



---

## राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश

### कमजोर इमारतों और संरचनाओं का भूकंपीय पुनर्निर्माण



जून 2014



राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण  
भारत सरकार

राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश

# कमजोर इमारतों एवं संरचनाओं का भूकंपीय पुनर्निर्माण

# राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश – कमजोर इमारतों एवं संरचनाओं का भूकंपीय पुनर्निर्माण

प्रकाशनकर्ता:

राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण

भारत सरकार

एन.डी.एम.ए भवन

ए-1, सफदारजंग एन्वलेव

नई दिल्ली – 110029

आईएसबीएन संख्या 978-93-84792-00-8.

जून, 2014

इन दिशानिर्देशों का उद्धरण देते समय निम्नलिखित उद्धरणों का उपयोग किया जाना चाहिए:

*राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश - कमजोर इमारतों और संरचनाओं का भूकंपीय पुनर्निर्माण  
राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, भारत सरकार द्वारा प्रकाशन  
आईएसबीएन संख्या 978-93-84792-00-8*

कमजोर इमारतों और संरचनाओं का भूकंपीय पुनर्निर्माण पर राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश विभिन्न शैयरधारकों, शैक्षणिक विशेषज्ञों, इस विषय पर देश भर के विशेषज्ञों और भारत सरकार के संबंधित मंत्रालयों और विभागों के अधिकारियों के परामर्श से एनडीएमए द्वारा सूत्रित किया गया है।

	पृष्ठ
विषय-सूची	iv
शब्दावली	v
संक्षिप्ताक्षर	vii
<b>1. पृष्ठभूमि</b>	1
1.1 परिचय	1
1.2 भारत में आवासों पर भूकंप का खतरा	1
1.3 भारत में खुली निचली मंजिल वाली आरसी इमारतें	8
1.4 चयनित पुनर्निर्माण (पुनर्निर्माण) की जिम्मेदारी लेना	10
<b>2. संकल्पना</b>	11
2.1 आशय	11
2.2 कार्य-क्षेत्र	14
<b>3. रणनीति</b>	15
3.1 संकल्पना को हकीकत बनाना	15
3.2 पुनर्निर्माण के लिए चरणबद्ध प्रक्रिया	16
<b>4. भूकंपीय पुनर्निर्माण पर कार्यान्वयन करना</b>	21
4.1 विशिष्ट पहल	21
4.2 प्रोद्योगिकी का विकल्प – चुनौतियां	21
4.3 आंकलन एवं सुदृढ़ीकरण के लिए मानदंड एवं आवश्यकताएं	22
4.4 पुनर्निर्माण के लिए विकास नियंत्रण विनियम एवं उप-विधियाँ	23
4.5 विस्तृत क्षमता निर्माण कार्यक्रम	23
4.6 बाजार का निर्माण	24
4.7 व्यवसायिकों की जिम्मेदारियां	24
4.8 वित्तीय सहायता एवं नकद प्रोत्साहन की उपलब्धता	24
4.9 गुणवत्ता नियंत्रण एवं गुणवत्ता आश्वासन के उपाय	25
4.10 तकनीकी-वित्तीय रूपरेखा	26
4.11 तकनीकी-कानूनी रूपरेखा	26
4.12 आरंभिक परियोजनाएं एवं केस स्टडीज	27
4.13 पुनर्निर्माण परियोजनाओं के क्रियान्वयन की समय-सीमा एवं परिणाम	27
<b>योगदान</b>	29
<b>हमसे संपर्क करें</b>	31

