు:

1. గొలుసును ముందుకు లాగుట
2. ఒక గొలుసు పొడవునకు ఒక ఆరోను ఉంచుట
3. అనుచరుని ఉపదేశములను పాటించుట

అనుచరుని యొక్క ముఖ్య విధులు:

1. లీడరును రేంజింగునకు అనుగుణంగా సరియైన దిశతో పోవునట్లుగా చూచుట.
2. లీడరునకు ఆదేశములను ఇచ్చుట.
3. లీడరుచే గుచ్చబడిన ఆరోలను కూడ బెట్టుట

4.13.క్షేత్రములో పని చేయు విధానము:

గొలుసుతో కొలుచుటకు ముందుగా ఈ క్రింది ప్రధాన పద్దతులను అనుసరించవలెను.

1. ప్రథమ సర్వే
2. స్థానములను గుర్తించుట
3. సర్వే రేఖలను కొలుచుట

1. ప్రథమ సర్వే:

సర్వే చేయవలసిన క్షేత్రములను లేక ప్రదేశములను మొదట పరీక్షించుటను "ప్రథమ సర్వే" అని అందురు. ఇందులో సర్వే చేయాల్సిన వ్యక్తి ఆ ప్రదేశమంతయూ నడుచుచూ సూక్ష్మంగా పరిశీలించవలయును. ఆ తరువాత పనిని ఏ విధంగా ప్రారంభించవలెనో నిర్ణయించుకోనవలెను. తరువాత ఆ ప్రదేశము యొక్క పటమును కాగితము పై గీయవలెను. దీనినే "కీ ప్లాను" అని అందరు. ఈ పటములో ముఖ్యంగా ఆ ప్రదేశ పరిధిలు ముఖ్య వైఖరీలు, కాల్వలు, రహదారులు గుర్తించబడి యుండును.

2. స్థానములను గుర్తించుట:

సర్వే స్థానములను క్రింది పద్దతుల ద్వారా గుర్తించవలయును.

1. సర్వే కానుక ఒక్క రోజులో పూర్తి అయ్యే విధంగా నున్నచో సర్వే స్థానములను రేంజింగు రాడుల సహాయంతో గుర్తించవలెను.

2. సర్వే కనుక కొన్ని రోజులలో పూర్తి యగు సందర్భములలో మరు రోజు స్థానములను గుర్తించుటకు వీలుగా అన్వయ పటమును ఉపయోగించాలి. అందువలన సర్వే స్థానములు భవిష్యత్తులో అవసరమైనప్పుడు లేదా అవి గుర్తించుటకు ఉంచు గుర్తులు పోయిననూ అన్వయ పటములు అవసరమగును. ఈ అన్వయ పటలములు సంక్షిప్తంగాను చూచిన వెంటనే అర్ధమగునట్లు ఉండవలయును.

3. సర్వే రేఖలను కొలుచుట:

ప్రథమ సర్వే మరియు స్థానములను గుర్తించిన పిమ్మట గొలుసుతో ఆ రేఖ యొక్క పొడవును గుర్తించవలెను. పొడవును కొలుచుటకు గొలుసును పూర్తిగా లాగి పట్టుకొని గొలుసు చివర ఆరో మార్కులను గుచ్చవలెను. ఆఫ్ సెట్‌ల ద్వారా గొలుసునకు దగ్గరగా నున్న భవనములు, రహదారులు, చెట్లు, చెరవులకు గల దూరములను గుర్తించి క్షేత్ర పుస్తకముతో నిర్ధారించవలయును. ఈ విధంగా గొలుసుతో కొలుచుట మరియు ఆఫ్‌సెట్‌లను కొలుచుట మొత్తము దూరమును కొలుచునంత వరకు చేయవలెను. ఇదే విధంగా మిగిలిన రేఖలను గుర్తించవలెను.

క్షేత్ర పుస్తకముల కొలతలను వ్రాయుట:

ఏ పుస్తకములో నైతే సర్వే కొలతల పటములు చూపబడునో ఆ పుస్తకమును క్షేత్ర పుస్తకము లేక సర్వే కొలతలు వ్రాయు పుస్తకము అని అందురు. ఈ పుస్తకము యొక్క ప్రతి పేజీ మధ్యలో నిలువుగా 1.25 సెం.మీ. దూరంలో రెండు నిలవు రేఖలు గీయబడి యుండును. ఈ రేఖల మధ్యలలో కొలతలు వ్రాయవలెను. ఈ గీతకు రెండు ప్రక్కల గల ఖాళీ స్థలములలో భవనములు, చెరువులు, నదులు, రహదారులు మొదలగు వాని యొక్క పటములు గీయవలెను మరియు ఆఫ్‌సెట్‌ల పొడవులను గుర్తించవలెను. క్షేత్ర పుస్తకములో కొలతలను వ్రాయుట పేజీ యొక్క అడుగు భాగము నుండి మొదలై పైకి పోవును. పుస్తకములో మొట్టమొదట వ్రాయునపుడు ఈ క్రింది విరములను తప్పక

వ్రాయవలెను.

1. కొలుచు రేఖ యొక్క సంఖ్య మరియు పేరు
2. కొలుచు స్థానము యొక్క సంఖ్య మరియ పేరు
3. స్థానమును గుర్తించు చిహ్నము

కొన్ని గుర్తులు:

1. బావి
2. చెట్టు
3. గేటు
4. రైల్వేలైను (సింగిల్ లైను)
5. రైల్వేలైను (డబుల్ లైను)
6. కోళ్ళ ఫారం
7. గడ్డి వాము
8. సైలో
9. రహదారి
10. బ్రిడ్జి
11. భవనము
12. టెలిఫోన్ స్తంభము
13. కేలీను లేక సరస్సు లేక చెరువు
14. బాట
15. నది
16. పండ్లతోట

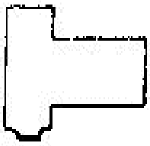
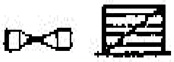
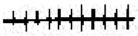
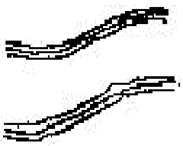
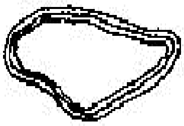
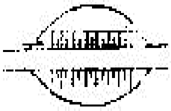
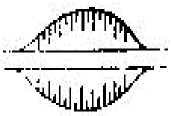
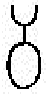
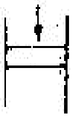
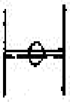
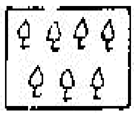
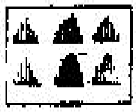
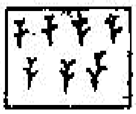
క్రాస్ స్టాఫ్ సర్వే:

క్రాస్ స్టాఫ్ సర్వే నందు ముఖ్యంగా ఈ క్రింది పరికరములు అవసరమగును.

1. 20 లేక 30 మీటరుల చెయిను
2. రేంజింగు రాడులు
3. ఆరోలు
4. టేపులు
5. క్రాస్ స్టాఫ్

ఈ పద్ధతి యందు "బేస్‌లైన్ లేక ఆధార రేఖ" కు ఇరువైపులా సక్రమమైన ఆఫ్‌సెట్‌లు తీసుకొనుటకు తోడ్పడుతుంది. క్రాస్‌స్టాఫ్‌ను ఉపయోగించి బేస్‌లైన్‌కి ఇరువైపుల ఉన్న క్షేత్ర పరిధిలను గుర్తించవలెను.

సర్వే పూర్తి అయిన తరువాత క్షేత్ర వైశ్యాలమును పటములో గీయవలెను. తరువాత పటములో చూపబడినట్లు అనేక త్రిభుజములుగా మరియు ట్రెపీజియములుగా విభజించి వాటి వైశాల్యములను కనుగొనుట ద్వారా ఆ క్షేత్రము యొక్క వైశ్యాలమును

No.	Symbol name	Symbol
1	Building	
2	Wall	
3	Gate	
4	Wall and Gate	
5	Railway single track	
6	Railway double track	
7	Road Pucca	
8	Kutcha road	
9	Foot Path	
10	Fencing post and rail fence	
11	Bridge	
12	Hedge	
13	Stream	
14	Pond	
15	Road in embankment	
16	Road in Gate	
17	Cemetry	
18	Police station	
19	Light house	
20	Temple	
21	Mosoue	
22	DA	
23	Ferry	
24	Tree	
25	Garden	
26	Mashy Ground	
27	Jungle	

కనుగొనవచ్చును.

1. త్రిభుజ వైశాల్యము = 1/2 × భుజము × ఎత్తు
2. ట్రెపీజియమ్‌కు వైశాల్యము = 1/2 × ఎదుటి భుజముల మొత్తము × వాటి మధ్య దూరము

చైను సర్వేలోని ప్రశ్నలు

సూత్రములు:

సరియైన దూరము = L^1/L × కొలిచిన దూరము
అసలు వైశాల్యము = $(L^1/L)^2$ కొలిచిన వైశాల్యం

L = చెయిన్ యొక్క అసలు కొలత
L^1 = చెయిన్ తప్పుకొలత (ఎక్కువ / తక్కువ)
$L^1 = L+e$ e= దోషము
$L^1 = L + e$ చెయిన్ పొడవు అసలు కొలత కన్నా ఎక్కువ ఉన్నప్పుడు
$L^1 = L - e$ చెయిన్ పొడవు అసలు కొలత కన్నా తక్కువ ఉన్నప్పుడు

మాదిరి 1:

ఒక 20 మీ. చెయిన్‌తో రహదారిని కొలిచినపుడు దాని పొడవు 180 మీ. ఉండినది. కాని చెయిన్ పొడవు 7 సెం.మీ. ఎక్కువగా ఉన్నచో అసలు రహదారి పొడవు ఎంత?

చెయిన్ అసలు పొడవు (L) 20 మీ.
దోషము e=7 cm = 7/100 = 0.07 మీ.
చెయిన్ తప్పుకొలత (L^1) = 20+0.07 = 20.07 మీ.
కొలిచిన దూరము = 180 మీ.
అసలు దూరము = L^1/L కొలిచిన దూరము
=20.07/20×180=180.63 మీ.

మాదిరి 2:

30 మీ.ల చెయిన్‌తో ఒక క్షేత్రమును కొలవగా దాని వైశాల్యము 45 చ.కి.మీ. ఉండినది. కాని చెయిన్ 10 సెం.మీ. తక్కువ పొడవు ఉన్నచో ఆ క్షేత్ర అసలు వైశాల్యము ఎంత?

చెయిన్ అసలు పొడవు (L) =30 మీ.
దోషము (e) = 10 సెం.మీ.=0.1 మీ.
చెయిన్ తప్పు కొలత (L^1) = 30−0.1 = 29.9 మీ.

కొలిచిన వైశాల్యము = 45 చ.కి.మీ.
అసలు వైశాల్యము = $(L^1/L)^2$ × కొలిచిన వైశాల్యము
= 44.7005 చ.కి.మీ.

మాదిరి లెక్కలు:

3. 20 మీ. చెయిన్‌తో ఒక రహదారిని కొలువగా దాని పొడవు 610.2 మీ. వుండినది. కాని ఆ రహదారి 612 మీ. అయిన చెయిన్ యొక్క తప్పుకొలత మరియు దోషము కనుగొనుము?

చెయిన్ అసలు పొడవు = 20 మీ.
కొలువగా వచ్చిన పొడవు = 610.2 మీ.
రహదారి అసలు పొడవు = 612 మీ.

4. 30 మీ.ల చెయిన్‌తో ఒక క్షేత్రమును కొలవగా అది 16 హె॥ ఉండినది. కాని చెయిన్ 30 సెం.మీ. ఎక్కువ పొడవు ఉన్నచో ఆ క్షేత్ర అసలు వైశాల్యము ఎంత?

L = 30 మీ.
L1 = 30+0.3 = 30.3 మీ.
అసలు వైశాల్యము = $(L^1/L)^2$ × కొలవగా వచ్చిన వైశాల్యము
= $(30.3/30)^2$ X 16 = 16.32 ha

5. 20 మీ.ల చెయిన్‌తో ఒక రహదారిని కొలిచినపుడు దాని పొడవు 634.4 మీ. ఉండినది. కాని చెయిన్ 5 సెం.మీ. ఎక్కువ పొడవు ఉన్నచో ఆ రహదారి అసలు పొడవు ఎంత?

L = 20 మీ.
L^1 = 20+0.05 = 20.05 మీ.
అసలు పొడవు = L^1/L X 634.4 = 635.986 m = 635.99 m

6. ఒక రహదారిని కొలువగా దాని పొడవు 1000 మీ. ఉండినది. 30 మీ. టేపుతో కొలవబడినది. పని అయిపోయిన తరువాత చూడగా టేపు 30 సెం.మీ. తక్కువ పొడవు ఉన్నచో అసలు ఆ రహదారి పొడవు ఎంత?

అసలు రహదారి పొడవు = (L^1/L) × 1000
= (30−0.3)/30 X 1000
= 990 మీ.

అసలు పొడవు = (L^1/L) కొలువగా వచ్చిన పొడవు

$612. m = L^1/20 X 610.2 m$

$L^1 = 20.0589 m$

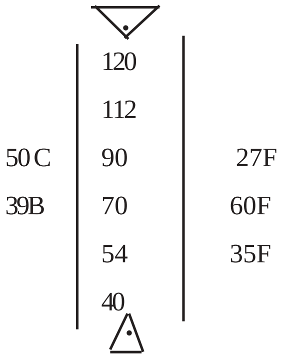
$L + e = 20.0589 m$

$e = 20.0589 m - L = 20.0589 m - 20 m$

$= 0.0589 = 0.06 = 6 cm$

క్రాస్‌స్టాఫ్ నుపయోగించి చేయు లెక్కలు

1. ఈ క్రింది ఆఫ్ సెట్‌లు క్షేత్ర పుస్తకములో చూపబడినవి. పటము గీచి క్షేత్ర వైశాల్యమును కనుగొనుము?



సూత్రములు:

ట్రెపీజియం వైశాల్యము = 1/2 (ఎదుటి భుజముల మొత్తము × వాటి మధ్య దూరము)

త్రిభుజ వైశాల్యము = 1/2 × భుజము × ఎత్తు

త్రిభుజము = 1/2 × 54 × 39 = 1053

ట్రెపీజియం = 1/2 (39 + 50) × 36 = 1/2 × 89 × 36 = 1602

త్రిభుజము = 1/2 × 30 × 50 = 750

త్రిభుజము = 1/2 × 27 × 8 = 108

ట్రెపీజియం = 1/2 (60 + 27) × 42 = 1827

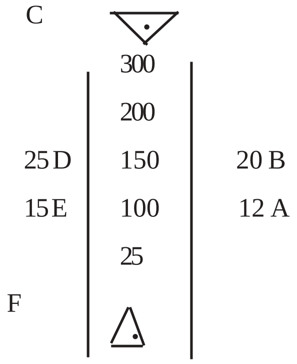
ట్రెపీజియం = 1/2 (60 + 33) × 30 = 1425

త్రిభుజము = 1/2 × 40 × 35 = 700

మొత్తము వైశాల్యము = 1053+1602+750+108+1827+1425+700 = 7465

క్షేత్ర వైశాల్యము = 7465

2. ఈ క్రింది ఆఫ్ సెట్‌లు క్షేత్ర పుస్తకములో చూపబడినవి పటము గీచి క్షేత్ర వైశాల్యమును కనుగొనుము?



త్రిభుజము = 1/2 × 25 × 15 = 187.5
ట్రెపీజియము = 1/2 (15+25) × 125 = 2500
ట్రెపీజియము = 1/2 (25 + 30) × 150 = 4125
త్రిభుజము = 1/2 × 100 × 20 = 1000
ట్రెపీజియము = 1/2 (12+20) × 100 = 1600
త్రిభుజము = 1/2 × 100 × 12 = 600

మొత్తము వైశాల్యము = 187.5+2500+4125+1000+1600+600 = 1012.5

మొత్తము వైశాల్యము = 10012.5

3. ఈ క్రింది ఆఫ్‌సెట్‌లు క్షేత్ర పుస్తకములో చూపబడినవి పటము గీచి క్షేత్ర వైశాల్యమును కనుగొనుము?

త్రిభుజము = 1/2 × 75×20 = 750
ట్రెపీజియమ్ = 1/2 (20+35×100) = 2750
ట్రెపీజియమ్ = 1/2 (35+22+175) = 4987
త్రిభుజము = 1/2 × 100 × 15 = 750
త్రిభుజము = 1/2 × 100 × 29 = 1450
ట్రెపీజియమ్ = 1/2 (43+29) × 200 = 7200
ట్రెపీజియమ్ = 1/2 (35+43) × 45 = 2925
ట్రెపీజియమ్ = 1/2 (24+35) × 75 = 2112.5
త్రిభుజము = 1/2 × 50 × 24 = 600
మొత్తము వైశాల్యము = 750+2750+4937.5+925+750+1450+7200+2925 +2112.5+600
= 24550
మొత్తము వైశాల్యము = 24550 = 2.455 హె॥

క్రమ ఆకారంలో లేని క్షేత్ర వైశాల్యమును కనుగొనుట:

పైన పటములో చూపబడిన ఆకారంలో గల క్షేత్ర వైశాల్యమును ఈ క్రింది సూత్రములు ఉపయోగించి కనుగొనవచ్చును.

క్షేత్ర వైశాల్యము: (Trepezoidal rule)

A = క్షేత్ర వైశాల్యము (చ॥ మీ॥)
d = ఆఫ్‌సెట్‌ల మధ్య దూరము
h_0= మొదటి ఆఫ్‌సెట్
h_n = చివరి ఆఫ్‌సెట్
h_0 మరియు h_nల మధ్యగల ఆఫ్‌సెట్‌ల మొత్తము.
$A = h_1+h_2+h_3+h_4+h_5$

1 మాదిరి: ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన ఆఫ్‌సెట్‌ల ద్వారా క్షేత్ర వైశాల్యమును కనుగొనుము. ఆఫ్‌సెట్‌ల మధ్య దూరము 25 మీ., h_0 = 4 మీ. h_1 = 5.6 మీ. h_2 = 6.4 మీ., h_3 = 8 మీ., h_4 = 5.8 మీ.

సాధన:

క్షేత్ర వైశాల్యము (A) =

d = (ఆఫ్‌సెట్‌ల మధ్య దూరము) = 25 మీ.

h_0 = 4

h_n = 5.8

$h = h_1+h_2+h_3+h_4$

= 5.6 + 6.4 + 8 + 7.2 = 27.2

వైశాల్యము = 25 (4/2+27.5+5.8/2)

= 25 (2+27.2+2.9) = 25 × 32.1

= 802.5 చ.మీ. = 0.08025 హె॥

2 మాదిరి:

ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన ఆఫ్‌సెట్‌ల ద్వారా క్షేత్ర వైశాల్యంను కనుగొనుము. ఆఫ్‌సెట్‌ల మధ్య దూరము 18 అడుగులు.

h_0 = 10, h_1 = 15, h_2 = 18, h_3 = 20, h_4 = 1.6, h_5 = 9, h_6 = 12

5వ అధ్యాయము
కంపాస్ సర్వే

ఈ సర్వే నందు అనేక సరళరేఖలు ఒకదానికొకటి కలుపబడి యుండి వాటి యొక్క పొడవు, కోణము మరియు దిశ కొలువబడును. పొడవును కొలుచుటకు చెయిన్ లేక టేపును ఉపయోగిస్తారు. కోణములను ఒక ప్రత్యేక పరికరము ద్వారా కొలుస్తారు.

5.1. కంపాస్ సర్వే రకములు:

కంపాస్ సర్వే 2 రకములుగా విభజింపవచ్చును.

1. పరిధి గల సర్వే లేక వలయాకారం గల సర్వే
2. పరిధి లేనటువంటి సర్వే లేక వలయాకారంలో లేని సర్వే

5.1.1. పరిధి గల సర్వే లేక వలయాకారం గల సర్వే:

ఇందులో అనేక సరళ రేఖలు ఒక దానికొకటి కలుపబడి యుండి, చివరి సరళ రేఖ మొట్టమొదటి సరళ రేఖతో కలుపబడి వుండును. అట్టి దానిని పరిధి గల సర్వే అని అందురు. ఉదా॥ అడవులు, సరస్సులు మొదలగునవి.

5.1.2. పరిధి లేనటువంటి సర్వే లేక వలయాకారంలో లేని సర్వే:

అనేక సరళ రేఖలు ఒక దానికొకటి కలుపబడి యుండి చివరి రేఖ మొట్ట మొదటి రేఖతో కలియ నట్లయిన అట్టి దానిని పరిధి లేనటువంటి సర్వే లేక వలయాకారంలో లేనటువంటి సర్వే అందురు. ఉదా॥ తీర ప్రాంతాలు, రోడ్లు, రైల్వే లైనులు

5.2. కొన్ని సాంకేతిక పదములు:

i) మెరిడియన్:

ఏదేని సరళ రేఖ, ఒక నిజ లేక ఊహ రేఖతో ఒక ఖచ్చితమైన మార్గంలో కొంత కోణము చేయుచున్న యెడల ఊహా లేక నిజ రేఖను మెరిడియన్ అందురు.

ii) బేరింగు:

ఏదేని ఒక సరళరేఖ మెరిడియన్‌తో చేయు కోణమును బేరింగు అని అందురు.

iii) ట్రూ మెరిడియన్:

ఏదేని ఊహా రేఖ భూమి యొక్క ఉత్తర, దక్షిణ ధృవముల గుండా పోవు చున్నట్లయిన దానిని ట్రూ మెరిడియన్ అందురు. ఒక ప్రాంతము యొక్క ట్రూమెరిడియన్ మారదు.

iv) మాగ్నటిక్ మెరిడియన్:

ఏదేని అయస్కాంత ప్రభావములేని క్షేత్రములో ఒక అయస్కాంత సూచికచే చూపబడు ఉత్తర, దక్షిణ, ధృవములను లేక మార్గము మాగ్నటిక్ మెరిడియన్ అందురు.

v) ప్రిస్‌మాటిక్ కంపాస్:

ఇది పటములో చూపబడినట్లు గుండ్రని ఆకారమును కల్గి 85-110 మి.మీ. వ్యాసము కలిగి ఉంటుంది. దీని మధ్య భాగమునగల ఒక ఇనుప సూచిమొనపై ఒక అయాస్కాంత సూచిక వ్రేలాడబడి ఉండును. ఈ సూచిక వృత్తాకారంలో ఉండి దానిపై 0 డిగ్రీల నుండి 360 డిగ్రీల వరకు గుర్తించబడి ఉండును. “ఆబ్జక్ వేన్” ఒక కొక్కెం ద్వారా కంపాస్‌నకు బిగించబడి వుండును. అందువలన దీనిని అవసరము లేని సమయంలో కంపాస్‌పై భాగంన అమర్చబడిన అద్దముపై వంచబడి యుండును. త్వరితగతి సూచిక పై కోణములను గుర్తించుటకు వీలుగా ఒక స్ప్రింగు, కంపాస్ లోపలి భాగంలో అమర్చబడి యుండును. దీని వలన సూచికను త్వరగా నిశ్చల స్థితికి తీసికొని వచ్చుటకు వీలగును.

ఆబ్జక్టు వేస్ యొక్క మధ్య భాగంన ఒక గుర్రపు వెంట్రుక అమర్చబడి యుండును. ఫ్రిజం యొక్క రెండు ఉపరితంల మీద రెండు కుంబాకార కటకములు బిగించబడి యుండును. దీని వలన సూచిక పై ల డిగ్రీలను పెద్దవిగా చూపబడును.

కంవాస్ పై భాగంలోని అద్దము, ఫ్రిజం మరియు అబ్జక్టు వేస్ దెబ్బ తినకుండా ఉండునట్లు పరికరములు అంతా ఒక స్టీలు కవరుతో మూయబడి ఉండును.

5.3 ప్రిస్‌మాటిక్ కంపాస్‌ను క్షేత్రములో ఉపయోగించు పద్ధతి:

ప్రిస్‌మాటిక్ కంపాస్‌ను ఒక ట్రైపాడ్ స్టాండుపై బిగించవలెను. ఈ ట్రైపాడ్ స్టాండుపై భాగమునల సాకెట్టు మరియు బార్ అమరిక వలన పరికరమును త్వరితగతిన భూమికి సమాంతరముగా చేయవచ్చును.

సెంటరింగు:

ట్రైపాడు స్టాండు యొక్క మధ్య భాగము నుండి ఒక రాయిని క్రిందకు వదలుట ద్వారా కొలవవలసిన బిందువును గుర్తించవచ్చును.

ఒక సరళరేఖ యొక్క బేరింగు తీసుకొను విధానము:

"AB" అను ఒక రేఖ యొక్క బేరింగు తీసుకొనుటకు ఈ క్రింది పద్ధతులను అవలంభించవెను.

1. "AB" ఒక సరళరేఖ
2. కంపాస్‌ను "A" బిందువు మీద సరిగా వున్నట్లు సరిచేయవలెను.
3. ప్రిసమ్ ను సరిచేసి సూచిక పై గల గుర్తులు సరిగా కనబడునట్లు చేయవలెను.
4. ఇప్పుడు కంపాస్‌ను "B" బిందువు వైపున త్రిప్పి, ప్రిసమ్ యొక్క పై భాగమున గల సైటింగు పేస్ ద్వారా అబ్‌జెక్ట్ వేన్ మధ్య గల గుర్రపు వెంట్రుక మరియు రేజింగు బిందువు వద్ద గల రాడ్ ఒకే దిశలో వుండునట్లు చూడవలెను.
5. సూచిక నిశ్చల స్థితికి వచ్చునంత వరకు ఆగి ప్రిసమ్ ద్వారా చూస్తూ బేరింగును గుర్తించవలెను.
6. సూచిక ఉత్తర ధృవమును చూపు చున్న యెడల మనలో ప్రిసమ్ ద్వారా

చూచినపుడు 0 డిగ్రీలు ఆగు) రేజింగు 0 డిగ్రీలు వుండును. అంటే దక్షిణ ధృవము నుండి కొలతలు ప్రారంభమగును. కావున బేరింగులు కొలుచున్నప్పుడు గడియారపు ముళ్ళు తిరుగు వైపునకు మాత్రమే తీసుకొనవలెను.

5.4 బేరింగు విధానములు:

ఇవి రెండు రకములుగా కొలువ వచ్చును.

1. వృత్తాకారంలో బేరింగు తీసుకొను పద్ధతి: Whole circle bearing (W.C.B)

ఈ పద్ధతి యందు ఒక రేఖ యొక్క బేరింగును ఉత్తర ధృవమును మెరిడియన్‌గా ఊహించుకొని గడియారపు ముళ్ళు తిరుగ దిశలో కొలుస్తారు. అందువలన దీనిలో కోణము 0 డిగ్రీల నుండి 360 డిగ్రీల వరకు ఉంటుంది.

పటములో చూపినట్లు AP1 రేఖ యొక్క కోణము Q1 AP2 కోణము Q2 AP3 కోణము Q3 మరియు AP4 కోణము Q4

2. పాదము పద్ధతిలో బేరింగు తీసుకొనుట: Quadrantal Bearing (Q.B)

ఈ పద్ధతిలో ఒక రేఖ యొక్క బేరింగును, గడియారపు ముళ్లు తిరుగు దిశలోను మరియు వ్యతిరేఖ దిశలోను తీసుకొన వచ్చును. కాని ఇందులో బేరింగులు ఉత్తరము లేక దక్షిణధృవము నుండి మాత్రమే తీసుకొనవలెను. అంతే కాకుండా రేఖ ఏ ధృవమునకు దగ్గరగా వున్నచో ఈ ధృవమునుండి తీసుకొనవలెను.

