

Curriculum for Agricultural Universities Field Work

पाण्याचा ताळेबंद

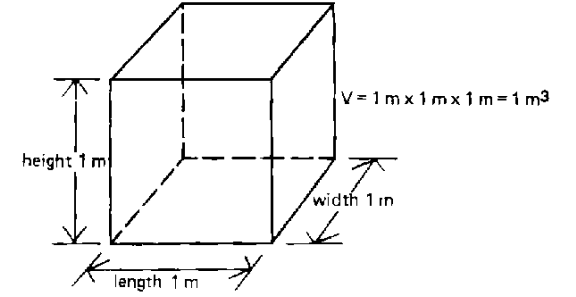
Date:- 26/09/2019

Prepared By:- Vidyadhar Konde, IIT Bombay

काही संज्ञा:-

1. पिकांसाठी संरक्षित सिंचन :- पिकाच्या एकूण वाढीसाठी लागणाऱ्या पाण्याच्या तुलनेत पिकाला उद्धवलेली एकूण पाण्याची तुट म्हणजेच पिकांसाठी संरक्षित सिंचनाची गरज होय.
2. घनफलाचे एकक (Units of Volume) :-

- घनफळ = लांबी x रुंदी x उंची
 - बाजूच्या ठोकळ्याचे घनफळ = १ मी x १ मी x १ मी
- = १ m³



- 1 m³ = 1.000 dm³ = 1 000 000 cm³ = 1 000 000 000 mm³
- 0.001 m³ = 1 dm³ = 1 000 cm³ = 1 000 000 mm³
- 1 m³ = 1000 लिटर
- १ लिटर पाणी म्हणजे ०.००१ m³
- १ हेक्टर = १०००० m²
- १ एकर = ४००० m²

3. जमिनीवरील पाण्याचे घनफळ :-

$$\text{पाण्याची खोली (m)} = \frac{\text{पाण्याचे आकारमान (m}^3\text{)}}{\text{जमिनीचे पृष्ठफळ (m}^2\text{)}}$$

उदाहरण १:- बाजूच्या figure २ मध्ये दिल्याप्रमाणे १ लिटर पाणी पाणी हे १ m² पृष्ठफळ असलेल्या टेबलावर ओतले आहे. तर टेबलावरील पाण्याची खोली किती?

उत्तर:- वरील दिलेल्या माहिती नुसार १ लिटर पाणी म्हणजे ०.००१ m³. तसेच टेबलाचे पृष्ठफळ १ m² आहे. टेबलावरची पाण्याची खोली हि टेबलाचे पृष्ठफळ आणि ओतलेल्या पाण्याचे आकारमान यावर अवलंबून असेल.

$$\text{टेबलावरील पाण्याची खोली (m)} = \frac{\text{टेबलावरील पाण्याचे आकारमान (m}^3\text{)}}{\text{टेबलाचे पृष्ठफळ (m}^2\text{)}}$$

Figure 1 ठोकळ्याचे घनफळ

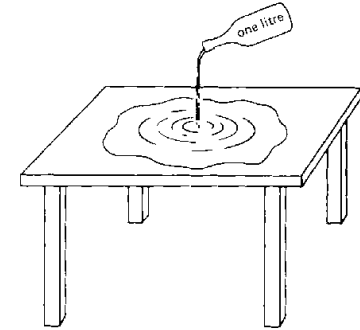


Figure 2 1 m² जागेवर ओतलेले १ लिटर पाणी

$$= \frac{0.001 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^2}$$

$$= 0.001 \text{ m}$$

टेबलावरील पाण्याची खोली ०.००१ मीटर किंवा १ mm असेल.

उदाहरण २ :- figure ३ मध्ये दिल्या प्रमाणे शेताची लांबी १०० मी आणि रुंदी १०० मी आहे. त्याशेतामध्ये ५० mm इतका पाऊस पडला तर शेतातील पाण्याचे आकारमान(घनफळ) लिटर मध्ये किती?

उत्तर:- जमिनीचे पृष्ठफळ हे १०० मी x १०० मी इतके आहे. पाण्याची खोली हि ५० mm म्हणजेच ०.०५ मी इतकी आहे

$$\text{पाण्याची खोली(m)} = \frac{\text{पाण्याचे आकारमान (m}^3\text{)}}{\text{जमिनीचे पृष्ठफळ (m}^2\text{)}}$$

$$\text{पाण्याचे आकारमान(m}^3\text{)} = \text{पाण्याची खोली(m)} \times \text{जमिनीचे पृष्ठफळ (m}^2\text{)}$$

