



रिअल-टाइम अपधाव मापन उपकरण



पाणलोट क्षेत्राच्या नव्या संकल्पना

भाग : १५

डॉ. सचिनकुमार नांदगुडे,
ज्ञानेश्वर मोरे, कोमल रोकडे

पाणलोट क्षेत्राच्या शाश्वत विकासासाठी पाणी, मृदा आणि नैसर्गिक संसाधनांचे योग्य व्यवस्थापन अत्यंत महत्वाचे आहे. पाणलोट क्षेत्रात पावसाचे पाणी जमिनीवरून किती प्रमाणात वाहून जाते, त्याचा वेग किती असतो आणि कालानुसार त्यात कसे बदल होतात, हे समजून घेणे आवश्यक आहे. वाहून जाणाऱ्या पाण्यामुळे मृदा धूप, गाळाची वाहतूक, भूजल पुनर्भरण आणि पाण्याची उपलब्धता यावर परिणाम होतो.



पाण्याचा प्रवाह भोजण्यासाठी इंटरनेट ऑफ थिंग्जवर आधारित उपकरणांचा वापर.

- संकलित माहितीची स्वयंचलित नोंद ठेवणे.
- इंटरनेट ऑफ थिंग्ज तंत्रज्ञानाद्वारे माहितीचे दूरस्थ प्रेषण.
- दुर्गम व नियमित निरीक्षण करणे कठीण असलेल्या पाणलोट क्षेत्रात वापराची क्षमता.
- विविध उप-पाणलोट क्षेत्रांमध्ये अचूकता व विश्वासार्हतेसाठी उपकरणाचे कॅलिब्रेशन करता येणे.
- जलशास्त्रीय अभ्यासासाठी सातत्यपूर्ण माहिती उपलब्ध करून देणे.

अतिवृष्टीच्या काळातील उपयोग

- अतिवृष्टीच्या वेळी पाणलोट क्षेत्रातून मोठ्या प्रमाणात पाणी वाहून जाते. अशा वेळी प्रवाहामध्ये अल्प कालावधीत मोठे बदल होऊ शकतात. पारंपरिक पद्धतीने अशा बदलांची प्रत्येक वेळी नोंद करणे अवघड असते.
- इंटरनेट ऑफ थिंग्ज आधारित उपकरणांमुळे प्रवाहाची माहिती सातत्याने मिळू शकते. त्यामुळे अतिवृष्टीच्या घटनांमध्ये पाण्याचा प्रवाह कसा वाढतो, त्याचे प्रमाण किती आहे आणि कालानुसार त्यात कोणते बदल होतात, याचा अभ्यास करता येतो. ही माहिती पूर जोखीम मूल्यांकन आणि पूर्वसूचना प्रणालीच्या विकासासाठीही उपयुक्त ठरू शकते.

मृदा धूप आणि गाळ वाहतुकीच्या अभ्यासासाठी उपयुक्त

- पाणलोट क्षेत्रातून जास्त प्रमाणात पाणी वाहून गेल्यास



पाण्याचा प्रवाह भोजण्यासाठी स्वयंचलित यंत्रणा.

मृदा धूप वाहू शकते. त्याचबरोबर सुपीक मातीतील पोषक घटक वाहून जाणे आणि गाळाची वाहतूक होणे यांसारख्या समस्या निर्माण होतात.

- अपघावाची सातत्यपूर्ण माहिती उपलब्ध झाल्यास वाहून जाणाऱ्या पाण्याच्या प्रमाणाचा आणि मृदा धूप व गाळ वाहतुकीतील संबंधांचा अभ्यास अधिक परिणामकारकपणे करता येतो. त्यामुळे मृदा संवर्धनासाठी आवश्यक उपाययोजनांचे नियोजन करण्यास मदत होते.

मृद व जलसंधारणाच्या कामांचे नियोजन

- पाणलोट क्षेत्रात चेकडॅम, सिमेंट नाला बांध, समतल चर, पाझर तलाव, शेततळे तसेच इतर मृद व जलसंधारणाच्या उपाययोजना केल्या जातात. मात्र कोणत्या ठिकाणी कोणती उपाययोजना आवश्यक आहे आणि तिची परिणामकारकता किती आहे, हे ठरविण्यासाठी प्रत्यक्ष अपघावाची माहिती महत्वाची असते.
- इंटरनेट ऑफ थिंग्ज आधारित उपकरणातून मिळणाऱ्या माहितीच्या आधारे पाणलोट क्षेत्रातून वाहून जाणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण समजून घेता येते. त्यामुळे मृद व जलसंधारणाच्या उपाययोजनांची गरज निश्चित करण्याबरोबरच त्यांच्या परिणामकारकतेचे मूल्यांकन करण्यासही मदत होऊ शकते.

भूजल पुनर्भरणासाठी महत्त्व

पावसाचे सर्व पाणी वाहून जात नाही. काही पाणी जमिनीत मुरते, तर काही पाणी जमिनीच्या पृष्ठभागावरून वाहून जाते. पाणलोट क्षेत्रातून किती पाणी वाहून जाते, याची माहिती उपलब्ध झाल्यास पाण्याची उपलब्धता आणि भूजल पुनर्भरणाच्या शक्यतेचा अभ्यास करता येतो. या माहितीच्या आधारे पाणी जमिनीत अधिक प्रमाणात मुरण्यासाठी आवश्यक उपाययोजना आखता येतात. त्यामुळे पाणलोट क्षेत्रातील जलसंधारण आणि भूजल पुनर्भरणाच्या नियोजनाला वैज्ञानिक आधार मिळू शकतो.