కావున ఇందులో ఒక బిందువును 4 పాదములుగా విభజించి ఇందులో ఒక బిందువు వద్ద రెండు రేఖలు ఒక దానికొకటి లంబముగా ఉండునట్లు గీచి దానిని 4 పాదములుగా విభజించవలెను.

పటములో చూపినట్లు

1వ పాదము = NE

2వ పాదము = SE

3వ పాదము = SW

4వ పాదము = NW లుగా గుర్తించవలెను.

దీనిలో బేరింగు 0 డిగ్రీల నుండి 90 డిగ్రీల వరకు మాత్రమే కొలువ వచ్చును.

ఉదాహరణలు:

AP_1 యొక్క బేరింగు $N\theta_1E$

AP_2 యొక్క బేరింగు $S\theta_2E$

AP_3 యొక్క బేరింగు $S\theta_3W$

AP_4 యొక్క బేరింగు $N\theta_4W$

ఈ పద్ధతిలో ముఖ్యముగా గమనించవలసిన విషయము ఏమనగా బేరింగులను ఉత్తర, దక్షిణ ధృవముల నుండి మాత్రమే తీసుకొనవలెను. తూర్పు, పడమర ధృవముల నుండి ఎట్టి పరిస్థితులలోను తీసుకొనుటకు వీలులేదు.

రెడ్యూజ్డ్ బేరింగు: Reduced bearing (R.B)

వృత్తాకారపు పద్దతిలో తీసుకొను బేరింగు 90 డిగ్రీల కంటే ఎక్కువగా వున్నచో దానిని 90 డిగ్రీల కన్నా తక్కువగా మార్చుకొనవచ్చును. గుర్తించవచ్చును. ఆ విధముగా మార్చుకొని కోణమును గుర్తించుటకు రెడ్యూజ్డ్ బేరింగు అని అందురు.

W.C.B పద్దతిలో ఒక రేఖ యొక్క బేరింగు 90 డిగ్రీల కంటే ఎక్కువగా వున్నచో దానిని ఒక ప్రత్యేక పద్దతి ద్వారా 90 డిగ్రీల కన్నా తక్కువగా మార్చుకొనుటకు వీలు కలదు. ఈ పద్దతినే రెడ్యూజ్డ్ బేరింగు పద్దతి అని అందురు. ఈ విధముగా పాదముల పద్దతిలోనికి మార్చుకొను విధానమును ఆర్.బి. అందురు.

ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన పట్టిక ద్వారా మార్చుకొనవచ్చును.

Case	W.C.B	Rule for R.B	Quadrant
1	0 డిగ్రీల నుండి 90 డిగ్రీలు	W.C.B	NE
2	90 డిగ్రీల నుండి 180 డిగ్రీలు	180-W.C.B	SE
3	180 డిగ్రీల నుండి 270 డిగ్రీలు	W.C.B -180	SW
4	270 డిగ్రీల నుండి 360 డిగ్రీలు	360^0-W.C.B	NW

W.C.B బేరింగును పాదముల పద్దతిలోనికి మార్చుకొనుటకు వీలు కలదు అంటే

ఫోర్ మరియు బేక్ బేరింగులు: (Fore bearing and back bearing)

ప్రతి రేఖకు రెండు బేరింగులు తీసుకొనవలెను. ప్రతి రేఖకు రెండు చివరల నుండి రెండు బేరింగులు తీసుకొనవచ్చును. రేఖ యొక్క సర్వే ప్రారంభములో రేఖ యొక్క మొదటి బిందువు మీద తీసుకొను దానిని ఫోర్ బేరింగు అని రెండవ చివర తీసుకొను దానిని బేక్ బేరింగు అని అందురు.

W.C.Bearing పద్దతి ఉపయోగించినపుడు:

Back bearing = Fore bearing + 180 డిగ్రీలు

ఫోర్ బేరింగు 180 డిగ్రీల కన్నా తక్కువగావున్నచో

Back bearing = Fore bearing +180^0

ఫోర్ బేరింగు 180 డిగ్రీల కన్నా ఎక్కువగా వున్నచో

Back bearing = F.B-180^0

అదే పాదము పద్దతి ఉపయోగించినపుడు:

పోర్ బేరింగు మరియు బేక్ బేరింగులు అంకేలలో సమానము కాని వాటి యొక్క దిశలు వ్యతిరేఖమగను.

అంటే N కు బదులు S

S కు బదులు N

E కు బదులు W

W కు బదులు E

ఉదాహరణ: ఒక రేఖ యొక్క పోర్ బేరింగు N.$40^0$25'E బేక్ బేరింగు S.$40^0$25'W

6వ అధ్యాయము
భూమి మరియు నీటి సంరక్షణ

నేల శాశ్వతంగా ఉత్పాదనా శక్తిని కల్గి యుండటానికి చేసే దేనినైనా లేక ఏ పద్ధతి నైన "భూసంరక్షణా పద్ధతి" అని పిలువ వచ్చును.

6. నేల కోత:

నీటి మూలంగా గాని, గాలి మూలాన గాని లేక వర్షపు చినుకుల మూలంగా గాని, నేల నుండి మట్టి వేరు పడి (సారవంతమైన) ఒక చోటి నుండి మరియొక చోటికి కొట్టుకొని పోవడాన్ని నేల కోత అని అందురు.

నేల కోతను ముఖ్యంగా రెండు తరగతులుగా విభజించవచ్చును.

6.1. నీటి కోత

6.2. గాలి కోత

6.2. నీటి కోత:

నీరు నేలను ముఖ్యంగా రెండు విధాలుగా కోత పెడుతుంది.

1. మట్టి నేలపై విసురుగా పడే వర్షపు చినుకుల వల్ల
2. ఒరవడితో ప్రవహించే బురదనీటి తాకిడి వల్ల

6.1.1. మట్టి నేలపై విసురుగా పడే వర్షపు చినుకుల వల్ల:

పై నుండి వర్షపు చినుకులు విసురుగా పొడిగా నున్న నేలపై పడినపుడు ఆ మట్టి రేణువులు నేల నుండి విడివడి లేక కదిలి పోయి ప్రక్కలకు వెదజల్లబడతాయి. ఈ విధంగా వర్షపు చినుకులు నేలపై పడిన చోట నుండి మట్టిని దాదాపు రెండు అడుగుల ఎత్తు వరకు మరియు 5 అడుగుల దూరము వరకు వెదజల్లుతాయి. వర్షపు చినుకులు సుమారు 25-30 కి.మీ. వేగముతో క్రిందకు పడతాయి.

6.1.2. ఒరవడితో ప్రవహించే బురదనీటి తాకిడి వల్ల:

వర్షపు నీటి తాకిడికి విడగొట్టబడిన మట్టి రేణువులు వర్షపు నీటితో కలిసి బురదగా మారి నేలపై భాగము మీదుగా ప్రవహిస్తూ పోయి చిన్న చిన్న కాల్వలతో చేరిపోవడము మూలంగా అక్కడక్కడా పిల్ల వాగులు ఏర్పడతాయి.

ఈ బురద నీరు ఎక్కువైన కొలదీ దీనితో కూడా కొట్టుకొని పోయే మట్టి నీటి ఘన పరిమాణము కూడా ఎక్కువై పెద్ద పెద్ద వాగులు ఏర్పడతాయి. దీనినే "జాలుకోత" లేదా "వాలుకోత" అని కూడా అంటారు. ఎప్పుడు ఎడతెగకుండా వర్షము చినుకు తాకిడికి బురద నీటి ప్రవహములకు గురైన నేలలో అంత కంతకూ లోతైన వాగు ఏర్పడి ఆ నేల ఏ పంట పండించడానికి పనికి రాకుండా పోతుంది.

నీటి కోత వల్ల పరిణామాలు లేక నష్టములు:

1. సారవంతమైన మట్టి కొట్టుకొని పోవడము:

నేలపై భాగములో ఉన్న సారవంతమైన మట్టి పొర పంట పెరుగుదలకు చాలా ముఖ్యము. ఎందుచేతనంటే మొక్కల వ్రేళ్ళు చాలా వరకు ఈ పై పొలలోనే ఉంటాయి. కాబట్టి నేల పై భాగములోని మట్టి పొర కొట్టుకొని పోయినపుడు క్రింద వున్న నేల తక్కువ సారవంతంగా వుండటము చేత ఈ నేలలో పంటలు బాగుగా పండుటకు అవకాశము తగ్గును.

2. సారవంతమైన పంట భూముల మీద ఇసుక చేరి పోవడము:

వాలుకు క్రింద భాగములో వున్న ప్రాంతాలలోని సారవంతమైన నేలలు పై నుండి నీటితో కొట్టుకొని వచ్చే ముతక మరియు ఇసుక పదార్ధములతో కప్పబడి పంటలు పండించడానికి పనికి రాకుండా పోయే ప్రమాదము ఉంది.

3. జలాశయములు, సరస్సులు మేట వేయడము:

త్రాగడానికి, మంచి నీరు లేద పంటల నీటి పారుదలకు అవసరమైన వర్షపు నీటిని నిలువ చేసి ఉంచడానికి జలాశయాలు నిర్మించబడతాయి. జలాశయములకు పైన లేక చుట్టూ వున్న ప్రాంతా నుండి నీరు వచ్చి వీటిలో చేరుతుంది. ఈ ప్రాంతాలలో నేల కోతను అదుపులో పెట్టకుండా వదలివేసే పై నుండి ప్రవాహనీటితో కొట్టుకొని వచ్చిన మట్టి ఈ జలాశయములలోని అడుగు భాగములో చేరి మేట ఏర్పడుతుంది. అందుచేత వీటిలో నిలువ చేయబడే నీటి పరిమాణము తగ్గిపోయి త్వరలోనే మనకు ఉపయోగం లేకుండా పోతాయి.

4. నేల అడుగున ఉన్న నీటిమట్టము తగ్గిపోవుట:

వర్షపు నీరు వేగంగా నేలపై పడి కొట్టుకొని పోవడము ఎక్కువైతే నేలలోనికి ఇంకి పోవడానికి మిగిలి పోయే నీటి ఘన పరిమాణం తగ్గుతుంది. ఈ విధంగా ఇంకిపోయే నీరు తగ్గి పోయినపుడు బావులలోని నీటిని ఎప్పటి కప్పుడు భర్తీ చేయడానికి నేల అడుగు భాగములో నుండి లభ్యమయ్యే నీరు కూడా చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. అంటే బావులలో నీరు తగ్గిపోతే నీటి పారుదలకు కావలసిన నీరు లేక పంట దిగుబడి తగ్గుతాయి.

నీటి కోతను నిరోధించుట:

నేలపై పొర్లి పారే నీటి వలన కలిగే నేల కోతను ఈ క్రింది పద్ధతులను అవలంబించి అదుపులో పెట్టవలెను.

1. భూసారాన్ని అభివృద్ధి చేసుకొనుట ద్వారా:

మంచి వేరు కట్టి ఉండి నేలపై బాగుగా విస్తరించి నేలను కప్పి ఉంచే మొక్కలు వర్షపు చినుకులు తాకిడికి పైన వున్న మెత్తడి మట్టి చిందరవందరగా లేదా పోయే ప్రమాదాన్ని కొంత వరకు తగ్గిస్తాయి. నేల కోత సారవంతమైనవయితే మొక్కల పెరుగుదల కూడా అంతబాగా ఉంది. నేల కోత పడకుండా రక్షణ కలుగ చేస్తాయి.

2. నేలను అంటి బాగుగా విస్తరించి పెరిగే పైర్లను ఉపయోగించడము ద్వారా:

గడ్డి మొక్కలు, జనుము, వేరుశనగ వంటి నేలకు అంటుకొని పెరిగే మొక్కలు వీటి వల్ల కోత పడిపోకుండా నేలను మంచి రక్షణ కలుగ చేస్తాయి. ఈ మొక్కల ఆకులు నేలపై భాగమున బాగుగా విస్తరించి నేలను కప్పి ఉంచుతాయి. కాబట్టి పై నుండే వర్షపు చినుకులు నేలపై పడకుండా వాటి వేగాన్ని తగ్గించి అంటే నేలనే తాకే ఉధృతిని తగ్గించి మెల్లగా నేలలోనికి ఇంకి పోయేటట్లు చేస్తాయి. మొక్కలు ఎంత దట్టంగా పెరిగితే నేలకు అంత ఎక్కువ రక్షణగా ఉంటాయి.

3. వాలుకు అడ్డంగా సాగు చేయడం వల్ల:

నేలను తయారు చేసుకోవడం విత్తడం వంటి సాగు పనులను ఏటవాలుకు అడ్డంగా దున్ని చేసుకోవాలి. ఈ విధంగా చేయడము వల్ల అడ్డంగా వున్న నాగలి చాళ్ళ పై నుంచి ప్రవహించు నీటికి ఎక్కడి కక్కడ అంతరాయము కలిగిస్తాయి. దీని ఫలితంగా ఎక్కువగా నీరు నేలలోనికి ఇంకి పోవడమే కాకుండా నేలపై ప్రవహించే నీటి వేగం తగ్గడము వల్ల నేల కోత తక్కువౌతుంది. అంతే కాకుండా నేలలో మరింత నీరు ఉండు మొక్కల పెరుగుదలకు కావలసిన నీరు లభ్యమై పంట దిగుబడి ఎక్కువగుతాయి.

4. పీలిక సాగు:

నేల కోతను ఆపాలని పంటను సమవాటమున ఉన్న ప్రదేశాన్ని కలుపుతూ కొంత మేర దాని ప్రక్కగా నేల కోతను నిరోదించే ఇంకొక పంటను కొంత మేర ఈ విధంగా ఒక పైరు విడిచి ఇంకొక పైరును వాలుకు అడ్డగా పీలికలుగా పెంచడమే పీలిక సాగు అని అంటారు. ఈ పద్దతిలో వేరుశనగ, సోయాచిక్కుల్లను నేలకోత నిరోధక పంటలుగా జొన్న, సజ్జ, రాగులను నేల కోతను ఆపలేని అంటే అనుకూలించే పంటలుగా చెప్పబడతాయి.

అంటే నేల కోతను నిరోధించకుండా అనుమతించే పంటల నుండి కొట్టుకొని వచ్చిన సారవంతమైన మట్టిని నేలకోతను నిరోధించే పంట కున్న పీలిక పట్టి ఆపేటట్లుగా చేస్తుంది. ఈ పద్దతిని అవలంబించి సాగుచేయడం వల్ల నేలకోత సగానికి సగము తగ్గిపోతుంది.

5. వాలుకు అడ్డంగా సమవాటపు గట్టు వేయడం:

పంట పొలాల్లో నేల, కోతకు గురి కాకుండా నిరోదించి అదుపులో పెట్టడములో వాలుకు అడ్డంగా వేసే సమవాటపు గట్లు చాలా శ్రేష్టమైనవి. ఇసుక మరియు బంక మట్టి నేలల్లో వాలుకు అడ్డంగా సమవాటపు గట్లను వేయడము వల్ల నీటి ప్రవాహ వేగము తగ్గడమే కాక నీరు భూమిలోనికి ఇంకి పోయేటట్లు చేస్తుంది. అందువలన గట్టులకు క్రింద వచ్చే నేలలోని పంటలకు నీటి యద్దడి లేకుండా చేస్తుంది.

6. వాగులను సరిచేయుట:

సాగు భూములు, పచ్చిక బీళ్ళు పూర్తిగా నాశనము కాకుండా వుండాలంటే పొలంలో వాగులు ఏర్పడకుండా ఉండేటట్లు చూడాలి. ఒక వేళ వాగులు ఏర్పడి ఉన్నట్లైతే, వాగుకు

పై ప్రాంతములో చిన్న చిన్న గట్లు వేసి నీటిని మళ్లించాలి. తరువాత వాగులో చిన్న చిన్న అడ్డ కట్టలు మట్టితో గాని, రాళ్ళతో గాని ఏర్పాటు చేయాలి.

6.2. గాలి కోత:

గాలి నేలను ముఖ్యంగా రెండు విధాలుగా కోత పెడుతుంది.

1. మెత్తటి సారవంతమైన మట్టి రేణువులు గాలిలో కలిసి దుమ్ముగా లేపుకొని పోవడము.
2. బరువుగా ఉన్న రేణువులు గాలి చేత లేవగొట్టబడి లాగబడుట వలన.

6.2.1. మెత్తటి సారవంతమైన మట్టి రేణువులు గాలిలో కలిసి దుమ్ముగా లేచికొనిపోవడము:

వేసవిలో నేలను దున్ని వదలి వేసినప్పుడు గాని లేక పంటలు పండించిన సమయంలో గాని గాలి వలన కొంత వరకు సారవంతమైన మట్టి రేణువులు దుమ్ము మరియు ధూళి రూపంలో కొట్టుకొని పోవును.

6.2.2. బరువుగా ఉన్న రేణువులు గాలి చేత లేవగొట్టబడి లాగబడుట వలన:

గాలి వేగం ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు నేల ఉపరితలము పై గల మట్టి రేణువులు ధూళి మరియు దుమ్ము రూపంలో కొట్టుకొని పోవటమే కాక, బరువుగా వున్న మట్టి రేణువులు కూడా కొంత వరకు గాలిలో పయనించి భూమి మీద పడి లాగబడును. ఈ విధంగా గాలి వలన నేల కోత జరుగు చున్నది.

7వ అధ్యాయము
పంట నీటి యాజమాన్యము

ఏదేని పంటను పండించుటకు ముందుగ ఆ పంట యొక్క కాలము మరియు ఆ పంటకు పండించుటకు ఎంత నీరు అవసరమో తెలుసుకొనుట నీటి యాజమాన్యంలో అతి ముఖ్యమైనది.

పంట బాగుగా పండించుటకు కావలసిన పరిస్థితులు:

1. తగిన తేమ
2. తగిన వేడి
3. తగిన నేల
4. తగిన వాతావరణం
5. తగిన సాగుబడి పద్దతులు అవసరము

మన దేశంలో పంటలను రెండు కాలాలలో పండింతురు:

1. ఖరీఫ్ – జూన్ నుండి అక్టోబరు
2. రబీ – నవంబరు నుండి ఫిబ్రవరి, మార్చి

కొన్ని సాంకేతిక పదములు:

1. క్యూబిక్ మీటరు లేక ఘనపు మీటరు:

ఒక మీటరు పొడవు, ఒక మీటరు వెడల్పు మరియు ఒక మీటరు మందము గల నీటి ఘన పరిమాణమును "ఒక క్యూబిక్ మీటరు లేక ఒక ఘనపు మీటరు" అని అంటారు.

1 ఘనపు మీటరు = 1000 లీటరులు

2. హెక్టారు సెంటీ మీటరు:

ఒక హెక్టారు భూమిని ఒక సెం.మీ. లోతు వరకు తడిపిన దానిని హెక్టారు సెం.మీ. అందురు.

3. హెక్టారు మీటరు:

ఒక హెక్టారు భూమిని ఒక మీటరు లోతు వరకు తడిపిన దానిని హెక్టారు మీటరు అని అంటారు.

4. క్యూబిక్ మీటరు / సెకను (క్యూమాక్స్):

ఒక మీటరు వెడల్పు, ఒక మీటరు లోతు గల నీరు ఒక సెకనులో ఒక మీటరు దూరం ప్రవహించిన యెడల (అనగా దాని వేగం ఒక మీటరు / సెకను) దానినే "క్యూబిక్ మీటరు / సెకను" అని అందురు.

డ్యూటీ మరియు డెల్టా:

5.పంట పెరుగుదల సమయము:

ప్రతి పంటకు కొంత నీరు అవసరము. పంట విత్తనములను పొలంలో వేసినప్పటి నుండి పంట కోతకు వచ్చే వరకు గల సమయంను “పంట పెరుగుదల సమయం” అని అంటారు.

6.ఆధార సమయం (బేస్ పీరియడ్):

పంట విత్తనములు పొలంలో చల్లి నపుడు పెట్టిన మొదటి పదును నుండి పంట కోసే ముందు పెట్టే చివరి పదును వరకు గల మధ్య కాలమును “బేస్ పీరియడ్ లేదా ఆధార సమయం” అని అందురు.

7.డెల్టా:

ఒక పంట కాపునకు వచ్చుటకు మొత్తం ఎంత నీరు అవసరమో దానిని సెం.మీ. లలో గాని / అంగుళములలో గాని తెల్పిన దానిని “డెల్టా” అందురు.

మాదిరి 1:

ఒక చెరువు యొక్క వైశాల్యము 40 హెక్టార్లు దాని సగటు నీటి లోతు 3 మీ. సుంకము ఈ క్రింది విధములుగా ఉన్నచో వరి పైరున పండించు భూమి విస్తీర్ణంను కనుగొనుము?

పంట ఆదార సమయం (B) = 120 రోజులు

1. సుంకము = 960 హె. / క్యూబిక్ మీటరు / సెకను
2. సుంకము = 110 హె. / సెం.మీ.
3. సుంకము = 90 హె. / మిలియన్ క్యూబిక్ మీటరు

1. బేస్ పీరియడ్ B= 120 రోజులు

D సుంకము = 960 హె. / క్యూమాక్

చెరువు వైశాల్యం = 40 హె.

లోతు = 3 మీ.

డెల్టా $\triangle$ = 864

డెల్టా = 108 సెం.మీ.

మొత్తం చెరువులో నీటి ఘనపరిమాణం "V"

V =40×3 హె. మీటర్లు

V =40×10000×3 క్యూబిక్ మీటర్లలో

వరి పంట విస్తీర్ణం = 40×10000×3/108

111.12 హె.

చెరువులో గల నీటితో పండించగల విస్తీర్ణం = చెరువులోని నీటి ఘన పరిమాణం / డెల్టా

= 40×10000×3 / 108 = 111.12 హె.

మొదటి పద్ధతి:

2. సుంకము = 110 హెక్టారు – సెం.మీ.

చెరువులోని నీటి ఘనపరిమాణం = 40 హె × 3 మీ.

40 హె × (3×100 సెం.మీ.)

సుంకం = 110 హె సెం.మీ. = 110 హె/సెం.మీ.

వరి విస్తీర్ణం =40×3×100 / 110

1200 / 11 = 109 హె

రెండవ పద్ధతి:

చెరువులోని నీటి పరిమాణము = 40 హె × 3 మీ.

=40×10000×3 చ. మీటర్లలో (1 హె = 10000 చ. మీ.)

=120 × 10000 చ.మీ.

సుంకము = 110 హె / సెం.మీ.

= 110 × 10000 1/100 క్యూబిక్ మీటర్లలో

=110 × 100 చ.మీటర్లలో

పంట విస్తీర్ణము = 120×10000 / 110×100 = 1200 / 1.1 = 109

మూడవ పద్ధతి:

సుంకం 90 హె / మిలియన్ క్యూబిక్ మీటరు

1 మిలియన్ = 10,00,000 మీ. =10^6 మీ

చెరువులోని నీటి ఘనపరిమాణం = 40 హె × 3 మీ.

40×10000×3 / 1200000 = 1.2 మిలియన్ క్యూబిక్ మీటరు

సుంకం 90 హె/మిలియన్ క్యూబిక్ మీటరు

1 మిలియన్ క్యూబిక్ మీటరు నీరు 90 హె భూమిని పండించడానికి సరిపోతుంది.

1.2 మీ. క్యూ మీ. వాటర్ = ?

90×1.2/1 = 108.0 హె.

మాదిరి:

ఒక నీటి వాగు వలన 2,600 హె॥ భూమిని పంటలు పండించు చున్నారు. ఈ మొత్తము భూమిలో 20 శాతం వరి పండించడానికి 40 శాతం చెరకు పండించుటకు ఉపయోగిస్తున్నారు ఈ పంటల సుంకము వరుసగా 1. 750 హె/క్యూ.మీ. / సెకను 2. 1800 హె/క్యూబిక్ మీటరు/సెకను ఉన్నచో వాగు ముఖ ద్వారం వద్ద నీటి ప్రవాహము కనుగొనుము?

మొత్తము పంటలు పండించు విస్తీర్ణము = 2,500 హె

వరి పంట పండించు విస్తీర్ణం = 20 శాతము 2,600 హె

= 2,600×20/100

= 520 హె

చెరకు పంట పండించు విస్తీర్ణం 40 శాతం 2,600

= 2,600 × 40/100

= 1,040 హె

1. సుంకము 750 హె/క్యూ. మీ./ సెం.మీ

అనగా 750 హె లలో వరి పంటను పండించుటకు ఒక క్యూమాక్స్ నీరు అవసరము. అయితే 520 హె. లలో వరి పంటను పండించుటకు ఎన్ని క్యూమాక్స్ నీరు అవసరము.

520 / 750 = 0.693 క్యూబిక్ మీటరు / సెకన్

2. సుంకము 1800 హె/క్యూ మీ/సెకన్

అనగా 1800 హె. లలో చెరకు పంటను పండించుటకు ఒక క్యూబిక్ మీటరు / సెకను నీరు అవసరము.

అయితే 1,040 హె. లలో చెరకు పంటను పండించుటకు ఎన్ని క్యూమాక్స్ నీరు అవసరము.

1040 / 1800 = 0.58 క్యూబిక్ మీటరు / సెకను

పంట కాలంమంతా (బేస్ పీరియడ్) రెండు పంటలకు అవసరమగు నీరు

0.693 + 0.58

= 1.273 క్యూబిక్ మీటరు / సెకను

ముఖ ద్వారము వద్ద నీటి ప్రవాహము = 1.273 క్యూబిక్ మీటరు / సెకను.

8వ అధ్యాయము
నీటి పారుదల పద్ధతులు

8.1.నీటి పారుదల:

శాస్త్రీయ పద్ధతుల ద్వారా లేక కృత్రిమ పద్ధతుల ద్వారా పంటలకు నీటిని అందింపచేసి వాతావరణ పరిస్థితులలోని మార్పులకు వ్యతిరేకంగా పంటలను పండించుటనే నీటి పారుదల అని అందురు.

నీరు మనకు ముఖ్యంగా 3 రకాలుకా లభ్యమగు చున్నది.

1. వర్షాపాతము
2. నదులు, కాలువలు
3. బావులు, చెఱవులు

8.2.నీటి పారుదల వర్గీకరణం:

నీటి పారుదల పథకములను అవి సాగు చేయు విస్తీర్ణంను మరియు వాటి నిర్మాణమునకు అగు ఖర్చును బట్టి ఈ క్రింది విధములుగా విభజించవచ్చును.

1. సాగు చేయు విస్తీర్ణంను బట్టి
2. ఖర్చును బట్టి

1. సాగు చేయు విస్తీర్ణంను బట్టి:

1. చిన్న తరహా నీటి పారుదల పథకము – 5000 హె. లోపు
2. మధ్య తరహా నీటి పారుదల పథకములు – 5000 – 20,000 హె. లోపు
3. భారీ నీటి పారుదల పథకములు – 20,000 హె కంటే ఎక్కువ

2. ఖర్చును బట్టి:

1. చిన్న తరహా నీటి పారుదల పథకాలు – 250 కోట్ల కంటే తక్కువ
2. మధ్య తరహా నీటి పారుద పథకాలు – 250 – 500 కోట్ల లోపున
3. భారీ నీటి పారుదల పథకాలు – 500 కోట్ల కంటే ఎక్కువ

8.3.నీటి పారుదల వల్ల ఉపయోగములు:

1. వీటి వలన ప్రభుత్వమునకు కొంత రాబడి వచ్చును.
2. పంటలు పండుటకు అవకాశము ఎక్కువగును.
3. ప్రజలను కరువు నుండి రక్షించును.
4. వ్యవసాయ దారుడి భూమి యొక్క విలువ పెరుగుట వలన ఎక్కువ లాభములు పొందును.
5. నిలువ ఉంచిన నీటి ద్వారాను మరియు పారు నీటి ద్వారాను జల విద్యుత్‌ను పొందవచ్చును.
6. కొన్ని పెద్ద కాలువలు, నదులు నౌకాయానమనకు కూడా పనికి వచ్చును.