गैर-संकटग्रस्त इमारतें

शब्द

आर्किटेक्ट

कारीगर

दिल्ली के दरों की

अनुसूची

जिला डीएमए

ईओसी

इंजीनियर्ड

इमारतें

अभियंता

आईएस कोड्स

इमारत में

पार्श्विक

कठोरता

इमारत की

पार्श्विक मजबूती

अभियंताओं का

अनुज्ञापन

प्रबंधक

एनडीएमए

इमारत का न

गिरना

## शब्दावली

### विवरण

लिए केन्द्रीय लोक निर्माण विभाग (सीपीडब्लूडी) द्वारा प्रकाशित किया गया है।

- : जिला आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
- : इमारतों के स्वरूप, कार्यात्मक उपयोग, निर्माण सामग्रियों का चुनाव, फिनिशिंग पद्धति, और इमारतों के निर्माण से संबंधित अन्य पहलुओं को परिभाषित करते विषयों में प्रशिक्षित व्यक्ति।
- : संकटकालीन कार्रवाई केंद्र
- : प्रचलित राष्ट्रीय मानकों या अधिक सख्ती के अनुसार, औपचारिक इंजीनियरिंग इनपुट के साथ बनाई गई इमारतें
- : अनुप्रयुक्त भार के कार्यों के तहत इमारतों की सुरक्षा सुनिश्चित करने से संबंधित विषयों में प्रशिक्षित व्यक्ति
- : भारतीय मानक ब्यूरो, नई दिल्ली द्वारा निर्धारित विनिर्देश, दिशानिर्देश और अभ्यास संहिता
- : इमारत पर ज्ञात मात्रा में क्षैतिज बल का प्रयोग करने पर इमारत की क्षैतिज दिशा में जो गति होगी उसका माप
- : इमारत पर क्षैतिज दिशा में बल का प्रयोग करने पर इमारत के ढहने से पहले इमारत द्वारा सहा जाने वाला अधिकतम क्षैतिज बल का माप
- : ऐसे व्यक्ति जिनके पास तकनीकी कौशल है, जैसे कि वेल्डिंग, बार-बेन्डिंग, चिनाई और बड़ईगीरी।
- : भारत में अभियांत्रिकी प्रथाओं के व्यवसायीकरण, अभियंताओं को सशक्तिकरण एवं उन्हें संरचनाओं के लिए उत्तरदायी बनाने के लिए एक कानूनी तंत्र
- : भूकंपीय पुनर्निर्माण की जिम्मेदारी लेने के कार्य का समन्वय करने वाले व्यक्ति
- : राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
- : भूकंप के कंपन से इमारतों का न ढहना
- : ऐसी इमारतें जिनमें निश्चित सेवाएँ, जो भूकंप-पश्चात की अनुक्रिया के लिए आवश्यक है, या कर्मचारी, जो भूकंप-पश्चात की अनुक्रिया गतिविधियों की जिम्मेदारी लेने हेतु प्रमुख शेरधारक हैं, उपलब्ध नहीं है।
- : सामग्रियों और निर्माण गतिविधियों के कार्य के विशिष्ट तत्वों को क्रियान्वित करने की लागत, जैसा कि देश के अन्य नगरों एवं शहरों के लिए सुधार कारकों सहित दिल्ली शहर के

## शब्द

## विवरण

गैर-इंजीनियर्ड इमारतें	: किसी औपचारिक अभियांत्रिकी अंतर्निवेशनों के बिना बनाई गई इमारतें (आम तौर पर सामान्य लोगों द्वारा)
राष्ट्रीय भूकंप त्वरित क्षति आंकलन दल	: भूकंप में क्षतिग्रस्त इमारतों के निरीक्षण, और उन्हें रहने के लिए असुरक्षित या अन्यथा घोषित करने के लिए व्यवसायिकों का एक दल
खुली निचली मंजिल वाली इमारतें	: कंक्रीट या स्टील से बनी इमारतें, जिसकी उपरी मंजिलों पर चिनाई दीवारें हैं और निचली मंजिल पर कोई चिनाई दीवार नहीं है/ अल्प मात्रा में है; या किसी भी सामग्री से बनी इमारतें, जिसकी निचली मंजिल में बड़े आकार और संख्या में कई छेद हैं
आरसी	: इमारतों एवं संरचनाओं के निर्माण में उपयोग होने वाली सामग्रियां, जिसमें स्टील द्वारा प्रबलित बार और संरचनात्मक कंक्रीट होता है, इस सामग्री को आम तौर पर रीइन्फोर्सड कंक्रीट के नाम से जाना जाता है, और इसलिए इसे संक्षिप्त रूप से आरसी कहा जाता है
पुनर्निर्माण	: किसी इमारत या संरचना के निर्माण के पश्चात उसमें फिटिंग करना ताकि यह उन क्षेत्रों में अपेक्षित भूकंप के कंपन को सहने में सक्षम हो सके जहाँ इमारतें बनी हैं
राज्यों में दरों की अनुसूची	: सामग्रियों और निर्माण गतिविधियों के कार्य के विशिष्ट तत्वों को क्रियान्वित करने की लागत, जैसा कि राज्य सरकार के निर्दिष्ट विभागों द्वारा राज्य के भिन्न नगरों एवं शहरों के लिए प्रकाशित किया गया है।
राज्य डीएमए	: राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
तकनीकी-वित्तीय तंत्र	: निर्मित पर्यावरण के लिए भूकंपीय सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए वैधानिक निकायों द्वारा वित्तीय पहलुओं के संबंध में लागू की गई विनियामक उपाय
तकनीकी-कानूनी तंत्र	: निर्मित पर्यावरण के लिए भूकंपीय सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए वैधानिक निकायों द्वारा कानूनी पहलुओं के संबंध में लागू की गई विनियामक उपाय
सर्वोत्तम प्रथाएं	: पूर्वव्यापी योजनाएं, जो मौजूदा संरचनाओं को भूकंप-रोधी बनाने के लिए भौतिक रूप से संशोधित करती हैं, तथा जो आदर्श संरचनाओं पर विस्तृत प्रयोगात्मक अध्ययनों के प्रमाणों और विश्लेषणात्मक अध्ययनों के आधार पर प्राप्त किया गया है

बी.आई.एस	भारतीय मानक ब्यूरो
बी.एम.टी.पी.सी	भवन निर्माण सामग्री एवं प्रौद्योगिकी प्रोत्साहन परिषद
सी.बी.आर.आई	केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान
सी.पी.डब्लू.डी	केंद्रीय लोक निर्माण विभाग
सी.आर.आर.आई	केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
डी.सी.आर	विकास नियंत्रण विनियम
डी.डी.एम.ए	जिला आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
डी.एम	आपदा प्रबंधन
डी.एम.ए	आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
डी.आर.एम	आपदा जोखिम प्रबंधन
डी.एस.टी	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग
ई.ओ.सी	संकटकालीन कार्रवाई केंद्र
ई.आर.ई.सी	भूकंप जोखिम मूल्यांकन केंद्र
जी.ओ.आई	भारत सरकार
जी.पी.एस	वैश्विक स्थानिक तंत्र
जी.एस.आई	भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण
एच.एस.सी	संकट सुरक्षा प्रकोष्ठ
एच.यू.डी.सी.ओ (हुडको)	आवास और शहरी विकास निगम
आई.आई.टी	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
आई.टी.आई	औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान
एल.पी.जी	तरलीकृत पेट्रोलियम गैस
एम.पी.एल.ए.डी	संसद सदस्य स्थानीय क्षेत्र विकास
एम.एल.ए.एल.ए.डी	विधान सभा सदस्य स्थानीय क्षेत्र विकास
एम.एस.के स्केल	मेदवेदेव-स्पोनिअर-कार्निंक स्केल
एम.ओ.यू.डी	शहरी विकास मंत्रालय
एन.आई.सी.ई.ई	राष्ट्रीय भूकंप अभियांत्रिकी राष्ट्रीय सूचना केंद्र
एन.डी.एम.ए	राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
एन.जी.ओ	गैर-सरकारी संगठन
एन.आई.डी.एम	राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान
एन.आई.टी	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान
एन.आई.टी.टी.आर	राष्ट्रीय तकनीकी शिक्षक प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान



एन.एस.ई	गैर संरचनात्मक तत्व
आर एवं डी	अनुसंधान और विकास
आर.सी.सी	प्रबलित सीमेंट कंक्रीट
आर.डी.एस.ओ	अनुसंधान डिजाइन और मानक संगठन
आर.एम	जोखिम प्रबंधन
आर.वी.एस	त्वरित दृश्य निरीक्षण
एस.डी.एम.ए	राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
एस.ई.आर.सी	संरचनात्मक अभियांत्रिकी अनुसंधान केंद्र
एस.ओ.आई	भारतीय सर्वेक्षण
एस.ओ.पी	मानक प्रचालन प्रक्रिया
यू.एल.बी	शहरी स्थानीय निकाय
यू.टी	संघ राज्य क्षेत्र

## 1.1 परिचय

1.1.1 देश भर में बड़ी संख्या में मौजूदा इमारतों में आईएस कोड में निर्दिष्ट पर्याप्त भूकंप-रोधी विशेषताएं मौजूद नहीं हैं। इसके लिए दिए गए कुछ कारणों में सक्षम तकनीकी जनशक्ति की अनुपलब्धता, प्रस्तावित निर्माण के भूकंप प्रतिरोध की जांच के लिए नियामक तंत्रों का अभाव, और आर्थिक बाधाएं शामिल हैं। एक नई भूकंप-रोधी इमारत बनाने की तुलना में पहले से मौजूद इमारत के पुनर्निर्माण के लिए आवश्यक प्रयास और तकनीकी अंतर्निवेशन की मात्रा कहीं अधिक है। वर्तमान परिदृश्य में, नई इमारतों के डिजाइन और निर्माण के लिए भी पर्याप्त तकनीकी जनशक्ति उपलब्ध नहीं है! इसके अलावा, भूकंप की बारम्बार घटना (हालांकि विनाशकारी) ने देश को तकनीकी अंतर्निवेशनों की अत्यंत अभावों का एहसास करवाने में मदद नहीं की है जिससे यह सुनिश्चित करने के लिए सुधारक कदम उठाया जा सके कि प्रत्येक क्षेत्र में निर्मित पर्यावरण को अपेक्षित भूकंप के कंपन का सामना करने में सक्षम जाए।

1.1.2 भारत में पिछले भूकम्पों में हुई मौतों में 95% से अधिक मौतें गैर-इंजीनियर्ड घरों और संरचनाओं में हुई हैं; इन गैर-इंजीनियर्ड संरचनाओं के भूकंपीय सुदृढीकरण के जरिए जीवन की हानि घटाने (अगर समाप्त न किया जा सके) के दिशा में महत्वपूर्ण लाभ हो सकते हैं। यह भारत में भूकंप आपदा शमन में अब तक का सबसे महत्वपूर्ण कदम है।

1.1.3 इसके अलावा, पूरे देश में बड़े पैमाने पर इमारतों की एक विशेष श्रेणी उभरी है, जिसे *खुली निचली मंजिल इमारतें (या स्टिल्ट पर बनी इमारतें)* कहा जाता है। ये भूकंप सुरक्षा के लिए प्रचलित भारतीय मानकों के

अनुरूप नहीं हैं। ये इमारतें उपरी मंजिलों की तुलना में खुली निचली मंजिल में अधिक लचीली और कमजोर होती हैं। 2001 में भुज में आए

## पृष्ठभूमि

भूकंप के दौरान ऐसे कई कम-शक्ति प्रबलित कंक्रीट (आरसी) से बनी इमारतों ढह गई थी।

इनमें से अधिकतर इमारतें, सही तरीके से डिजाइन न किए जाने पर, गुरुत्वाकर्षण भार सहने में सक्षम हो सकते हैं, लेकिन भूकंप के दौरान बड़े कंपन के कारण इमारतों में आई विकृतियों को सहने की ताकत का अभाव हो सकता है। 2001 में भुज में आए भूकंप के दौरान, सरकारी खुली निचली मंजिल वाली ऐसी कई इमारतें गिरने से बच गई क्योंकि उन्हें भारतीय भूकंपीय संहिता के अनुसार डिजाइन किया गया था। भारत के शहरी और अर्ध-शहरी इलाकों में बड़ी संख्या में इसी तरह की कई इमारतें मौजूद हैं, जिनके लिए भूकंपीय पुनर्निर्माण की आवश्यकता है, ताकि अगले भूकंप के दौरान कम से कम गिरने से बच जाए।