$$= 0.05 \text{ मी} \times 100 \text{ मी} \times 100 \text{ मी}$$

$$= 500 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ म्हणजे } 1000 \text{ लिटर}$$

$$\text{म्हणून पाण्याचे आकारमान(लिटर)} = 5,00,000 \text{ लिटर}$$

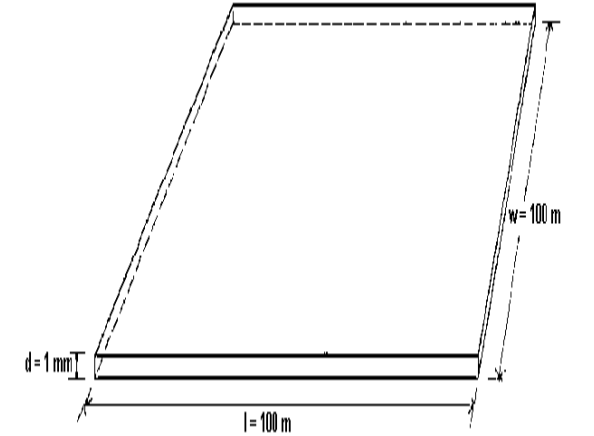


Figure 3 शेताचे आकारमान

पाण्याचा ताळेबंद काढण्यासाठी खालील बाबी विचारात घेणे आवश्यक आहे.

1. संदर्भासाठीचे तक्ते

a. तक्ता १. POCRA प्रकल्प व्यवस्थापन कक्षा कडून मिळणारी पीकनिहाय माहिती

- b. तक्ता २. पिकाखालील क्षेत्र
 - c. तक्ता ३. अस्तित्वातील मृद आणि जलसंधारण कामामुळे उपलब्ध जलसाठा
 - d. तक्ता ४. घरगुती वापराच्या पाण्याची एकूण गरज.
2. पावसाळ्यातील पिकांची पाण्याची एकूण गरज काढणे.
 3. पावसाळ्यातील पिकांसाठी पाण्याची एकूण तुट काढणे.
 4. पावसाळ्यातील पिकांसाठी संरक्षित सिंचनाची गरज काढणे.
 5. अपधाव काढणे
 6. गावाची जल व मृद संधारणाची एकूण उपलब्ध साठवण क्षमता काढणे.
 - a. पावसाळ्यात उपलब्ध साठवण क्षमता
 - b. पावसाळ्यानंतर उपलब्ध साठवण क्षमता
 7. भूजलाद्वारे उपलब्ध पाण्याची मात्रा काढणे.
 - a. पावसाळ्यात पिकाला उपलब्ध होणारे भूजल
 - b. पावसाळ्यानंतर पिकाला उपलब्ध होणारे भूजल
 8. पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक(निर्देशांक-१) काढणे.
 9. पावसाळ्याअंती मातीतील ओलावा काढणे
 - a. खरीप हंगामानंतर मातीतील सरासरी ओलावा
 - b. रबी पिकासाठी मातीतील ओलावा
 - c. लांब खरीप आणि वार्षिक पिकासाठी मातीतील ओलावा
 10. पावसाळ्यानंतरच्या पिकांची पाण्याची एकूण गरज काढणे.
 11. पावसाळ्यानंतर एकूण पाण्याची उपलब्धता काढणे.
 12. पावसाळ्यानंतरचा जलवापर निर्देशांक(निर्देशांक-२) काढणे.
 13. पाण्याचा ताळेबंद सारांश तक्ता भरणे.
 14. पाण्याच्या ताळेबंदावर आधारित निष्कर्ष काढणे.

घटक १) संदर्भाचे तक्ते:-

तक्ता १. POCRA प्रकल्प व्यवस्थापन कक्षा कडून मिळणारी पीकनिहाय माहिती: -

क्र.	पिके आणि जमीन	पिकाची पाण्याची गरज (मी. मी.)	पीकला मिळालेले पावसाचे पाणी (मी. मी.)	पावसाळ्या अंती पिकाची पाण्याची तुट (मी. मी.)	पावसाळ्या अंती उपलब्ध भूजल (मी. मी.)	पावसाळ्यातील एकूण अपधाव (मी. मी.)	पावसाळ्या अंती मातीतील ओलावा (मी. मी.)	पावसाळ्या नंतर पिकाची पाण्याची गरज (मी. मी.)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५	स्तंभ ६	स्तंभ ७	स्तंभ ८	स्तंभ ९
1.	खरीप पीक १							
2.	खरीप पीक २							
3.	लांब खरीप पीक १							
4.	लांब खरीप पीक २							
5.	वार्षिक पीक १							
6.	वार्षिक पीक २							
7.	जमीन प्रकार १ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड							
8.	जमीन प्रकार २ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड							
9.	रबी पीक १							
10.	रबी पीक २							
11.	उन्हाळी पीक १							
12.	उन्हाळी पीक २							