7. చెరువులు మరియు రిజర్వాయరులు మొదలగు వాటి వలన చేపల పెంపకమును కూడా చేపట్ట వచ్చును.

నీటి పారుదల వలన నష్టములు:

1. ఎక్కువ నీటిని పొలంలో పారించుట వలన భూమి క్షార భూమిగా మారుటకు అవకాశము కలదు. అందువలన భూమి కొంత కాలమునకు పంటలను పండించుటకు ఉపయోగపడదు.
2. ఎక్కువ నీటిని పారించుట ద్వారా నీటి గుంట ఏర్పడి దోమలు మొదలగునవి వృద్ధి చెందును. అందువలన మలేరియా మొదలగు వ్యాధులు సోకుటకు అవకాశము కలదు.

నీటి పారుదల పద్ధతులు:

సాగు నీటి పారుదల పద్ధతులు చాలా కలవు. వేసే పైరును బట్టి నేల వాలును బట్టి, నీటి పారుదలను బట్టి సరిపోయే పద్ధతిని ఎన్నుకోవాలి. పొలములకు నీరు ముఖ్యంగా 4 రకాలుగా పెట్టుకొనవచ్చును.

1. నీటిని భూమిపై పారించుట
2. నీటిని భూమి లోపలి పొరలలో పారించుట
3. స్ప్రింక్లర్ పద్ధతి
4. డ్రిప్ పద్ధతి

1. నీటిని భూమిపై పారించుట:

వేసే పైరును, నేల వాలును బట్టి మరియు నీటి సరఫరాను బట్టి భూమి పైన నీరు పారించు పద్ధతులను ఈ క్రింది విధముగా విభజించవచ్చును.

1. చెక్ బేసిన్ పద్ధతి
2. చాళ్ల పద్ధతి
3. బార్డర్ స్ట్రిప్ పద్ధతి
4. పాదుల పద్ధతి

చెక్ బేసిన్ పద్ధతి లేక చిన్న మడుల పద్ధతి:

మొదట పొలంను చిన్న చిన్న గట్లల చతురస్రాకారపు మడులుగా విభజించాలి. వీటినే చెక్ బేసిన్‌లు అందురు. ఈ మడులు 18 × 15 నుండి 6 × 6 ల విస్తీర్ణంలో ఉండును. గట్టు ఎత్తు నీటికి ఎంత లోతు వరకు నిల్వచేయవలయునో దానిని బట్టి ఉంటుంది. మడులనే కొంత మంది “కయ్యలు” అని కూడా అంటారు. మడులలో ఉండే నేల బాగుగా చదునుగా గాని లేక ఒక వైపు కొంచెం వాలుగా ఉండేటట్లుగాని తయారు చేయవలయును. పొలమునకు ఎత్తు వైపు నుండి కొంచెం పెద్ద కాలువను ఏర్పాటు చేయవలయును. ఈ కాలువ నుండి చిన్న చిన్న కాల్వల ద్వారా కయ్యలకు కావలసిన నీటిని పెట్టవలయును. కయ్యలలో పెట్టిన నీరు బయటికి పోకుండా అందులోనే ఇంకి పోవునట్లు చేయవలయును. రైతులు ఎక్కువగా రబీ వరి పైరుకు పెద్ద మడులు చేయుదురు. వేరుశనగ, కూరగాయలు మొదలగు పైర్లకు చిన్న చిన్న మడులు చేయుదురు.

దీని వల్ల నష్టములు:

1. నేలను బాగుగా చదును చేయవలయును.
2. గట్లు తెగిపోకుండా బాగుగా చేయవలయును.
3. గట్ల క్రింద పొలం చాలా నష్టం అవుతుంది.
4. ఎక్కువగా వాలు ఉండే పొలాలకు ఈ పద్ధతి పనికి రాదు.

2. చాళ్ళ పద్ధతి:

దీనినే బోదెలు లేక కాలువల పద్ధతి అని కూడా అంటారు. వరుసలలో వేయు పంటలకు అనగా చెరకు, ప్రత్తి, మొక్కజొన్న, పొగాకు మొదలగు పంటలకు ఈ పద్ధతిని బాగుగా ఉపయోగింతురు. ఈ పద్ధతి యందు రెండు వరుసల మధ్య సన్నని కాల్వలు తయారు చేయవలయును. ఈ కాలువల గుండా నీరు ఇవ్వవలెను. కాలువల పొడవు, వెడల్పులను నేల వాలును బట్టి పైరును బట్టి పైరు వరుసల మధ్య దూరంను బట్టి నిర్ణయించుకొనవలెను. ఈ చిన్న కాలువల గుండా నీరు ప్రవహించునపుడు నీరు నేలలోనికి ప్రక్కలకు ఇంకి వ్రేళ్ల దగ్గర నేల నంతా తడుపును. ఈ పద్ధతి వలన పొలంలోని నేల నంతటిని తడపవలసిన పనిలేదు. అందువల్ల నీరు ఎక్కువగా వృదాకాదు. నీటిని నిదానంగా పీల్చుకొను నేలలో కాలువలు వెడల్పుగా యుండి లోతు తక్కువగా ఉంటే బాగుంటుంది. నీటిని త్వరగా పీల్చుకునే తేలిక భూములలో కాలువ వెడల్పు తక్కువగా యుండును.

కాలువలో ఎంత నీరు పెట్టవలయునో అనేడి పైరును బట్టి, నేలను బట్టి నిర్ణయించుకొనవలయును. ఈ చిన్న కాలవలను నాగళ్లతో గాని, బోదె నాగళ్లను ఉపయోగించి గాని సులభంగా వేయవచ్చును. ఈ చాళ్లను 0.5 నుండి 2 శాతం వాలుగా ఉండే ప్రాంతములలో కూడా వేసుకొన వచ్చును. వీటి పొడవు ఇసుక నేలలో 70 మీ. నల్లరేగడి నేలలో 200 మీటర్ల కంటే మించ కూడదు.

3. బార్డర్ స్ట్రిప్ పద్ధతి:

పొలంను సమానమైన మరియు పొడవైన కయ్యలుగా 15 సెం.మీ. గట్లతో విభజించవలెను. ఈ మడుల వెడల్పు 6-10 మీ. వరకు ఉంటుంది. మడలు పొడవు 60-200 మీ. వరకు ఉంటుంది. గట్టుల మధ్య నేలను ఎత్తు పల్లములు లేకుండా చదును చేయవలెను. ఒక వైపు నుండి మరియొక వైపునకు 0.05 నుండి 0.5 శాతము వాలు కల్గి యుండాలి. పొలం పై భాగంన పెద్ద కాలువ తీయవలెను. ఈ కాలువ నుండి మడలు లోనికి గొట్టముల ద్వారా నీటని వదులవలెను. నీరు రెండు చల్ల మధ్యన ఎత్తు నుండి పల్లమునకు ప్రవహించి నేలను బాగుగా కదుపును. కొర్ర గోధుమ, బార్లీ మొదలగు వాటికి ఈ పద్ధతి బాగుగా అనుకూలించును.

4. పాదుల పద్ధతి:

ఇది చాలా పురాతన మైన పద్ధతి మరియు అసమర్ధవంతమైన పద్ధతి. నీరు ఎక్కువగా లభించే ప్రాంతాలకే వాడుదురు. ఈ పద్ధతి సాధారణంగా పండ్ల తోటకు నీరు

పెట్టేటప్పుడు అవలంబించెదరు. చెట్టు చుట్టూ పాదులను గుండ్రంగాగాని లేక చదరంగాగాని తయారు చేయవలెను. మొక్కలు దూరం దూరంగా వుంటే 2 లేక 3 మొక్కలు ఒక పాదం చొప్పున తయారు చేయవలెను. చెట్ల వరుసల మధ్య కాలువలు తయారు చేసి ఆ కాలువల నుండి పాదులకు నీరు పెట్టాలి. పాదుల నిండా నీరు పెట్టి ఎత్తు పూర్తిగా ఇంకి పోవునంత వరకూ అట్లే ఉంచవలెను. చెట్లు పెరిగే కొలది పాదులు పెద్దవి చేయాలి.

నీటిని భూమి లోపలి పొరలలో పారించుట:

ఈ పద్ధతిలో నీరు నేలపైన కాకుండా నేల లోపలనే పారేటట్లు చేయుదురు. నేలలో ఎంత లోతులో నీరు ప్రవహించాలి. అనేది నేలను బట్టి మరియు పైరు వేర్ల లోతును బట్టి ఉండును. సాధారణంగా 1-3 అడుగుల లోతులో నీరు ప్రవహించేటట్లు చేసి నీటి మట్టమును తయారు చేయుదురు. నీటిని మోడల్డ్రైన్, బైల్ డ్రైన్ ద్వారా నేలలోనికి పంపుదురు. ఈ పద్ధతి అవలంభించుటకు నేల ఒక రకంగా సమమైన గుణము కలదిగా యుండవలెను. నీరు పూర్తిగా నేల క్రింది పొరలలో నుండి ఇంకి పోకుండా 4 అడుగుల లోతులో గట్టి పొరగాని, నీటి మట్టముగాని యుండవలెను. ఈ పద్ధతిని అవలంభించిన ఆవిరి రూపమున నీరు వృదా కాదు. తక్కువ నీటితో ఎక్కువ నేలను తడుపవచ్చును.

స్ప్రింకులర్ పద్ధతి:

ఈ పద్ధతిలో పైరు మీద వర్షము మాదిరిగా జల్లు పడేటట్లు నీరు జిలకరించడం జరుగుతుంది. అల్యూమినియంతో చేయబడిన తేలికైన గొట్టాలను నేలపైన వరుసలలో అమర్చి అక్కడక్కడ ఈ గొట్టాలకు నాజిల్స్ అమర్చెదరు. ఈ నాజిల్స్ సాధారణంగా భూమికి 2-3 అడుగులు అంతకంటే ఎక్కువ ఎత్తు అమర్చెదరు. దీని ఎత్తు సాధారణంగా పొలం యొక్క పరిస్థితిని బట్టి ఉండును. అంతే కాక వీటి యొక్క ఎత్తును తగ్గించుకొను వీలు కల్గియుండును.

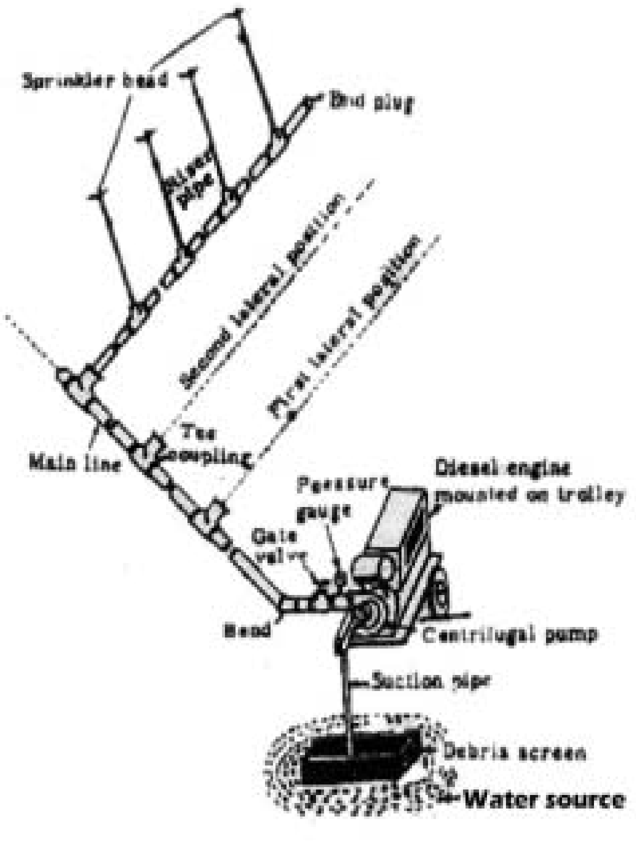
నీటిని పంపు సహాయముతో అల్యూమినియం గొట్టములలోనికి పంపవలెను. ఆ నీరు పైపుల ద్వారా పైకి వచ్చి వర్షపు జల్లుగా మాదిరిగా పైరు మీద పడును. నేలనంతా నీటితో తడిసేటట్లు గొట్టములను అమర్చాలి. నాజిల్స్ సైజు, ఎత్తు (పంపు చేయవలసిన) నీటి ఘన పరిమాణము, నాజిల్నకు నాజిల్నకు గల మధ్య దూరము ఇవన్నీ పైరును బట్టి, నేలను బట్టి, నీరు అవసరమును బట్టి మార్చుకొను వీలు గలదు. ఒక్క వరి పంటకు తప్ప మిగతా అన్ని పంటలకు ఈ పద్ధతి ఉపయోగపడును.

లాభములు:

1. తక్కువ నీటితో ఎక్కువ పొలంలో పైరు పండించవచ్చు.
2. నేలను చదును చేయవలసిన పని ఉండదు.
3. ఎక్కువగా వాలుగా ఉండే నేలలోను, చదును చేయడానికి వీలుగాని నేలలోను ఈ పద్ధతి ఉపయోగించవచ్చును.
4. ఇసుక నేలలో ఉపయోగించ వచ్చును.
5. నీటిలో కరిగే ఎరువులు, క్రిమికీటక సంహారక మందులు మొదలగు వాటిని దీని ద్వారానే పైర్ల పై చల్లవచ్చును.

ఇబ్బందులు (నష్టములు):

1. ఇది చాలా ఖర్చుతో కూడుకున్నది.
2. ఎకరమునకు 2,500 – 3,000 వరకు ఖర్చు అగును.
3. సాంకేతిక పరిజ్ఞానము అవసరము.
4. ఎత్తుగా పెరుగు పంటలలో అంటే చెరకు, అరటి మొదలగు పంటలలో వీటిని అమర్చుట కష్టము.
5. పైరు పూత సమయంలో నీరు చల్లు నట్లు చేయడం వల్ల పుప్పొడి రాలిపోయి గింజలు ఏర్పడడం తగ్గిపోవడానికి అవకాశం కలదు.
6. గాలి ఎక్కువగా వీచు ప్రాంతాలకు ఈ పద్ధతి అంతగా అనువుగా ఉండదు.



Components of sprinkler Irrigation system

డ్రిప్ ఇరిగేషన్:

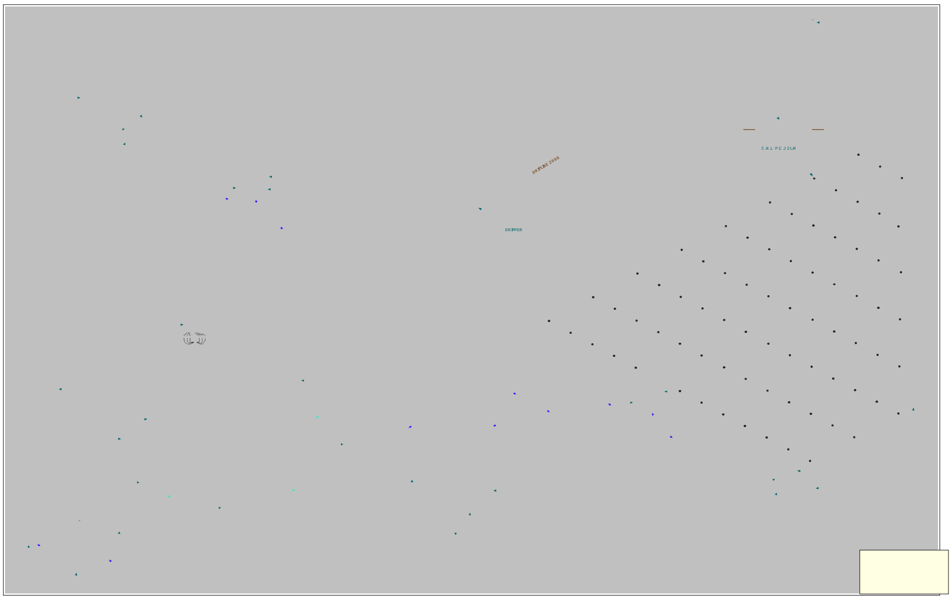
ఇది నూతన పద్ధతి ఇప్పుడిప్పుడే మన దేశంలో కూడా బహుళ ప్రాముఖ్యములోనికి వచ్చుచున్నది. ఈ పద్ధతి యందు నీటిని పాలిథిన్ గొట్టము ద్వారా పొలములోనికి తీసుకెళ్లి పోయి అక్కడ నుండి చిన్న చిన్న నాజిల్ లేక ఎమిటర్స్ ద్వారా నేలపైన పడేటట్లుగా గాని లేదా నేల పొరలలో గాని నీరు వదిలి వేయబడును. నాజిల్స్‌ను పైరు వరుసల మధ్యగాని, పండ్లతోటలలో మొక్క యొక్క కాండం దగ్గర గాని వుంచుతారు. ఈ విధంగా చేయడం వల్ల నీరు వృధా కాకుండా మొక్కలో వ్రేళ్ల దగ్గర మరియు ప్రక్కలకు ఇంకిపోవును. అందువల్ల నీరు మొక్కలకు త్వరగా లభించును. ఈ పద్ధతి పండ్ల తోటలకు వరుసలలో

పండించు కూరగాయలు మొదలగు పంటలకు బాగుగా ఉపయోగపడును.

పైపుల ద్వారా నేరుగా చెట్టు మొదట పంటకు కావలసినంత నీటిని తక్కువ మోతాదులో కంటిన్యూయస్ యిచ్చేటటువంటి పద్ధతిని డ్రిప్ ఇరిగేషన్ అంటాము.

నీటి కొరత ఎక్కువగా ఉన్నటువంటి ప్రదేశాలలో చాలా ఎక్కువగా వాడటము వలన నీరు భూమిలోనికి ఇంకి పోవడాన్ని, ఆవిరై పోవడాన్ని, వృదాగా పోవడాన్ని అరికట్టవచ్చును.

ఈ పద్ధతిని ఎక్కువగా ఆదాయయము యిచ్చే పండ్లతోటలకు ఉపయోగిస్తారు. గ్రేప్స్, ఆపిల్, నిమ్మ, జామ, మామిడి, ఖర్జూర, అరటి మొదలగునవి మరియు టమోట, బఠాణి, దోస, కాలిఫ్లవర్ వంటి కూరగాయ తోటలకు కూడ ఉపయోగిస్తారు. అదే విధముగా ప్రత్తి, చెరకు, గులాబి పంటలకు కూడా నీటిని పారించుటక ఉపయోగిస్తారు.



డ్రిప్‌లోని ముఖ్యమైన భాగాలు:

1. పంపు: బావి / కొలను నుండి నీటిని తోడుటకు సరియైన పంపును ఉపయోగించాలి. సాధారణంగా ఓపెన్ బావికైతే సెంట్రిఫ్యూగల్ పంపులను వాడతారు. బోరు బావి అయితే సబ్‌మెర్సిబ్‌లు పంపులను వాడుతారు.

2. చెక్ వాల్వు (నాన్ రిటన్ వాల్వు): పైపులలోనికి వెళ్లినటువంటి నీరు తిరిగి బావిలోని ని రాకుండా అడ్డుపడుతుంది. ఇది ఒకే వైపు తెరచుకునేటటువంటి వాల్వు.

3. పీడన మాపకము: పైపులలోని నీరు ఎంత పీడనముతో ప్రవహించుచున్న ఫిల్టర్లను ఎప్పుడు శుభ్రము చేయాలనేది తెలుపుతుంది. రెండు పీడన మాపకములలోని రీడింగు బేదము 0.5 kg/cm^2 ఉన్నట్లయితే వెంటనే ఫిల్టర్లను శుభ్రము చేయాలి.

4. సాండు ఫిల్టరు: నీటిలో ఉన్న చెత్త, చెల్లు ఆకులను మరియు ఇది పెద్ద పెద్ద మలినాలను ఫిల్టరు చేస్తుంది.

5. స్క్రీన్ ఫిల్టరు: సాండు ఫిల్టరు నుండి తప్పుకొని వచ్చిన చిన్న చిన్న మలినాలను ఇది శుభ్రము చేస్తుంది.

6. డ్రిప్పరు: నీటి నుండి నీరు దాదాపు వాతావరణ పీడనముతో బయటకు వచ్చి చెట్టు మొదట చేరుతుంది.

7. ఫ్లష్ వాల్వు: పైపులను శుభ్రము చేసినపుడు మలినపు నీటిని, పైపుల ద్వారా వదులుతారు. నీటి నాణ్యతను బట్టి పైపులను ఫ్లష్ చేస్తుండాలి.

డ్రిప్ వలన లాభములు:

1. కలుపు మొక్కల నివారణ.
2. ఎరువులను గొట్టాల ద్వారా నీటితో కలిపి నేరుగా చెట్టు మొదట వేయవచ్చు.
3. పంట ఆరోగ్యముగా పెరుగును.
4. మొక్క వేళ్ళు నేలలోని సులభముగా చొచ్చుకొని పోవును.
5. కూలీల ఖర్చు తక్కువ.
6. నీటి ఆవిరి తక్కువ.
7. నేల చదును అవసరము లేదు (వాలుగా ఉండే నేలలో వాడవచ్చును).
8. తక్కువ నీటితో ఎక్కువ పంట పండించుకోవచ్చును.
9. పంట నాణ్యత ఎక్కువగా ఉండును.
10. ఇసుక మరియు మట్టి నేలలకు ఉపయోగించవచ్చును.
11. ఎలాంటి కాలువలు అవసరము లేదు, చుట్టు గట్లు కూడా అవసరము లేదు.

నష్టములు:

1. పెట్టుబడి చాలా ఎక్కువ.
2. డిజైన్, ఫిట్టింగ్ మరియు పరిరక్షణకు ఎక్కువ కావాలి.
3. డ్రిప్పర్లు మూసుకు పోవడము ముఖ్యమైన సమస్య.

9వ అధ్యాయము
నీటి పంపులు

పని చేయు సామర్థ్యంను బట్టి నీటి పంపులు రెండు రకములు అవి

1. పాజిటివ్ డిస్‌ప్లేస్ మెంట్ పంపులు
2. నాన్-పాజిటివ్ డిస్‌ప్లేస్ మెంట్ పంపులు

1. పాజిటివ్ డిస్‌ప్లేస్ మెంట్ పంపులు:

పంపు యొక్క సామర్థ్యము అది పనిచేయులోతు మీద ఆధారపడి యుండదు. అంటే పంపు పనిచేయు లోతు పెరిగిననూ దాని సామర్థ్యంలో ఎటువంటి మార్పు ఉండదు. వీటికి ఉదాహరణలు 1. రెసిపోకేటింగ్ పంపులు, 2. రోటరీ పంపులు.

రెసిప్రోకేటింగ్ పంపులు:

ఇది విద్యుత్ మోటారుతో గాని ఆయిల్ ఇంజనుతో గాని నడుపబడతాయి. ఇది ఒక సిలిండరు కల్గి ఉండి దానలో ముందుకు, వెనుకకూ కదిలెడి (పిస్టన్) ముసలకమును కల్గియుంటుంది. పటంలో చూపబడినట్లు పంపునకు కలుపబడిన ఒక గొట్టము రెండవ చివర నీటిలో మునిగి యుండునట్లు నిలువుగా యుండును. దీనినే "సక్షన్ గొట్టము" అని అందురు. పంపునకు కలుపబడిన మరియొక గొట్టము ద్వారా నీరు బయటికి ప్రవహిస్తుంది. దీనినే "డెలివరీ గొట్టము" అని అందురు. ఈ రెండు గొట్టములు సిలిండరునకు కలుపబడిన చోట రెండు కవాటములు ఉంటాయి. సక్షను గొట్టము పైపు గల కవాటమును సక్షను కవాటము అని, డెలివరీ గొట్టము సిలిండరునకు కలుపబడిన చోట ఉన్న కవాటమును డెలివరీ కవాటము అని అందురు. ఈ రెండు కవాటములు ఒక వైపునకు మాత్రమే తెరుచుకొనును. అంటే సక్షను కవాటము సిలిండరు వైపు మాత్రమే తెరుచుకుంటుంది. డెలివరీ కవాటము సిలిండరు నుండి వెలుపలికి తెరుచుకుంటుంది. ఇందులో పిస్టన్ కనెక్టింగ్ రాడ్ ద్వారా షాఫ్టనకు కలుపబడి యుంటుంది.

పంపు పనిచేయు విధానము:

పంపు షాఫ్టు గుండ్రంగా విరిగినపుడు దానితో బాటు క్రాంక్ కూడా తిరుగుతుంది. ఇది పిస్టన్‌ను సిలిండరుతో ముందుకు వెనుకకూ కనిపిస్తుంది.

పిస్టను, క్రాంక్ వైపునకు కదిలెడి కదలికను సక్షన్ స్ట్రోక్ అని, పిస్టను మరలా మూసి ఉన్న సిలిండరు వైపునకు కదిలెడి కదలికను డెలివరీ స్ట్రోక్ అని అంటారు. సక్షను స్టోకు నందు బావిలోని నీటి మట్టముపైన పనిచేయు గాలి ఒత్తిడి నీటిని సక్షను గొట్టం లోనికి లాగుతుంది. ఈ నీటి ఒత్తిడి వల్ల సక్షను కవాటము పైకి నెట్టబడి తెరుచుకుంటుంది. ఈ విదంగా నీరు సిలిండరు లోనికి ప్రవేశిస్తుంది.

తిరిగి పిప్టను వెనుకకు కదిలినపుడు, సిలిండరులోని నీటిపైన పిస్టను ఒత్తిడి కలుగచేస్తుంది. ఈ ఒత్తిడి సక్షను కవాటము మీద పై నుండి కలుగుట వలన అది మూసుకొని పోతుంది. అదే సమయానికి డెలివరీ కవాటము పైన కూడా ఈ ఒత్తిడి కల్గి

అది పైకి నెట్టబడి తెరుచుకుంటుంది. దీని వల్ల నీరు సిలిండరు నుండి డెలివరీ గొట్టం ద్వారా కావలసిన ఎత్తు వరకు లేపబడి అక్కడ నుండి బయటికి ప్రవహిస్తుంది.

రోటరీ పంపు:

ఇది గుండ్రంగా తిరిగెడి రెండు రోటర్లను కల్గియుండును. ఇది సాధారణంగా నీటికన్నా ఎక్కువ సాంద్రత గల ద్రవ పదార్థములను ఒక చోట నుండి మరియొక చోటికి పంపించడానికి ఉపయోగపడుతుంది. అంటే నూనె లేక ద్రవము పంపి పదార్థలములను తోట్లలో నింపుటకు లేక తోట్లనుండి బయటికి పంపుటకు ఉపయోగపడును.