## 1.2 भारत में आवासों पर भूकंप का खतरा

1.2.1 किसी क्षेत्र में अपेक्षित शक्तिशाली भूकंप के कारण संभवतः खत्म होने वाली जिंदगियों, घायल व्यक्तियों की अपेक्षित संख्या, क्षतिग्रस्त संपत्तियों और बाधित आर्थिक गतिविधियों के प्रक्षेपित समुच्चय प्रभाव को उस क्षेत्र का *भूकंपीय जोखिम* कहा जाता है।

1.2.2 पिछले कुछ दशकों में भारत ने कई बड़े भूकंपों का अनुभव किया है और आईएस 1893 (भाग I: 2002) के अनुसार, लगभग 56% (क्षेत्र V में 12%, क्षेत्र IV में 18%, क्षेत्र III में 26%) और क्षेत्र II में 44% भू-क्षेत्र में मध्यम से गंभीर तीव्रता वाले भूकंप के झटके आने की संभावना है। विशेष रूप से, पिछले 25 वर्षों में, देश में कई बड़े से मध्यम भूकंप आए हैं (तालिका 1) (1988 में बिहार-नेपाल सीमा (M6.4), 1991 में उत्तरकाशी (M6.6), 1993 में किलारी

(M6.3), 1997 में जबलपुर (M6.0), 1 999 में चमोली (M6.8), 2001 में भुज (M6.9) और 2005 में कश्मीर (M7.6), जिसमे इमारतें ढहने से 25,000 से भी अधिक मौतें हुई थी।

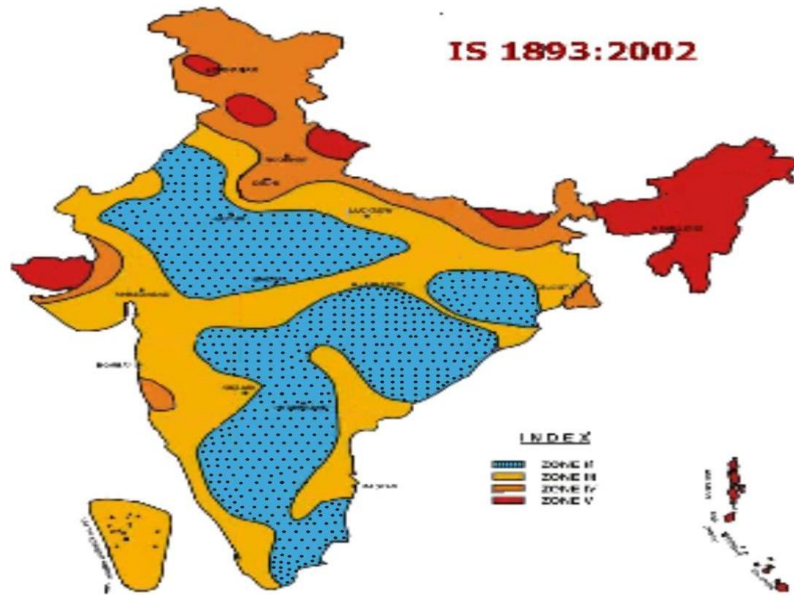
1.2.3 2004 में M 9.1 के भूकंप द्वारा सुमात्रा में पैदा हुई सुनामी ने दक्षिणी भारत के सम्पूर्ण तट के इमारतों को भारी नुकसान पहुंचाया था।

1.2.4 भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) 1962 से ही भारत में भूकंपीय खतरे का मानचित्र प्रकाशित कर रहा है। आईएस 1893 (1): 2002 का पांचवां संशोधन, जो

2001 में भुज के भूकंप के तुरंत बाद हुआ था, में चार क्षेत्र (II , III, IV और V, चित्र I) है। क्षेत्र I के अंतर्गत भूतपूर्व क्षेत्रों को क्षेत्र II में विलीन कर दिया गया था। क्षेत्र II में VI या कम की एमएसके तीव्रता और क्षेत्र V में XI या अधिक की एमएसके तीव्रता का अनुभव होता है। अधिकांश प्रायद्वीपीय इलाके, क्षेत्र II और III के अंतर्गत आते है। कुल मिलाकर, भारत की आबादी का लगभग 80% हिस्सा भूकंपीय क्षेत्र V, IV और III में रहता है।

तालिका 1: भारत में भूकंप के कुछ पिछले घटनाओं के दौरान मानव मृत्यु

वर्ष	घटना का नाम	मृत्यु	गिरी इमारतें
1988	बिहार-नेपाल सीमा	1,004	2,50,000
1991	उत्तरकाशी	768	42,400
1993	किलारी	8,000	30,000
1997	जबलपुर	38	8,546
1999	चमोली	100	2,595
2001	भुज	13,805	2,31,000
2005	कश्मीर	~1,500	4,50,000
2004	सुमात्रा सुनामी	>1,31,000	80,000



