

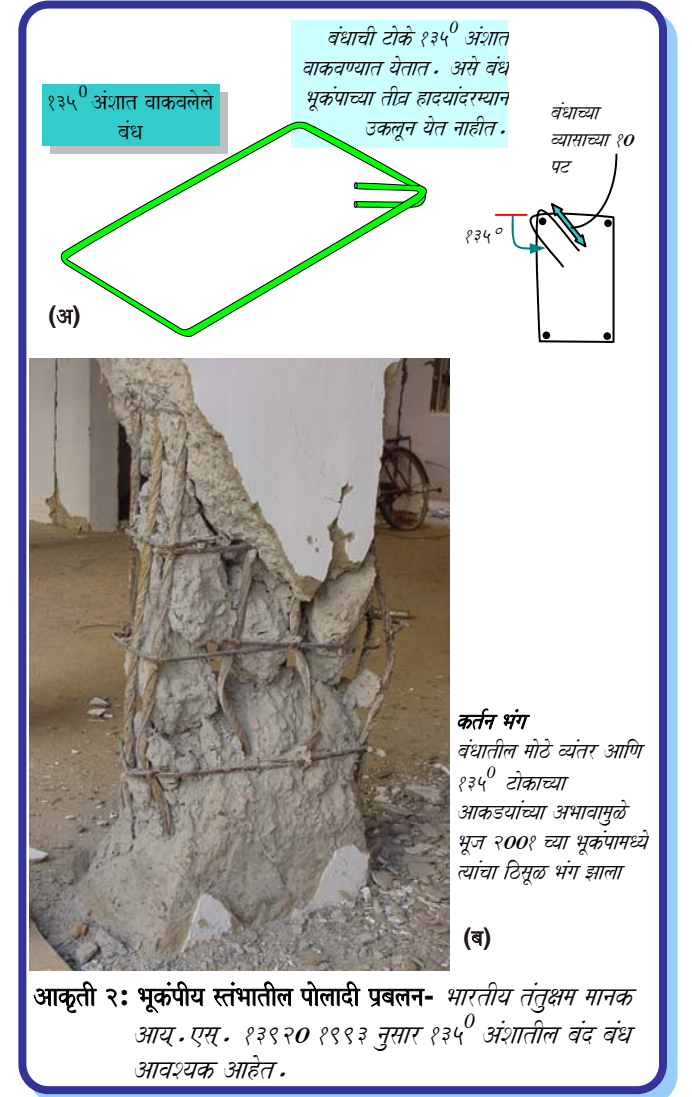
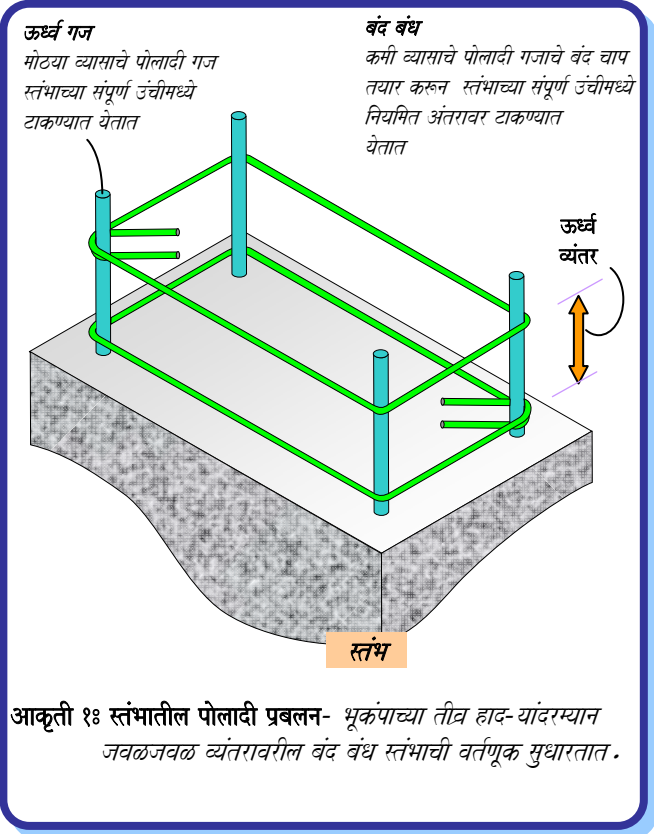
## प्रबलित कॉंक्रीटच्या इमारतीमधील स्तंभ भूकंपाचा प्रतिरोध कसा करतात?

