

घटक 1 : जलशिक्षण

प्रकरण 3 : पाण्याचे मोजमाप

थोडे आठवा.

1. जलचक्र म्हणजे काय?
2. पाणी कसे मोजले जाते?

भूजलसंपत्तीचे योग्य जतन करण्यासाठी तिचे मोजमाप योग्य पद्धतीने होणे आवश्यक आहे. भूगर्भातील सर्व पाण्याचा उगम जलचक्रातूनच होत असल्याने जलचक्रात समाविष्ट बाष्प, पाऊस, प्रवाही जल, अडवलेले जल, मुरणारे जल अशा सर्वच घटकांचे मोजमाप करावे लागते.

● पर्जन्यमापन

‘पर्जन्यमापन करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रास पर्जन्यमापक (Rain-gauge) म्हणतात.’



पर्जन्यमापकाची रचना व यंत्र

पर्जन्यमापक रचना

पर्जन्यमापकात एक दंडगोलाकृती सपाट तळाचे मोजपात्र असते. या मापकाचा काही भाग जमिनीत पुरलेला असतो. जमिनीच्या वर जो दंडगोलाचा भाग राहतो त्याच्या आत एक काढता येईल व परत ठेवता येईल असे दुसरे एक दंडगोल पात्र असते. त्यात नरसाळ्याच्या नळीतून पडणारे पाणी साठविण्यासाठी एक काचेची बाटली ठेवलेली असते. वरील बाजू ही नरसाळ्याच्या आकाराची केलेली असते. या नरसाळ्याच्या मुखाचा व्यास 127 मिमी (5 इंच) तर त्याच्या काठाची उंची 110 मिमी (4.5 इंच) असते. पाऊस पडताना वारा असल्यास पावसाचे पाणी नरसाळ्याबाहेर जाऊ नये म्हणून काठ धारदार आणि उंच असतो. मापकाची वरची कडा जमिनीपासून बरोबर 30.5 सेंमी (12 इंच) उंचीवर असते. मुखावर पडणारे पावसाचे पाणी अरुंद नळीवाटे खाली येऊन एका दंडगोलाकार भांड्यात किंवा काचेच्या बाटलीत जमा होते. बाष्पीभवनाने पावसाचे पाणी कमी होऊ नये म्हणून नरसाळ्याच्या नळीचा व्यास खूपच लहान केलेला असतो.

पाणी मोजताना त्याच्या पातळीची खालची कडा पाहून उंचीची नोंद करावयाची असते. पाणी न शोषणाऱ्या प्लॅस्टिक अंशांकित पट्टीस बाटलीतील पाण्यात बुडवून उंची मोजता येते. दैनिक पर्जन्यमापकातील पाणी दररोज एकदा ठराविक वेळी (भारतीय प्रमाणित वेळेनुसार सकाळी 8.30 वाजता) मोजतात. काही ठिकाणी अशी निरीक्षणे दिवसातून अनेक वेळा घेतात. याचप्रमाणे साप्ताहिक व मासिक पर्जन्यमापके केलेली असून त्यांतील पाणी जमा करावयाची दंडगोलाकृती भांडी अधिक मोठ्या आकारमानाची असतात. याशिवाय पाण्याचे अचूक मापन करण्यासाठी जमलेल्या पाण्याचे वजन करतात व त्यावरून पर्जन्यमान किती झाले ते निश्चित करतात. या पद्धतीमुळे पाणी एका भांड्यातून मोजपात्रात ओतताना सांडपाण्याचा व भांड्यांना चिकटून राहिलेले पाणी मोजले न जाण्याचा संभव राहत नाही.

शोध घ्या.

1. महाराष्ट्रातील सर्वांत जास्त पर्जन्याचे ठिकाण
2. महाराष्ट्रातील सर्वांत जास्त सरासरी पर्जन्याचे ठिकाण

● बाष्पीभवन मापन

हवेतील कोरडेपणा, उष्णता आणि वारा यांच्या कमी जास्त प्रमाणावर बाष्पीभवन किती होईल ते ठरते.

जमिनीवरील पाणीसाठ्याच्या बाष्पीभवनाचे प्रमाण भूजल वा इतर कोणत्याही पाणीसाठ्यापेक्षा जास्त आहे. सध्या राज्यात बाष्पीभवनाचे नष्ट होणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण मोठे आहे.

