IITK - bmtpc

भूकंप मार्गदर्शक सूचना

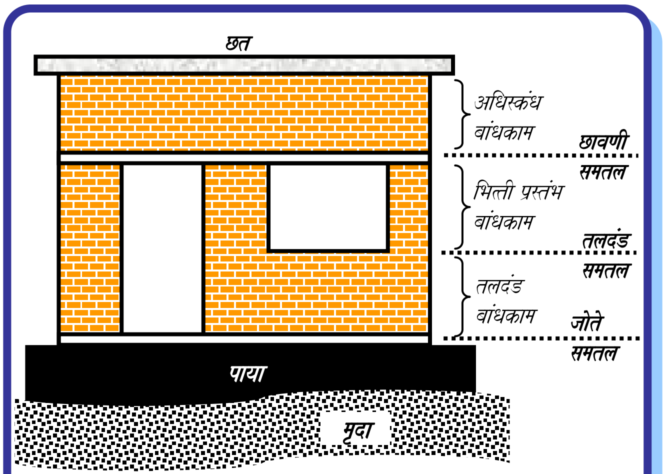
१५

भूकंपरोधक संकल्पन
आणि
बांधकाम शिक्षण

दगडी इमारतींमध्ये क्षितीज पट्टयांची गरज का भासते?

दगडी भिंतींचा प्रतिसाद

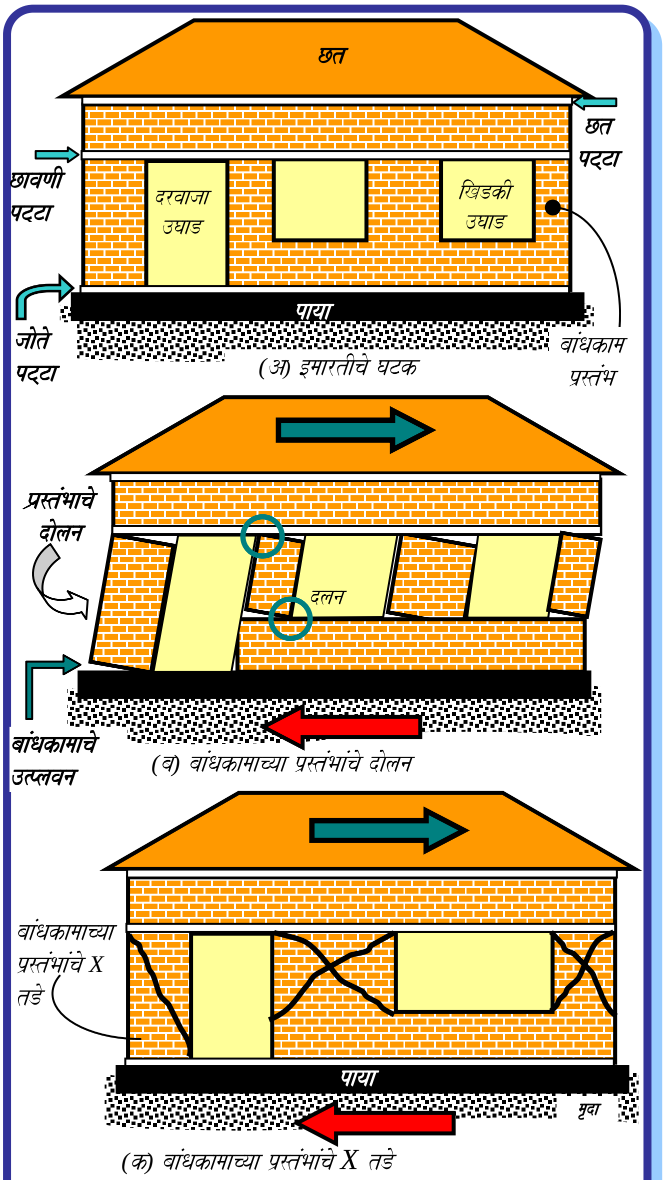
दगडी इमारतींमध्ये त्यांची भूकंपीय वर्तणूक सुधारण्यासाठी क्षितीज पट्टयांचा समावेश केला जातो. या पट्टयांमध्ये *जोते पट्टा, छावणी पट्टा* आणि *छत पट्टयाचा* समावेश होतो. दगडी इमारतींमध्ये जरी क्षितीज पट्टयांचा समावेश असला तरीदेखील भिंतीतील उघाडांमुळे त्या कमकुवत बनतात (आकृती १). भूकंपाच्या हाद-यांदरम्यान, दगडी भिंती तीन प्रकारच्या उपघटकांमध्ये वर्गीकृत होतात. उदा. *अधिस्कंध* (spandrel) *दगडी बांधकाम, भिंत-प्रस्तंभ* (wall pier) *दगडी बांधकाम* आणि *तलदंड* (sill) *दगडी बांधकाम*.