माहिती : पिकांचे प्रकार खालील प्रमाणे आहेत:-

१. खरीप पिके: पावसाळ्याच्या सुरुवातीला पेरण्यात येणाऱ्या पिकांना खरीप पिके म्हणतात. ही पिके ऑक्टोबर महिन्याच्या शेवट पर्यंत काढली जातात.
२. लांब खरीप पिके: पावसाळ्याचा सुरुवातीला पेरण्यात येणाऱ्या आणि पावसाळ्यानंतर डिसेंबर अथवा जानेवारी महिन्यापर्यंत चालणाऱ्या पिकांना लांब खरीप पिके गृहीत धरावे.
३. रबी पिके: ऑक्टोबर ते जानेवारी दरम्यान पेरण्यात येणाऱ्या पिकांना रबी पिके म्हणतात. सहसा ही पिके खरीप पिकांनंतर पेरली जातात व त्यांना खरीप नंतरचा मातीतील ओलावा उपलब्ध होतो.
४. उन्हाळी पिके: मार्च नंतर पेरण्यात येणाऱ्या पिकांना उन्हाळी पिके म्हणतात.

तक्ता २. पिकाखालील क्षेत्र:-

क्र.	पिके आणि जमीन	क्षेत्र (हे.)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३

1.	खरीप पीक १	
2.	खरीप पीक २	
3.	लांब खरीप पीक १	
4.	लांब खरीप पीक २	
5.	वार्षिक पीक १	
6.	वार्षिक पीक २	
7.	जमीन प्रकार १ - गावठाण/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड	
8.	जमीन प्रकार १ - गावठाण/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड	
9.	रबी पीक १	
10.	रबी पीक २	
11.	उन्हाळी पीक १	
12.	उन्हाळी पीक २	

या अभ्यासातून विद्यार्थ्यांनी ध्यानात घ्यावयाच्या बाबी:-

1. वरील तक्ता भरताना विद्यार्थ्यांनी गावात घेतलेल्या सर्व पिकांची माहिती लिहणे अपेक्षित आहे.
2. गावात सर्वात जास्ती क्षेत्रावर घेतले जाणारे पिक कोणते ? ते पिक घेण्यामागे शेतकऱ्यांचा काय हेतू असावा हे समजून घेणे.
3. गावामध्ये एकूण किती गावठाण/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड आहे? त्याचा वापर पुन्हा कशासाठी करता येऊ शकतो? व त्या वापराचा प्राधान्यक्रम विद्यार्थ्यांनी समजून घेणे गरजेचे आहे.

तक्ता ३. अस्तित्वातील मृद आणि जलसंधारण कामामुळे उपलब्ध जलसाठा .

सदर तक्ता ३ स्तंभ ७ आणि ८ मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे विद्यार्थ्यांनी एकूण साठवण क्षमता आणि जल उपलब्धता काढणे अपेक्षित आहे. सोबतच स्तंभ ८ काढत असताना विद्यार्थ्यांनी लक्षात घ्यावयाच्या बाबी

- कामाच्या प्रकारानुसार एकूण बाष्पीभवन बदलते.

- साठवण क्षमतेतून एकूण होणारे बाष्पीभवन वजा करणे गरजेचे आहे.

क्र.	कामाचे नाव	मोजमाप/ परिमाण	संख्या/ हेक्टर	सरासरी साठवण क्षमता (टी. सी. एम)	बाष्पीभवन%	पावसाळ्यातील एकूण भरण संख्या	एकूण साठवण क्षमता (टी. सी. एम)	एकूण उपलब्ध जल साठा (टी. सी. एम)
	स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५	स्तंभ ६	स्तंभ ७	स्तंभ ८
							स्तंभ ७ = [(स्तंभ ३ x स्तंभ ४ x स्तंभ ६) / १००]	स्तंभ ८ = स्तंभ ७ x [(१०० - स्तंभ ५) / १००]
१.	मजगी/पकडई	हेक्टर		१.४१	३०	२		
२.	सलग समतल चर (०.३ मीटर)	हेक्टर		०.४५	३०	२		
३.	सलग समतल चर (०.४५ मीटर)	हेक्टर		०.४५	३०	२		
४.	खोल सलग समपातळी चर (DCCT) – शिवार	हेक्टर		०.४५	३०	२		
५.	खोल सलग समपातळी चर (DCCT) – वनक्षेत्र	हेक्टर		०.४५	३०	२		
६.	ढाळीचेबांध	हेक्टर		०.४५	-	२		
७.	शेत बांध बंदिस्ती / कमपार्टमेंट बँडिंग	हेक्टर		०.४५	५०	२		
८.	लुज बोल्डर (लु. बो.)	संख्या		०.१	-	२		
९.	गेबिअन बंधारा	संख्या		०.२	-	२		
१०.	अर्थन बंधारा/माती नाला बांध	संख्या		५	३०	२		

