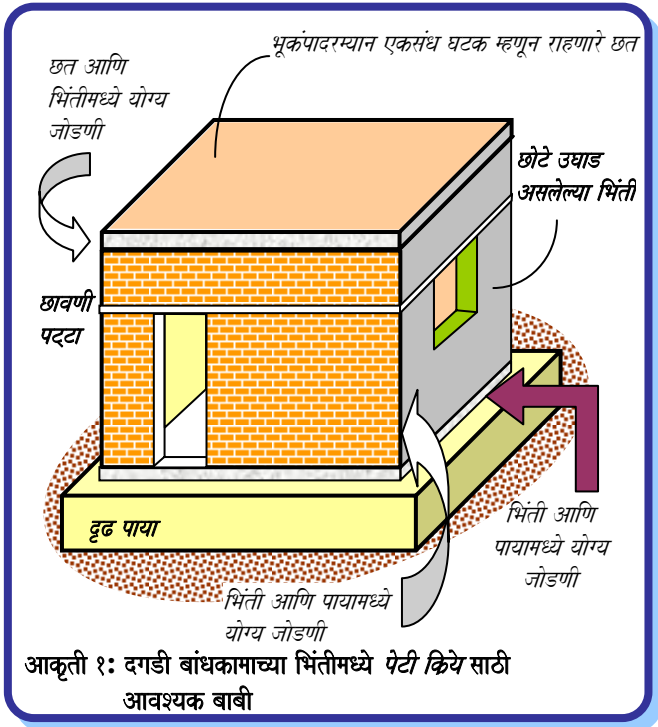


बांधकामाच्या इमारतीचा संरचनात्मक विन्यास सरल का असावा?

बांधकाम इमारतीतील पेटी क्रिया (Box Action)

दगडी बांधकामाच्या भिंतींचे वस्तुमान अधिक असल्याने त्या भूकंपाच्या हाद-यांदरम्यान अधिक क्षितीज वलांना आकर्षित करतात. भूकंपाच्या हाद-यांमुळे निर्माण होणा-या संपीडन आणि ताणाच्या वलामुळे त्यांच्यात अनेक तडे निर्माण होतात भूकंपरोधक इमारत बांधकामाचा प्रमुख भर या परिणामांदरम्यान मोठ्या प्रमाणावरील क्षति किंवा कोसळण्यापासून वाचण्याची खात्री देणे हा असतो. हे साध्य करण्यासाठी संरचनात्मक विन्यासाची योग्य निवड यासाठी उपयोगी पडू शकते.

दगडी बांधकामाच्या संरचनात्मक विन्यासामध्ये समाविष्ट असणा-या बाबी म्हणजे १) इमारतीचा एकंदर आकार आणि प्रमाण, आणि २) इमारतीमध्ये वस्तुमान आणि क्षितीज वलांना प्रतिरोध करणा-या घटकांची विभागणी. मोठ्या, उंच, लांब आणि असममितीय इमारती भूकंपांदरम्यान कमजोर ठरतात (आय.आय.टी.के.- वी.एम.टी.पी.सी. भूकंप मार्गदर्शक सूचना ६). त्यांना भूकंपरोधक वनविण्यासाठी योग्य क्लृप्ती म्हणजे इमारतीच्या सर्व घटकांमध्ये उदा. छत, भिंती आणि पाया (आकृती १) यांच्यामध्ये चांगली पेटी क्रिया निर्माण करणे. शिथिलतापूर्ण जोडलेले छत किंवा अयोग्य तनु भिंती या चांगल्या भूकंपीय वर्तणूकीच्या दृष्टीने धोकादायक आहेत. उदा., छवणीच्या (lintel) पातळीवर टाकलेले आडवे पट्टे भिंतींना एकत्र बांधून ठेवतात आणि त्यांना एकच घटक म्हणून वर्तणूक करण्यास भाग पाडतात.