రోటరీ పంపులు రెండు రకములు అవి:

1. గేర్ పంపు   2. లోబ్ పంపు

నాన్ పాజిటివ్ డిస్ప్లేస్‌మెంట్ పంపులు:

పంపు యొక్క సామర్థ్యం అది పనిచేయు లోతు మీద ఆధారపడి యున్నది. అట్టి పంపులను "నాన్ పాజిటివ్ డిస్ప్లేస్‌మెంట్ పంపులు" అని అందురు. అంటే పంపు పనిచేయు లోతు పెరిగినచో దాని సామర్థ్యంలో తేడా ఉండును. దీనికి ఉదాహరణలు:

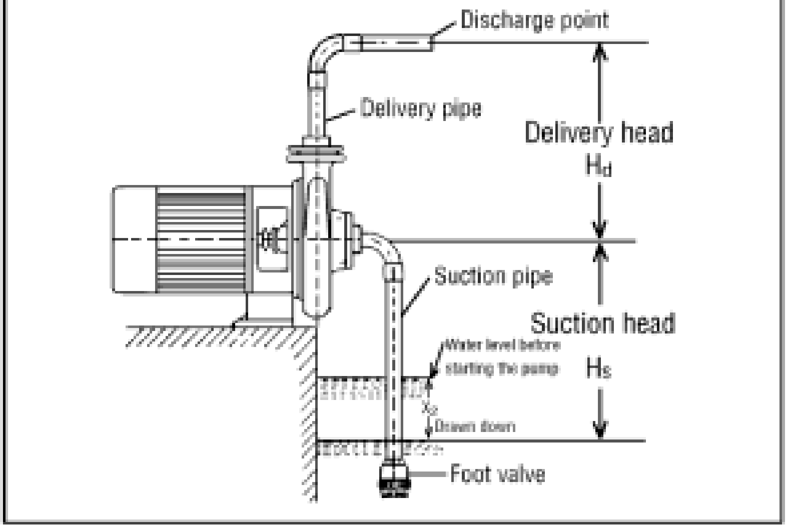
1. సెంట్రి ఫ్యూగల్   2. జెట్ పంపులు   3. టర్బైన్ పంపులు

1. సెంట్రీ ఫ్యూగల్ పంపు:

పంపులోని నీటిని గుండ్రంగా త్రిప్పినచో దానిపై సెంట్రీఫ్యూగర్ శక్తిగ పనిచేసి పంపు నుండి నీటిని బయటకు నెట్టుచూ బావి నుండి నీటిని వరుసగా పైకి తోడేడి పంపులను "సెంట్రీ ఫ్యూగల్ పంపులు" అని అందురు.

సెంట్రీ ఫ్యూగల్ పంపు ఈ క్రింది భాగములను కల్గి ఉంటుంది.

అవి 1. ఇంపెల్లరు   2. కేసింగు



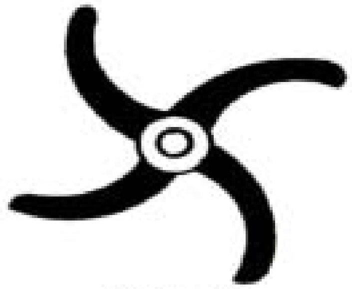
1. ఇంవెల్లరు:

ఒక గుంఢ్రని చక్రమునకు పంపు తిరిగి యున్న బ్లేడులు అమర్చబడి ఉంటాయి. ఇవి పోత ఇనుముతో తయారు చేయబడి ఉంటాయి. ఇంవెల్లరు కేంద్ర భాగమునకు సక్షను గొట్టము కలుపబడి యుంటుంది. పంపు యొక్క షాప్టు మీద ఇంవెల్లర్లు బిగించబడి యుండి ఆ షాప్టు విద్యుత్ మోటారకు గాని ఆయిల్ ఇంజనుకు గాని కలుపబడి ఉంటుంది.

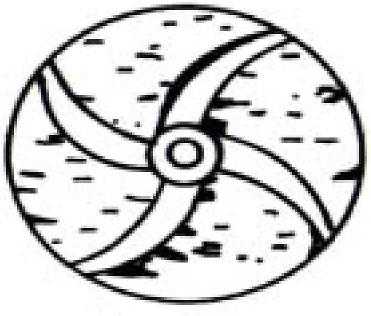
2. కేసింగు:

ఇంవెల్లరు పూర్తిగా మూసి వేస్తూ తొడుగు లేక కేసింగు ఉంటుంది. గుంఢ్రంగా వుండే కేసింగునకు ఒక ప్రక్కగా కేసింగును లాకుతూ డెలివరి గొట్టము అమర్చబడి యుంటుంది. పంపు కేసింగునకు, ఇంవెల్లరు బ్లేడులకు మధ్యగల ఖాళీ స్థలం ఇంవెల్లరు తిరిగెడి దిశలో హెచ్చుతూ పంపు నుండి నీరు బయటికి వచ్చు మార్గము వైపునకు వచ్చు సరికి ఎక్కువ ఖాళీ స్థలము ఉంటుంది. కేసింగు పోత – ఇనుముతో తయారు చేయబడి ఉంటుంది. సెంట్రీ ఫ్యూగల్ పంపులు శక్తి పరివర్తమును బట్టి రెండు రకములు.

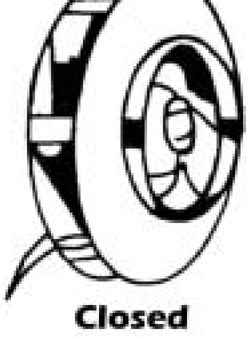
1. వాల్యుడ్ టైపు   2. డిఫ్యూజరు టైపు



Open



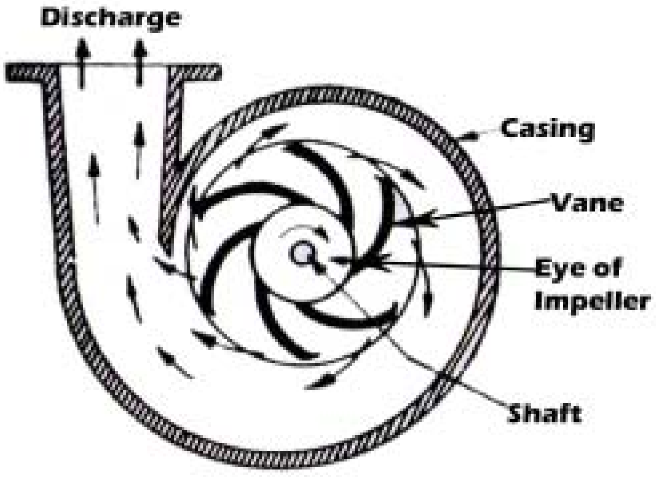
Semi Open



Closed

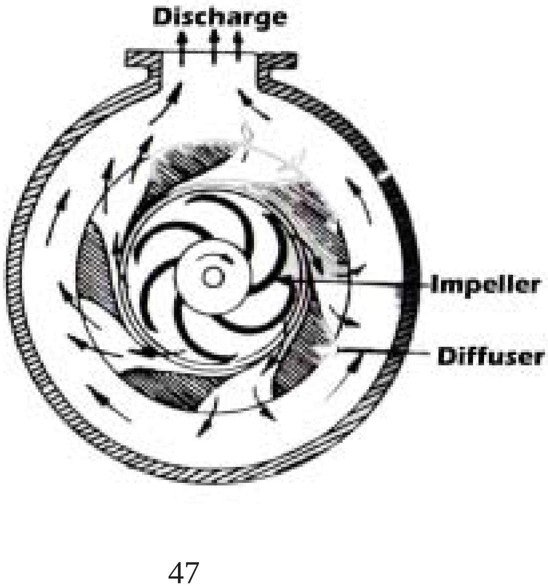
1. వాల్యుడ్ టైపు పంపు:

ఇది సాధారణంగా ఉపయోగించు సెంట్రీఫ్యూగల్ పంపులు. ఇందులో పంపు కేసింగునకు మరియు ఇంవెల్లరు బ్లేడులకు మధ్యగల ఖాళీ స్థలము ఇంవెల్లరు తిరిగెడి దిశలో హెచ్చుతూ పంపు నుండి నీరు బయటికి వచ్చు మార్గము వైపునకు వచ్చు సరికి ఎక్కువ ఖాళీ స్థలము ఉంటుంది. ఇందు వలన ఇంవెల్లరు నుండి నెట్టబడు నీటి వేగము క్రమంగా తగ్గుచూ, నీరు బయటికి వచ్చు మార్గము వద్దకు వచ్చు సరికి నీటి వేగము పూర్తిగా తగ్గును.



డిఫ్యూజరు టైపు:

ఇందులో గల ఇంవెల్లరు యొక్క బ్లేడుల చుట్టూ వ్యతిరేక దిశలో పొడిగించబడిన గాడులు అమర్చబడి ఉంటుంది. అందువల్ల ఇంవెల్లరు నుండి నెట్టబడిన నీటి వేగము ఈ వ్యతిరేఖదిశలో గల గాడుల వల్ల చాలా వరకు తగ్గి నీరు బయటికి వచ్చు మార్గము వద్దకు వచ్చు సరికి నీటి వేగం పూర్తిగా తగ్గును. ఈ రకమైన ఇంవెల్లరులను తయారు చేయుట చాలా కష్టముతో కూడుకున్న పని. అందువల్ల ఈ రకమైన ఇంవెల్లర్లు ఎక్కువా వాడకంలో లేవు. కాని నీటి సామర్థ్యంలో వాల్యూడ్ టైపు పంపుల కన్నా ఎక్కువ.



సెంట్రీఫ్యూగల్ పంపుల వర్గీకరణ:

1. పంపు షాఫ్టును మోటారుకు అమర్చిన విధానము బట్టి
    - ఎ. షాఫ్టును సమాంతరంగా అమర్చిన సెంట్రీఫ్యూగల్ పంపు
    - బి. పంపు షాఫ్టును నిలువుగా అమర్చిన సెంట్రీఫ్యూగల్ పంపు

2. ఇంపెల్లరుల సంఖ్యను బట్టి
    - ఎ. సింగిల్ స్టేజి పంపులు

        ఇది ఒకే ఒక ఇంపెలరును కలిగి ఉండును.

    - బి. మల్టీ స్టేజి పంపులు

        ఇది ఒకటి కంటే ఎక్కువ వరుసలో అమర్చెదరు

3. శక్తి పరివర్తనమును బట్టి
    - ఎ. వాల్యూడ్ టైపు
    - బి. డిఫ్యూజరు టైపు

4. నడిచే పద్దతి బట్టి
    - ఎ. నేరుగా నడుపబడినవి
    - బి. పండ్ల చక్రముల ద్వారా నడుపబడినవి
    - సి. బెల్టులు మరియు కప్పీల సహాయమున నడుపబడినవి

5. ఇంపెల్లరుల రకమును బట్టి
    - ఎ. పూర్తిగా తెరుచుకొన్నవి
    - బి. సగం మాత్రమే తెరుచుకొన్నవి
    - సి. పూర్తిగా మూసికొన్నవి

ప్రైమింగ్:

పంపును పనిచేయించుటకు ముందుగా ప్రైమింగ్ చేయవలసి యుంటుంది. అనగా పంపు కేసింగు లోపలి భాగమును మరియు సక్షను గొట్టమును పూర్తిగా నీటిలో నింపుటయని అర్థము.

సరైన పంపును నిర్ణయించుకొనుట:

1. బావి నుండి పంపు సహాయముతో తోడు నీటి వివరములను అనగా

    ఎ. నీటి సాంద్రత

    బి. నీటిలో గల ఘన రూపంలో నున్న మలిన పదార్థముల వివరములు తెలుసుకొన వలెను.

2. పంపు ద్వారా తోడవలసిన నీటి ఘన పరిమాణము.
3. నీటి మట్టము నుండి ఎంత ఎత్తునకు నీటిని లేపవలసి యుంటుంది.

4. సక్షను గొట్టము పొడవు.
5. డెలివరీ గొట్టము పొడవు.
6. సక్షను గొట్టము మరియు డెలివరీ గొట్టము యొక్క అంతర్ వ్యాసము
7. పంపును పని చేయించు మోటారు యొక్క పరిస్థితి.

సరైన విద్యుత్ లేక ఆయిల్ మోటారును నిర్ణయించుకొనుట:

1. పంపు తోడెడి నీటి ఘణ పరిమాణము మరియు అది ఎత్తునకు లేపబడునో లేక లేపవలెనో అన్న వివరములు పంపును పని చేయించు మోటారు యొక్క అశ్వశక్తి మీద ఆదారపడి యుంటుంది. సాధారణంగా 3 హెచ్.పి మరియు 5 హెచ్.పి మోటార్లు వాడుకలో ఉన్నవి. 3 హెచ్.పి మోటార్లను 15 మీ – 20 మీ ఎత్తు వరకు నీటిని తోడెడి పంపులను అమర్చుకొనవచ్చును.

2. ఒక నిమిషమునకు పంపు తోడవలసిన నీటి ఘన పరిమాణము. 40
3. పంపునకు కావలసిన గొట్టముల వ్యాసములు మరియు పొడవు.

పంపుల వర్గీకరణ:

1. పంపు పని చేయు శబ్దంలో మార్పు యున్న యెడల పంపును పని చేయుంచుట ఆపుకొని దానికి కారణము వెంటనే తెలుసుకోవాలి.
2. పంపును నడుపుటకు విద్యుత్ మోటారును ఉపయోగించిన యెడల దానిపై ఎక్కువ భారము పడకుండా చూడాలి.
3. మంచి స్టార్టరును ఉపయోగించాలి.
4. ప్రతి 6 నెలలకు ఒక సారి పంపును పరీక్షించాలి.
5. బాల్ బేరింగుల మీద గల ప్రాత గ్రీస్‌ను పూర్తిగా తీసి వేసి కిరోసిన్‌తో శుభ్రపరిచి మంచి గుడ్డతో పూర్తిగా తుడవాలి. తర్వాత సరైన గ్రేడ్ గల క్రొత్త గ్రీసును పట్టించాలి.

పంపు పనిచేయుటలో సమస్యలు పరిష్కారములు:

సమస్య	కారణము	పరిష్కారము
1. పంపు నీటిని తోడలేక పోవుట	1. ప్రైమింగ్ చేయక పోవుట 2. డెలివరీ హెడ్ ఎక్కువగా ఉండుట 3. సక్షను గొట్టములోనికి గాలి ప్రవేశించుట 4. ఫుట్ వాల్వు మొదలగు వానిలో ధూళి చేరుట వల్ల 5. పంపు షాఫ్టు తిరగవలసిన దిశకు మరియొక దిశలో తిరుగుట వల్ల 6. సక్షను గొట్టము నీటిలో పూర్తిగా మునగక ఉండుట వల్ల	ప్రైమింగ్ చేయాలి
2. పంపు తోడెడి నీటి ఘన పరిమాణం కావలసిన దాని కన్నా తక్కువగా నుండుట	1. సక్షను గొట్టము లీకు ఉండుట తక్కువగా నుండుటవలన మరియు గాలి ప్రవేశించుట వలన 2. డిస్‌చార్జ్ హెడ్ ఎక్కువగా ఉండుట వలన 3. సక్షను గొట్టము ఇంపెల్లరులలో బురద ఉండుట వలన 4. ఫుట్ వాల్వు చిన్నవిగా ఉండుట వలన	
3. పనిచేస్తున్న పంపు హఠాత్తుగా ఆగిపోవుట	1. సక్షను గొట్టములో లీకు ఉండుట వలన 2. మలిన పదార్థములు చేరుట వలన	

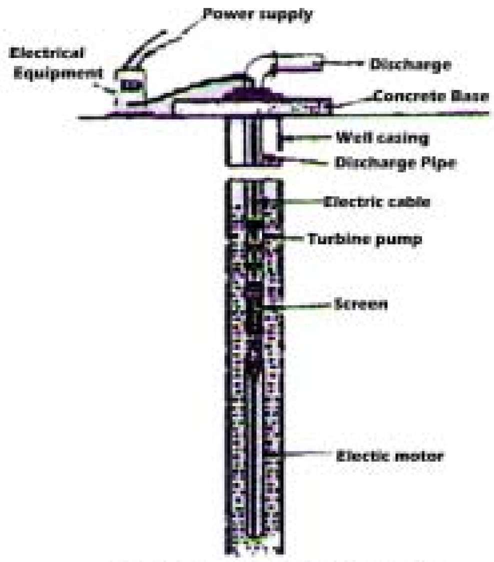
10 వ అధ్యాయము
సబ్‌మెర్సిబుల్ పంపులు

ఒక నిలువు టర్బయను పంపు, చిన్న వ్యాసముగల సబ్‌మెర్సిబుల్ ఎలక్ట్రిక్ మోటారుతో ఒక గొటములో బిగించినటువంటి పంపును సబ్‌మెర్సిబుల్ పంపు అని అందురు. ఇందులో మోటారు బాగము మరియు పంపు భాగము పూర్తిగా నీటిలోనే మునిగి యుండి పని చేయును. ఇందులో మోటారు పంపుతో కలిసి బిగించి యుండుట వల్ల సామర్థ్యము ఎక్కువగా వుండును.

ఈ సబ్ మర్సిబుల్ పంపుల వల్ల ఈ క్రింది ప్రయోజనములు కలవు.

1. లోతైన బావుల నుండి నీరు తోడుటకు

2. భూమి ఉపరి తలంపైన పని చేయు భాగం ఏది వుండదు. కావున ఎటువంటి ప్రాంతములలోనైనను బిగించవచ్చును.



Submersible Pump

సబ్ మెర్సిబుల్ పంపు నిర్మాణము మరియు పని చేయు విధానము:

ప్రధాన భాగములు: దీనిలో రెండు ప్రధాన భాగములు కలవు.

1. పంపు మూల పదార్థము
2. ఎలక్ట్రిక్ మోటారు భాగము

పంపు మూల పదార్థము: ఇది ఈ క్రింది భాగములను కల్గి వుండును.

1. పంపు కేసింగు
2. పంపు షాఫ్టు
3. ఇంవెల్లరులు
4. స్ట్రెయినర్ లేక జల్లెడ

ఎలక్ట్రిక్ మోటారు భాగము:

ఇది ఈ క్రింది భాగములను కల్గి వుండును.

1. ఎలక్ట్రిక్ మోటారు

2. ఎలక్ట్రిక్ తీగలు లేక వైరులు

3. స్టార్టరు స్విచ్

పంపు మూల పదార్థము:

ఇందులో స్టీలుతో తయారు చేయబడిన చిన్న షాఫ్టునకు ఇత్తడితో తయారు చేయబడిన అనేక ఇంవెల్లరులు బిగించబడి వుండును. ఇందులో సాధారణంగా సగం తెరచుకొనబడ్డ ఇంవెల్లరులను అమర్చుదురు. పూర్తిగా మూయబడ్డ ఇంవెల్లరులను ఎక్కువ లోతుగల ప్రాంతములలో ఉపయోగిస్తారు. మోటారుకు మరియు పంపునకు మధ్య కొంత ఖాళీ స్థలముండును. ఈ ఖాళీ స్థలమునుండి నీరు పంపులోనికి ప్రవేశించును.

మోటారు భాగము:

సన్నగా, అతి చిన్న వ్యాసం కల్గిన విద్యుత్ మోటారును ఉపయోగించుదురు. ఇది మామూలు మోటారుల కన్నా ఎక్కువ పొడవుగా వుండును. దీనిలో కొన్ని ముఖ్యమైన భాగములోనికి నీరు చొరబడకుండా వుండేందుకు వీటి ఉపరితల భాగములు పాదరసము పూత పూయబడి ఉండును.

మోటారు నుండి భూమి ఉపరితలం పైన ల స్టార్టరు స్విచ్‌నకు కలుపబడిన కరెంటు వైరులు లేక తీగలు నీటిలో తడిసిననూ ఎక్కువ కాలం మన్నేటట్లుగా తయారు చేయబడి వుండును. అంతే కాకుండా వీటిలోనికి నీరు ప్రవేశించకుండా వుండునట్లు పైన అల్యూమినియం కవచం ఉండును.

సాధారణ ఇబ్బందులు వాటి నివారణలు:

సమస్య	కారణము	పరిష్కారము
1. పంపు పూర్తిగా పనిచేయక పోవుట మీద భారము	1. ఫీజు కాలిపోయి వుండవచ్చును. 2. అధిక భారము పంపు మరియు మోటారు మీద వుండుట వల్ల	1. ఫీజు వెంటనే చేయవలెను 2. పంపు మీద మరియు మోటారు
తగ్గునట్లు చూడవలెను. 2. పంపు పని చేయును కాని నీరు బయటికి రాదు	1. పంపు వ్యతిరేఖ దిశలో తిరుగుట వలన 2. ఉద్దేశించిన దానికంటే ఎక్కువ లోతు వుండుట వల 3. పంపులో గాలి ప్రవేశించుట	1.వెంటనే వైరింగ్ సరిచేయవలెను 2. ఎక్కువ శక్తి గల మోటారులను లేక ఇంపెల్లరుల సంఖ్య తగ్గించవలెను 3. గాలి చొరబడకుండునట్లు చేయవలెను.
3. పంపు పని చేయును కాని బయటికి వచ్చు నీటి మొత్తము తగ్గును	వలన ఓల్టేజి తగ్గుట వలన 1. ఉద్దేశించిన దానికంటే ఎక్కువ లోతులో అమర్చుట వలన 2 . గొట్టము నుండి గాలి ప్రవేశించుట వలన 3. ఓల్టేజి తగ్గుట వలన	

పంపులలో రాపిడివల్ల కలుగు నష్టములు:

పైపులు లేక గొట్టములలో నీరు ప్రవేశించునప్పుడు గొట్టము యొక్క లోపలి గోడల వలన, పైపు పిట్టింగుల వలన అనగా, స్ట్రైనరు వలన, పైపు పొడవు వల్ల, పైపు జాయింటుల వల్ల నీటి ప్రవాహముపై కొంత రాపిడి కల్గి ప్రవాహ వేగము తగ్గును. దీనినే పైపులలో రాపిడివల్ల కలుగు తల నష్టము అందురు. దీనిని సెం.మీ. లలో తెలుపుదురు. ఈ క్రింది సమీకరణము ద్వారా తల నష్టము కనుగొనవచ్చును.

$$h_f = 4flv^2 \;/\; 2gd$$

h_f = రాపిడి వల్ల కలుగు తల నష్టము

f = స్థిరాంక గుణకము

పాత మరియు కొత్త పైపులలో 0.001 నుండి 0.005 వరకు వుండును.

l = పైపు పొడవు, మీటర్లలో

V = జల ప్రవాహ వేగము, మీటరు/సెకను

g = గురుత్వాకర్షణ శక్తి 9.81 మీటరు/సెకను^{2}

d = పైపు వ్యాసము (మీటర్లలో)

1. మాదిరి ప్రశ్న:

10 సెం.మీ. వ్యాసము, 500 మీటర్ల పొడవు గల పైపులో రాపిడి వల్ల కలుగు తల నష్టము కనుగొనుము.

జల వేగము = 2 మీ/సెకను

స్థిరాంక గుణకము = 0.005

గురుత్వాకర్షణ శక్తి = 9.81 మీ/సెకను^{2}

పంపు పొడవు = 500 మీటర్లు

$$h_f = 4flv^2 / 2gd$$
$$= 4 \times 0.005 \times 500 \times 2 \times 2 / 2 \times 9.81 \times 0.1$$
$$= 20.38 \text{ m}$$

పంపు సమర్థతను కనుగొనుట (కెపాసిటిని):

ఈ క్రింది వివరించిన సూత్రము ద్వారా పంపు నుండి ప్రవహించు నీటి ఘన పరిమాణమును లెక్క కట్టవచ్చును.

$$Q = \frac{28\ AD}{EH}$$ లీటర్లు / సెకను

Q = నీటి ఘన పరిమాణము, లీటర్లు / సెకను

A = విస్తీర్ణము, (హెక్టారులలో)

D = నీటిని పెట్టిన లోతు, (సె. మీటర్లలో)

E = నీటి పారుదల కాలము, (రోజులలో)

H = రోజుకు పంపు పనిచేయు గంటలు, (గంటలలో)

2. మాదిరి ప్రశ్న:

హెక్టారులో మొక్కజొన్న పంట పండించుటకు కావలసిన నీటి ఘనపరిమాణమును కనుగొనుము.

వివరములు: నీటిని పెట్టిన లోతు = 5 సెం.మీ.

నీటి పారుదల కాలము = 10 రోజులు

రోజుకు పంపు పని చేయకాలము = 16 గంటలు

$$Q = 28\ AD / EH$$

విస్తీర్ణము, A = 8 హెక్టారులు

లోతు, D = 5 సెం.మీ.

నీటి పారుదల కాలము, E = 10 రోజులు

పంపు పని చేయు కాలము, H = 16 గంటలు

$$= 28 \times 8 \times 5 / 10 \times 16$$

= 7 లీటర్లు / సెకను

3. మాదిరి ప్రశ్న:

4 హెక్టారులలో వరి పండించుటకు కావలసిన నీటి ఘన పరిమాణము తెల్పుము?

A = 4 హెక్టార్లు, D = 10 సెం.మీ., E = 10 రోజులు, H= 16 గంటలు

4. మాదిరి ప్రశ్న:

18 హెక్టార్లులలో వేరుశనగ పంట పండించుటకు కావలసిన నీటి మొత్తమును కనుగొనుము?

A = 18 హెక్టారులు, D = 5 సెం.మీ., E = 10 రోజులు

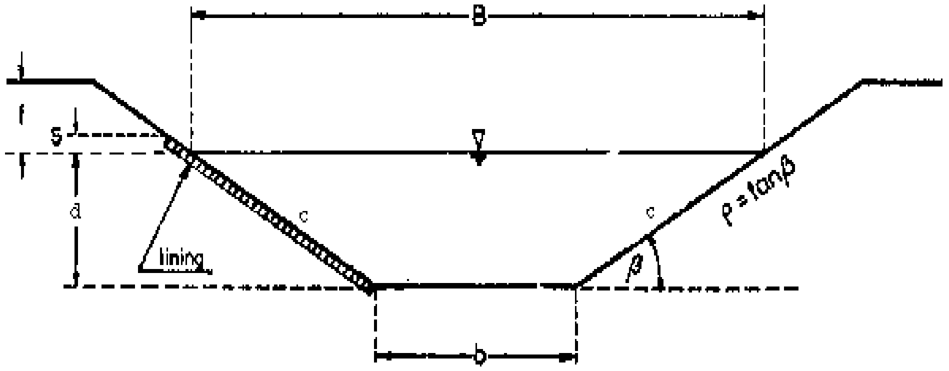
11 అధ్యాయము
బయలు జల మార్గములు

భూమి ఉపరితలంపై స్వేచ్ఛగా పారే ఏ జల మార్గంనైనా కాలువ అనవచ్చు. ఏ ఆచ్ఛాదనా / అడ్డంకు లేకుండా కృత్రిమంగా నిర్మించబడిన కాల్వలను, నదులు బయలు జల మార్గములు అంటారు.

బయలు జల మార్గాల రూపకల్పన ఈ క్రింది పరిస్థితులపై ఆధారపడి వుంటుంది.

1. జల మార్గము యొక్క ఆకృతి
2. జల మార్గము యొక్క కొలతలు
3. జల మార్గం యొక్క అను దైర్యవాలు (హైడ్రాలిక్ ఫోప్)

బయలు జల మార్గం రూపకల్పన:



1. తడిసిన పరిధి, P : (Wetted perimeter)

   దీనినే కాల్వ లేక నదులలో, తడిసినటువంటి భూ భాగముగా చెప్పవచ్చును.

   P = c+b+c

   = 2c+b

2. అడ్డు కోత వైశాల్యము, A : (Area of cross - section)

   A = 1/2 (a+b) x d

   =1/2 x (ఎదుటి భుజముల మొత్తము) x వాటి మధ్య దూరం

3. హైడ్రాలిక్ రేడియస్, R : (Hydraulic radius)

   కాల్వ యొక్క అడ్డు కోత వైశాల్యంనకు మరియు తడిసిన పరిధికి గల నిష్పత్తి

   R = A/P = అడ్డుకోత వైశాల్యం / తడిసిన పరిధి

   R = A/P

4. అను దైర్ఘ్యవాలు, S: (Hydraulic slope)

దీనినే S తో గుర్తించుదురు. ఇది కాలువ యొక్క వాలుకు మరియు కాల్వ యొక్క పొడవునకు గల నిష్పత్తి.