बाष्पीभवनाचे मोजमाप बाष्पीभवनमापक यंत्राद्वारे मोजले जाते. यासाठी लोखंडी धातूचे गोलाकार आकाराचे 1.2 मीटर व्यास आणि 30 सेंटीमीटर खोलीचे, दोन्ही बाजू पांढऱ्या रंगाने रंगविलेले, खाली हवा खेळेल अशा लाकडी चौकटीवर ठेवलेले उथळ भांडे वापरले जाते. पात्रात मध्यभागी एक दर्शक ठेवून एक मोजपट्टी लावली जाते. बाष्पीभवनामुळे दिवसभरात आलेली तूट ही पूर्वमापित पाणी टाकून दररोज सकाळी आठ वाजता मोजली जाते.

बाष्पीभवन हे इंच किंवा मिलीमीटरमध्ये मोजले जाते. पात्रातील बाष्पीभवन आणि जमिनीवर होणाऱ्या बाष्पीभवनात जो फरक असतो त्यासाठी गुणांक वापरला जातो. तो पश्चिम महाराष्ट्र व कोकणासाठी 0.65 तर मराठवाडा विदर्भात तो 0.8 असा वापरला जातो. प्रत्येक गावात किमान एका ठिकाणी बाष्पीभवन मोजण्याची सोय असणे अतिशय गरजेचे आहे. त्याचा जलआराखड्यासाठी उपयोग होतो.



बाष्पीभवन मापक यंत्र

शोध घ्या.

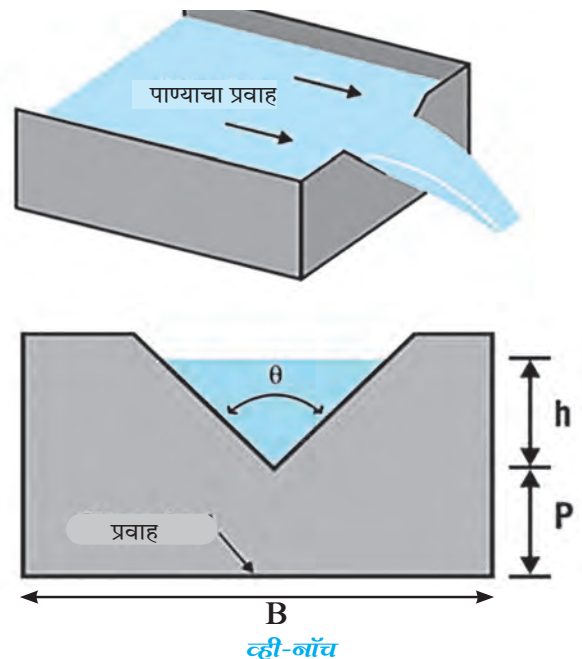
1. महाराष्ट्रात राज्याचे सरासरी बाष्पीभवन प्रमाण किती आहे?
2. महाराष्ट्रात कोणत्या जिल्ह्यात बाष्पीभवन सर्वांत कमी आहे?
3. महाराष्ट्रात कोणत्या जिल्ह्यात बाष्पीभवन सर्वांत अधिक आहे?
4. महाराष्ट्रात कोणत्या जिल्ह्यात बाष्पीभवनाचे प्रमाण पर्जन्यापेक्षा अधिक आहे?

● भूपृष्ठ प्रवाह मापन

वाहते पाणी मोजण्यासाठी वेगवेगळी साधने वापरतात जसे की ओरिफिसेस, मीटर-गेट, व्हीअर्स, फ्ल्युम्स आणि व्ही-नॉच.

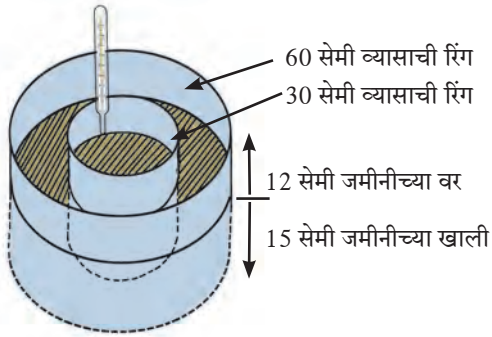
व्ही-नॉच प्रवाहमान पद्धत (V-notch method)

हे साधन म्हणजे एक लाकडी वा लोखंडी फळी असते जिला मध्यभागी व्ही (V) आकाराची त्रिकोणी खाच (90 अंशाचा कोन असणारी) असते. पाण्याचा कमी-जास्त प्रवाहानुसार लहानमोठ्या आकाराची व्ही-नॉच (V-notch) वापरली जाते. ही फळी प्रवाहाच्या दिशेस आडवी (संपूर्ण प्रवाह खाचेतून जाईल अशी) लावली जाते. याचा उपयोग करून पाण्याचा प्रवाह लीटर प्रति सेकंद या एककात मोजता येतो. आयताकार किंवा समलंब चौकोनाकार खाच वापरूनही प्रवाहमान काढता येईल, परंतु त्या परिस्थितीत प्रवाहमानाचे सूत्र बरेच किचकट होते म्हणून त्रिकोणी खाच जास्त करून वापरतात.