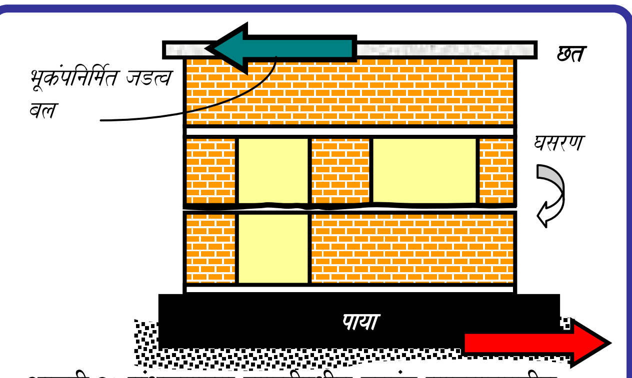
आकृती १: दगडी इमारतीचे उप घटक- *भूकंपादरम्यान भिंती अविभाज्य घटक म्हणून वर्तणूक करतात.*

एका श्रोणित (hipped) छप्पर असलेल्या आणि भिंतीमध्ये दोन खिडक्या आणि एक दरवाजा असे उघाड असलेल्या इमारतीचे उदाहरण पाहू या (आकृती २ अ). तिला *छावणी* आणि *जोते पट्टे* आहेत. श्रोणित छप्पर असल्याने, एक *छत पट्टा* देखील आहे. जेव्हा जमिन हादरते, तेव्हा जडत्व बलामुळे लहान प्रमाण असलेले *भिंत-प्रस्तंभ* खालच्या आणि वरच्या दगडी बांधकामापासून विलग होतात. बांधकामाचे हे उप-घटक पुढे आणि मागे हेलकावे खातात. त्यामुळे त्यांचे कर्ण एकमेकांवर आदळू शकतात (आकृती २ ब). दगडी स्तंभाच्या हेलकाव्यांमुळे कोप-याचे दगड चिरडले जातात. ज्यावेळी दगडी स्तंभ हा तनु असतो, आणि वरील संरचनेचे वजन कमी असते, त्यावेळी हेलकावे शक्य होतात. अन्यथा, स्तंभामध्ये कर्णरेषेतील (क्ष पध्दत) कर्तन चिरे पडण्याची शक्यता वाढवते (आकृती २ क); दगडी बांधकामाच्या इमारतीतील हा एक सामान्यतः आढळणारा भंगांचा प्रकार आहे.

सलोह नसणा-या दगडी इमारतींमध्ये (आकृती ३), उघाडाच्या ठिकाणी दगडी भिंतीचे काटछेद क्षेत्रफळ कमी होते. भूकंपाच्या तीव्र हाद-यांदरम्यान, इमारत छताखाली हलकेच छावणी पटटा किंवा तळपट्टयावरून घसरू शकते, कधी कधी, इमारत जोत्याच्या पातळीवरून देखील घसरू शकते. घसरण्याचे नेमके स्थान अनेक घटकांवर अवलंबून असते त्यात इमारतीचे वजन, भूकंपामुळे निर्माण झालेले जडत्व बल, उघाडांचे क्षेत्रफळ आणि दरवाज्यासाठी वापरलेल्या चौकटीचा प्रकार इ. चा समावेश होतो.



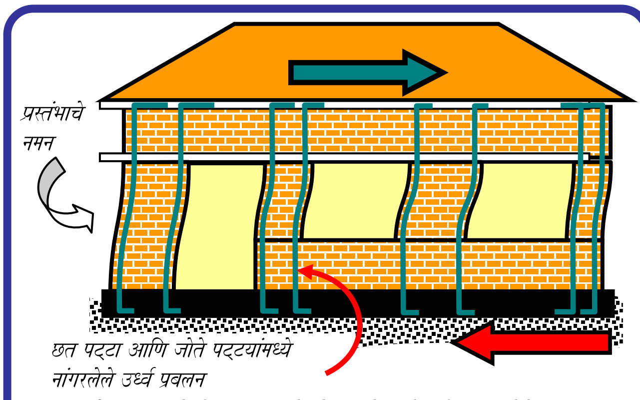
आकृती २ः श्रोणित छप्पर असलेल्या बांधकामाच्या इमारतीचा भूकंपीय प्रतिसाद-
भिंतींमध्ये उर्ध्व प्रबलन दिलेले नाही.