ఈ నిష్పత్తినే సాధారణంగా 0.1 శాతం వుండును.

S = H/L

H = కాల్వ వాలు

L = కాల్వ పొడవు

5. కాల్వ గట్టు లేక ఫ్రీ బోర్డు:

జల మార్గం రూప కల్పన సమయంలోనే అత్యధిక నీటి మట్టం ఎంత ఉండునో ముందుగానే ఊహించి కాల్వ యొక్క గట్టులను నిర్మించవలయును. ఎందు చేతననగా అలలు లేదా వర్షము వలన గట్లు పడిపోకుండా ఉండుటకు "ఫ్రీ బోర్డు" చాలా అవసరము. సాధారణంగా జల మార్గ రూపకల్పనలో ఉద్దేశించిన లోతులో 20%ను ఫ్రీ బోర్డుగా తీసుకొందురు.

ఫీ బోర్డు = 20%

6. జల వేగాన్ని అంచనా వేయుట:

ప్రవాహ వేగము జల మార్గం యొక్క రూపకల్పన పై ఆధారపడి యుండును. దీనిని ఈ క్రింది సూత్రము ద్వారా కనుగొనవచ్చును.

ప్రవాహ వేగం, $\mathbf{V = R^{2/3} \times S^{1/2} / n}$

V = ప్రవాహ వేగం, మీటరు / సెకను

R = హైడ్రాలిక్ డేడియస్

S = హైడ్రాలిక్ స్లోప్ లేక అను దైర్ఘ్యవాలు

= 0.1 శాతం

n = మానింగ్స్ గుణకము (Manmings constant)

మానింగ్స్ గుణకము: పంట పొలాల్లో నిర్మించు జల మార్గం యొక్క రూప కల్పనలో ఇది ఎక్కువగా ఉపయోగించపడును. సాధారణముగా నేలల స్వభావము మరియు జల మార్గాన్ని నిర్మించుటకు ఉపయోగించి కట్టడములను బట్టి దీని విలువ మారుచుండును.

పట్టిక

మానింగ్స్ గుణకము విలువలు

వరుస సంఖ్య	జల మార్గం యొక్క స్వభావము	మానింగ్స్ గుణకము
1.	మట్టిలో నిర్మించిన కాల్వలు	0.023
2.	సిమెంటు కాంక్రీటుతో నిర్మించిన కాల్వలు	0.015

7. ప్రక్క వాలు:

జల మార్గం రూప కల్పనలో శాశ్వత నీటి జల మార్గం యొక్క ప్రక్కవాలు 1.5:1 కంటే ఎక్కువగా వుండరాదు. సాధారణముగా వివిధ రకములైన నేలలకు ఈ ప్రక్కవాలు వివిధ రకాలుగా వుండును.

1. బంక మన్ను నేలలో 0.5:1
2. ఇసుక నేలలో 2:1
3. బంక, ఇసుక మరియు గరప అన్ని కలిసిన నేలలో 1:1

సూచిక:

ప్రక్కవాలు 1.5:1 అంటే ప్రతి ఒక మీటరు నిలువు ఎత్తునకు 1.5 మీటర్లు సమాంతర దూరం వుండవలెనని మార్గము.

8. కాలువ ప్రవాహమును లేక నీటి ఘన పరిమాణంను లెక్క కట్టుట (డిస్ చార్జ్)

నీటి ప్రవాహము లేక ఘనపరిమాణము (క్యూమెక్స్ క్యూబిక్ మీటర్లు / సెకను)

$$Q = A \times V$$

A = కాల్వ అడ్డు కోత వైశాల్యం తడిసిన భాగం, చదరపు మీటర్లు

V = కాల్వ సగటు వేగము, మీటర్లు / సెకను

మాదిరి ప్రశ్న:

ఒక బయలు జల మార్గం యొక్క అడుగు భాగం వెడల్పు 40 సెం.మీ. మరియు కాల్వ లోతు 40 సెం.మీ. కాల్వ యొక్క ప్రక్క వాలు 1.5:1 మరియు అను దైర్ఘ్యవాలు 0.1 శాతము అయిన ఆ కాల్వ యొక్క ప్రవాహ వేగానిన, ప్రవాహాన్ని కనుగొనండి?

జవాబు: కాల్వ లోతు 40 సెం.మీ.

కాల్వ అడుగు వెడల్పు = 40 సెం.మీ.

అనుదైర్ఘ్యవాలు = 0.1 శాతము

ప్రక్కవాలు =1.5:1

d = 1.5 × 40 = 60 సెం.మీ.

ఇప్పుడు కాల్వ వాలు ఎత్తు = ప్రక్కవాలు

1. కాల్వ యొక్క తడిసిన పరిధి = P = 2c+b

= 2 × వాలు ఎత్తు + అడుగు వెడల్పు

= 2×72+40

= 144 + 40

= 184 సెం.మీ.

= 1.84 మీ.

2. కాల్వపై వెడల్పు = 2×1.5×40×40=2×1.5×ఎత్తు+అడుగు వెడల్పు

= 2×60×40

= 120+40

= 160 సెం.మీ.

= 1.6 మీ.

3. కాల్వ గట్టుపై వెడల్పు (Top) = 20 శాతము డెప్త్ = 0.2 × 40 = 8

మొత్తము డెప్త్ = 48 సెం.మీ

= 1.5 × 48

= 72 సెం.మీ.

= 72+72+40

= 184 సెం.మీ.= 1.84 మీ.

4. అడ్డుకోత వైశాల్యము=A= $\frac{(a+b)\times d}{2}$

$= \frac{(160+40)\times 40}{2}$

= 4000 చ.సెం.మీ = 0.4 చ.మీ.

5. హైడ్రాలిక్ రేడియస్= A/P = 4000/184

= 0.4/1.84=0.217 మీ.

అనుదైర్ఘ్యవాలు= 0.1 శాతము

=0.001

మానింగ్స్ గుణకము = 0.025

ప్రవాహ వేగం $= \frac{(0.217)^{2/3}\times(0.001)^{1/2}}{0.025}$

0.456 = మి/సెకను

నీటి ఘనపరిమాణము Q= 0.4× 0.456

= 0.182 క్యూమెక్స్

= 0.182×1000 లీ.

= 182 లీ/సెకను

కాల్వగట్టు ఎత్తు లేక ఫ్రీ బోర్డు = 20 శాతము డెప్త్

=20/100×40=8 సెం.మీ.

12 వ అధ్యాయము
నీటి ప్రవాహమును కొలుచు సాధనాలు

నీటి ప్రవాహమును రెండు విధములుగా కనుగొనవచ్చును.

1. ఘన పరిమాణము పద్దతి
2. ప్రవాహవేగము మరియు అడ్డుకోత వైశాల్యం పద్దతి

1. ఘన పరిమాణము పద్దతి:

ఈ పద్దతి యందు మనకు తెల్సిన ఘనపరిమాణము గల్గిన బక్కెటును లేదా డ్రంబు నింపుటకు ఎంత సమయము పట్టునో తెల్సుకొనుట ద్వారా నీటి ప్రవాహవేగమును లెక్క కట్టడమునకు కావలసిన పరికరములు

1. బకెట్
2. గడియారము

నీటి ప్రవాహవేగం లీటర్లు / సెకను = బకెట్ ఘన పరిమాణం / నింపుటకు పట్టు సమయం

2. ప్రవాహ వేగము మరియు అడ్డుకోత వైశాల్యం పద్దతి:

ఈ పద్దతి యందు నీటిని ప్రవహింప జేయు కాల్వ యొక్క అడ్డుకోత వైశాల్యంను ఆ కాల్వలో ప్రవహించు నీటి ప్రవాహ వేగంలతో హెచ్చించుట ద్వారా నీటి ప్రవాహాన్ని కనుగొనవచ్చును (డిస్ చార్జి)

నీటి ప్రవాహ వేగం = కాల్వ అడ్డు కోత వైశాల్యం × నీటి వేగం
అడ్డు కోత వైశాల్యం – చదరపు మీటర్లు
ప్రవాహ వేగం – మీటర్లు / సెకను
నీటి ప్రవాహం – క్యూబిక్ మీటర్లు / సెకను

నీటి ప్రవాహ వేగాన్ని కనుగొనుట:

నీటి ప్రవాహ వేగాన్ని ఈ క్రింది పద్దతుల ద్వారా కనుగొనవచ్చును.

1. తేలియాడు పద్దతి
2. కరెంటు మీటరు పద్దతి
3. వాటరు మీటరు పద్దతి

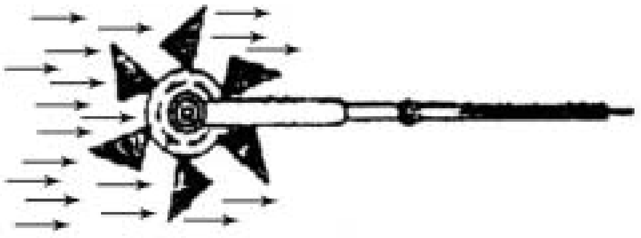
1. తేలియాడు బెండు పద్దతి:

ఈ పద్దతి యందు ముందుగా నీటి కాల్వగట్ల వెంబడి, ఒక నిర్ణీత పొడవులో గుర్తులు వుంచవలెను. ఈ నిర్ణీత పొడవును దాటుటకు నీటిలో తేలియాడే ఒక చొక్క/ బెండునకు పట్టు సమయంను తెల్చుకొనుట ద్వారా నీటి ప్రవాహ వేగమును లెక్క కట్టవచ్చును.

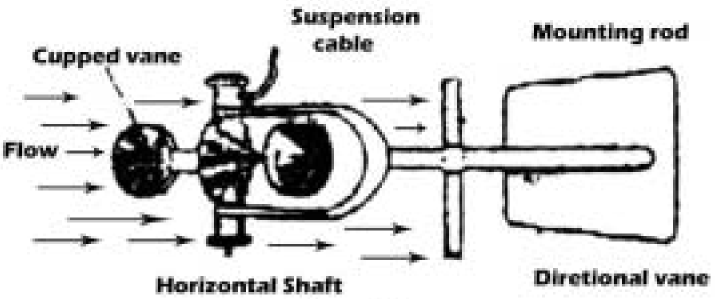
2. కరెంటు మీటరు:

ముఖ్యంగా నదులలో కాల్వలలో, నీటి ప్రవాహ వేగాన్ని కనుగొనుటలో దీనిని ఉపయోగిస్తారు. ఈ పద్ధతి ద్వారా నీటి ఘనపరిమాణాన్ని లేక ప్రవాహంను కనుగొనుటకు సగటు ప్రవాహ వేగాన్ని ఆ కాల్వ లేక నీటి యొక్క అడ్డు కోత వైశాల్యంతో హెచ్చించుట ద్వారా కనుగొనవచ్చును.

ఇది ఒక చిన్న పరికరం, ఇది చిన్న చిన్న చక్రం లాంటి దాన్ని ఒక చివర కల్గియుండి, దాని అంచులు రెక్కలను (బ్లేడులను) కల్గి వుండును. దీనిని నీటి ప్రవాహదిశలో వుంచినపుడు నీటి ప్రవాహమునకు రెక్కలు అడ్డు తగులుట వల్ల, చక్రం తిరుగుట ఆరంభించును. ఈ చక్రం ఒక మీటరునకు కలుపబడి వుండును. దీని ద్వారా చక్రం ఎన్ని చుట్లు తిరిగినదో తెలుసుకొనవచ్చును. ఈ విధంగా ఒక ప్రత్యేక గ్రాఫ్ ద్వారా తిరిగిన చుట్లను బట్టి ప్రవాహ వేగాన్ని కనుగొనవచ్చును. ఈ పరికరము ఒక ఇనుప కడ్డీకి బిగిచబడి వుండుట వల్ల కాల్వలో లేక నదులలో మనకు కావలసిన లోతులో నీటి ప్రవాహ వేగంను కనుగొనవచ్చును.



Plan



Elevation

Current Meter. Note the rod mounting and cable suspension

3. వాటరు మీటరు పద్ధతి:

ఇది ఒక చిన్న మీటరు లేక మాపకము. దీని యందు సాధారణంగా అనేక రెక్కలు కల్గిన ఒక చక్రం అమర్చబడి వుండును. ఇది ఇనుప రేకు, ప్లాస్టిక్ లేక రబ్బరుతో తయారు చేయబడి వుంటుంది. ఈ చక్రం ఒక టోటలైజర్‌నకు కలుపబడి వుంటుంది. అందువల్ల ఎంత నీరు ప్రవహించినదీ దీనివల్ల గుర్తించవచ్చును.

దీని సామర్థ్యత తగ్గకుండా వుండుటకు లేక ఖచ్చితంగా పని చేయుటకు ఈ క్రింది రెండు విషయాలను గుర్తించి పాటించాలి.

1. గొట్టంలో నీరు ఎల్లప్పుడూ నిండుగా ప్రవహించుతూ ఉండాలి.

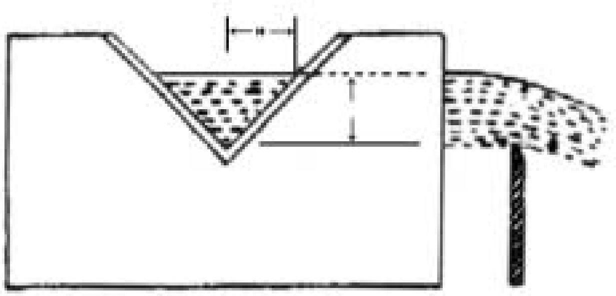
2. నీటి ప్రవాహ వేగము, మీటరులో గుర్తించబడిన అతి తక్కువ ప్రవాహ వేగాని కన్నా ఎక్కువ వుండాలి.

ఉపయోగాలు:

దీని ద్వారా పరిశ్రమలలోను, పొలాల్లోను, నీటి ప్రవాహవేగాన్ని కనుగొనవచ్చు. దీని కాల్వలలో లేక నదులలో ఉపయోగించినపుడు గొట్టంల ద్వారా నీటిని ప్రవహింపచేసి మీటరు రీడింగు ద్వారా నీటి ప్రవాహ వేగాన్ని కనుగొంటారు.

3. నాద్ లేక త్రిభుజాకారంలో గల వయరు:

సాధారణంగా పొలంలో ప్రవహించు నీటి ఘనపరిమాణాన్ని ఈ నాద్ ద్వారా కొలుస్తారు. దీనినుపయోగించి అతి తక్కువ ప్రవాహము గల పొలంలలో కూడా నీటి ఘన పరిమాణాన్ని కనుగొనవచ్చును. ఈ క్రింది సూత్రమునుపయోగించి వయరు ముఖ ద్వారం వద్ద గల నీటి ప్రవాహాన్ని కనుగొనవచ్చును.



V- notch weir

$$Q = 0.0138\ H^{5/2}$$

Q = నీటి ఘన పరిమాణం, లీ / సెకన్
H = నీటి తల ఎత్తు సెం.మీ.

1 మాదిరి ప్రశ్న : ఫ్రాన్సిస్ సూత్రమునుపయోగించి దీర్ఘ చతురస్రాకారంలో గల వయరు ద్వారా ప్రవహించు నీటి ప్రవాహాన్ని కనుగొనుము.

వయరు వెడల్పు 45 సెం.మీ.
నీటి లోతు = 12 సెం.మీ.

1. ఒకవైపు కాంట్రాక్షన్ గల నిర్మాణము

$$Q = 0.0184\ (L-0.1 \times H)\ H^{3/2}$$

2. రెండు వైపుల కాంట్రాక్షన్ గల నిర్మాణము

$$Q = 0.0184\ (L-0.2 \times H)\ H^{3/2}$$

3. రెండు వైపుల కాంట్రక్షన్ లేని నిర్మాణములో నీటి ప్రవాహము

$$Q = 0.0184\ LH^{3/2}$$

13వ అధ్యాయము

Greenhouse (హరిత ఇల్లు)

భారతదేశం వ్యవసాయక దేశము. 70% ప్రజల ప్రధాన వృత్తి వ్యవసాయము. కాని చాలా మంది రైతుల పరిస్థితి ఆశాజనకంగా లేదు. ప్రపంచ వ్యాపార సరళీకృత విధానాలను అనుసరించి పోటీని తట్టుకోవాలంటే యువ రైతులు అంతర్జాతీయ ప్రమాణాలకు సరిపడ నాణ్యమైన పంటను పండించాలి. నాణ్యమైన పంటలను పండించాలంటే ఆరుబైట పొలాలలో వ్యవసాయము చేసి పండించటం చాలా కష్టము. ఎందుకనగా ఆరుబైట పంటలకు వర్షము, వాతావరణ మార్పులు, చీడ పీడలు మొదలగు వాటి బారి నుంచి రక్షించుట అనితర సాధ్యము. నాణ్యమైన పంటలను వాతావరణ నియంత్రణ మరియు మంచి పోషక విలవగల మట్టిమీదనే పండించగలం. వాతావరణ నియంత్రణ సక్రమముగా చేయుటకు హరిత ఇల్లును నిర్మించుకోవాలి. ఈ హరిత ఇండ్లలో పైరు పెరుగుదలకు అనుదైన ఉష్ణోగ్రత, గాలిలో తేమ శాతము, గాలిలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ శాతము, సూర్యరశ్మి పారదర్శకత, మట్టిలో ముఖ్యమైన సూక్ష్మపోషక పదార్థాలు, మరియు నీరు తగినంత మోతాదులో నియంత్రణ చేయవచ్చు. హరిత ఇండ్లలో ఉష్ణోగ్రత 18 నుండి 30^0 సెంటీగ్రేడ్ వాతావరణంలో తేమశాతము 50-70%, సూర్యరశ్మి 400nm నుండి 700nm లలో మరియు 'CO_2' 300-800 ppm ఉంటే చాలా రకాలైన కూరగాయలు పూలమొక్కలను ఉంచవచ్చును.

హరిత ఇల్లను తక్కువ ఖర్చుతో నిర్మించుకొని సహజ పద్ధతులననుసరించి వాతావరణ నియంత్రణ చేయటం ద్వారా ఖరీఫ్ మరియు రబీ కాలాలలో కూరగాయలు, ఆకు కూరలు, పూల మొక్కలను పెంచుకోవచ్చును. హరిత ఇల్లలో చాలా రకాలున్నాయి. కానీ 'Quonset', 'Gable' మరియు 'sawtooth' design ఎక్కువగా ఉపయోగంలో ఉన్నవి. వేసవికాలంలో హరిత ఇల్లలో ఉష్ణోగ్రత 50^0 నుండి 55^0 సెంటీగ్రేడ్ వరకు ఉంటుంది. అలాంటి పరిస్థితిలో హరిత ఇండ్లను మామిడి పల్ప్, మిర్చి, కూరగాయలను ఆరబెట్టుకొని వాటియొక్క తేమశాతం తగ్గించి ఎక్కువ కాలము నిలువ ఉండే విధముగా తయారు చేసుకొనవచ్చును. కొంతమంది రైతులు ఈ హరిత ఇండ్లలో మామిడి పల్ప్ క్యాండీస్‌గా, బార్స్‌గా తయారుచేసి అధిక లాభాలను పొందుతున్నారు.

హరిత ఇండ్లను ఖరీఫ్, రబీ కాలంలలో పంటలు, కూరగాయలు, పూలు పండించుకోవడానికి మరియు వేసవి కాలంలో పంటలను ఆరబెట్టుకొనుటకు ఉపయోగపడే సాధనముగాను ఉపయోగించు కొనుట ద్వారా సంవత్సరకాలమంతా దీనిని ఉపయోగించుకోవచ్చును. ఆంధ్రప్రదేశ్ వాతావరణము ఈ విధముగా హరిత ఇండ్లను ఉపయోగించుటకు చాలా అనువైనది.

హరిత ఇండ్లను నిర్మించుటకు అయ్యే ఖర్చును బట్టి అవి మూడు రకాలు.

1) తక్కువ ధర రకము (Low cost)

2) మధ్యస్థ ధర రకము (Medium cost)

3) ఎక్కువ ధర రకము (High cost)

తక్కువ ధర రకము హరిత ఇల్లలో సహజ పద్ధతుల ద్వారా వాతావరణ నియంత్రణ కొంతమేర చేయబడుతుంది. మధ్యస్థ రకములో fan లు మరియు evoporative cooling ననుసరించి (నీటిని ఆవిరి చేసి) వాతావరణ నియంత్రణ చేయడం జరుగుతుంది. ఎక్కువ ధర గల హరిత ఇల్లలో Air conditioning పద్ధతులు మరియు computer control ద్వారా వాతావరణ మరియు ఇతర పరిస్థితుల నియంత్రణ జరుగుతుంది.

మొక్కలు ఆరోగ్యముగా పెరిగి తద్వారా నాణ్యమైన దిగుబడికి అనుకూల వాతావరణ పరిస్థితులు ఎంతో ముఖ్యం. గాలి, నీరు, నేల మరియు సూర్యరశ్మి ప్రకృతి ప్రసాదించిన సహజ వనరులు మొక్కల పెరుగుదలకు అనువైన వాతావరణము ప్రకృతి సిద్ధముగా లేక కృత్రిమముగా పంటకాలములో ఉంటే మంచి దిగుబడులు ఉండే అవకాశం ఉంటుంది. పంటలు సాగుచేయడానికి సరిపడే విస్తీర్ణములో supporting structure పై పారదర్శక పదార్థంతో కప్పబడి లోపల వాతవరణం పరిస్థితులను కొద్దిగా గాని పూర్తిగాగాని క్రమబద్ధీకరించి మొక్కలలో అత్యధిక పెరుగుదల మరియు దిగుబడి పొందడానికి నిర్దేశించిన నిర్మాణాలను 'Greenhouse' లు అని అంటారు.

ముఖ్యముగా వనరులు పరిమితముగా ఉండి వాతావరణ పరిస్థితులు అనుకూలంగా లేని దేశాలలో తమ అవసరాల కోసము సంవత్సరము పొడవునా అననుకూల పరిస్థితులలో కూడా కోరిన పంటలు పండించడానకి నిర్దేశించి అభివృద్ధి చేసినవే Greenhouse లు వీటిలో పండించిన పంట దిగుబడి ఎక్కువగా ఉండటంతో మంచి నాణ్యత కలిగి విదేశీ మార్కెట్‌లో అధిక ధర లభించే అవకాశాలు ఎక్కువగా ఉన్నందున Greenhouse లు నిర్మించి అందులో పంటలు సాగు చేయడానికి ప్రయత్నాలు జరిగాయి. మన దేశంలో మహారాష్ట్ర, కర్ణాటక, తమిళనాడు, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రాలలో పాటూ ఢిల్లి పరిసర ప్రాంతాలలో చాలా ప్రవేట్ సంస్థలు దేశ, విదేశీ మార్కెట్‌లో ఉన్న గిరాకీ ననుసరించి వాణిజ్యపరముగా Greenhouse లలో పూలమొక్కలు సాగు చేయడము ప్రారంభించాయి.

ఇలాంటి Green house projectలు 1989లో కేవలం రెండు ఉండగా నేడు 50కి పైగా నెలకొన్నాయి. ఇవి మొత్తము కలిపి సమారు 440 ఎకరాలతో Green house లు నిర్మించి అంతర్జాతీయ market లో డిమాండ్‌గల వివిధ రకాల పూలు ముఖ్యంగా గులాబీలను ఉత్పత్తి చేసి ఎగుమతి చేస్తున్నాయి.

ఉపయోగాలు:-

i) పంటలకు అనుకూల పరిస్థితులు కల్పించుట ద్వారా పంటలను సంవత్సరము పొడవునా సాగు చేయవచ్చును.

ii) పంటలు దిగుబడి ఆరుబైట ప్రదేశములో కంటే చాలా రెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుంది.

iii) పంటలకు అనుకూల పరిస్థితులు ఉండుట వలన నాణ్యమైన దిగుబడులు పొందవచ్చును.

iv) పంటలకు కావలసిన ముఖ్య అవసరములైన నీరు, ఎరువు, విత్తనములు మరియు సస్యరక్షణ మందులను సమర్థవంతంగా ఉపయోగించవచ్చును.

v) పంటలను చీడపీడల బారినుండి సులభంగా సంరక్షించవచ్చును.

vi) వీనియందు విత్తన మొలక శాతము అధికముగా ఉండును.

vii) Tissue culture ద్వారా ఉత్పత్తి చేసిన మొక్కలను ధృఢపరచడానికి ఉపయోగింపబడతాయి.

viii) మార్కెట్ అవసరములను బట్టి పంటలను పండించు కాలాన్ని నిర్ధారించు కొనవచ్చును.

ix) వివిధ రకములైన సేంద్రియ ఎరువులను 'vermiculture' (చెత్త చెదారము పైన వానపాములను వాడి సేంద్రీయ ఎరువులు తయారు చేయుట), ఊక మొదలైన వాటిని సమర్థవంతంగా ఉపయోగించుకొనవచ్చును.

x) నాణ్యమైన దిగుబడి వల్ల ఎక్కువ విదేశీ మారక ద్రవ్యాన్ని ఆర్జించవచ్చును.

xi) పంటలు పండించని కాలంలో ఎండబెట్టుకొనవచ్చును.

xii) Automatic Control ద్వారా నీటిని, ఎరువులను మొదలైనవాటిని అవసరమై నంత వరకు వాడవచ్చును.

xiii) నిరుద్యోగ యువతీ, యువకులకు పని కల్పించుటకు ఉపయోగపడును.

xiv) తక్కువ సమయంలో తక్కువ విస్తీర్ణంలో ఎక్కువ మొక్కలు, నారు అంట్లు cuttings ఉత్పత్తి చేయవచ్చును.

xv) హరిత ఇల్లనుపయోగించుకొని పనికిరాని నేలలో కూడా పంటలు పండించ వచ్చును.

xvi) అసాధారణ ఔషద మరియు సుగంధ మొక్కలను పెంచడానికి హరిత ఇల్లు చాలా అనుకూలం.

నష్టములు:- 1) నిర్మాణము ఖర్చు ఎక్కువ

2) సాంకేతిక పరిజ్ఞానం గల వ్యక్తులు అవసరం.

3) వ్యాపార పంటలకు మాత్రము అనుకూలం.

4) నిర్వహణ ఖర్చు ఎక్కువ.

14వ అధ్యాయము
గ్రీన్‌హౌజ్ - రకములు

Green House లను ముఖ్యముగా నాలుగు రకాలుగా విభజింపవచ్చును.

I) ఆకారాన్ని బట్టి (Based on shape)

II) ఉపయోగమును బట్టి (Based on usage)

III) నిర్మాణమును బట్టి (Based on structure)

IV) పైకప్పకు ఉపయోగించు వస్తువును బట్టి (Based on roof coverage)

V) నిర్మాణ ఖర్చును బట్టి (Based on construction cost)

14.1) ఆకారాన్ని బట్టి

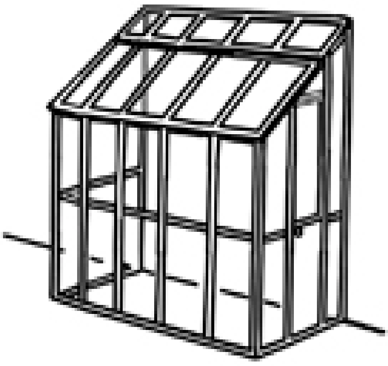
14.1.1) Lean to type
14.1.2) Even span type
14.1.3) Un even span type
14.1.4) Ridge and Furro type
14.1.5) Sawtooth type
14.1.6) Quonset type
14.1.7) Interlocking ridge and furrow Quonset type.