चित्र 1: आईएस 1893 (1): 2002 के आधार पर भारत का भूकंपीय क्षेत्र मानचित्र

1.2.5 वर्तमान में, देश की जनगणना 2011 के अनुसार लगभग 305 मिलियन घर हैं। जनसंख्या में दशक-वार लगभग 20-25% वृद्धि होती है (तालिका 2)। लेकिन, पूर्ण संख्या में बढ़त हो रही है। चित्र 2 भारत की जनसंख्या घनत्व का जिलावार स्थानिक वितरण दर्शाया गया है। भारत में जनसंख्या असमान रूप से वितरित है, जहाँ कुछ जिलों में प्रति वर्ग किलोमीटर न्यूनतम 50 व्यक्ति और कुछ अन्य जिलों में प्रति वर्ग किलोमीटर अधिकतम 14,000 व्यक्ति हैं। चित्र 3 आवास घनत्व का जिलावार स्थानिक वितरण दर्शाया गया है। ग्रामीण जिलों में प्रति वर्ग किलोमीटर अधिकतम 100 घर और नगरों में 1,000-1,500 घर प्रति वर्ग किलोमीटर, शहरों में 1,500-2,500 घर प्रति वर्ग किलोमीटर तथा शहरी केन्द्रों और मेट्रो शहरों में प्रति वर्ग किलोमीटर में अधिकतम 7,000 घर भी हैं। शहरी क्षेत्रों के पास जिलावार आवास घनत्व अधिक है। ऐसे कई उच्च घनत्व वाले क्षेत्र मध्यम-उच्च भूकंपीय क्षेत्रों में मौजूद हैं।

1.2.6 पिछले 25 वर्षों में इमारतों के भूकंपीय प्रदर्शन से संकेत मिलता है कि 25,000 से अधिक मानव मृत्यु

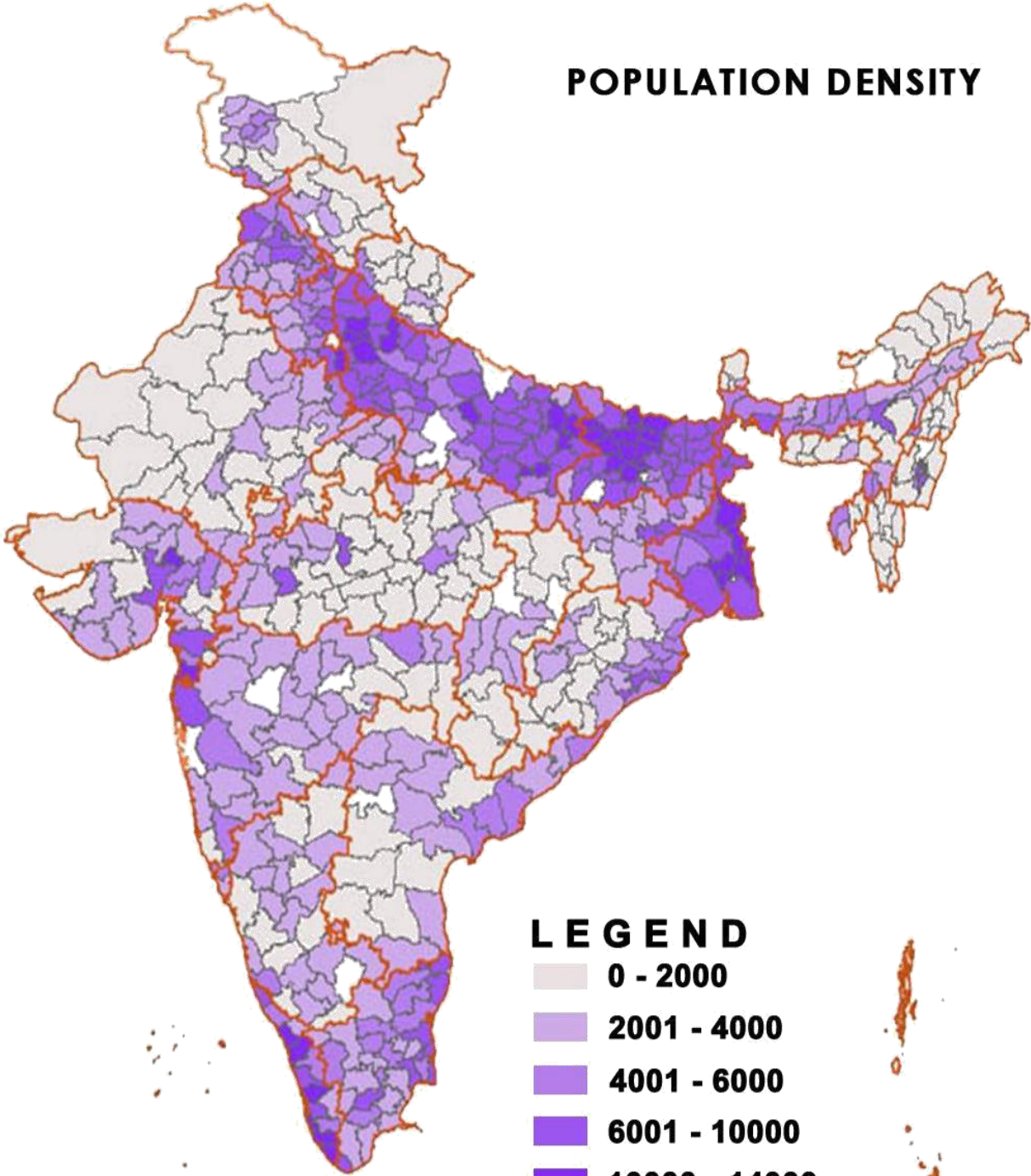
(तालिका 1) मुख्य रूप से इमारतों के गिरने के कारण हुई थी। 1993 के किलारी (लातूर) भूकंप के अलावा, भूकंप की अन्य सभी घटनाएं ज्ञात मध्यम से उच्च भूकंपीय क्षेत्रों में हुईं। इन इमारतों को होने वाली क्षति समान स्तर के भूकम्प के लिए किसी भी अन्य देश की तुलना में असामान्य रूप से अधिक है।