मुरणारे पाणी (झिरपा) मापन

ज्या जमिनीची पाणी मुरण्याची क्षमता तपासावयाची आहे त्या जमिनीवर, 30 सेंटीमीटर व्यासाची आणि 30 सेंटीमीटर उंचीची लोखंडी गोल रिंग ठेवली जाते ती जमिनीच्या आत 15 सेंटीमीटर जाईल आणि ती सरळ राहिल असा आणि जवळपास 30 सेंटीमीटर उंचीचा गोलाकार बांध घातला जातो. रिंग आणि बाहेरील बाजू एकदम पाण्याने भरून घेऊन घड्याळात वेळेची नोंद ठेवत प्रत्येक 5 मिनिटांत किती पाणी पातळी खाली जाते याची नोंद घेतली जावून आणि पुन्हा पाणी भरले जाते. असे हळूहळू वेळा वाढवत नेऊन जोवर पाणी दीर्घकाळ स्थिर राहत नाही आणि खाली जाते तोपर्यंत पुन्हा पुन्हा नोंदी घेण्याची पद्धत होती. मग सर्व वेळांची बेरीज आणि पाणी पातळींची बेरीज केली जात असे. त्यावरून किती पाणी प्रति तास जमिनीत गेले ते काढता येते.



झिरपा मापन पद्धती

• भूपृष्ठजलसाठा मापन

पाण्याच्या साठ्याचे मोजमाप साठ्याची लांबी, रुंदी व खोली यांच्या सरासरी मापांवरून करतात. पाण्याच्या वाटपाचे मोजमाप काढण्याकरिता निश्चित आकारमानाच्या वितरकामधून वाहणाऱ्या पाण्याचा वेग मोजतात. साठवलेल्या पाण्याचे मोजमाप करण्याच्या पद्धतीस **निश्चलमापन** म्हणतात, तर वाहत्या पाण्याच्या मोजमापास **प्रवाहमापन** म्हणतात.

प्रवाहमापन पद्धतीत पाण्याचा प्रवाह प्रवाहमापक बांधाऱ्यावरून ठराविक मापनात वाहत ठेवून त्या वाहण्याचा वेग एका समीकरणाने काढतात. किती काळ त्या प्रमाणात प्रवाह वाहू शकेल त्यावरून पाण्याचे एकूण परिमाण काढतात.

• पिकाचे जलमान

जमिनीच्या मशागतीपासून पीक तयार होईपर्यंत त्यास लागणाऱ्या एकूण पाण्याच्या परिमाणास त्या पिकाचे जलमान म्हणतात. तसेच पाण्याचे परिमाण पीक असलेल्या क्षेत्रावर पसरले, तर त्याची खोली जितकी इंच भरेल तितके त्या पिकाचे जलमान असे मानण्याची पद्धत सर्वसाधारणपणे रूढ आहे.

एक एकर फूट पाणी किती क्षेत्रावरील पीक काढण्यास उपयोगी पडेल त्या क्षेत्राच्या परिमाणावरून पिकाचे जलमापन करण्याची दुसरी पद्धत आहे.

मुख्य पद्धत	उपपद्धत	एकक
निश्चलमापन	इंग्लिश	(अ) गॅलन (ब) दशलक्ष घ.फू. (क) एकर इंच वा एकर फूट म्हणजे एक एकर क्षेत्रावर एक इंच किंवा एक फूट खोल पसरलेल्या पाण्याचे परिणाम हे एकक वापरतात.
	दशमान	(अ) लीटर, (ब) दशलक्ष घ.मी. (क) हेक्टर क्षेत्रावर पसरलेल्या पाण्याची खोली 1 मिमी., 1 सेंमी. किंवा 1 मी. असेल त्याप्रमाणे हेक्टर मिमी. हेक्टर सेंमी. किंवा हेक्टर मी. हे एकक वापरतात.
प्रवाहमापन	इंग्लिश	(अ) दर मिनिटाला गॅलन (ब) दर सेकंदाला घ.फू. म्हणजेच क्युसेक, (क) तासाला एकर इंच किंवा दिवसाला एकर फूट हे एकक वापरतात.
	दशमान	(अ) दर सेकंदाला लीटर (ब) दर मिनिटाला लीटर (क) दर सेकंदाला घ.मी. (क्युसेक) व (ड) दर तासाला घ.मी. हे एकक वापरतात.