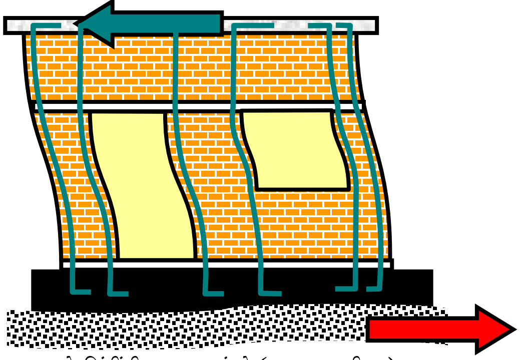
आकृती ३ः बांधकामाच्या इमारतीमधील तलदंड समतलाजवळील घसरण- उर्ध्व प्रबलन नाही.

उर्ध्व प्रबलनाची कशी मदत होते.

स्तंभाच्या भिंतींमध्ये उर्ध्व प्रबलन गज अंतस्थापित करून त्यांना खाली पायामध्ये आणि वर छतामध्ये नांगरून टाकले (आकृती ४), की ते तनु दगडी स्तंभांना हेलकावे खाण्याऐवजी नमन करण्यास भाग पाडतात. रूंद भिंतीच्या स्तंभामध्ये उर्ध्व गज क्षितीज भूकंप बलाच्या प्रतिरोध करण्याची क्षमता वाढवतात आणि X तडे पडण्याची प्रक्रिया प्रलंबित करतात उर्ध्व गज भिंतीचे धसण्यापासून प्रवृत्त करते. याशिवाय, उर्ध्व गज भिंतीचे घसरण्यापासून आणि कमकुवत दिशेने कोसळण्यापासून देखील रक्षण करतात.



(अ) उर्ध्व प्रवलनामुळे भिंत प्रस्तंभांचे दोलन होण्याऐवजी नमन होते (पहा आकृती२).

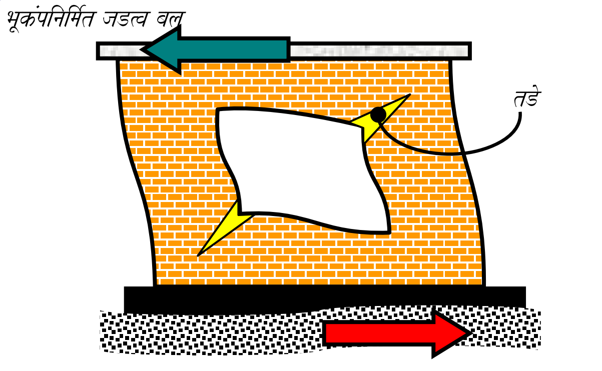


(ब) उर्ध्व प्रवलनामुळे भिंतींची घसरण थांबते (पहा आकृती३.)

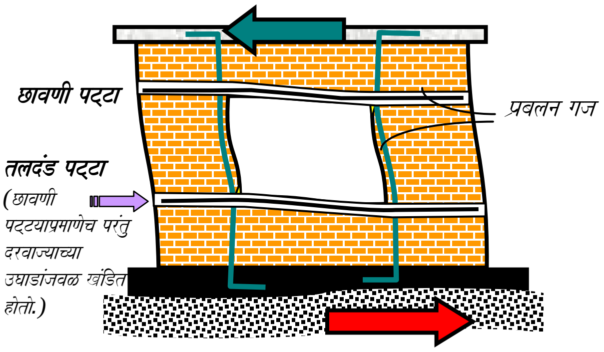
आकृती ४: बांधकामाच्या भिंतीतील उर्ध्व प्रबलन- भिंतीची वर्तणूक सुधारते.

भिंतीमधील उघाडांचे संरक्षण

वर नमुद केलेला सरकता भंग हा क्वचितच घडतो. अगदी अपरिरूध्द दगडी इमारतींमध्येदेखील तथापि, भूकंपानंतर सामान्यपणे आढळणारे नुकसान म्हणजे भिंत स्तंभाचे कर्णरेषेतील लक्षात आलेले X तडे आणि तसेच, दरवाजे आणि खिडक्या यांच्यावरील कोप–यात पडलेले तिरकस तडे. जेव्हा, उघाड असलेली भिंत भूकंपाच्या हाद–यांदरम्यान विकृती पावते, तेव्हा उघाडांचा आकार विघडतो आणि जवळपास चौकोन बनतो. दोन विरूध्द कोपरे एकमेकांपासून दूर जातात आणि उर्वरित दोन एकमेकांच्या जवळ येतात. अशा प्रकारच्या विकृतीमध्ये, जवळ येणा–या कोप–यांवर तडे निर्माण होतात. (आकृती ५ अ) उघाडांचा आकार मोठा असल्यास तडे देखील मोठे असतात. दगडी भिंतींमध्ये उघाडाच्या सभोवती पोलादी गज टाकल्यास ते कोप–यांवर असे तडे निर्माण होण्याला विरोध करतात (आकृती ५ ब). सारांशात, उघाडांच्या वर आणि खालील छावणी आणि तलपट्टे, आणि उर्ध्व कडांच्या संलग्न उर्ध्व प्रवलन अशा प्रकारच्या क्षतिपासून संरक्षण देते.