### भूकंपामुळे संभाव्य नुकसान

प्रबलित कॉंक्रीटच्या इमारतीमधील, ऊर्ध्व घटक, स्तंभामध्ये दोन प्रकारचे पोलादी प्रबलन असते, म्हणजेच: (अ) लांब सरळ गज (ज्यांना *अन्व्यायामी गज* म्हटले जाते) जे लांबीलगत ऊर्ध्वरित्या ठेवले जातात, आणि (ब) कमी व्यासाच्या पोलादी गजांचे बंद चाप (ज्यांना *अनुप्रस्थ बंध* म्हटले जाते) जे संपूर्ण लांबीवर क्षितीज दिशेत ठराविक अंतरावर ठेवले जातात (आकृती १). स्तंभांचे दोन प्रकारचे भंग होऊ शकतात, म्हणजेच, *अक्षीय आनमन* (किंवा *एकत्रित संपीडित नमन*) भंग आणि *कर्तन भंग*. कर्तन भंग हा टिसूळ असतो म्हणूनच स्तंभामध्ये जवळ व्यंतरावर अनुप्रस्थ बंधाची व्यवस्था करून टाळला पाहिजे (आकृती २ व).

### बंद बंधांनी एकत्रित बांधलेले ऊर्ध्व गज

जवळजवळ व्यंतर असलेले क्षितीजीय बंध ३ प्रकारे मदत करतात, म्हणजेच, (१) ते भूकंपातून उत्पन्न झालेल्या क्षितीज कर्तन बलांना वाहून नेतात आणि त्यायोगे कर्णरिषेतील कर्तन भेगांना प्रतिरोध करतात, (२) ते ऊर्ध्व गजांना एकत्रित धरून ठेवतात आणि बाहेरच्या दिशेने होणारे अतिरीक्त नमन टाळतात (तांत्रिक परिभाषेत ह्या नमन घटनेला *उपचयन* म्हणतात), (३) क्षितीजीय बंध बंद चापांमध्ये स्तंभातील कॉंक्रीटला भरून ठेवतात. बंधाची टोके  $135^\circ$  अंशाच्या हुकमध्ये वाकवणे आवश्यक आहे (आकृती २). हुकची अशी टोके चापाचे उघडणे टाळतात आणि पर्यायाने कॉंक्रीट आणि ऊर्ध्व गजांचे उपचयन टाळतात.



### संकल्पन कौशल्य

स्तंभाच्या संकल्पनामध्ये त्यामध्ये वापरल्या जाणा-या साहित्याची (म्हणजेच, पोलादी गज आणि कॉंक्रीटची श्रेणी), काटछेदाचा आकार आणि प्रमाण यांची निवड आणि पोलादी प्रबलनाच्या प्रमाण आणि वर्गीकरणाचे मोजमाप यांचा अंतर्भाव होतो. पहिल्या दोन बाबी या इमारतीच्या अगवंड संकल्पन कौशल्याचा एक भाग आहेत. भारतीय तंतुक्षम तपशीलवार आरेखन मानक आय. एस्. १३९२० १९९३ नुसार स्तंभ हा किमान ३०० मिमी रुंद असणे आवश्यक आहे. जर स्तंभाची विनआधारित लांबी ४ मी पेक्षा कमी आणि तुळईची लांबी ५ मी पेक्षा कमी असेल तर स्तंभाची रुंदी २०० मिमी ठेवण्यास परवानगी देण्यात आली आहे. ज्या स्तंभांनी भूकंपाच्या बलांना प्रतिरोध करणे गरजेचे आहे त्यांचा कर्तनी भंग टाळून प्रबलनाची कौशल्यपूर्ण निवड करून संकल्पित करणे आवश्यक आहे.