भूपृष्ठ जलसाठा मापन पद्धती व एकके

धरण पाणी आवक-जावक मापे माहिती आहेत का ?

TMC म्हणजे काय ?

एक टीएमसी म्हणजे one thousand millions cubic feet म्हणजे एकावर नऊ शून्य (01 अब्ज) इतके घन फूट.

01 TMC = 28,316,846,592 ltrs.

Cumec म्हणजे काय ?

एका सेकंदास एक घनमीटर पाण्याचा प्रवाह म्हणजे एक क्युमेक होय. या प्रमाणात एक सेकंदात 1000 लीटर पाणी बाहेर पडते.

01 CUMEC = 1000 litres/second

Cusec म्हणजे काय ?

एका सेकंदास एक घनफूट पाण्याचा प्रवाह म्हणजे एक क्युसेक होय. या प्रमाणात एक सेकंदात 28.3 लीटर पाणी बाहेर पडते.

01 CUSEC = 28.317 litres/second

पूर रेषा कशा आखतात ?

पांढरी रेषा

धरणातून 30,000 क्युसेक पाणी सोडले असता, त्या नदीपात्राची पाणीपातळी जेथे पोहोचेल, ती रेषा 'व्हाईट लाईन' अथवा 'पांढरी रेषा' म्हणून ओळखली जाते.

निळी रेषा

20-25 वर्षातून एखाद्या वेळेस नदीचे पाणी पांढरी रेषा ओलांडते. ज्यावेळी धरणातून 60,000 क्युसेक वेगाने पाणी सोडले असता, त्या नदीपात्राची पाणीपातळी जेथे पोहोचेल, ती रेषा 'ब्लू लाईन' अथवा 'निळी रेषा' म्हणून ओळखली जाते.

लाल रेषा

40-50 वर्षात अतिवृष्टीने नदीचे पात्र निळी रेषा ओलांडते. ज्यावेळी धरणातून 1,00,000 क्युसेक वेगाने पाणी सोडले असता, त्या नदीपात्राची पाणीपातळी जेथे पोहोचेल, ती रेषा 'रेड लाईन' अथवा 'लाल रेषा' म्हणून ओळखली जाते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

पाणी मोजण्यासाठी वेगवेगळी एकके

स्थिर पाणी मोजण्याची एकके : लीटर (Litre), घनफूट (Cubic feet), घनमीटर (Cubic meter).

वाहते पाणी मोजण्याची एकके : टीएमसी (TMC), क्युसेक (Cusec), क्युमेक (Cumec)

हे करून पहा.

1. टाकाऊ वस्तूंचा वापर करून पर्जन्यमापक तयार करून आपल्या भागातील पर्जन्यमान मोजा.
2. पावसाळ्यात तुमच्या परिसरातील एका आठवड्याच्या पर्जन्यमानाची नोंद तुम्ही तयार केलेल्या पर्जन्यमापकाने घ्या व ती आलेख कागदावर दाखवा.

माहित आहे का तुम्हांला ?

पुणे शहराजवळील खडकवासला धरणाची क्षमता 1.97 टीएमसी आहे. म्हणजेच त्यामध्ये 1.97 x 28.317 अब्ज लीटर्स पाणी मावते. याच धरणातून 500 क्युसेक पाणी नदीत सोडले तर म्हणजेच 500 x 28.317 लीटर प्रति सेकंद या विसर्गाने पाणी सोडले जाईल.

महाराष्ट्रातील क्षमतेने मोठी असलेली 5 धरणे

1. उजनी 117.27 टीएमसी
2. कोयना 105.27 टीएमसी
3. जायकवाडी 76.65 टीएमसी (पैठण)
4. पेंच तोतलाडोह 35.90 टीएमसी
5. पूर्णा येलदरी 28.56 टीएमसी

स्वाध्याय

1. वाहते पाणी मोजण्याची व्ही-नॉच पद्धत थोडक्यात स्पष्ट करा.
2. स्थिर पाणी व वाहते पाणी मोजण्याची एकके लिहा.
3. क्युसेक आणि क्युमेक यांतील फरक स्पष्ट करा.