आरसी इमारतों की देखी गई प्रदर्शन बेहद असंतोषजनक है। 2001 में भुज के भूकंप के दौरान, एमएसके स्केल पर VII की तीव्रता के भूकंप के कंपन ये आरसी इमारतें ध्वस्त हो गई थीं; यह इस तथ्य के विपरीत है कि एमएसके स्केल पर एक अच्छी तरह से डिजाइन की गई आरसी इमारत को केवल IX या अधिक के तीव्रता वाले भूकंप के झटके पर ही गिरना चाहिए। इसलिए, भविष्य में भूकंप से जीवन और संपत्ति के नुकसान को कम करने के लिए देश में आवास जोखिम को कम किया जाना चाहिए। निर्माण सामग्रियों के उपयोग और निर्माण प्रारूप पर कुछ रुझान नीचे वर्णित हैं।

तालिका 2: भारत में आवासीय स्टॉक [स्रोत: भारतीय जनगणना]

भारतीय जनगणना	घर	वृद्धि (%)
1961	10,98,00,000	-
1971	13,70,00,000	24.8
1981	17,08,00,000	24.7
1991	20,51,00,000	20.1
2001	24,88,00,000	21.3
2011	30,49,00,000	22.5

# POPULATION DENSITY

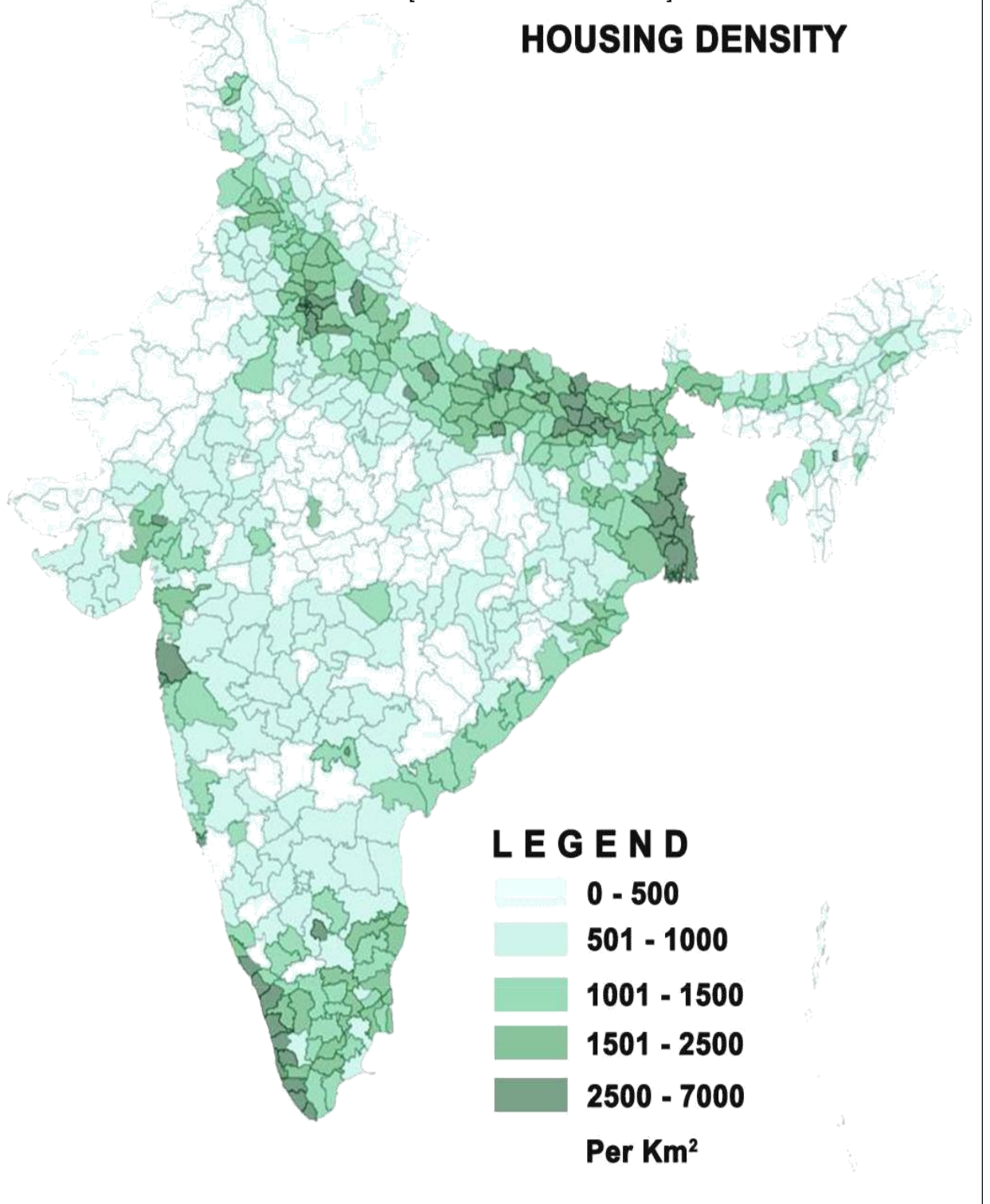


## LEGEND

- 0 - 2000
- 2001 - 4000
- 4001 - 6000
- 6001 - 10000
- 10000 - 14000 persons/km<sup>2</sup>