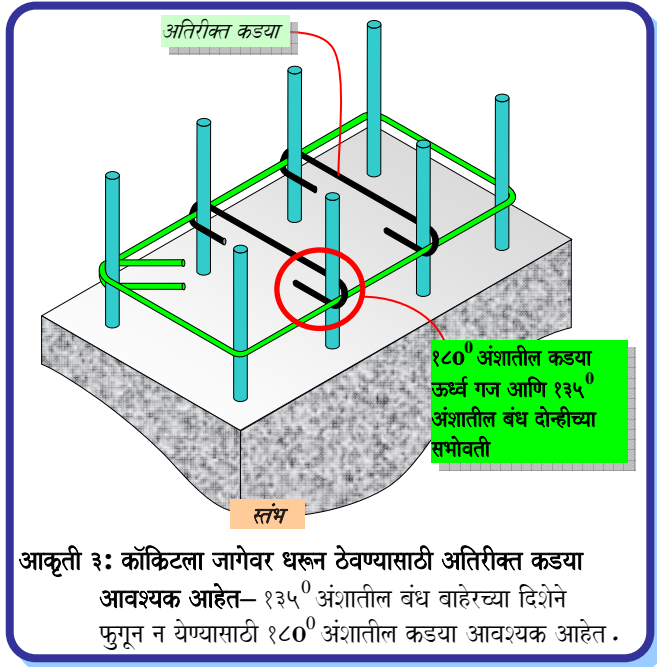
भारतीय मानक आय. एस्. १३९२०- १९९३ मध्ये भूकंपरोधक स्तंभांचे खालील तपशील दिले आहेत:

(अ) जवळजवळ व्यंतर असलेले बंध स्तंभाच्या दोन्ही टोकाजवळ देण्यात यावेत, ही लांबी स्तंभाच्या मोठ्या आकारमानाच्या म्हणजेच स्तंभाच्या ऊंचीच्या एक षष्ठमांश किंवा ४५० मिमी पेक्षा कमी नसावी.

(व) वर (अ) मध्ये नमुद केलेल्या अंतरावर आणि तुळई स्तंभाच्या सांध्याजवळ स्तंभातील बंधाचे ऊर्ध्व व्यंतर  $D/४$  पेक्षा अधिक असावे जिथे  $D$  हे स्तंभाचे सर्वात किमान आकारमान असेल (उदा. एका आयताकृती स्तंभामध्ये  $D$  लहान बाजूची लांबी असेल). हे व्यंतर ७५ मिमी पेक्षा कमी किंवा १०० मिमी पेक्षा जास्त असू नये. इतर ठिकाणी बंधाचे अंतर परिगणितानुसार असावे परंतु  $D/२$  पेक्षा अधिक असू नये.

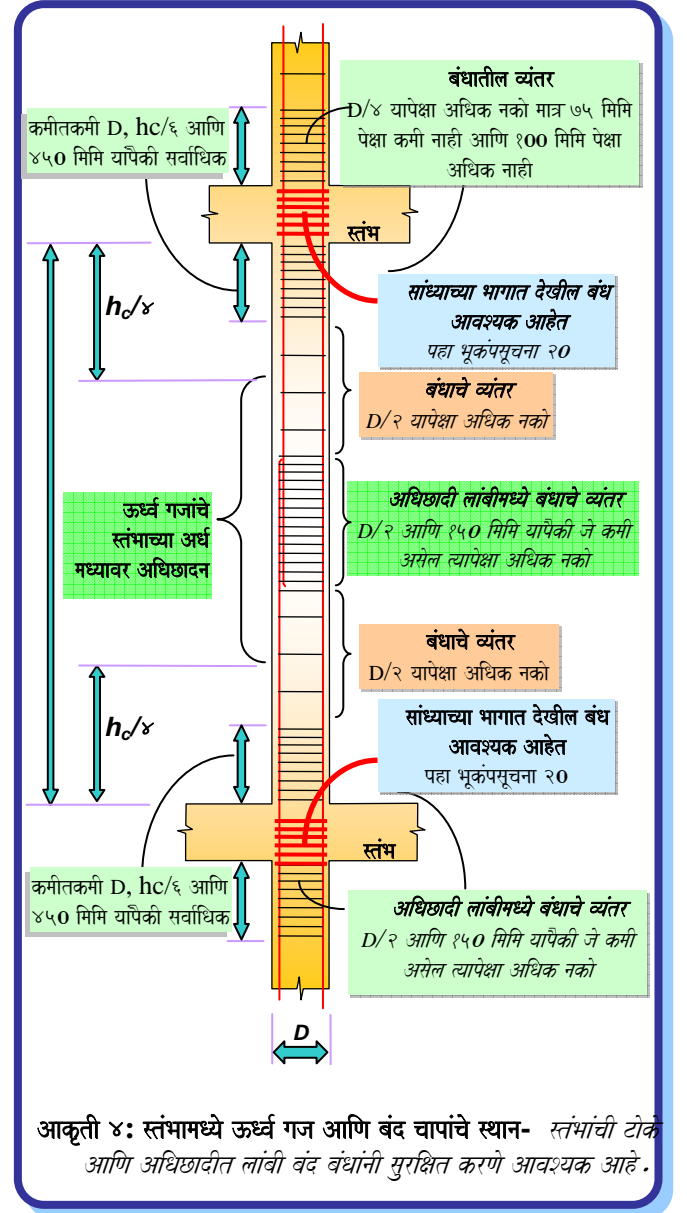
(क) १३५<sup>०</sup> अंशाच्या वाकणाच्या पुढील बंधाची लांबी बंध तयार करतांना वापरण्यात येणाऱ्या गजाच्या व्यासाच्या किमान १० पट अधिक असावी; वाकणाच्या पुढील हा विस्तार ७५ मिमी पेक्षा कमी असू नये.