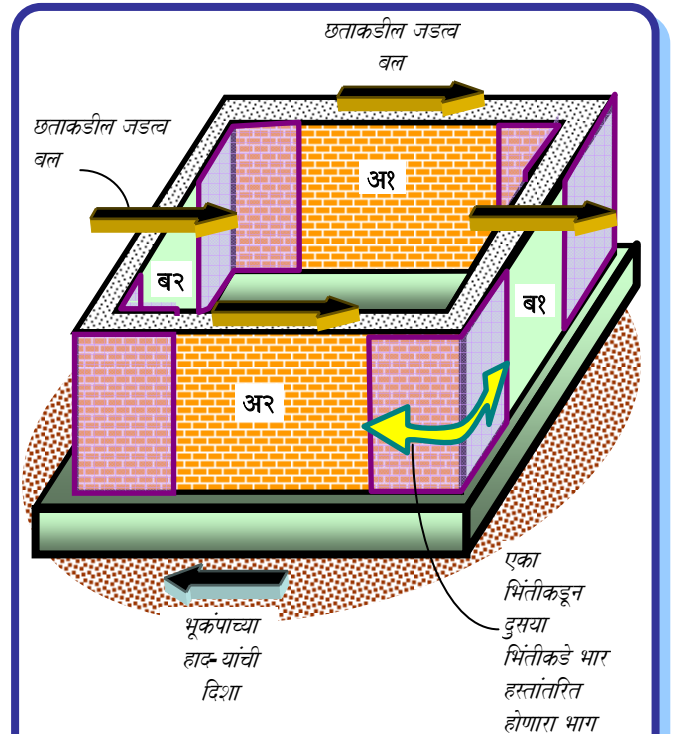


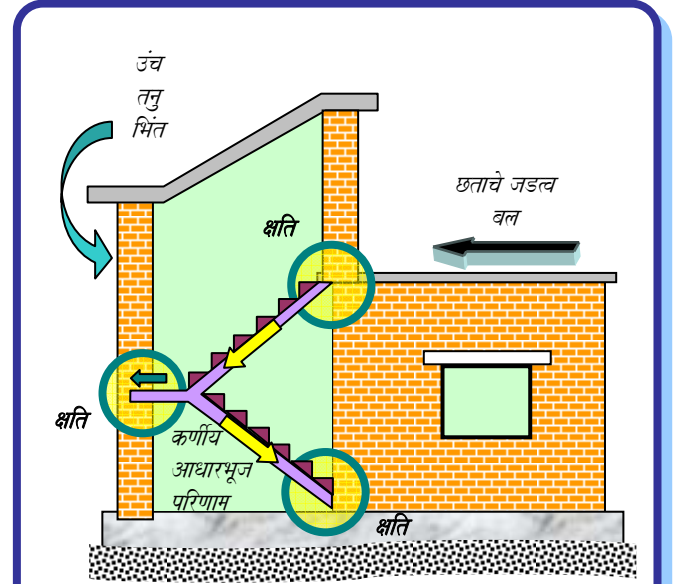
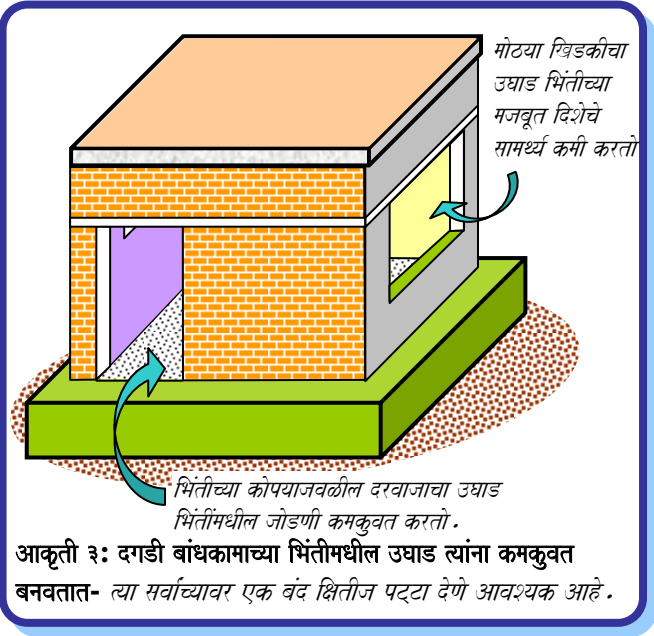
उघाडांचा प्रभाव

इमारतीमध्ये उघाड या कार्यात्मक गरजा असतात तथापि, उघाडांचे भिंतीमधील स्थळ आणि प्रमाण यांचा अंदाज भूकंपांदरम्यान बांधकामाच्या इमारतीची कृती ठरविण्याच्या दृष्टीने महत्वपूर्ण ठरतो. हे समजून घेण्यासाठी एका चार भिंती असलेल्या एकमजली बांधकामाच्या इमारतीचे उदाहरण घेऊ या (आकृती २). भूकंपाच्या हाद-यांदरम्यान, जडत्व बल काही भिंतींच्या मजबूत