११.	सिमेंट नाला बांध	संख्या		६	३०	२		
१२.	के. टी. वेर/कोल्हापूर बंधारा	संख्या		३०	५०	२		
१३.	नाला खोलीकरण रुंदीकरण	लांबी x रुंदी x खोली			५०	१		
१४.	शेततळे- अस्तरीकरण सह (३० x ३० x ३)	संख्या		२.२	५०	२		
१५.	शेततळे - अस्तरीकरण शिवाय (३० x ३० x ३)	संख्या		२.२	५०	२		
१६.	शेततळे - इनलेट आउटलेट सह (३० x ३० x ३)	संख्या		२.२	५०	२		
१७.	सामुदाइक शेत तळे - अस्तरीकरण सह (१००x १००x ३)	संख्या		२५	५०	२		
१८.	सामुदाइक शेत तळे- अस्तरीकरण शिवाय (१००x १००x ३)	संख्या		२५	५०	२		
१९.	गाव तलाव	संख्या		२५	५०	२		
२०.	पाझर तलाव	संख्या		१०	५०	२		
२१.	वैयक्तिक विहिरी	संख्या		-	-	२		
२२.	बोरवेल	संख्या		-	-	२		
एकूण साठवण क्षमता								

तक्ता ४ . घरगुती वापराच्या पाण्याची एकूण गरज.

क्र.	बाब	संख्या	आवश्यक पाणी प्रतिदिन (लिटर)	घरगुती वापराच्या पिण्याचे पाणी (वार्षिक) (टी.सी.एम)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५ = (स्तंभ ३ x स्तंभ ४ x ३६५)/१०,००,०००
१	माणसे		५५ लिटर	
२	जनावरे		३५ लिटर	
३	शेळ्या - मेंढ्या		५ लिटर	
४	कुक्कुटपालन		२ लिटर	
एकुण				

- घटक २) पावसाळ्यातील पिकांची पाण्याची एकूण गरज काढणे:-
घटक ३) पावसाळ्यातील पिकांसाठी पाण्याची एकूण तुट काढणे:-
घटक ४) पावसाळ्यातील पिकांसाठी संरक्षित सिंचनाची गरज काढणे:-

क्र.	पिके आणि जमीन	क्षेत्र (हे.)	पावसाळ्यातील पिकाची पाण्याची गरज (मी. मी.)	पावसाळ्यातील पिकाची पाण्याची गरज (टी.सी.एम)	पिकाला मिळालेले पावसाचे पाणी (मी. मी.)	पावसाळ्या अंती पिकाची पाण्याची तुट (मी. मी.)	पावसाळ्या अंती पिकाची पाण्याची तुट (टी.सी.एम)	पावसाळ्यातील पिकांसाठी संरक्षित सिंचनाची गरज (टी.सी.एम)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५	स्तंभ ६	स्तंभ ७	स्तंभ ८	स्तंभ ९
		तक्ता २	तक्ता १	स्तंभ ५ =	तक्ता १	तक्ता १	स्तंभ ८ =	स्तंभ ८ = स्तंभ ९

		स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	(स्तंभ ३ * स्तंभ ४)/१०० (टी.सी.एम)	स्तंभ ४ (पीकनिहाय)	स्तंभ ५ (पीकनिहाय)	(स्तंभ ३ * स्तंभ ७)/१०० (टी.सी.एम)	पावसाळ्यातील पिकांसाठी संरक्षित सिंचनाची गरज म्हणजेच पावसाळ्या अंती पिकाची पाण्याची तुट
1.	खरीप पीक १							
2.	खरीप पीक २							
3.	खरीप पीक ३							
4.	लांब खरीप पीक १							
5.	लांब खरीप पीक २							
6.	लांब खरीप पीक ३							
7.	वार्षिक पीक १							
8.	वार्षिक पीक २							
9.	वार्षिक पीक ३							
10.	एकूण							

तक्ता भरताना विद्यार्थ्यांनी गावातील पावसाळ्यात घेतलेल्या सर्व पिकांची माहिती लिहणे आवश्यक आहे. या अभ्यासातून विद्यार्थ्यांनी ध्यानात घ्यावयाच्या बाबी:-