चित्र 2: 2011 जिला-वार जनसँख्या वितरण घनत्व [श्रोत: 2011 भारतीय जनगणना]

## HOUSING DENSITY



चित्र 3: 2011 जिला-वार आवास वितरण घनत्व [साधन: 2011 भारतीय जनगणना]

### 1.2.6.1 निर्माण सामग्रियां

पूरे भारत में निर्माण कार्य में प्राकृतिक सामग्रियां (जैसे कि मिट्टी, पत्थर, ईंटों, लकड़ी और बांस) निर्माण सामग्रियों (लगभग 95% तक) का प्रमुख हिस्सा बनती है। ग्रामीण क्षेत्रों की तुलना में शहरी क्षेत्रों में सीमेंट आधारित सामग्रियों का बड़ा उपयोग है। पिछले दो दशकों में, छत में आरसी स्लैब के उपयोग की प्रवृत्ति बढ़ती रही है; बहुत ही तेजी से मौजूदा इमारतों में शीट की छतों के बदले आरसी स्लैब का उपयोग किया जा रहा है। दूसरी तरफ, आधुनिक सामग्रियों (जैसे प्रबलित कंक्रीट और संरचनात्मक स्टील) वाली इमारतें अब भी सम्पूर्ण निर्माण स्टॉक का लगभग 3.6% हिस्सा बना हुआ है, हालांकि उनकी पूर्ण संख्याओं में बढ़त आ रही है। तालिका 3 ग्रामीण, शहरी और

पूरे देश में दीवार के निर्माण में सामग्रियों के विकल्पों का सारांश दर्शाती है [जनगणना 1991; 2001 और 2011]। 2011 तक पसंद की संचयी प्रमुख सामग्री हैं: (1) मिट्टी और अन जली ईंट (लगभग 22%), (2) जली ईंट (लगभग 48%); और (3) पत्थर (लगभग 14%)। ये तीन सामग्रियां देश में घरों के निर्माण उपयोग की जाने वाली सामग्रियों का 84% हिस्सा है। लेकिन, पूरे भारत में प्रदान की जाने वाली सिविल इंजीनियरिंग और आर्किटेक्चर शिक्षा में यह पाठ्यक्रम शामिल नहीं है। एक तरफ, ऊपर सूचीबद्ध आवास निर्माण सामग्रियां पूर्व-स्नातक छात्रों को सिखाए गए पाठ्यक्रमों के केवल 3% हिस्से में झलकती है। विशेष रूप से, चिनाई का पाठ्यक्रम देश के इंजीनियरिंग कॉलेजों में पाठ्यक्रमों से लगभग विलुप्त सा हो गया है। दूसरी तरफ, 97% पाठ्यक्रम देश में प्रबलित कंक्रीट घरों के 3.6% की अल्प संख्या को संबोधित करते हैं। उपर्युक्त विषम परिस्थिति को पहचानते हुए, देश के निर्माण स्टॉक में इस कमजोरी के बारे में (i) ऐसे उपायों

की पहचान करके जो इमारतों की मौजूदा स्टॉक को भूकंप-रोधी मानदंड के अनुसार पुनः निर्मित कर सके, (ii) यह सुनिश्चित करके कि बनाए गए नए घर कमजोर न हो, और (iii) आसन्न भूकंपीय आपदा को न्यूनीकृत करने की दिशा में क्रमबद्ध बदलाव करके (आपदा प्रबंधन के क्षमता निर्माण एवं तैयारियों की पहल के भाग के रूप में) स्पष्ट समझ की आवश्यकता है।

अतः, निम्नलिखित के लिए एक क्रमबद्ध पद्धति की आवश्यकता है:-

- i. भारत के मध्यम-गंभीर भूकंपीय क्षेत्रों में प्रत्येक मौजूदा आवास प्रकार में होने वाली हानि की सीमा को समझने की दृष्टि से आवासीय प्रारूपों को प्रलेखित करना, और सभी नव निर्माणों के लिए दिशानिर्देश विकसित करना; तथा
- ii. भारत के मध्यम-गंभीर भूकंपीय क्षेत्रों में कमजोर आवास स्टॉक का पुनर्निर्माण करना।

### 1.2.6.2 इमारतों के प्रारूप:

भारत में, कई प्रारूपों के घरों को अपनाया जाता है; और इनमें से प्रत्येक घर के कई उप-प्रारूप होते हैं। आजादी के बाद शुरुआती सालों में, ऐसे कारीगर और बढई आसानी से मिल जाते थे जिन्हें निश्चित प्रारूप के घरों के निर्माण में प्रायोगिक अनुभव प्राप्त था। उन्हें विभिन्न सामग्रियों से घर बनाने, उदाहरण के लिए, मिट्टी/ चूना मोर्टार से ईंट की दीवारें, लकड़ी के बल्ले पर टाइल की छत बिछाने, और स्थानीय लकड़ी से बने दरवाजे और खिड़कियां बनाने की पारंपरिक प्रौद्योगिकियों पर कौशल और जानकारी थी। ये प्रौद्योगिकियां लागत प्रभावी थीं और विशेष रूप से

ग्रामीण क्षेत्रों के लिए अनुकूल थीं। उपयोग में आने वाली अधिकांश सामग्रियां स्थानीय रूप से उपलब्ध थी, जैसे ईंट, पत्थर, चूने लकड़ी के जोड़ वाली छत की टाइल, और फर्श बिछाने के लिए पत्थर। ये घर दशकों तक खड़े रहते थे, और कई घर पर्यावरण अनुकूल और ऊर्जा का संरक्षण भी करते थे।