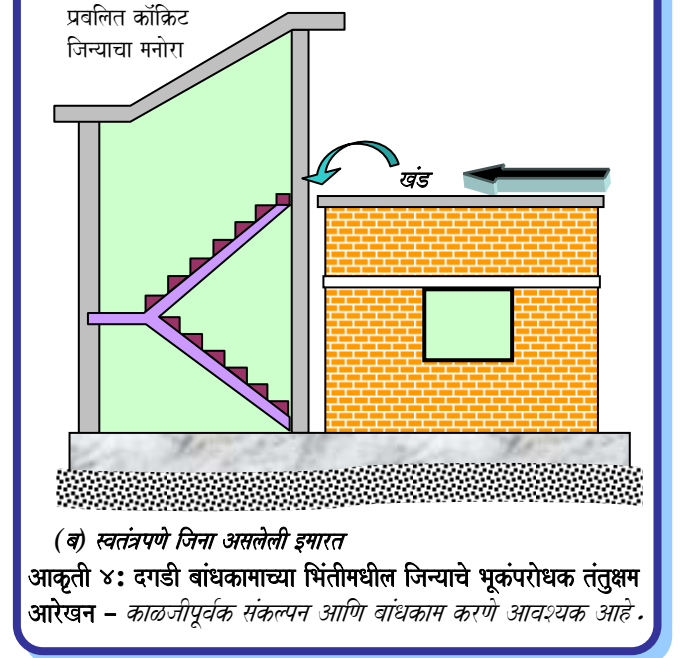
दिशेला इतर भिंतींच्या कमकुवत दिशेला कार्यरत होतात वघा (आय.आय.टी.के.- वी.एम.टी.पी.सी. भूकंप मार्गदर्शक सूचना १२) कमकुवत दिशेला हादरे बसलेल्या भिंती इतर भिंतीकडून आधार घेतात. उदा. आकृती २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे बसलेल्या हाद-यांसाठी भिंती व१ आणि व२ या अ१ आणि अ२ या दोन भिंती कडून आधार घेतात. आणखी स्पष्ट सांगायचे झाल्यास, भिंत व१ भिंत अ१ आणि अ२ ला ओढते. तर भिंत व२ त्यांच्या विरुद्ध ओढली जाते. पुढच्याच क्षणी हाद-यांची दिशा आकृती २ मध्ये दाखविलेल्या दिशेच्या काटकोनात क्षितीज दिशेत बदलू शकते. त्यानंतर अ आणि व भिंती त्यांच्या भूमिका बदलतात; व१ आणि व२ या भिंती मजबूत वनतात तर अ१ आणि अ२ या कमकुवत होतात.

त्यामुळे भिंती त्यांच्या सांध्याजवळ एकमेकांचे बल हस्तांतरित करतात (आणि छवणी पट्टा तसेच छतामार्फत). म्हणजेच, भिंतीच्या कोप-यांमध्ये एकत्र येणारे बांधकामाचे थर चांगल्या प्रकारे एकमेकांशी जोडले गेले पाहिजेत. याच कारणामुळे, भिंतींच्या कोप-याजवळ असणारे उघाड चांगल्या भूकंपीय कृतीच्या दृष्टीने धोकादायक ठरतात. भिंतींच्या कोप-याच्या अगदी जवळ असलेल्या उघाडांमुळे एका भिंतीकडून दुस-या भिंतीकडे जाणा-या वलाच्या प्रवाहात अडथळे निर्माण होतात (आकृती ३). पुढे, मोठे उघाड त्यांच्या स्वसमतलामध्ये जडत्व बल वाहून नेणा-या भिंतींना कमकुवत करून टाकतात, म्हणूनच, सर्व उघाड शक्यतोवर लहान आकाराचे आणि कोप-यांपासून लांब ठेवणे हेच उत्तम होय.





(अ) दृढपणे बांधलेल्या जिऱ्याच्या इमारतीमधील क्षति



संदर्भिय मार्गदर्शक सूचना

- मार्गदर्शक सूचना ५९** भूकंपाचे संरचनेवर काय परिणाम होतात?
- मार्गदर्शक सूचना ६१** भूकंपादरम्यान वास्तुशास्त्रीय वैशिष्ट्यांचा इमारतीवर कसा प्रभाव पडतो?
- मार्गदर्शक सूचना १२१** विटांचे बांधकाम असलेली घरे भूकंपादरम्यान कशी वर्तणूक करतात?

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 वी. एम्. टी. पी. सी. नवी दिल्ली यांच्या मालकीचे आहे. या सूचना त्यातील विषयांमध्ये बदल न करता आणि योग्य पोच देऊन पुनर्निर्मित करता येऊ शकतील. आपल्या सूचना/अभिप्राय कृपया nicee@iitk.ac.in या ई पत्त्यावर पाठवाव्यात. या आधीच्या आय. आय. टी. के. वी. एम्. टी. पी. सी. भूकंप सूचना वगण्याकरिता www.nicee.org किंवा www.bmtpc.org या संकेतस्थळांना भेट द्या.