1. खरीप , दीर्घ खरीप आणि वार्षिक पिकांसाठी पिकांना लागणारी एकूण पाण्याची गरज या मध्ये खूप तफावत आहे. त्या तफावतीसाठी पिकाचे एकूण आयुष्यमान आणि पिकाचा प्रकार या गोष्टी मूलतः कारणीभूत असतात. या व्यतिरिक्त पिकाची पाण्याची गरज हि जमिनीचा प्रकार, उतार आणि खोली अशा गोष्टीवरही अवलंबून असते.
2. गावामध्ये सर्वात जास्ती पाण्याची गरज कोणत्या पिकांना आहे ? आणि ती कशामुळे असू शकते याबाबत विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.
3. एकूण पावसाळ्यातील पिकांसाठी संरक्षित सिंचनाची गरज कोणत्या पिकांमुळे वाढते आहे? त्या पिकांचे शेतकर्यांसाठी काय महत्व आहे हे विद्यार्थ्यांनी समजून घ्यावे.
4. वार्षिक पिके आणि खरीपाची पिके यांची संरक्षित पिकांची गरज यांची तुलना विद्यार्थ्यांनी करावी. RAWE मधील इतर activities करत असताना पिकांना येणारा एकूण खर्च विद्यार्थ्यांला समजणे अपेक्षित असून या खर्चाच्या तुलनेत पिकांची संरक्षित गरज याचा विचार विद्यार्थ्यांनी करावा.

घटक ५) अपधाव काढणे:- जल युक्त शिवारच्या नियमाप्रमाणे एकूण अपधावा मधून अधिकाधिक ७०% भाग हा गावामध्ये अडविला गेला पाहिजे व ३०% भाग हा खालच्या गावासाठी सोडला गेला पाहिजे. त्याच प्रकारे ७०% अपधावा मधून ३०% भाग हा बाष्पीभवन यामुळे कमी होतो. यामुळे एकूण अपधावाच्या ५०% भागच वापरासाठी उपलब्ध असतो. (७०% चा ३०% म्हणजे $= (७०/१००) \times (३०/१००) = २१.००$) यानुसार पाण्याच्या ताळेबंदामध्ये उपलब्ध अपधाव हा एकूण अपधावाच्या ५०% गृहीत धरण्यात आला आहे. नवीन कामांच्या नियोजनासाठी झोन मधील एकूण पिकाखालील व बिगर शेती / जमीन वापर क्षेत्रातून मिळणारा अपधाव (रन-ऑफ) येथे उपयोगात आणला आहे व त्याचा ५०% भाग नवीन जल व मृद संधारण कामाच्या नियोजनासाठी उपलब्ध झाला आहे.

क्र.	पिके आणि जमीन	क्षेत्र (हे.)	पावसाळ्यातील एकूण अपधाव (मी. मी.)	पावसाळ्यातील एकूण अपधाव (टी.सी.एम)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५
		तक्ता २ स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	तक्ता १ स्तंभ ७ (पीकनिहाय)	स्तंभ ५ = (स्तंभ ४ x स्तंभ ३)/१०० (टी.सी.एम)
1.	खरीप पीक १			
2.	खरीप पीक २			
3.	लांब खरीप पीक १			
4.	लांब खरीप पीक २			
5.	वार्षिक पीक १			
6.	वार्षिक पीक २			
7.	जमीन प्रकार १ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड			
8.	जमीन प्रकार २ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड			
9.	रबी पीक १			
10.	रबी पीक २			
11.	उन्हाळी पीक १			
12.	उन्हाळी पीक २			
एकूण				

घटक ६) गावाची जल व मृद संधारणाची एकूण उपलब्ध साठवण क्षमता काढणे.

मृद व जल संधारण कामामधून मिळणारी साठवण क्षमता ही समभागात पावसाळ्यात संरक्षित सिंचनासाठी वापरली गेली आहे व उरलेली अर्धी साठवण क्षमता पावसाळ्यानंतर सर्व पिकांची (लांब खरीप , वार्षिक, रबी, उन्हाळी) पाण्याची गरज पुरविण्याकरीता वापरण्यात आली आहे. महाराष्ट्रातील विविध भागांमध्ये शेतकऱ्यांशी झालेल्या चर्चेतून जे आढळून आले , त्या आधारावर मृद व जल संधारण कामांची साठवण क्षमता दोन समभागांमध्ये (पावसाळ्यात व पावसाळ्यानंतर) मानायची हे ठरवण्यात आले आहे.

a. उपलब्ध जलसाठा

एकूण साठवण क्षमता:- तक्ता ३ मध्ये विद्यार्थ्यांनी अस्तित्वातील मृद आणि जलसंधारण कामामुळे उपलब्ध जलसाठा काढला आहे.