जलशास्त्रीय मॉडेलिंगमध्ये उपयोग

जलशास्त्रीय मॉडेलच्या अचूकतेसाठी विश्वासार्ह अपघावाची माहिती आवश्यक असते. इंटरनेट ऑफ थिंग्ज आधारित उपकरणातून सातत्याने उपलब्ध होणारा प्रत्यक्ष मापन डेटा विविध जलशास्त्रीय मॉडेलच्या कॅलिब्रेशन आणि प्रमाणीकरणासाठी वापरता येतो.

कृषी आणि पाणलोट व्यवस्थापनासाठी व्यापक उपयोग

- वाहून जाणाऱ्या पाण्याची माहिती केवळ जलशास्त्रीय अभ्यासापुरती मर्यादित नसून कृषी क्षेत्रासाठीही महत्वाची आहे. पाण्याची उपलब्धता, जमिनीतील ओलावा, मृदा संवर्धन आणि पिकांच्या पाण्याच्या गरजा यांचा एकत्रित विचार करण्यासाठी अशा माहितीचा उपयोग होऊ शकतो. प्रत्यक्ष अपघावाच्या माहितीचे मृदा ओलावा आणि पिकांच्या पाण्याच्या गरजांशी एकत्रित विश्लेषण केल्यास अधिक कार्यक्षम जलव्यवस्थापनास मदत होऊ शकते.
- पाणलोट व्यवस्थापनामध्ये अचूक आणि वेळेवर उपलब्ध होणारी अपघावाची माहिती अत्यंत महत्वाची आहे. पारंपरिक मापन पद्धतींच्या तुलनेत इंटरनेट ऑफ थिंग्ज आधारित रिअल-टाइम अपघाव मापन उपकरण स्वयंचलित माहिती संकलन, दूरस्थ निरीक्षण आणि सातत्यपूर्ण माहिती उपलब्ध करून देण्याच्या दृष्टीने उपयुक्त ठरते.
- या तंत्रज्ञानाचा वापर मृदा धूप व गाळ वाहतुकीचे मूल्यांकन, मृद व जलसंधारणाच्या कामांचे नियोजन, भूजल पुनर्भरणाचा अभ्यास, अतिवृष्टीतील प्रवाहाचे निरीक्षण, जलशास्त्रीय मॉडेलिंग आणि हवामान बदलाच्या परिणामांचा अभ्यास यासाठी करता येतो. अशा प्रकारे आधुनिक डिजिटल तंत्रज्ञान आणि पाणलोट व्यवस्थापन यांची सांगड घालून अधिक शास्त्रीय, कार्यक्षम आणि शाश्वत जलव्यवस्थापनाला चालना देता येऊ शकते.

SWAT, HEC-HMS, WEPP आणि MIKE SHE यांसारख्या मॉडेलमध्ये प्रत्यक्ष मापनातून मिळालेल्या माहितीचा वापर केल्यास पाणलोट क्षेत्रातील पर्जन्य-अपघाव संबंध, मृदा धूप आणि पूर जोखीम यांचे अधिक प्रभावी विश्लेषण करता येते.

हवामान बदलाच्या अभ्यासासाठी उपयुक्त

- हवामान बदलामुळे पर्जन्यमानाच्या स्वरूपात आणि अतिवृष्टीच्या घटनांमध्ये बदल होऊ शकतो. त्यामुळे पाणलोट क्षेत्रातील वाहून जाणाऱ्या पाण्याच्या प्रमाणातही बदल होण्याची शक्यता असते.
- इंटरनेट ऑफ थिंग्ज आधारित उपकरणाद्वारे दीर्घकालीन आणि सातत्यपूर्ण माहिती संकलित केल्यास पर्जन्यमान, अतिवृष्टी आणि अपघाव यांमधील बदलांचा अभ्यास करता येतो. अशा माहितीच्या आधारे भविष्यातील हवामान बदलाच्या परिस्थितीत पाणलोट व्यवस्थापनासाठी अधिक सक्षम नियोजन करता येऊ शकते.

दुर्गम भागांसाठी उपयुक्त तंत्रज्ञान

- पाणलोट क्षेत्रातील अनेक मापन ठिकाणे दुर्गम भागात असतात. अशा ठिकाणी वारंवार प्रत्यक्ष भेट देऊन माहिती गोळा करणे वेळखाऊ आणि खर्चिक ठरू शकते.
- इंटरनेट ऑफ थिंग्ज तंत्रज्ञानामुळे उपकरणातून संकलित होणारी माहिती दूरस्थ ठिकाणी उपलब्ध होऊ शकते. त्यामुळे नियमित निरीक्षण करणे कठीण असलेल्या ठिकाणीही सातत्यपूर्ण माहिती संकलित करण्याची क्षमता निर्माण होते.

- डॉ. सचिनकुमार नांदगुडे ☎ ७४४८०९९०८८
(प्राध्यापक व विभागप्रमुख, मृद व जलसंधारण अभियांत्रिकी विभाग, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी, जि, अहिल्यानगर)

उपकरणाची वैशिष्ट्ये

- वाहून जाणाऱ्या पाण्याचे स्वयंचलित मापन.
- सेन्सर्सच्या माध्यमातून सातत्याने माहिती संकलित करणे.