भूकंपरोधक वैशिष्ट्ये

भारतीय मानकांमध्ये बांधकामाच्या इमारतीमध्ये चांगली पेट्टी पध्दती क्रिया निर्माण करून त्यांची भूकंपीय वर्तणूक सुधारण्यासाठी अनेक भूकंपरोधक उपाय सुचविण्यात आले आहेत. उदा. ज्या इमारतींना वरून पाहिले असता क्षितीज प्रक्षेप आढळून येतात जसे की आराखडयामध्ये L, T, E आणि Y आकार असलेल्या इमारतींना (जवळपास) सोप्या/सुटसुटीत आराखडयात आयताकृती असलेल्या आणि ज्यांची भूकंपादरम्यान सोपी आणि चांगली वर्तणूक असलेल्या आकारांमध्ये विभागणे आवश्यक आहे (आय. आय. टी. के. - वी. एम्. टी. पी. सी. भूकंप मार्गदर्शक सूचना ६). भूकंपादरम्यान विभागलेले कक्ष स्वतंत्ररित्या आंदोलन पावतात किंवा ते अतिशय जवळ असतील तर एकमेकांवर आदळतात. म्हणजेच, इमारतीच्या दोन संचामध्ये योग्य असे अंतर असणे आवश्यक आहे भारतीय मानकांमध्ये इमारतीच्या दोन संचामधील किमान अंतर सुचविण्यात आले आहे. तथापि, जर इमारतीचे क्षितीज प्रक्षेप त्यांच्या ठराविक दिशेतील लांबीपेक्षा म्हणजेच १५ ते २०% पेक्षा कमी असतील तर अशा प्रकारचे नियोजन करण्याची आवश्यकता नसते. दगडी बांधकाम असलेल्या इमारतीमधील जिऱ्याची तिरकी लादी ही देखील या दृष्टीने महत्वाची आहे. दोन मजल्यांमध्ये अखंडपणे जोडलेली जिऱ्याची लादी त्यांच्यामध्ये तिर्यक बंधन (cross brace) म्हणून काम करते आणि छत तसेच खालच्या बाजूला मोठ्या प्रमाणावर क्षितीज बल हस्तांतरित करते (आकृती ४ अ). जर दगडी बांधकामाच्या संकल्पन आणि बांधकामाच्या वेळी जिऱ्याकडे योग्य लक्ष दिले नाही तर, हा भाग संभवतः नुकसानकारक ठरू शकतो. हे टाळण्यासाठी, काहीवेळा, जिने संपूर्णपणे वेगळे काढून एका वेगळ्या प्रवर्तित कोंक्रीट संरचनेवर बांधण्यात येतात (आकृती ४ ब) जिऱ्याचा मनोरा आणि दगडी इमारतीमध्ये आवश्यक ते अंतर ठेवले जाते, ज्यायोगे भूकंपाच्या तीव्र हादऱ्यादरम्यान ते एकमेकांवर आदळणार नाहीत.

संदर्भिय साहित्य

- आय. एम्. १९०५, (१९८७), इंडियन स्टॅन्डर्ड कोड ऑफ प्रॅक्टिस फॉर स्ट्रक्चरल युज ऑफ अनरिन्फोर्सड मेसनरी, ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्ड्स नवी दिल्ली
- आय. एम्. ४३२६, (१९९३), इंडियन स्टॅन्डर्ड कोड ऑफ प्रॅक्टिस फॉर अर्थक्वेक रेझिस्टन्ट डिझाईन अॅण्ड कन्स्ट्रक्शन ऑफ विल्डींग्ज, ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्ड्स नवी दिल्ली
- आय. एम्. १३८२८, (१९९३), इंडियन स्टॅन्डर्ड गाईडलाईन्स फॉर इस्प्लिव्हिंग अर्थक्वेक रेझिस्टन्स ऑफ लो स्ट्रेन्थ मेसनरी विल्डींग्ज, ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्ड्स नवी दिल्ली
- टॉमशेविक एम्. (१९९९), अर्थक्वेक रेझिस्टन्ट डिझाईन ऑफ मेसनरी विल्डींग्ज, ईपिरीअल कॉलेज प्रेस, युके
- स्थापत्य अभियांत्रिकी परिभाषा कोश, भाषा संचालनालय, महाराष्ट्र शासन, मुंबई