14.1.1) Lean to type:- ఈ విధమైన 'Green house లను ఇదివరకే నిర్మించిన కట్టడం యొక్క గోడకు నిర్మించుటకు ఉపయోగపడును. దీని వలన సూర్యరశ్మిని బాగుగా ఉపయోగించుకొనవచ్చును. దీని వలన పైకప్పకు అవసరమైన సామగ్రిని కూడా తగ్గించుకొనవచ్చును.

14.1.2) Even span type:- దీనియందు పైకప్ప రెండు ప్రక్కలకు సమానముగా వంచబడి ఉండును. ఇటువంటి Design లను సమతల ప్రదేశములలో చిన్న చిన్న కమతాలలో నిర్మించెదరు. సామాన్యముగా దీని పొడవు 24 metre, వెడల్పు 5 నుండి 9 metre ఎత్తు 2.5 నుండి 4.3 మీటర్లు.

14.1.3) Uneven span type:- ఇది కొండ ప్రాంతములలో నిర్మించుటకు అనుకూలంగా ఉంటుంది. దీని పై కప్ప రెండువైపుల సమానముగా ఉండదు. ఇది Automatic గా (అసంకల్పితం) పనిచేయుటకు ఉపయోగపడదు.

14.1.4) Ridge and furrow type:- రెండు లేక ఎక్కువ 'Evenspan Greenhouse' లను ప్రక్క ప్రక్కన అమర్చిన దానిని 'Ridge and furrow type Greenhouse' అని అంటారు. ఈ విధముగా అమర్చిన రెండు Green house లకు ఒక గోడ అమర్చిన సరిపోతుంది. దీని వలన లోపల స్థలము ఏర్పడి కూలీ ఖర్చులు, 'Automation' ఖర్చులు, ఇంధన ఖర్చులు తగ్గి కూలీలను చక్కగా ఆజమాయిషీ చేయుటకు వీలు ఉన్నవి. మన దేశ కాలమాన పరిస్థితులకు ఇది ఎంతో అనుకూలమైనది.



Lean to type

Even Span type

Uneven type

Ridge and furrow type

14.1.5) Sawtooth type Greenhouse:- ఇది పై కప్పు రంపము. పండ్లవలె అమర్చబడి ఉండును. దీనిలోనికి ప్రకృతి సిద్ధముగా గాలి, వెలుతురు ధారాలముగా వచ్చును.

14.1.6) Quonset type Greenhouse:- దీని పైకప్పు Arch లుగా ఉండును. దీని పైకప్పునకు (Polythene) వాడుదురు. వీటిని తక్కువ ఖర్చుతో నిర్మించవచ్చును.

14.1.7) Interlocking Ridge and furrow Quonset type:- పైన తెలిపిన 'Quonset' Green house రెండులేక ఆపైన కలిపి కట్టిన దానిని 'Interlocking Ridge and furrow Quonset type' అని అంటారు.

14.2) ఉపయోగమును బట్టి:- ఉపయోగమును బట్టి Green house ను రెండు విధములుగా విభజించవచ్చును.

1) Green house for active heating (Green house లను వేడి చేయుటకు)

2) Green house for active cooling (Green house లను చల్లబరుచుటకు)

14.2.1) Green house లను వేడి చేయుటకు:- రాత్రి సమయములలో Green house లోపల చల్లగా మారి మొక్కలు దెబ్బతీయుటకు అవకాశం ఉన్నది. అది నివారించుటకు Green house లోపలికి తగినంత వేడిని పంపించి మొక్కలను కాపాడుటకు వీలున్నది. లోపలికి పంపవలసిన ఉష్ణము బయట వాతావరణముపై ఆధారపడి ఉండును. ఇది నివారించుటకు అనేక పద్దతులు కలవు.

i) పై కప్పుపై రెండుపొరల polyethylene cover తో కప్పవచ్చును.

ii) Thermopan glass (వేడిని బయటికి నివారించుటకు ఉపయోగపడే glass)

iii) ఉష్ణమును Green house లలో పెంచుటను నాలుగు విధములుగా వేడి చేయవచ్చును.

1) Unit heaters
2) Control
3) Radiant Heaters
4) Solar heating systems.

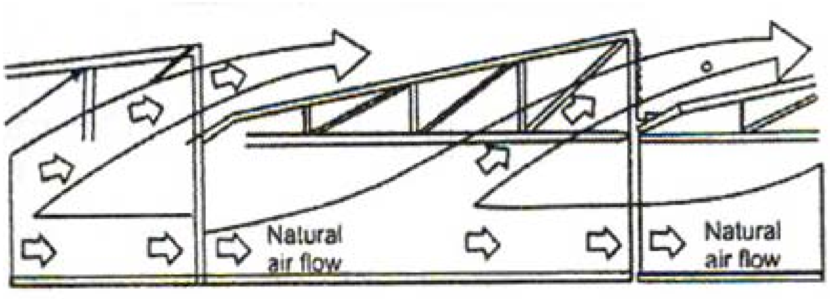
14.2.2) Greenhouse for active cooling:- వేసవి కాలంలో Greenhouse లోపల బయటకంటే ఎక్కువ వేడిగా ఉండి పంట పెరుగుదలకు అవరోధంగా ఉండును. ఈ వేడిని తగ్గించి పంట పెరుగుదలకు పెంచుకొనుటకు వీలుగా ఉండును. చల్లగాలి లోనికి ప్రవేశపెట్టి 'Green house' ను చల్లబరచెదరు. ఇలా చల్లబడు పద్ధతులలో Evaporative Cooling ఆవిరవుతూ చల్ల బడుట) పద్ధతి ద్వారా చల్లగా యుంచుదురు.

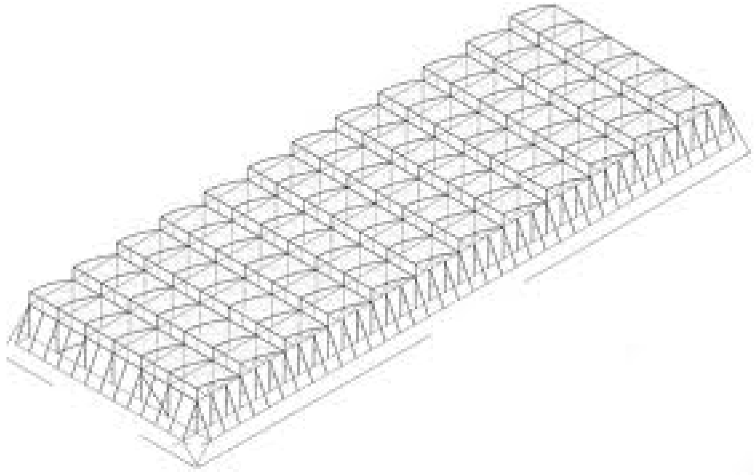
ఇది రెండు రకములు:-

i) Fan and Pad Cooling System

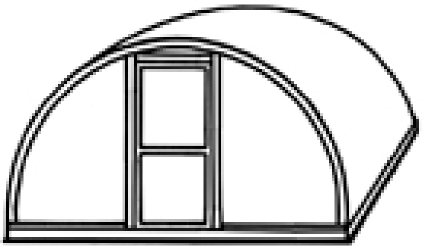
ii) Fog colling system

ఈ 'Greenhouse' నందు 90-100% వరకు పైకప్పు తెరుచుకొనుటకు వీలుగా ఉండును





Sawtooth type



Interlocking ridge and furrow quonset type

14.3) నిర్మాణమును బట్టి:- నిర్మాణ పద్ధతిని బట్టి దీనికి కావల్సిన సామగ్రి ఆధారపడి ఉండును. అదేగాక 'Greenhouse' వెడల్పును బట్టి కూడా దీనికి కావలసిన సామగ్రి ఆధారపడి ఉండును. వెడల్పు తక్కువైన కొలది గట్టి సామగ్రిని వాడవలెను. ఈ 'Greenhouse' నిర్మాణమును బట్టి నాలుగు విధములుగా విభజించవచ్చును.

14.3.1) కొయ్యలతో చేసిన చట్రము (Wooden framed 'Greenhouse')

14.3.2) ఇనుప గొట్టంతో చేసిన చట్రము

14.3.3) పైప్ ఫ్రేమ్ గ్రీన్ హౌజ్ (Pipe framed 'Greenhouse')

14.3.4) త్రిభుజాకారంతో చేసిన చట్రము (Truss frame 'Greenhouse')

14.3.1) Wooden framed Green House:- Greenhouse పై కప్పు వాలు (span) 6m కంటే తక్కువగా ఉన్నప్పుడు కొయ్యతో చేసిన Green House లను నిర్మించెదరు. Side, posts, columns లను కొయ్యతో చేసెదరు. తక్కువ ధర, ఎక్కువ ధృడత్వం వలన pine wood ని సాధారణంగా వీటి నిర్మాణం ఉపయోగించెదరు. timber ను కూడా ఉపయోగించెదరు.

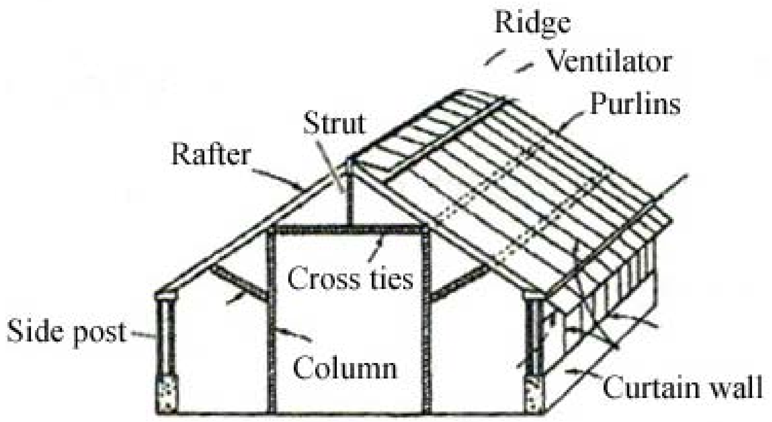
14.3.3) Pipe framed Greenhouse:- పైకప్పు వాలు 12 మీ. ఉండేలా Greenhouse లను నిర్మించాలంటే పైప్‌తో నిర్మించిన Greenhouse లను నిర్మించెదరు. పైప్ భాగాలు ఒకదానితో ఒకటి చెయ్యబడి ఉండవు. కానీ ఆధారం కోసం Side bars తో అతికించబడి ఉంటాయి. Greenhouse లకు plastic covers ను ఉపయోగించవచ్చును.

14.3.4) Truss framed Greenhouse:- Green house పై కప్పు వాలు 15m లు, అంతకంటే ఎక్కువగా ఉంటే వీటిని నిర్మించెదరు.

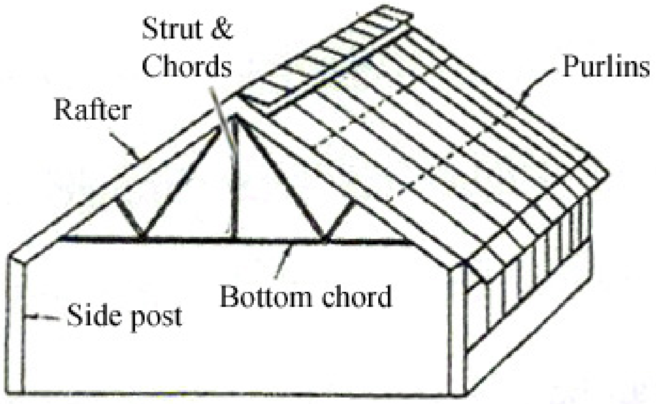
flat steel, కానీ tabular steel కానీ angle iron (కోణంలో వంచబడిన ఇనుప భాగాలు) కానీ ఒకదానికొకటి త్రిభుజాకారంలో (truss) weld చేయబడి rafters, chords & struts ను రూపొందిస్తారు.

Angle iron purlins Green House పొడవు వెంబడి వేయబడి, strauss కు bolt చేయబడి ఉంటాయి. columns ని వెడల్పైన Green house లలో (21.3m) లో ఉపయోగిస్తారు. చాలా వరకు Glass Green houses అనేది Truss frame type.

Pipe framed Green House Structure



Truss framed Green House Structure



14.4) పైకప్పునుపయోగించు వస్తువు బట్టి:- ఇది మూడు రకాలు.

14.4.1) Glass Green House.
14.4.2) Plastic Green House.
14.4.3) Regid pannel Green House.

14.4.1) Glass Green house:- Glass Green House లను 1950 నుండి ఉపయోగించుచున్నారు. Glass ఉపయోగించుట వలన ఎక్కువగా కాంతి ప్రసరించును. కావున దీనియందు తక్కువ తేమ శాతము ఉండి మొక్కను రోగనిరోధకముగా ఉండును.

ఉదా:- i) Lean type Green house
ii) Even span type Green house
iii) Ridge and furrow Green house

పైన తెల్పిన Green house లకు పై కప్పుగా Glass ను వాడి నిర్మించెదరు.

14.4.2) Plastic film Green House:- ఈ Green house పైకప్పుగా Polythene, Polyster, PVC లను ఉపయోగించెదరు. వీటి నిర్మాణానికి Glassతో వేసిన పైకప్పు కంటే చాలా ఖర్చు తక్కువ. అందువలన ఎక్కువ ఉపయోగలోఉన్నవి. ఈ రకమైన plastic coverకు జీవిత కాలం చాలా తక్కువ. UV- Resistant plastic film ను ఉపయోగించిన నాలుగు సంవత్సరములకు మన్నుతుంది. Qunoset type greenhouse, Gutter connection.Green house లకు plastic covers ఉపయోగించెదరు.

14.4.3) Rigid pannel Greenhouse:- PVC Rigid pannels, Fiber glass, Rainforced plastic, Acrylic మరియు Polycarbonate Rigid Panels ను పైకప్పుగా వాడతారు.
ఉదా:- 1. Quonset Type, 2. Rigid and Furrow Type Greenhouse పై కప్పుగా వాడుదురు. ఈ విధంగా పై కప్పు పగలకుండా గట్టిగా ఉండి Green house నకు మొత్తం సమాంతరంగా కాంతి ప్రసరణ జరుగును. పైరెండు విధములైన పైకప్పు కంటే నాణ్యతగా ఉండి 20 సం॥ వరకు పనిచేయును.

నష్టం: ఈ విధమైన పైకప్పు వలన ఎక్కువ దుమ్ము ప్రోగు చేయబడి, నాచు ఏర్పడి కాంతి ప్రసరణ తగ్గుతుంది. అదే విధముగా అగ్ని ప్రమాదమునకు కూడా అవకాశం ఉన్నది.

14.5) నిర్మాణమునకు అవసరమైన ఖర్చును బట్టి:- నిర్మాణ ఖర్చును బట్టి దీనిని మూడు భాగాలుగా విభజించవచ్చును.

14.5.1) తక్కువ ధరతో నిర్మించే Green house:- వీటిలో Supporting structure వెదురు, 'G.I' pipe లతోను polyethylene film లను పై కప్పగాను ventilation కోసము సహజముగా గాలి వెలుపలికి పోయే విధముగా ఏర్పాటు చేస్తారు. Drip నీటి పారుదల పద్ధతి మరియు Shadenets ఉంటాయి.

14.5.2) మధ్యస్థ ధర Green house :- ఇందులో supporting structure 'G.I' లేక అల్యూమినియం pipe లు, 'uv' sterilised plastic film ను పైకప్పుగా, ventilation cooling కోసము padలు, fanలు, shadenets తో బాటు heating పరికరాలు ఉంటాయి.

14.5.3) ఎక్కువ ధర Greenhouse :- ఇందులో 'u' pipe లు 'uv' steel, plastic filmలు fan, pad లు Drip నీటి యందలి నీటి హీటింగ్ పరికరము మరియు షేడ్ నెట్‌లు ఉంటాయి.

అయితే ఈ వాతావరణ నియంత్రణ పరికరాలు Drip పద్ధతి అన్ని కూడా కంప్యూటరీకరణ చేయబడి Auto Control mechanism తో అనుసంధించి ఉంటాయి.

15వ అధ్యాయము
గ్రీన్‌హౌజ్ - మొక్కల పెరుగుదల

మొక్కలు ఆరోగ్యంగా పెరిగి తద్వారా నాణ్యమైన అధిక దిగుబడికి అనుకూల వాతావరణ పరిస్థితులు ఎంతో ముఖ్యమైనది. అటువంటి వాటిలో గాలి, నీరు, నేల సూర్యరశ్మి ప్రకృతి ప్రసాదించిన సహజవనరులు మొక్కల పెరుగుదలకు అనువైన వాతావరణమని ప్రకృతి సిద్ధముగా లేనిచోట కృత్రిమంగా అమర్చిన పంటకాలంలో మంచి దిగుబడులు పొందే అవకాశం ఉన్నది.

ఈ అధ్యాయంలో మొక్కలకు కావలసిన అన్ని సదుపాయములను గాని కొన్నింటిని గాని నియంత్రించు పద్ధతులను గూర్చి విషదపరచటం అయినది.

15.1) కాంతి:- మొక్క పెరుగుదలకు ముఖ్యముగా నీరు, CO_2, సూర్యరశ్మి నుండి వచ్చునటువంటి శక్తి కిరణజన్య సంయోగక్రియకు అవసరం. ఈ క్రియ ద్వారానే మొక్కలు ఆహారమును తయారు చేసుకొని పెరుగుటయే కాక మొక్కల వ్యాప్తికి కూడా దోహదపడును. ఈ కిరణజన్య సంయోగక్రియ మొక్కకి అందుబాటులో ఉన్న ఎరువు, నీరు, CO_2, కాంతి మరియు వేడి మీద ఆధారపడి ఉండును. సూర్యకాంతి కావలసిన మోతాదుకంటే తక్కువైనచో వేగం కూడా తగ్గును. అంతేకాకుండా మొక్క పెరుగుదల కూడా తగ్గును. అదే విధముగా కాంతి ఎక్కువగా ఉన్నచో మొక్కకు హానికరము. మొక్క యొక్క పచ్చదనం (Plant Chlorophyll) దెబ్బతిని మొక్క పెరుగుదల జరగదు.

ఈ కాంతిని International Unit 'Lux' లలో కొలుస్తారు. ఒక International Candle నుండి ఒక మీటర్ దూరంలో కాంతి పుంజము యొక్క పరిమాణంను 'Lux' అని అందురు. Greenhouse నందు ప్రసరించబడే కాంతి వేసవిలో 129.6 klux లనుండి చలికాలంలో 3.2 klux వరకు ఉంటుంది. ఈ కాంతి ఏ పంటకైననూ అనుకూలం కాదు.

కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరుగుటకు 32.3 klux సరిపోతుంది. పంట రకములను బట్టి కాంతిని Greenhouse లలో మార్చుకొనవచ్చును.

కాంతిని దాని Wave length ఆధారంగా విభజింతురు. అన్ని రకముల కాంతులు కిరణజన్య సంయోగక్రియ కొరకు ఉపయోగపడవు. ('UV') కాంతి తక్కువ 'Wave Length అందుబాటులో ఉంటుంది. (400 nm కంటే తక్కువ).

<400 nm	400 nm - 700 nm	>700 nm
UV light	Vibgyor(visible) light	Infrared light

ఇది ఎక్కువ మోతాదులో ఉన్న పంటలకు హానికరం. ఇది UV కాంతి Glass కాని plastic నుండి గాని ప్రసరించబడును. 'Visable light 400-700 nm Wave Length తో ఉండును. 700 కంటే ఎక్కువ ఉన్నచో Farred మరియు Infrared సూర్యకాంతికూడా మొక్కలకు హానికరము.

15.2) ఉష్ణోగ్రత (Temperature):- ప్రతి పంట పెరుగుదలకు ఒక నియమిత ఉష్ణము మధ్య ఉంటుంది. దానికంటే తక్కువ అయిన మొక్కయందు జీవక్రియ ఆరిపోవుచూ మొక్క మంచుగడ్డగా మారి కణములను పగులకొట్టి మొక్క యొక్క ఎదుగుదల ఆగిపోవును. ఉష్ణము ఎక్కువైనచో ఎంజమ్స్ పనిచేయక మొక్క ఎదుగుదల ఆగిపోతుంది. ఎంజైమ్స్ వేడిని తట్టుకొనలేవు. ఈ ఎంజైమ్స్ యొక్క క్రియలు ప్రతి 10^0c ఉష్ణము పెరుగుదలకు 2 నుండి 3 రెట్లు పెరుగుతుంది. అది కూడా ఒక నిర్ణీతమైన ఉష్ణము వరకు జరుగుతుంది. ఇంకా ఉష్ణము పెరిగిన ఈ ఎంజైమ్స్ చర్య పూర్తిగా ఆగిపోవును. సాధారణముగా Green-house లలో రాత్రిపూట 7-21^0c వరకు ఉండును. అదే పగలు మబ్బులు ఉన్న రోజులలో రాత్రి ఉష్ణము కంటే 3 నుండి 6° ఎక్కువగా ఉండును. అదే సాధరణ రోజులలో 8^0c రాత్రిపూట కంటే ఎక్కువగా ఉండును. అదే విధముగా బొగ్గు పులుసు వాయువు పెంచిన 30^oc ఉష్ణము అధికముగా పెరుగును. 32^0c లు గాలి ఉష్ణము ఉన్నట్లయితే మొక్క పెరుగుదల బాగుంటుంది.

15.3) తేమ శాతము (Relative humidity):- Green house లోపల మొక్కలు ఉండుట వలన మొక్కనుండి ఆవిరి అయిన నీటి వలన లోపలి తేమశాతము అధికంగా ఉండును. ఈ తేమ ventilation ద్వారా బయటకు పోయి Greenhouse లో తేమశాతము తగ్గుతుంది. Green house లో తేమ శాతమును నియంత్రించుటకు తేమను తగ్గించుటగాని పెంచుటగాని చేయవలెను. ఎక్కువ పంటలకు తేమను 50 నుండి 80 శాతము అవసరము ఉంటుంది. మొక్కలను అంట్లు కట్టుటకు 90 శాతము వరకు అవసరముంటుంది. వేసవిలో Sensible heat వలన చలికాలంలో రాత్రిపూట Greenhouse లోపల వేడి చేయుటవలన తేమశాతము తగ్గుతుంది. దీనిని సరిచేయుటకు 'Evoporative cooling' pads గాని లేక foging system గాని అమర్చవలెను. తేమశాతము ఎక్కువగా ఉన్నపుడు తగ్గించుటకు 'Ventilation' గాని, 'Chemical de-humidifiers' గాని, Cooling Coils గాని ఉపయోగించి తగ్గించవచ్చును.

15.4) వెంటిలేషన్ (Ventilation):- Green house లో ventilation లనుపయోగించి వేడిని గాని, CO_2 ను గాని తేమ శాతము గాని నియంత్రించ వచ్చును. 35^oc కంటే ఎక్కువ ఉష్ణము ఉన్న పంటలకు అనుకూలము కాదు. దీనిని నియంత్రించుటకు తగినన్ని ventilators ను Green house లకు అమర్చవలెను. (Natural ventiation) కాని, Forced ventilation గాని ఉపయోగించి నియంత్రించవచ్చును. 6 meters కంటే తక్కువ వెడల్పు ఉన్న చిన్న Green house లకు Natural ventilation అమర్చుకోవచ్చును. కాని ఖచ్చితంగా కావలసిన పరిస్థితులను కల్పించుటకు 'forced ventilation' (పంకాలు) అమర్చుట మంచిది.

15.5) బొగ్గు పులుసు వాయువు (CO_2) :- మొక్క పెరుగుదలకు కావలసిన పదార్థములలో 'CO_2' చాలా ముఖ్యమైనది. మొక్కలో ఉన్న పదార్థములలో దాదాపు 40 శాతము వరకు కార్బన్‌తోనే నిర్మితమైనది. సాధారణ పరిస్థితులలో గాలియందు 0.03 శాతము CO_2 (345ppm) ఉంటుంది. పంట కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరిగినపుడు 'CO_2 200ppm కు పడిపోవును. అటువంటి పరిస్థితులలో ventilation ద్వారా 'CO_2' Level ను

పెంచవలసి వస్తుంది. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సాధారణ level కంటే తక్కువైనచో పెరుగుదల తగ్గిపోతుంది. చలికాలంలో CO_2 మోతాదు పెంచుటకు ventilators నుపయోగించుట లాభసాటి కాదు. ఎందువలన అనగా లోపలికి వచ్చు గాలిని వేడి చేయవలసి ఉంటుంది. అటువంటి పరిస్థితులలో CO_2 మోతాదును వేరే పద్ధతుల ద్వారా పెంచవలసి వస్తుంది. ఈ CO_2 అవసరము పంటలను బట్టి మారుతుంది. దీని అవసరము వేరే అవసరములైన కాంతి, ఉష్ణము, ఎరువులు, పంట రకాలు, పంట దశ మీద ఆధారపడుతుంది. ఎక్కువ పంటలు 1000 నుండి 1200 ppm బొగ్గుపులుసు వాయువు మోతాదు అనుకూలముగా ప్రతిస్పందిస్తాయి.

Greenhouse లలో కూరగాయల సాగుకు కావలసిన వాతావరణ పరిస్థితులు:-

పంట	అనుకూల వాతావరణ పరిస్థితులు			
	పగటి ఉష్ణోగ్రత (^0C)	రాత్రి ఉష్ణోగ్రత	తేమ శాతము	P^H ఉదజని సంచిక
1. టమాటో	21 నుండి 28	15 నుండి 20	60 నుండి 65	6-7
2. బెంగుళూరు మిర్చి	22-23	18-19	70-75	6-7
3. వంకాయ	22-27	17-22	50-65	6-7
4. దోస రకాలు	20-25	18-20	70-90	6-7
5. Musk milon	20-26	18-20	70-75	6-7
6. పుచ్చ	21-23	15-18	70-80	5-5.6
7. Summer Squash	20-25	16-18	70-75	6-7

నారుమడికి కావలసిన పరిస్థితులు:-

పంట	విత్తనము (Kg)	ఉష్ణోగ్రతలు(^0C) మొలకెత్తుటకు కనీసము	అనుకూలం	అత్యధికం	పెరుగుదలకు పగలు	రాత్రి	చదరపు అడుగుకు మొక్కల సంఖ్య
1. ఆకుపచ్చ గోబి	1/4 కిలో	7	20	35	15-24	13-15	48
2. క్యాబేజీ	1/4 కిలో	4	20	37	15-24	7-15	48
3. దోసరకాలు	1/2 కిలో	15	35	40	21-29	15-21	36
4. వంకాయ	1/4 కిలో	15	29	35	21-29	15-21	36
5. ఆకుకూరలు	1/8 కిలో	2	24	29	15-21	7-13	144
6. మస్క్ మిలన్	1/2 కిలో	15	32	38	21-29	15-21	24
7. బెండకాయలు	1/4 కిలో	15	29	35	21-29	15-21	36
8. టమాటో	1/4 కిలో	10	29	35	15-36	14-15	16-36
9. పుచ్చకాయ	1/2 కిలో	15	35	40	24-29	15-21	48

వివిధ పంటల అనుకూల పగటి రాత్రి ఉష్ణోగ్రతలు:-

పంట	పగటి ఉష్ణోగ్రత (^0C)	రాత్రి ఉష్ణోగ్రత(^0C)
1. చామంతి	18-20	17
2. క్యానేరియమ్	16-19	12-13
3. గులాబి	21-27	16-17
4. టమాటో	26-30	13-16
5. దోసరకాలు	28-30	18-20
6. Gerbera	20-24	13-15
7. Gladiolous	16-20	10-12
8. Poinratia	20-21	10-17

16వ అధ్యాయము
గ్రీన్‌హౌజ్ - వాతవరణ నియంత్రణ

Greenhouse లలో లాభదాయకంగా పంటలు పండించుటకు కావలిసిన ముఖ్య అవసరములైన ఉష్ణము, తేమ శాతము, CO_2, మొదలగు వానిని సూక్ష్మముగా నియంత్రించుకొనుట ఎంతో అవసరము. Greenhouse లలో ఈ పరిస్థితులను నియంత్రించుటకు ఈ క్రింది విధమైన పద్ధతులు ఉపయోగపడుతాయి.