बांधकामाच्या जागेवर परिणामकारक अंमलबजावणीकरिता बंद चापांचे स्पष्ट तपशीलवार आरेखन असलेले बांधकाम आरेखन उपयोगी ठरते. ज्या स्तंभामध्ये कोप-यातील गजांतील व्यंतर ३०० मिमी पेक्षा अधिक असते तिथे भारतीय मानकानुसार १८०<sup>०</sup> अंशाचे हूक असलेले अतिरिक्त बंध कोंक्रीटला जागेवर धरून ठेवण्यासाठी आणि ऊर्ध्व गजांचे उपचयन टाळण्यासाठी परिणामकारक ठरतात. हे बंध दोन्ही ऊर्ध्व गज आणि क्षितीजय चाप यांच्याभोवती असणे आवश्यक आहे (आकृती २); बांधकाम स्थळी याची योग्य अंमलबजावणी होण्याकरिता विशेष काळजी घेणे आवश्यक आहे.



### ऊर्ध्व गजांची छादी

प्रबलित कोंक्रीटच्या इमारतीच्या बांधकामामध्ये गजांच्या उपलब्ध लांबीच्या मर्यादित आणि बांधकाम दडपणांमुळे अनेकवेळा स्तंभाचे गज जोडणे भाग पडते. हे साध्य करण्यासाठी सोपा मार्ग म्हणजे एका किमान नमुद लांबीपर्यंत जिला अधिछादी लांबी असे म्हणतात दोन गज अधिछादीत करणे. अधिछादी लांबी प्रबलन आणि कोंक्रीटच्या श्रेणीवर अवलंबून असते. सामान्य स्थितीमध्ये ती जवळपास गजाच्या व्यासाच्या ५० पट असते. पुढे आय.एम्. १३९२०-१९९३ नुसार छादी लांबी केवळ स्तंभाच्या अर्धमध्यापर्यंत असून तिच्या वरच्या आणि खालच्या टोकांजवळ देण्याची आवश्यकता नाही (आकृती ४). तसेच कुठल्याही मजल्यावर एकावेळी स्तंभातील केवळ अर्धे ऊर्ध्व गज छादीत करण्यात यावेत. पुढे जेव्हा छादीची व्यवस्था असेल तेव्हा संपूर्ण लांबीमध्ये १५० मिमी पेक्षा अधिक नसलेल्या व्यंतराने बंध पुरविणे आवश्यक आहे.



### संबंधित भूकंप मार्गदर्शक सूचना

सूचना १७: प्रबलित कोंक्रीटच्या इमारतींवर भूकंप कसा परिणाम करतात?

सूचना १८: प्रबलित कोंक्रीटच्या इमारतीमधील तुळया भूकंपाचा प्रतिरोध कसा करतात?

### संदर्भिय साहित्य

आय.एम्. १३९२०, (१९९३), "इंडियन स्टॅन्डर्ड कोड ऑफ प्रॅक्टिस फॉर इन्फोर्स्ड डिझाईन डिटेल्स ऑफ रिन्फोर्सड कोंक्रीट स्ट्रक्चर्स सर्व्हेक्टेड टू सिस्मिक फोर्सस," ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्ड्स, नवी दिल्ली

पॉले टी, आणि प्रिस्टले एम. जे. एन., (१९९२), "सिस्मिक डिझाईन ऑफ मेसनरी अँड रिन्फोर्सड कोंक्रीट विल्डींग्ज" जॉन विली अँड सन्स, अमेरिका

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.एम्.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](mailto:nicee@iitk.ac.in) या ई पत्त्यावर पाठवाव्यात. या आधीच्या आय.एम्.टी.के., वी.एम्.टी.पी.सी. भूकंपसूचना वषण्याकरिता [www.nicee.org](http://www.nicee.org) किंवा [www.bmtpc.org](http://www.bmtpc.org) या संकेतस्थळांना भेट द्या.

फेब्रुवारी २००८