(अ) कोप-यांमध्ये प्रवलन नसलेल्या इमारतींमधील तडे



(ब) उर्ध्व प्रवलन असलेल्या भिंतींमध्ये तडे जात नाहीत

आकृती ५: बांधकामाच्या भिंतींमध्ये उघाडांच्या कोर्पयाजवळील तडे– *त्यांच्या सभोवतीचे प्रवलन उपयुक्त ठरते.*

संबंधित भूकंप मार्गदर्शक सूचना

भूकंप सूचना ५: ***भूकंपाचे संरचनांवर काय परिणाम होतात?***
भूकंप सूचना १२: ***विटांचे बांधकाम असलेली घरे भूकंपादरम्यान कशी वर्तणूक करतात?***
भूकंप सूचना १३: ***बांधकामाच्या इमारतींचा संरचनात्मक विन्यास सरल का असावा?***
भूकंप सूचना १४: ***दगडी इमारतींमध्ये क्षितीज पट्टयांची गरज का भासते?***

संदर्भिय साहित्य

ॲम्रोज. जे. (१९९१), *सिम्पलीफाईड डिझाईन ऑफ मेसनरी स्ट्रक्चर्स,* जॉन विली ॲण्ड सन्स, ईन्क., अमेरिका

बी.एम्.टी.पी.सी., (२०००), *गाईडलाईन्स: इम्पुव्हिंग अर्थक्वेक रेझिस्टन्स ऑफ हाउसिंग,* बांधकाम साहित्य आणि प्रौद्योगिकी संवर्धक मंडळ, नवी दिल्ली, भारत

आय.एस्. ४३२६, (१९९३), *इंडियन स्टॅन्डर्ड कोड ऑफ प्रॅक्टिस फॉर अर्थक्वेक रेझिस्टन्ट डिझाईन ॲण्ड कन्स्ट्रक्शन ऑफ बिल्डींग्ज,* ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्डस्, नवी दिल्ली

आय.एस्. १३८२८, (१९९३), *इंडियन स्टॅन्डर्ड गाईडलाईन्स फॉर इम्पुव्हिंग अर्थक्वेक रेझिस्टन्स ऑफ लो स्ट्रेन्थ मेसनरी बिल्डींग्ज,* ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्डस्, नवी दिल्ली

स्थापत्य अभियांत्रिकी परिभाषा कोश, भाषा संचालनालय, महाराष्ट्र शासन, मुंबई

लेखक: सी. व्ही. आर. मुर्ति, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपूर, कानपूर, भारत
प्रायोजक: बांधकाम साहित्य आणि प्रौद्योगिकी संवर्धक मंडळ, नवी दिल्ली, भारत
अनुवाद: शुभदा अ. गडकर, कार्यकारी अभियंता, सार्वजनिक बांधकाम विभाग, महाराष्ट्र शासन
परिक्षण: डॉ. एम्. एम्. बसोले, माजी अधिव्याख्याता, व्ही. आर. सी. ई., नागपूर आणि डॉ.ओमप्रकाश जयस्वाल, सहाय्यक अधिव्याख्याता, व्ही.एन्.आय.टी., नागपूर

हे प्रकाशन आय.आय.टी.कानपूर आणि बी.एम्.टी.पी.सी. नवी दिल्ली यांच्या मालकीचे आहे. या सूचना त्यातील विषयांमध्ये बदल न करता आणि योग्य पोच देऊन पुनर्मिर्त करता येऊ शकतील. आपल्या सूचना/ अभिप्राय कृपया nicee@iitk.ac.in *या ई पत्यावर पाठवाव्यात. या आधीच्या आय.आय.टी.के., बी.एम्.टी.पी.सी. भूकंप सूचना वघण्याकरीता* www.nicee.org *किंवा* www.bmtpc.org *या संकेतस्थळांना भेट दया.*

मार्च २००८