1) మనుషుల ద్వారా నియంత్రణ చేయుట (Human control)
2) థర్మోస్టాట్ ద్వారా నియంత్రణ (Thermostat)
3) వేసవిలో చల్లబరుచు విధానం (Active Summer Cooling System)
4) చలికాలంలో చల్లబరుచుట (Active Winter Cooling System)
5) బొగ్గుపులుసు వాయువు పెంచుట (CO_2 Enrichment Method)
6) వెంటిలేషన్ (Ventilation)
7) కంప్యూటర్‌తో నియంత్రించుకొనుట (Step Controller dedicated Micro processor Computer)
8) వేడిచేయు విధానము (Heating)

ఈ నియంత్రణ ద్వారా Green house నందు పంటలు వేసే సమయము, నాణ్యమైన పంట దిగుబడి, తెగులు నివారణ మరియు అవసరమైన శక్తిని పొదుపు చేయవచ్చును.

16.1) మనుషుల ద్వారా నియంత్రించుట:- Greenhouse లో 20వ శతాబ్దం మొదటి భాగంలో మనుషులనుపయోగించి ఉష్ణోగ్రతను నియంత్రణ చేసేవారు. ఆ వ్యక్తి రాత్రులందు నియమిత సమయంలో Greenhouse నందు తిరుగుతూ అవసరమైనప్పుడు heating pipe, valves ను తెరవడం లేదా మూయడం ద్వారా ఉష్ణోగ్రతను నియంత్రణ చేస్తాడు. అదే పగటి సమయములలో వెంటిలేటర్స్‌ను తెరచి గాని, మూసి గాని వేడిని నియంత్రిస్తారు. ఆ విధముగా పంట మొత్తము కాలము నియంత్రణ చేయవలసి ఉంటుంది. ఈ విధమైన నియంత్రణ, ఆ పని చేయు వ్యక్తి సామర్థ్యముపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

16.2) థర్మోస్టాట్ ద్వారా నియంత్రణ:- ఇది Greenhouse లో వేడిని అనుసరించి పని చేయు ఆటోమెటిక్ సాధనము. ఈ పద్ధతి ద్వారా నియంత్రించినప్పడు తరుచుగా వీటిని 'Thermo couples' సరిచేయవలసి వస్తుంది. (calibration) ఖచ్చితత్వం 'Thermo couples', Thermifitors ఉపయోగించి computer ద్వారా నియంత్రించినచో తక్కువ ఉపయోగం ఉంటుంది.

16.3) వేసవిలో చల్లబరుచు విధానం:-

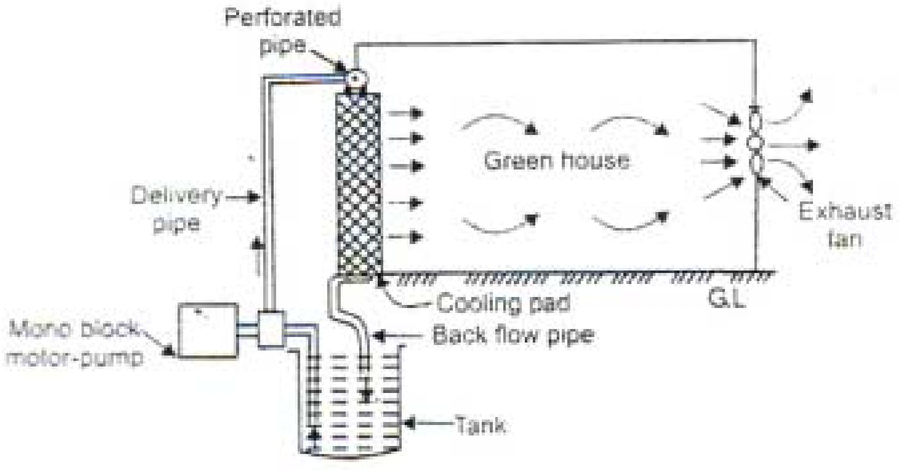
ఇవి రెండు రకములు.

16.3.1) Fan and Pad Cooling System (పంక మరియు తడికలతో చల్లబరుచు విధానం)

16.3.2) Fog cooling System (పొగమంచుతో చల్లబరచు విధానం)

16.3.1) Fan and Pad Cooling System:- దీనియందు fig. లో చూపిన విధంగా Greenhouse కు ఒక ప్రక్క fan బిగించబడి ఉంటుంది. ఇది లోపలి వేడి గాలిని బయటకు పంపుటకు ఉపయోగపడుతుంది. రెండో ప్రక్క Pad బిగించబడి ఉంటుంది. Pad ను చల్లబరుచుటకు ఒక నీటి తొట్టె, నీటి పంపు రంధ్రములు కలిగిన గొట్టము ఉంటాయి. తొట్టిలోని నీరు (Delivery pipe) ద్వారా ప్రయాణించి రంధ్రము గొట్టములోనుండి pad లోనికి ప్రవేశించి pad ను చల్ల బరుచును. pad నుండి నీరు మరల తొట్టిలోనికి పోయి తిరిగి ఉపయోగించుటకు వీలుగా ఉండును. Fan ద్వారా Greenhouse లో ఉన్న వేడి గాలిని బయటకు పంపించినప్పడు Greenhouse లోపల పీడనము తగ్గుతుంది. దీని వలన బయట ఉన్న గాలి తడిచిన pad ద్వారా లోనికి ప్రవేశించును. ఈ గాలి లోనికి ప్రవేశించేటప్పడు చల్లబడి లోనికి వచ్చును, దీనివలన Greenhouse లోపల చల్లబడును. ఈ pad లను నిర్మించుటకు khus గడ్డిని ఉపయోగించెదరు.

Fan - and - pad cooling system



16.3.2) Fog Cooling System:- 1980 లో ఈ పద్ధతి Greenhouse లో ప్రవేశపెట్టబడినది. ఇది గూడా pan మరియు pad చల్లబడే విధానం వలె 'Evaporative Cooling' సిద్ధాంతముపై ఆధారపడి పని చేస్తుంది. దీనియందు ఒక గొట్టము ద్వారా ఎక్కువ పీడనముతో నీటిని పంపి Nozzle ద్వారా ఆ నీటిని అతి చిన్న పరిమాణం 10 మైక్రోను మీటర్ల కంటే తక్కువైన నీటి బిందువులుగా మార్చి బయటకు పంపుతారు. నీటి తుంపర్లు గాలిలో తేలుతూ పూర్తిగా ఆవిరిగా మారి Greenhouse నందు అన్ని భాగములకు వ్యాపించును. అందువలన Greenhouse లో వేడి బయటి కంటే తగ్గిపోవును. Fan and pad system లో 80%వరకు తేమతో చల్లబర్చును. కానీ ఈ పద్ధతిలో 100% వరకు చల్లబరచడానికి వీలవుతుంది.

Foging పద్ధతులు రెండు రకాలు.

16.3.2.1) ఎక్కువ పీడన రకము

16.3.2.2) తక్కువ పీడన రకము

16.3.2.1) ఎక్కువ పీడన రకము:- నీరు 35-70 kg/cm^2 పీడనముతో గంటకు 1g నుండి 2g లీటర్ల సందర్భముగల Nozzle గుండా ప్రవహిస్తుంది. దీని వలన నీరు చాలా సన్నని తుంపరగా గల మంచువలె మారి Greenhouse కు పడుతుంది. ఈ మంచు లోపలి వేడిని పీల్చుకొని ఉష్ణోగ్రతను తగ్గిస్తుంది. మంచు ఆవిరిగా మారుతుంది. మంచు బొట్టు పరిమాణం10 మైక్రాన్ మీటర్లు ఉంటుంది. ఈ పద్దతి బాగా వేడిగా ఉన్నప్పడు ఉపయోగించాలి.

16.3.2.2) తక్కువ పీడనము:- నీటి పీడనుము 1kg/cm^2 కు ఉంటుంది. మంచు పరిమాణము 20 మైక్రాన్ మీటర్లు ఉంటుంది Natural Ventilation పద్ధతి కన్నా దీని ద్వారా ఉష్ణము ఎక్కువగా తగ్గుతుంది. ఒక nozzle ద్వారా 6 నుండి 10 చదరపు విస్తీర్ణముకు 01-02 లీటర్ల నీరు గంటకు మరియు 1000 చ.సెం.మీ. విస్తీర్ణముకు 50-100 లీటర్ల నీరు గంటకు సరిపోవును. 1gm నీరు ఆవిరిగా మారుటకు 540 kcal ఉష్ణం కావలెను.

Foging వలన నష్టాలు:-

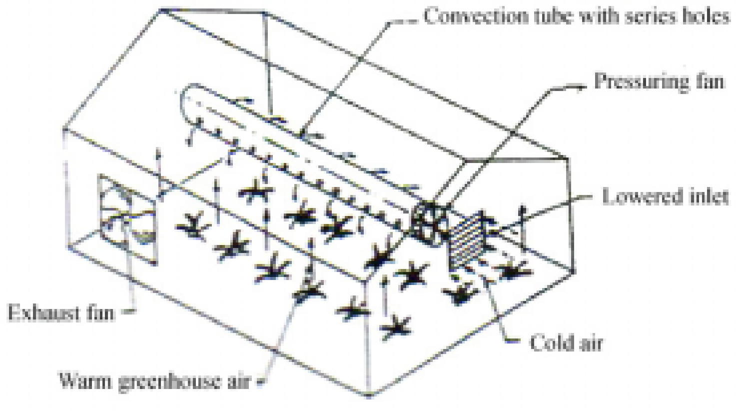
Foging ఆకులఉష్ణోగ్రతను తగ్గిస్తుంది. దీని వలన మొక్కల భాష్పోత్సేకం తగ్గుతుంది. మొక్కలు చురుకుగా పెరగవు. ఎక్కువ సార్లు foging చేసినట్లయితే మొక్కల వేర్లు నీటిని పీల్చలేవు. అందుచే వేడి వాతావరణంలోనే Foging చేయాలి. Fogers ఖరీదు ఎక్కువ. Fogers తో క్రిమి సంహారక మందులను spray చేయుట ద్వారా కొంత ఖర్చు తగ్గించవచ్చును.

16.4) Active Winter Cooling System (చలికాలంలో చల్లబరచే విధానం):-
చలికాలంలో Greenhouse లోపలి భాగములో ఉష్ణము ఎక్కువగా ఉండును. వెలుపల ఉన్న చలిగాలిని Greenhouse లోపలికి పంపించి చల్లబరచవలెను. ఇది 2 రకములు.

16.4.1) Convection tube (చల్లబరచే విధానము):-

16.4.2) Horizontal Air flow Cooling System (Greenhouse లో సమతలంగా గాలిని పంపి చల్లబరచు విధానము)

Convection tube type cooling system



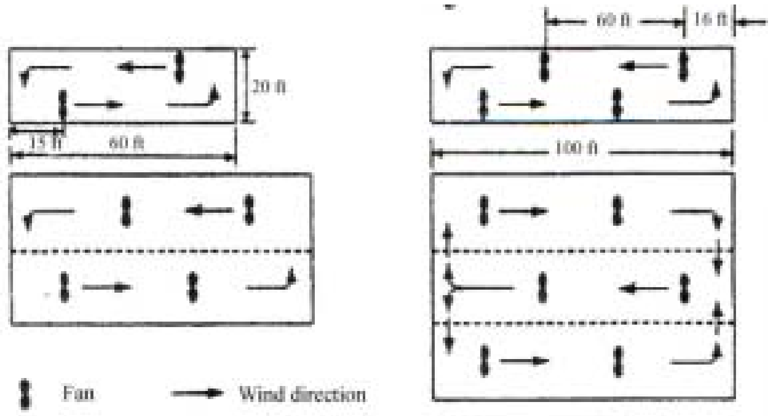
16.4.1) Convection tube ద్వారా చల్లబరచే విధానము:- పటములో చూపిన విధముగా దీని యందు గాలిని బయటకు పంపుటకు Exhaust fan, lowered air inlet (గాలిని లోపలికి పంపించు కిటికీ), polyethylene లో చేసిన రంధ్రములు కలిగిన convection గొట్టము ఒక pressurizing fan (ఒత్తిడిని కలుగచేయు fan) గాలిని గొట్టము లోనికి పంపించుటకు ఉంటాయి. Convectioin tube కు 5-8 సెం.మీ. రంధ్రముల మధ్య దూరం 0.5 to 1m ఉండేలా గొట్టంకు ఇరుప్రక్కలా ఏర్పాటు చేయబడి ఉంటాయి.

Greenhouse లో కావలసిన దాని కంటే ఎక్కువ వేడి ఉన్నప్పడు exaust fan ద్వారా వేడి గాలిని బయటకు పంపుతారు. దాని వలన లోపల శూన్య ప్రదేశము ఏర్పడుతుంది. 1-2 sets pressurizing fan కు దూరంగా ఉన్న రెక్కల కిటికీ ద్వారా చల్లని గాలి లోనికి ప్రవేశిసుంది. ప్రవేశించిన చల్లని గాలిని pressurizing fan ద్వారా రంధ్రములు కలిగిన plastic గొట్టము Jp కి పంపిస్తారు. ఈ గొట్టము ద్వారా చల్లని గాలిని Green house లోపల అన్ని మూలలకు పంపిస్తారు.

16.4.2) Horizontal Airflow Cooling System:- పటములో చూపినట్లు పంకాలను గాలికి Green house చుట్టు తిరిగేటట్లు అమర్చవలెను. 1m[2] square Greenhouse లోపల వైశాల్యమునకు గలి ప్రసరించేలా fan ను ఏర్పాటు చేయాలి. Blade slice 16cm (16 inches) పైన, 31-62 watt (1/30 - 1/15 HP) fans మరియు ఒక్కరు Fan మధ్య దూరం 15 meters (50fect) ఉండేలా మొక్కలపై 0.6-0.9m ఎత్తులో fans ను అమర్చాలి. మరియు ఒక పక్కన పంకల ద్వారా గాలి నేలకు సమాంతరంగా Greenhouse పొడవుగా తడి గేటర్లు మరియు మరో ప్రక్కకు తిరిగి వెళ్ళేటట్లు అమర్చుతారు. ఈ పద్ధతిలో Greenhouse మొత్తము సమానముగా చల్లని గాలిని పంపుతారు. ఈ పై మొక్కలపై Convection tube ఈ పద్ధతిలో పోల్చినట్లయితే half పద్ధతిలో మొక్కలపై ఉష్ణోగ్రతలు సమానంగా ఉంటాయి.

1960లో ద్రవ CO_2 tanks ను Greenhouse వెలుపల ఏర్పాటు చేసేవారు. ద్రవ CO_2 పై ఏర్పడిన CO_2 gas ను పైపుల ద్వారా గ్రీన్ హౌస్ గదికి సరఫరా చేసేవారు. ఈ pipes 3 to 6mm వ్యాసం కలిగి సూది ద్వారా రంధ్రములు చేసిన (ప్రతి రెండు రంధ్రముల మధ్య దూరం 30cm) సైజులో రంధ్రములను కలిగి ఉంటుంది.

Fan arrangements for HAF system



16.5) CO2 enrichment Method:- Greenhouse, క్రితము తెల్పిన విధంగా మొక్కలకు అవసరమైన బొగ్గుపులుసు వాయువును cylinder లో నింపిన CO_2 ద్రవము ఎక్కువ పీడనము గల వాయువుగా మారి regulator volve ద్వారా పీడనము తగ్గ plastic గొట్టము ద్వారా గ్రీన్ హౌస్‌నకు పంపించెదరు. అలా పంపిన CO_2 సమానముగా గ్రీన్‌హౌస్‌లో వ్యాపించును. Ex:- plastic గొట్టము 3-6m వ్యాసము కలిగి 30cm చేసి అమర్చవలెను. (కానీ ఈ పద్ధతి ద్వారా వాడే CO_2 ద్రవము ఎక్కువ ఖర్చుతో కూడుకున్నది.

a) Kerosene, propane, Natural gas ను Burner ద్వారా మండించి వెలువడే CO_2 ను గ్రీన్‌హౌస్ లోనికి పంపించెడి వారు. దీని వలన CO_2 వాయువుతో ఉష్ణముకూడా పెరుగుతుంది. ఈ burner పగటి వేళలో మాత్రమే పని చేయించాలి. ventilators వాడినపుడు వీటిని ఆపివేయాలి.

b) ప్రస్తుత కాలంలో Sensors (Thermo couple) ద్వారా CO_2 పరిమాణమును నియంత్రించు చున్నాము. ఈ sensors sampling tube ద్వారా గ్రీన్‌హౌస్ లోని CO_2 పరిమాణమును బట్టి computer కు తెలియచేస్తుంది. computer ఈ పరిమాణమును బట్టి CO_2 Generator ను నియంత్రించి ఎల్లప్పడు కావలసిన CO_2 పరిమాణమును ఉండేటట్లు చూస్తుంది.

16.6) Green house Ventilation:- గ్రీన్‌హౌస్‌లో ఉన్న పనికిరాని గాలిని బయటికి పంపి శుభ్రమైన గాలిని లోనికి పంపుటనే Ventilation అని అంటారు. గ్రీన్‌హౌస్ ఈ Ventilation ఉష్ణమును మార్చుటకు, CO_2 నింపుటకు, తేమ శాతమును మార్చుటను దీంతో చేస్తారు. ఈ Ventilation గ్రీన్‌హౌస్ లో మనం పండించే పంట కాలంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. దీనిని రెండు విధములుగా విభజింపవచ్చును.

16.6.1) ప్రకృతి సిద్ధమైన Ventilation

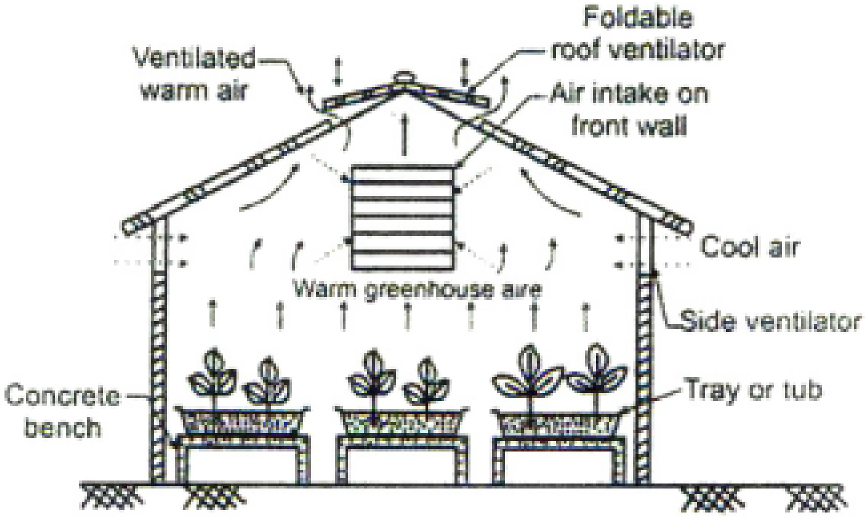
16.6.2) కృత్రిమమైన Ventilation

పంట దిగుబడి, నాణ్యత వాతావరణ పరిస్థితులపై ఆధారపడి ఉంటుంది. కనుక ఈ Ventilation కు ఎంతో ప్రాముఖ్యత ఉంది. Ventilation మనుషులతో నియంత్రించుట ఎంతో కష్ట సాధ్యమైన పని. సరిగా నియంత్రిచనిచో పంట దిగుబడి తగ్గి ఆదాయము కూడా తగ్గిపోతుంది. సక్రమంగా Ventilation చేయుటకు Automatic control అయిన microprocessors and computer లను ఈ రోజులలో వాడుచున్నారు.

16.6.1.1) Chimney effect ventilation :-

పటములో చూపిన విధముగా ventilation ను గోడలకు రెండు ప్రక్కలకు మరియు పైకప్పునందు కూడా అమర్చవలెను. పైకప్పు గ్రీన్‌హౌస్ 10 శాతము ventilation పై కప్పులో ventilators B, గోడకు అమర్చిన ventilators ఉండునట్లు అమర్చవలెను. మొత్తము ventilators పైనవి మరియు ఇరు ప్రక్కలవీ కలిపి సుమారు గ్రీన్ హౌస్ నేల వైశాల్యములో 20-25 శాతము ఉంటాయి. ఎకరము ప్రక్కలనున్న ventilator లకు నుంచి గాలిని పంపించవలెను. ఈ గాలిని పంపించినపుడు వేడి గాలి బరువు లేక సాంద్రత తగ్గి పైకప్పునున్న వెంటిలేటర్స్ ద్వారా బయటకు పోతుంది. గ్రీన్‌హౌస్ లోన వేడి తగ్గి చల్లబర్చడం జరుగుతుంది.

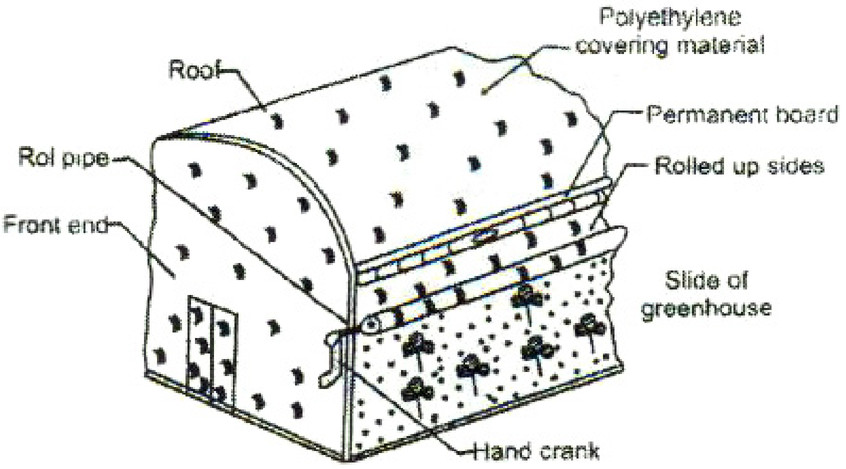
Chimney effect in passive ventilation



పటంలో చూపిన విధంగా ventilator ను పైకప్పుపై గోడలకు రెండు ప్రక్కలా అమర్చుతారు. పై కప్పుపై మరియు గోడలకు అమర్చిన ventilator ఒక్కొక్కటి పై కప్పు వైశాల్యంలో 10 శాతము గ్రీన్‌హౌస్ నేల వైశాల్యంలో 20-25 శాతము ఉంటాయి. గ్రీన్ హౌస్‌లను చల్లబరుచుటకు side ventilators ను గోడలకు అమర్చిన ventilators ను తెరిచనపుడు బయటి చల్లని గాలి లోపలికి ప్రవేశిస్తుంది. సూర్యరశ్మి వలన గ్రీన్ హౌస్ లోపల ఈ గాలి వేడెక్కి, సాంద్రత తగ్గడం వలన తేలికగా మారి పైకప్పు ventilator ద్వారా బయటకు వెలుతుంది. దీనిని Chimney Effect ప్రభావం అనవచ్చు. కానీ ఈ పద్ధతి గ్రీన్‌హౌస్ ను కావలసినంత చల్లగా ఉంచలేదు. దీనినే 'Chimney Effect' అని కూడా అంటారు.

16.6.1.2) Roll up side ventilation:- గ్రీన్‌హౌజ్ లోపల వేడిగా ఉన్నపుడు side polyethylene ప్రక్కలనున్న plastic చుట్టలను అవసరమున్నంత పైకి చుట్టి గాలిని లోనికి ప్రవేశింపచేయ వచ్చును. ఈ చుట్ట లోపల (side covers) భాగమున వలను అమర్చవలెను. ఈ వల పురుగులు Greenhouse లోని వెళ్లకుండా కాపాడుతుంది. Gutter connected Greenhouse లకు ఇది ఉపయోగపడదు.

Roll up side passive ventilation

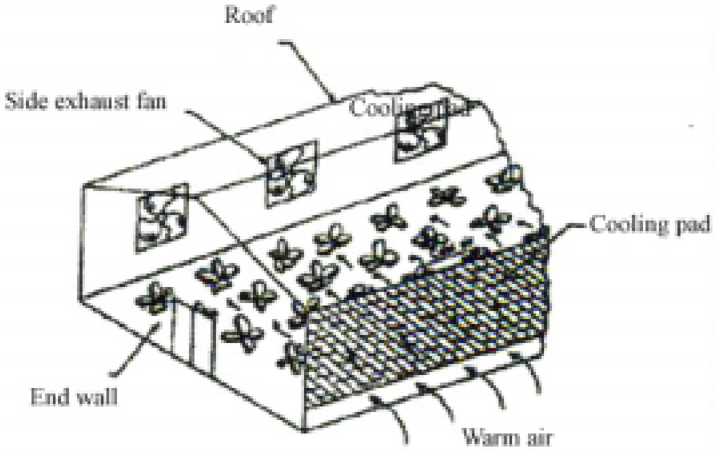


16.6.2) కృత్రిమమైన Ventilation (Forced ventilation):-

Fan and Pad System, Fog Cooling System, Connective tube చల్లబరచు విధానం Horizontal fan చల్లబరచు విధానం వంటి వాటిని వాడి తనకు కావలసిన సమయంలో కావలసిన ventilation చేసుకొనవచ్చును.

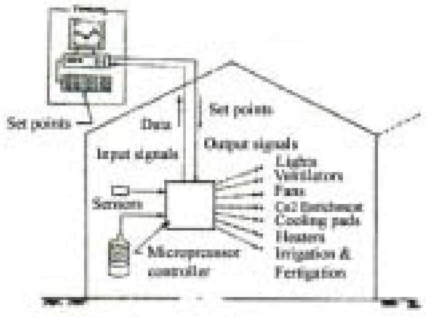
సహజసిద్ధమైన మరియు కృత్రిమమైన రెండు ventilation లను అమర్చవలెను. సాధ్యపడినంత వరకు Natural Ventilation ను ఉపయోగించిన తర్వాత Forced Ventilation ను వాడినచో ఖర్చు తగ్గుతుంది. ఈ విధానం నిర్మించుట వలన ప్రారంభ ఖర్చు అధికమైననూ వాడుక ఖర్చు మాత్రము చాలా తగ్గుతుంది.

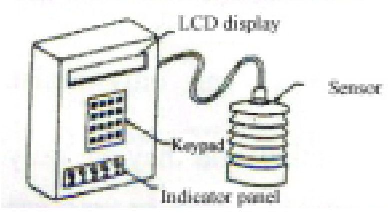
Fan-and-pad type active summer cooling system



16.7) Computer Control System:- ఈ రోజులలో కంప్యూటర్‌నుపయోగించి గ్రీన్‌హౌస్‌లోని వాతావరణాలన్ని Europ, Japan, America దేశాలలో నియంత్రించుచున్నారు. ఈ కంప్యూటర్ లనుపయోగించుట వలన గ్రీన్ హౌస్‌లలో కావలిసిన అన్ని వాతావరణ అనుకూల పరిస్థితులను సంయుక్తముగా నియత్రించవచ్చును.