उपलब्ध अपधाव:- घटक ५ मध्ये गावामधील एकूण अपधाव काढण्यात आला आहे. जर हा अपधाव गावच्या एकूण साठवण क्षमतेपेक्षा कमी असेल तर तो उपलब्ध जलसाठा म्हणून वापरण्यात यावा. अन्यथा जर गावातील एकूण अपधाव(वाहिलेले पाणी) जर एकूण साठवण क्षमतेपेक्षा जास्त असेल तर गावातील सर्व मृद आणि जलसंधारण कामामध्ये पाणी अडले गेले असे मानून एकूण साठवण क्षमता हीच उपलब्ध जलसाठा म्हणून वापरण्यात यावी.

उपलब्ध जलसाठा = (टी.सी.एम)

b. पावसाळ्यात उपलब्ध साठवण क्षमता :-

= उपलब्ध जलसाठा x ०.५ (टी.सी.एम)

= x ०.५ (टी.सी.एम)

= (टी.सी.एम)

c. पावसाळ्यानंतर उपलब्ध साठवण क्षमता:-

= उपलब्ध जलसाठा x ०.५ (टी.सी.एम)

= x ०.५ (टी.सी.एम)

= (टी.सी.एम)

घटक ७) भूजलाद्वारे उपलब्ध पाण्याची मात्रा काढणे.

काही गावांमध्ये नाला व नदी जवळील भागात जिथे मुरमाड माती आढळते, त्या भागातील विहिरींना पावसाळ्यात पाझर लवकर लागताना दिसतो व पावसाळ्यात नाला/नदी मध्ये वाहून येणाऱ्या पाण्यातून/अपधावातून काही भाग हा माती मध्ये मुरून खाली भूजलाच्या स्वरूपात या विहिरींना उपलब्ध होतो. त्यामुळे नाल्याजवळील शेतकऱ्यांना विहिरीचे हे पाणी पावसाळ्यात उपलब्ध असते. मात्र नदी अथवा नाल्यापासून दूरचा भागात जर काळी चिबड माती असेल तर त्या भागातील विहिरींना पाझर उशिरा लागतो व भूजल कमी उपलब्ध असते. इथल्या शेतकऱ्यांना नाला अथवा नदी जवळील शेतकऱ्यांच्या तुलनेत भूजल उशिरा व कमी उपलब्ध होते. काही गावांमध्ये पावसाळ्यात भूजल उपलब्ध होत असल्यामुळे. पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचनासाठी त्याचा उपयोग होतो. त्यामुळे पाण्याच्या ताळेबंद मध्ये उपलब्ध भूजल हे पावसाळ्यात व पावसाळ्यानंतर दोन्ही ठिकाणी उपयोगात आणले आहे. त्यातील उपलब्ध भूजलाचा १/३ भाग पावसाळ्यात उपयोगात येतो असे मानले आहे व २/३ भाग पावसाळ्यानंतर उपयोगात येतो असे मानले आहे. सगळ्या गावांमध्ये असे नसल्याने, त्या गावातील परीस्थिती बघून तिथे पावसाळ्यात भूजल उपयोगात येत असल्यास भूजल किती वापरले जाते ही विचारपूस करून त्यानुसार प्रमाण बदलावे. जर पावसाळ्यात भूजल उपयोगात येत नसेल तर पावसाळ्यात भूजल ० ठेवून, पावसाळ्या नंतरचे भूजल प्रमाण १ करावे.

क्र.	पिके आणि जमीन	क्षेत्र (हे.)	पावसाळ्या अंती उपलब्ध भूजल (मी. मी.)	पावसाळ्यातील एकूण भूजल (टी.सी.एम)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५
		तक्ता २ स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	तक्ता १ स्तंभ ६ (पीकनिहाय)	स्तंभ ५ = (स्तंभ ४ x स्तंभ ३)/१०० (टी.सी.एम)
1.	खरीप पीक १			

2.	खरीप पीक २			
3.	लांब खरीप पीक १			
4.	लांब खरीप पीक २			
5.	वार्षिक पीक १			
6.	वार्षिक पीक २			
7.	जमीन प्रकार १ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड			
8.	जमीन प्रकार २ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड			
9.	रबी पीक १			
10.	रबी पीक २			
11.	उन्हाळी पीक १			
12.	उन्हाळी पीक २			
एकूण				

a. पावसाळ्यात पिकाला उपलब्ध होणारे भूजल :-
= पावसाळ्यातील एकूण भूजल x १/३ (टी.सी.एम)
= (टी.सी.एम)

b. पावसाळ्यानंतर पिकाला उपलब्ध होणारे भूजल:-
= पावसाळ्यातील एकूण भूजल x २/३ (टी.सी.एम)
= (टी.सी.एम)

घटक ८) पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक (निर्देशांक-१) काढणे.

पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक = $\frac{\text{पावसाळ्यात उपलब्ध साठवण क्षमता} + \text{पावसाळ्यात पिकाला उपलब्ध होणारे भूजल}}{\text{पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचनाची गरज}}$

पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचनाची गरज

=

=

पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक हा १.०पेक्षा कमी आल्यास असुरक्षित स्थिती आणि १.०पेक्षा जास्त आल्यास सुरक्षित स्थिती मानण्यात यावी.असुरक्षित स्थिती असल्यास पावसाळ्यात संरक्षित सिंचनाची गरज पुरविण्यासाठी नवीन कामांचे नियोजन करणे अत्यावश्यक आहे. पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक काढल्यानंतर विद्यार्थ्यांनी लक्षात घ्यावयाच्या बाबी:-

1. पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक हा गावची कोणती स्थिती दर्शवत आहे ?
2. संरक्षित सिंचन निर्देशांक गावची स्थिती असुरक्षित दर्शवत असल्यास तो कशामुळे १ पेक्षा कमी आहे याचा विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.
3. पावसाळ्यात उपलब्ध साठवण आणि उपलब्ध भूजल याची तुलना विद्यार्थ्यांनी करावी.
4. पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक हा १ पेक्षा जास्ती असण्यासाठी
 - a. उपलब्ध पाणी(साठवण +भूजल) हे एकूण गरजेपेक्षा जास्ती असणे महत्वाचे आहे. आणि ते साध्य करण्यासाठी काय केले जाऊ शकते याचा विचार विद्यार्थ्यांनी करावा.
 - b. संरक्षित सिंचनाची गरज कमी होणे महत्वाची आहे. पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचनाची गरज कमी कशी केली जाऊ शकते यावर विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.

घटक १) पावसाळ्याअंती मातीतील ओलावा काढणे

- a. खरीप हंगामानंतर मातीतील सरासरी ओलावा
- b. रबी पिकासाठी मातीतील ओलावा
- c. लांब खरीप आणि वार्षिक पिकासाठी मातीतील ओलावा

क्र.	पिके आणि जमीन	क्षेत्र (हे.)	पावसाळ्या अंती मातीतील ओलावा (मी. मी.)	पावसाळ्याच्या शेवटी मातीतील ओलावा (टी.सी.एम)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५
		तक्ता २ स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	तक्ता १ स्तंभ ८ (पीकनिहाय)	स्तंभ ५ = (स्तंभ ४ x स्तंभ ३)/१०० (टी.सी.एम)
1.	खरीप पीक १			
2.	खरीप पीक २			
3.	लांब खरीप पीक १			
4.	लांब खरीप पीक २			
5.	वार्षिक पीक १			
6.	वार्षिक पीक २			
7.	जमीन प्रकार १ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटरब/कायम पड /चालू पड			

8.	जमीन प्रकार २ - गायरान/ वन क्षेत्र/ बिगर शेती/ पोटखरब/कायम पड /चालू पड			
9.	रबी पीक १			
10.	रबी पीक २			
एकूण				

घटक १०) पावसाळ्यानंतरच्या पिकांची पाण्याची एकूण गरज काढणे.

क्र.	पिके आणि जमीन	क्षेत्र (हे.)	पिकाची पाण्याची गरज (मी. मी.)	पिकाची पाण्याची गरज (टी.सी.एम)
स्तंभ १	स्तंभ २	स्तंभ ३	स्तंभ ४	स्तंभ ५
		तक्ता २ स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	तक्ता १ स्तंभ ३ (पीकनिहाय)	स्तंभ ५= (स्तंभ ३ * स्तंभ ४)/१०० (टी.सी.एम)
a.	रबी पीक १			
b.	रबी पीक २			
c.	रबी पीक ३			
d.	रबी पीक ४			
e.	उन्हाळी पीक १			
f.	उन्हाळी पीक २			
g.	उन्हाळी पीक ३			
h.	एकूण			

घटक ११) पावसाळ्यानंतर एकूण पाण्याची उपलब्धता काढणे.

पावसाळ्यानंतर एकूण पाण्याची उपलब्धता ही मुख्यत साठवण क्षमतेवर अवलंबून आहे. त्यासोबत वापरले जाणारे भूजल हे महत्वाचे आहे. घटक ७ मध्ये भूजल पाण्याची उपलब्धता काढण्यात आली आहे. रबीतील पिकासाठी मातीतील ओलावा हा महत्वाचा आहे. उदा. हरभरा सारख्या पिकाच्या पेरणीसाठी बरेच शेतकरी पावसाळ्या नंतर च्या मातीतील ओलाव्याचा वापर करतात.