Computerised control systems in Green House





Microprocessor for controlling Green House Environment

వాతావరణ పరిస్థితులు, ఉష్ణము, కాంతి, తేమ, నీరు, CO_2, ఎరువులు నీడ ఈ విధమైన పద్ధతిలో 25-50e^2/c వరకు అవసరమైన శక్తి, నీరు, ఎరువులు ఆదా అవుతాయి. ఆదా అవటమే కాకుండా పంట పెరుగుదల దిగుబడి నాణ్యత కూడా పెరుగుతుంది.

కంప్యూటర్‌కు సెన్సార్ ప్రతి నిమిషం సిగ్నల్ అంది కావలసిన ఆదేశాలు జారీ అవుతాయి. మరియు కంప్యూటర్ నుండా ఈ ఆదేశాల మేరకు అవసరమైన వాతావరణ పరిస్థితులు ఏర్పాటు అవుతాయి.

లాభములు:- i) కంప్యూటర్ ఉపయోగించుట వలన అన్ని నంబర్లు (పరికరాలు, నీటి పారుదలకు అవసరమైన పనిముట్లు) ఉష్ణము తేమ శాతము) సయోధ్యతో పనిచేయును.

ii) కంప్యూటర్ గ్రీన్‌హౌస్‌లో ఉన్న అన్ని పరిస్థితులను రికార్డు చేయట వలన పంటకాలములో జరిగిన పరిస్థితులను తెలుసుకొని అవసరమైన మార్పులు చేర్పులు చేసుకొనే వీలున్నది.

iii) ఒకే కంప్యూటర్‌నుపయోగించి అనేక గ్రీన్‌హౌస్‌లలో వాతావరణ నియంత్రణ చేసుకొనే వీలున్నది.

iv) దీనిలో ఉన్న ఏదైన పరికరము చెడిపోయిన కంప్యూటర్ వెంటనే తెలియజేస్తుంది. అదే విధముగా రాబోయే వాతావరణ పరిస్థితులను కూడా ముందుగా వేసి చూస్తుంది.

నష్టము:- i) పెట్టుబడి ఎక్కువ.

ii) కంప్యూటర్ పరిజ్ఞానం చాల వరకు అవసరం. ఎంతో ముందు జాగ్రత్త మరియు నిర్వహణ అవసరము.

iii) చిన్న తరహా గ్రీనహౌస్‌లకు మరియు కొన్ని కాలములలోనే పండించు పంటలకు పనికిరాదు.

16.8) వేడి చేయు విధానము:- ఉత్తర దేశములో ఎక్కువ చలి ఉండుట వలన అచట గ్రీన్‌హౌజ్‌లను వేడి చేయవలసిన అవసరం ఉన్నది. అందువలన అక్కడ గ్రీన్‌హౌస్‌లను చల్లబరచు పరికరములతో పాటు వేడి చేయు పరికరములను కూడా అమర్చవలసిన అవసరం ఉంది. అదే దక్షిణ భారతదేశంలో చలి తీవ్రత ఎక్కువగా ఉండదు. అందువలన చల్లబరచు పరికరములు మాత్రమే సరిపోతాయి. రాత్రివేళలో లోపల ఉన్న వేడి కావలసిన దానికంటే తగ్గినచో వేడి చేయవలసి ఉంటుంది. వేడి ఎంతవేగముతో తగ్గిపోతుందో అదే వేగములో వేడి చేయవలసి ఉంటుంది.

Conduction, convection radiation ద్వారా ఉష్ణము తగ్గుతుంది. గ్రీన్ హౌస్ వేడి చేయుటకు మామూలు పద్ధతులతో పాటు సూర్యరశ్మిని వాడి నీటిని వేడి చేసి లేక రాళ్లను వేడి చేసి నిలువ ఉంచి అవసరమైనప్పడు వాడుకొనవచ్చును.

వేడిని కోల్పోయే విధానము:-

16.8.1) Conductionloss:- గ్రీన్‌హౌస్‌ను కప్పబడిన వస్తువు ద్వారా అల్యూమియం గొట్టముల ద్వారా గ్లాస్ మరియు సిమెంట్ గోడలద్వారా వాటి ఉష్ణము నష్టపోవటం జరుగుతుంది. కప్పబడిన కవరింగ్ షీట్స్‌ను రెండు పొరలుగా చేసి మధ్యన గాలి ఉంచినట్లయితే ఈ నష్టమును 40 శాతము వరకు తగ్గించవచ్చును. లోపలి వేడికంటే బయట 1^0c తక్కువ ఉన్నప్పడు ఒక పొరతో కప్పిన గ్రీన్‌హౌస్‌లో జరుగు నష్టము 6.8 watts/m^2. అయితే రెండు పొరలు కప్పినప్పడు 3.97watts/m^2 మాత్రమే నష్టము జరుగుతుంది.

16.8.2) Convection loss:- Ventilations ద్వారా కిటికీల ద్వారా గాలి బయటనుండి లోనికి వచ్చినపుడు లోపలినుండి బయటకు వెళ్లినపుడు వేడినష్టము జరుగుతుంది.

16.8.3) Radiation loss:- వేడి కిరణములు ప్రసరించు వస్తువుల ద్వారా వేడి నష్టము జరుగుతుంది. Glass uinial plastic, FRP and Water నుండి వేడి నష్టము జరగదు. కాని polyethylene ద్వారా నష్టము జరిగే అవకాశం ఉన్నది.

వేడి చేయు విధానము:- పై మూడు విధములుగా నష్టపోవు వేడిని అదే పరిమాణములో భర్తీ చేయవలసి ఉంటుంది.

16.8.4) Unit Heater System:- తక్కువ ఖర్చుతో చేయబడిన 'Unit Heater System' లో ఇంధనమును మంట మండించే పెట్టెలో మండించి వేడిగాలిని 'Unit heaters' కు చిన్న వ్యాసముగల వేడి గొట్టముల ద్వారా పొగ గొట్టములోని పంపించునపుడు గొట్టముయొక్క పలుచని గోడలు వేడిని పూర్తిగా గ్రహించును. గ్రీన్‌హౌస్‌నందు exaust fan లను పని చేయుట వలన గ్రీన్‌హౌస్ లోని చల్లని గాలి Unit Heater సన్నని గొట్టముల వెలుపలి భాగమును తీగ వేడి గ్రహించి వెనుక భాగమునుండి గ్రీన్‌హౌస్‌లోనికి పంపినట్లయితే గ్రీన్‌హౌస్‌లో వేడి పెరుగుతుంది.

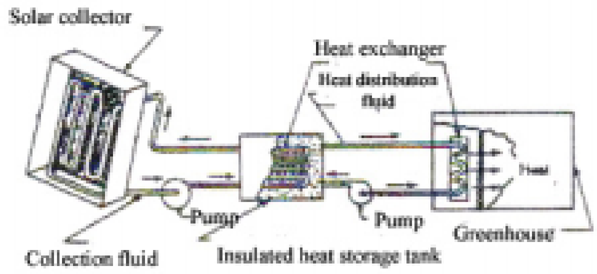
16.8.5) Central Heating System:- గ్రీన్‌హౌస్‌నందు పైకప్పు లోపలి భాగంలో సన్నని గొట్టములు అమర్చిన వేడి చేసుకొనుటకు వీలుగా ఉంటుంది. కేంద్రీకృతమైన Boiler ద్వారా నీటిని వేడి చేసి లేక ఆవిరిగా మార్చి గొట్టములద్వారా పంపించి వేడి చేయవలెను. నేలలోగాని పైనగాని, మొక్కపైనగాని అమర్చి వేడి చేసుకొనవచ్చును.

16.8.6) Radiation ద్వారా వేడి చేయు విధానము:- గ్రీన్‌హౌస్‌లో వేలాడదీసిన గొట్టములలో గ్యాస్‌ను మండించి గొట్టములను వేడి చేయుటవలన గొట్టములనుండి రేడియేషన్ ద్వారా గ్రీన్‌హౌస్‌లో వేడి ఎక్కుతుంది.

16.8.7) Convection Tube System మరియు Horizontal Airflow System:- Convection Tube System మరియు Horizontal Airflow System ద్వారా వేడిగాలిని గ్రీన్‌హౌస్ లోనికి పంపించి గ్రీన్‌హౌస్ వేడి చేసుకొనవచ్చును.

16.8.8) సూర్యరశ్మితో వేడి చేయు విధానము:- పటములో చూపిన విధముగా దీనియందు Solar Collection రెండు పంపులు రెండు heat exchanger లు (వేడిని మార్చు సాధనములు) కలవు. Solar Collector సూర్యరశ్మిని గ్రహించి నీటిని వేడి చేయును. ఆ వేడి నీరు రాత్రి సమయములలో pump ద్వారా heat exchanger ouger లోనికి పంపించెదరు. చల్లని గాలిని heat exchanger వెలుపలి భాగంలో గుండా పంపినపుడు నీటిలో ఉన్న వేడిని గ్రహించి వేడిగాలి గ్రీన్‌హౌస్ నుందు ప్రవేశింపచేయుదురు. ఈ పద్ధతి వలన 20-50 శాతము కావలసిన వేడిని సరఫరా చేయవచ్చును.

Solar heating system for Green House

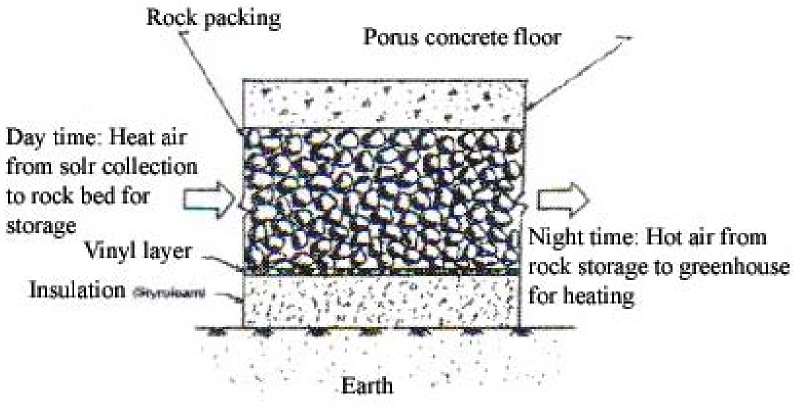


నీటిలో మరియు రాత్రిలో వేడిని నిల్వ ఉంచు సాధనము:- ఒక కిలో నీటికి 4.23KJ వేడి 1^0c ఉష్ణము పెరుగుదలకు నిలువ ఉంటుంది. ఒక కేజీ రాళ్లు 0.83KJ వేడి, 1^0c ఉష్ణము పెరుగుదలకు నిలువ ఉంటుంది. కనుక 3-4 రెట్లు రాళ్లలో వేడిని నిల్వఉంచు సాధనము ఎక్కువగా ఉండవలెను.

ఒక కిలో నీరు 71.1KJ వేడిని రాళ్ళు 14.2KJ వేడిని 17^0c దగ్గర సరఫరా చేస్తాయి. గ్రీన్‌హౌస్ బయటగాని, లోనగాని అడుగుభాగములో సరియైన మందముతో రాతి పొరలను అమర్చుకోవలెను. పగలు గ్రీన్‌హౌస్‌లో కావలసిన దానికంటే ఎక్కువగా వేడి ఎక్కినపుడు ఆ వేడిని తగ్గించుటకు గ్రీన్‌హౌస్‌లో ఉన్న వేడిగాలిని పొరలనుండి పంపించినపుడు ఆ గాలిని రాళ్లు గ్రహించును. తిరిగి చల్లని గాలి గ్రీన్‌హౌస్‌లోనికి గొట్టముల ద్వారా ప్రవేశించున. అప్పడు గ్రీన్‌హౌస్‌లో సరిపడ ఉష్ణము ఉంటుంది. ఈ రాతి పొరలలో నిలువ ఉన్న ఉష్ణము తగ్గిపోకుండా తగ్గిన Insulation వాడవలెను.

రాత్రి సమయములలో గ్రీన్‌హౌస్‌నందు కావలసిన దానికన్నా తక్కువ వేడి ఉన్నప్పడు గ్రీన్‌హౌస్ లోని చల్లని గాలిని వేడి రాతి పొరలగుండా పంపించి గాలిని వేడి చేసి దానిని తిరిగి గ్రీన్‌హౌస్‌లోనికి ప్రవేశపెట్టుదురు. ఈ విధముగా రాతి పొరలలో నిలువ ఉంచిన వేడిని ఉపయోగించి గ్రీన్‌హౌస్‌నందు వేడిని క్రమబద్ధము చేయవచ్చును.

Cross section of a typical rock storage unit



1) పండ్లు, కూరగాయలు వినియోగదారులకు లభ్యమయ్యే కాలం వరకు ఉంచవచ్చును. లభ్యముకాని కాలాల్లో సరఫరా చేయవచ్చును.

2) విత్తనాలను విత్తనముగా వాడే దుంపల్ని (బాంగాళా దుంపల్ని) చెడిపోకుండా ఎక్కువకాలం నిల్వ ఉంచవచ్చు.

3) ఉద్యాన ఉత్పత్తుల నాణ్యత తగ్గకుండా ఎక్కువ కాలం నిలువ చేసుకోవచ్చును.

4) Process చేసిన పండ్లు కూరగాయల పదార్థములను ఎక్కువకాలం నిలువ చేసుకోవచ్చును.

17వ అధ్యాయము
గ్రీన్‌హౌస్ నిర్మాణము

17.1 గ్రీన్‌హౌస్ నిర్మాణము కొరకు:-

1) గ్రీన్‌హౌస్ నేల వైశాల్యములో 13 శాతము లేదా 10 శాతము వరకైన సర్వీస్ Buildings కొరకు వరకు కేటాయించాలి.

2) మంచి ప్రదేశం నిర్ణయించుట

3) మంచి దిశను నిర్ణయించుట (Green House Orientation)

17.2 గ్రీన్‌హౌస్ కట్టుటకు ప్రదేశ నిర్ణయము:-

i) మంచి ఓండ్రుమట్టి కలిగి చదునైన ప్రదేశము కావాలి.

ii) మంచి గాలి, వెలుతురు వచ్చే ప్రదేశమై ఉండాలి.

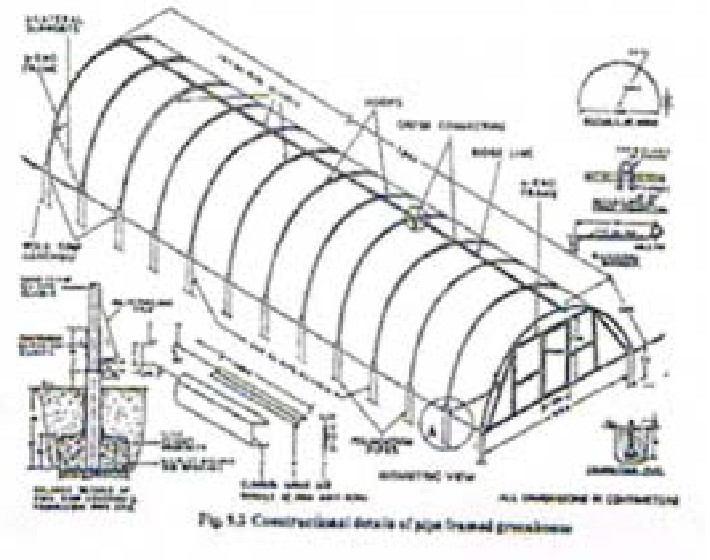
iii) చుట్టూ ఉండే చెట్లు సుమారు వాటి ఎత్తుకన్నా 2 1/2 రెట్లు ఎత్తు ఉండాలి, లేనిచో వాటి నీడ గ్రీన్‌హౌస్ మీద పడుతుంది.

iv) ఉత్తర మరియు ఉత్తర పడమరలు గాని సహజముగా ఏర్పడ్డ wind breaker అంటే కొండ గాని చెట్ల వంపుగాని ఉంటే మంచిది.

v) నీరు, కరెంటు, రోడ్డు మరియు మంచి మార్కెటింగ్ వసతులు ఉంటే మంచిది.

17.3 Green house Orientation (దిశ):- Gutter Connected Green house కు దిశ ఉత్తర దక్షిణముగా ఉంటే మంచిది. ఎందుకనగా సూర్యుడు తూర్పున లేదా పడమర దిశలో ఉన్నప్పుడు తదనుగుణంగా ఒక ప్రక్కన నీడ పడుతుంది. అందువలన మొక్కలకు కావలసినంత సూర్యరశ్మి అందదు. అందుకే Gutter Connected Green house ఉత్తర దక్షిణముంటే మంచిది.

Construction details of pipe framed Green House



10 x 2.5 x 0.3 Pipe frame తో తయారు చేయు గ్రీన్‌హౌస్ 4m x 20m నేల వైశాల్యముకు అవసరమైన వస్తువులు 1.25m దూరములో ఒక Hoop అమర్చవలెను.

17.4 నిర్మాణము:- గ్రీనహౌస్ నిర్మాణములో ముఖ్యముగా నాలుగు భాగములున్నవి.

1) Supporting Structure

2) పై కప్పు (Clading లేదా Galazing)

3) వాతావరణ నియంత్రణ పరికరము

4) నీటి పారుదల పద్ధతి

17.4.1) Supporting Structure:- దీనిని వెదురు, GIMS (Galvanized Iron Mild Steel) పైకప్పులు, అల్యూమినియం పైకప్పులతోగాని నిర్మిస్తారు. ఇందులో Hoops, Foundation pipes, End frames, Lateral Support, Ridge Line Mechanism, Polygrip Assembly ఉంటాయి.

i) Hoops:- 'GI' pipe ను అర్థ చంద్రాకారములో అమర్చి. ఉంటాయి. ఇరుప్రక్కలా చివరకు Foundation pipe లలో బిగించుటకు వీలుగా ఉంటాయి.

ii) Foundation Pipes:- Hoops ను అమర్చుటకు, Polygrip అసెంబ్లిని పట్టుటకు ఉపయోగ పడును. GI Pipes 22 mmϕ, classA ల పొడవును కలిగివుండాలి. MS flat (10 x 2.5 x 0.3cm) క్రింది భాగమున weld చేయాలి. Cement Concreate 1:4:8 ల మిశ్రమాన్ని 20cm ల ఎత్తు వరకు నింపాలి. 15cm ల ఎత్తు నేలపైనే ఉండాలి. ఫౌండేషన్ పైపులు 1.25m దూరములో ఇరుప్రక్కల భూమిలో ఉండేటట్లు పాతుకోవాలి.

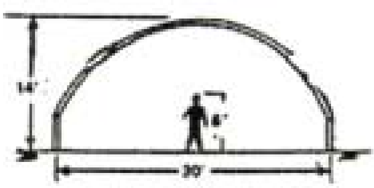
iii) Polygrip assembly:- Polyethylene foundation pipes తో పాటు పట్టుకొని ఉండేటట్లు చూస్తుంది. గాలి వేగముకు Polyethylene Sheet కు రంధ్రములు పడకుండా చూస్తుంది. Channel మరియు 'L' angle కొరకు 20 Gauge ల GA Sheets వాడుదురు. 'MS' Rod 0.6 dia 5.6cm పొడవు Key కొరకు వాడుదురు. 50cm ల కొకటి బిగించెదరు.

iv) Ridge Line:- 'C' Camp 0.6ϕ తో బిగించబడి ఉంటుంది.

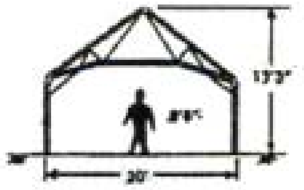
v) Lateral Support:- 4 శాతంతో Hoops పెట్టుటకు ముందు రెండవ Founda tion Pipe లలో తొడుగుదురు. రెండు చుట్లు End Frame కు బిగించాలి.

vi) End frames:- End frame లో Dore మరియు వాతవరణమును నియంత్రించుకొనుటకు సాధనములు అమర్చు కొనుటకు వీలుగా ఉండేటట్లు చూడాలి. గ్రీన్‌హౌస్ నిర్మించుకొను పద్ధతి:- గ్రీన్‌హౌస్ పొడవును తూర్పు పడమర దిశగా నిర్మించాలి. నేలపైన పటములో చూపిన విధముగా గీసుకోవాలి. ఒక కార్నర్ నుండి 1.25m దూరములో గుర్తులు పెట్టాలి. ఈ విధముగా ఇరుప్రక్కలా గుంతలు చేయాలి.

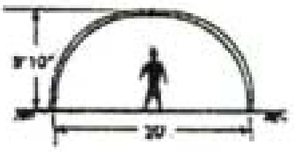
Structural designs of dirrerent Green House frame works



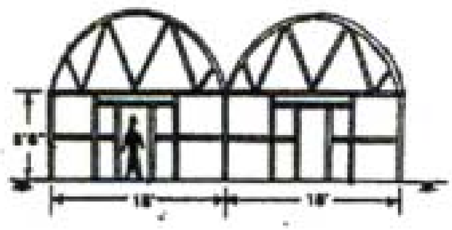
Side wall with Arch roof



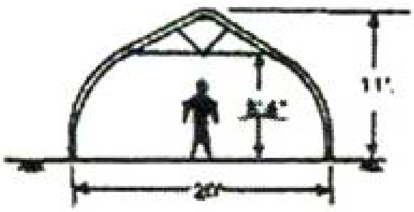
Sidewall with gothic roof



Hoop type roof



Sidewall gutter connected roof



Gothic arch frame roof

vii) Foundation గుంతలు:- 10cmϕ అల వ్యాసం కలిగి 70cm లోతుతో అన్ని గుర్తుల దగ్గర గుంతలు చేయాలి. Polygrip Channels ను Foundation Pipes కు 1.25m దూరములో 6mmϕ bolts ఆధారంతో బిగించాలి. అన్ని Foundation Pipes గుంతలలో కూర్చోబెట్టిన తర్వాత Polygrip Channels నేలపైన ఒకే ఎత్తులో ఉండేటట్లు చూడాలి. 1:4:8 cement concrete 20cm లోతు వరకు నింపాలి. గడ్డపారతో గట్టిచేయాలి. మరియు రెండు మూడు రోజులు నీటితో తడపాలి. మూడురోజుల తర్వాత గుంతలో మట్టితో నింపి గట్టిగా చేయాలి. తరువాత End frames ను కూర్చుండబెట్టాలి. పటములో చూపిన విధముగా lateral supports ను Ring side foundation దిశలో పెట్టి (Hoops బిగించకముందు) ఇంకొక చివర End frame కు బిగించాలి. Hoops కు (అన్నిటినీ) Foundation pipe లో polygrip assembly బిగించి ఉపయోగించే Bolt ల ఆధారంగా నిలబెట్టాలి. 20m పొడవు పైపును Ridge line లో Hoops పైన బెట్టి 1.25m దూరములో Cross connectors తో బిగించాలి. పైన polyethyle cover ఒక ప్రక్కనుండి కప్పుతూ polygrip assemblyలో బిగించాలి.

17.4.2) పైకప్పు:- Supporting structure లపైన ప్రక్కన వాడే పారదర్శకమైన plastic ను Glazing లేక clading అని అంటారు. దీని వల్ల సూర్యరశ్మిలోనికి ప్రసరించటంతో పాటు వర్షము గాలి వల్ల మొక్కలపై ఏర్పడే ఒత్తిడి నివారణ అవుతుంది. సాధారణముగా 200 మైక్రాన్ల మందం కలిగిన polythene sheet లను supporting structure పైన ప్రక్కల polygrip assembly సహాయంతో గాలికి చనిగిపోకుండా బిగించాలి. ఇది సుమారు మూడేళ్ల వరకు మన్నుతుంది.

17.4.3) వాతావరణ నియంత్రణ పరికరాలు:- గ్రీన్‌హౌస్ లలో మొక్కలకు అనుకూల వాతావరణ పరిస్థితులను కలిగించడానికి ముఖ్యముగా shade nets, Mist chambers, ventilators ఉంటాయి.

i) Shade nets:- గ్రీనహౌస్ లోపలికి పై కప్పు ద్వారా ప్రసరించిన సూర్యరశ్మి తీవ్రతను మొక్కలకు కావలసిన మేరకు నియంత్రించడానికి పైకప్పు క్రింద ఏర్పాటు చేసే plastic తో చేసిన వలలను 'shade nets' అని అంటారు. మనకు అవసరాన్ని బట్టి 25 నుండి 75 శాతము నియంత్రణ కలిగిన shade nets ను అమర్చుకోవాలి.

ii) Mist:- గ్రీన్‌హౌస్‌ల లోపల వేడిని తగ్గించడానికి గాలిలో తేమను పెంచడానికి నీటిని తుంపరలగా వెదజల్లే mist లను అవసరాన్ని బట్టి ఏర్పాటు చేసుకోవాలి.

iii)Ventilators:- గ్రీన్‌హౌస్‌ల లోపల వేడిగాలిని బయటకు పంపి బయటి వాతావరణములోని చల్లని గాలిని లోపలికి పంపడాన్ని ventilation అంటారు. గ్రీన్‌హౌస్ నిర్మాణంను బట్టి ventilation ఏర్పాట్లు మారతాయి. ventilatioin గ్రీన్‌హౌస్ విస్తీర్ణంలో కనీసము 60శాతము ఉండేలా జాగ్రత్త వహించాలి. తక్కువ ధర గీన్‌హౌస్‌లలో సన్నటి రంధ్రాలుగల రాంబో వలలను మధ్యస్థ ధర మరియు ఎక్కువ ధరతో నిర్మించే గ్రీన్‌హౌస్‌లలో ఒకవైపు అట్టలు మరియొక వైపు fanలు ఎదురెదురుగా ఏర్పాటు చేయాలి.

17.4.4) నీటి పారుదల పద్ధతి:- సాధారణముగా గ్రీన్‌హౌస్‌లలో మొక్కలు బయట ప్రదేశంలో సాగుచేసినప్పకంటే చాలా తక్కువ నీరు సరిపోతుంది. ఎందువల్లనంటే మొక్కలు నేలనుంచి ఆవిరి రూపంలో జరిగే నీటి నష్టము చాలా తక్కువ కావున సూక్ష్మ నీటి పారుదల పద్ధతులైన Drip లేక Micro sprinklar ద్వార నీరుకట్టడం చాలా అనుకూలంగా ఉంటుంది. Drip పద్ధతి ద్వారా మొక్కలకు ఆశించిన నీరు అందించడంతో పాటు వాటికి కావలసిన ఎరువులు ఇతర పోషక పదార్థాలను పలుమార్లు అందించడానికి వీలు కలుగుతుంది. దీనివల్ల కుండీల ఖర్చు తగ్గటంతో పంట ఎరువులు వృధా కాకుండా సమర్థవంతంగా ఉపయోగించే వీలు కలుగుతుంది.

17.5 Greenhouse నిర్వహణ:- గ్రీన్‌హౌస్‌లలో సాధారణంగా 3°c నుండి 10°c వరకు ఎక్కువగా ఉంటుంది. కనుక ముఖ్యముగా వేసవిలో ఉష్ణోగ్రత తగ్గించాల్సి ఉంటుంది. అదే చలికాలములో అయితే లోపల బయటకంటే ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువగానుండును. కాబట్టి మొక్కల పెరుగుదలకు అనుకూలంగా ఉంటుంది. shade nets ద్వారా వేసవిలో మరియు చలికాలంలో ఉష్ణోగ్రతను నియంత్రించవచ్చు. అంటే shade netsను ఉపయోగించటముగాని, తొలగించడంగాని చేయాలి. వేసవిలో వెంట వెంటనే drip పద్దతిలో నీరు పెట్టడం వల్ల మరియు mist ల ద్వారా నీరు పంపడము వల్ల ఉష్ణోగ్రతను తగ్గించవచ్చు. చీడలు తెగుల్లు రాకుండా ముందు జాగ్రత్త చర్యలుగా మందులను పిచికారీ చేయాలి.