= घटक ६ पावसाळ्यानंतर उपलब्ध साठवण क्षमता + घटक ७ पावसाळ्यानंतर वापरले जाणारे भूजल + घटक ९ पावसाळ्याअंती मातीतील ओलावा

=

= (टी.सी.एम)

घटक १२) पावसाळ्यानंतरचा जलवापर निर्देशांक(निर्देशांक-२) काढणे.

पावसाळ्यानंतरचा जल वापर निर्देशांक २ = पावसाळ्यानंतर पाण्याची उपलब्धता

पावसाळ्यानंतर पिकाची पाण्याची गरज + घरगुती वापराच्या पाण्याची गरज

=

=

निर्देशांक २ हा गावाची पावसाळ्या नंतरची एकूण परिस्थिती समजावून घेण्यासाठी महत्वाचा आहे. पावसाळ्यानंतरचा जलवापर निर्देशांक हा १.० पेक्षा कमी आल्यास असुरक्षित स्थिती आणि १.० पेक्षा जास्त आल्यास सुरक्षित स्थिती मानण्यात यावी.

- सुरक्षित स्थिती असल्यास पावसाळ्यानंतर पिकांसाठी मुबलक पाणी उपलब्ध आहे व अधिक क्षेत्र रबी खाली घेण्यास वाव आहे. परंतु नवीन रबी क्षेत्र वाढविल्यावर कोणती पिके आणि किती क्षेत्रावर घेतली जाऊ शकतात याचा विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.
- असुरक्षित स्थिती असल्यास ती मुख्यत पावसाळ्या नंतरच्या पिकांच्या गरजेमुळे असेल. हि गरज बदलता येऊ शकते का? त्या साठी पिक पद्धतीत काय बदल करावे लागतील याचा विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.
- निर्देशांक २ वाढवण्यासाठी पावसाळ्यानंतरची पाण्याची उपलब्धता वाढविणे हा देखील पर्याय आहे. गावाची साठवण क्षमता आपण आणखी कशी आणि किती वाढवू शकू याबाबत विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.

घटक १३) पाण्याचा ताळेबंद सारांश तक्ता भरणे.

घटक	तपशील	टी.सी.एम
२	पावसाळ्यातील पिकांची पाण्याची एकूण गरज	
३	पावसाळ्यातील पिकांची पाण्याची एकूण तुट	
४	पावसाळ्यातील पिकांची संरक्षित सिंचनाची गरज	
५	उपलब्ध अपधाव	
६	अस्तित्वातील जल व मृद संधारणाची एकूण उपलब्ध साठवण क्षमता	
६	पावसाळ्यातील साठवण क्षमतेतून पिकासाठी उपलब्ध पाणी	
६	पावसाळ्या नंतरचा साठवण क्षमतेतून पिकासाठी उपलब्ध पाणी	
७	भूजलाद्वारे उपलब्ध पाणी	
७	पावसाळ्यात पिकासाठी उपलब्ध भूजल	
७	पावसाळ्यानंतर पिकासाठी उपलब्ध भूजल	
८	पावसाळ्यातील संरक्षित सिंचन निर्देशांक	
९	रबी पिकांसाठी उपलब्ध होणारा मातीतील ओलावा	
९	लांब खरीप व वार्षिक पिकांसाठी मातीतील ओलावा	
९	पावसाळ्याअंती मातीतील एकूण ओलावा	
१०	पावसाळ्यानंतरची पिकाची पाण्याची गरज	
११	पावसाळ्यानंतर पाण्याची उपलब्धता	

घटक १४) पाण्याच्या ताळेबंदावर आधारित निष्कर्ष काढणे.

घटक २ ते घटक १२ पर्यंत विद्यार्थ्यांनी गावातील उपलब्ध पाणी , पाण्याची गरज, गावची पीकपद्धती इत्यादी बाबींचा अभ्यास केला. त्यावरून विद्यार्थ्यांना पाण्याची एकूणच मागणी आणि पुरवठा या दोन्ही बाजूंची आकडेवारी समजली असावी. गावाची शेतीसाठी एकूण पाण्याची मागणी आणि पाऊसद्वारे उपलब्ध पाणी यांचा विचार करता विद्यार्थ्यांनी त्यावर काही निष्कर्ष लिहावेत. तसेच निर्देशांक १ आणि निर्देशांक २ गावची परिस्थिती दर्शवतो त्याबाबतीत विद्यार्थ्यांनी विचार करावा.