लेकिन, पिछले दो दशकों में, शहरी क्षेत्रों में पहली बार कई नई सामग्रियों और निर्माण प्रौद्योगिकियों की शुरुआत हुई थी और बाद में इन्होंने ग्रामीण इलाकों में भी अपना रास्ता

ढूँढ़ लिया। कई मामलों में, इन प्रौद्योगिकियों के प्रभाव को समझे बिना ही ग्रामीण इलाकों में अपना लिया गया था। मिसाल के तौर पर, दु मंजिला घरों में उपरी मंजिल के निर्माण में सीमेंट की चिनाई के साथ मिट्टी की पक्की ईंट की दीवारें बनाई गई थी, जबकि निचली मंजिल की दीवारों को मिट्टी मोटार के इस्तेमाल से अनगढ़ तरीके से यादृच्छिक बनाया गया था। इसके परिणामस्वरूप, अगर निचली मंजिल ऊपरी मंजिल से कमजोर है, तो बनने वाला घर भूकंप-रोधी नहीं हो सकता है।

तालिका 3: भारत में 1991-2001-2011 तक घरों के निर्माण में दीवार बनाने की इस्तेमाल होने वाली सामग्रियों का चुनाव का सारांश [स्रोत: जनगणना 1991, 2001 और 2011]

क्रमांक	दीवार की सामग्रियां	1991 जनगणना के अनुसार घरों की संख्या					
		ग्रामीण भारत	%	शहरी भारत	%	भारत	%
1	मिट्टी, अन जली ईंट	6,72,18,236	47.0	54,22,316	10.9	7,26,40,552	37.8
2	जली ईंट	3,66,46,602	25.6	3,22,50,772	64.5	6,88,97,374	35.7
3	पत्थर	1,72,84,400	12.1	44,19,591	8.8	2,17,03,991	11.3
4	घास, भूसा, बांस, इत्यादि	1,70,56,489	11.9	25,31,939	5.1	1,95,88,428	10.2
5	कंक्रीट	11,55,760	0.8	28,00,780	5.6	39,56,540	2.1
6	लकड़ी	17,95,840	1.3	10,70,553	2.1	28,66,393	1.5
7	जीआई, धातु, एस्बेस्टस शीट्स	2,51,910	0.2	7,64,956	1.5	10,16,866	0.5
8	एकरा	2,01,039	0.1	53,869	0.1	2,54,908	0.1
9	अन्य	13,76,176	1.0	6,66,373	1.3	20,42,549	1.1
	कुल	14,29,86,452	100	4,99,81,149	100	19,29,67,601	100
		2001 जनगणना के अनुसार घरों की संख्या					
1	मिट्टी, अन जली ईंट	6,58,07,212	37.1	79,91,950	11.2	7,37,99,162	29.7
2	जली ईंट	6,25,15,919	35.3	4,91,75,710	68.7	11,16,91,629	44.9
3	पत्थर	2,03,47,899	11.5	51,33,918	7.2	2,54,81,817	10.2
4	घास, भूसा, बांस, इत्यादि	2,21,62,932	12.5	25,74,189	3.6	2,47,37,121	9.9
5	कंक्रीट	22,53,979	1.3	42,86,359	6.0	65,40,338	2.6
6	लकड़ी	23,63,200	1.3	8,33,792	1.2	31,96,992	1.3
7	जीआई, धातु, एस्बेस्टस शीट्स	7,76,677	0.4	11,22,001	1.6	18,98,678	0.8
8	प्लास्टिक, पॉलीथीन	4,77,498	0.3	2,44,278	0.3	7,21,776	0.3
9	अन्य	5,32,197	0.3	1,96,159	0.3	7,28,356	0.3
	कुल	17,72,37,513	100	7,15,58,356	100	24,87,95,869	100



2011 जनगणना के अनुसार घरों की संख्या							
1	मिट्टी, अन जली ईंट	58,330,614	28.2	8,119,213	8.3	66,449,827	21.8
2	जली ईंट	83,618,436	40.5	62,927,369	64.0	146,545,805	48.1
3	पत्थर	28,685,790	13.9	14,797,142	15.1	43,482,932	14.3
4	घास, भूसा, बांस, इत्यादि	26,417,331	12.8	2,530,263	2.6	28,947,594	9.5
5	कंक्रीट	3,699,096	1.8	7,284,583	7.4	10,983,679	3.6
6	लकड़ी	2,132,342	1.0	648,929	0.7	2,781,271	0.9
7	जीआई, धातु, एस्बेस्टस शीट्स	1,269,359	0.6	1,062,510	1.1	2,331,869	0.8
8	प्लास्टिक, पॉलीथीन	762,256	0.4	335,575	0.3	1,097,831	0.4
9	अन्य	1,648,466	0.8	613,174	0.6	2,261,640	0.7
कुल		206,563,690	100	98,318,758	100	30,48,82,448	100

1.3 भारत में खुली निचली मंजिल वाली आरसी इमारतें  
1.3.1 शहरी भारत में आरसी ढाँचे की इमारतें आम हो रही हैं। भारत में आरसी की विशिष्ट इमारतें (चित्र 4) निम्नलिखित से बनती हैं

(i) लंबे ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज मेम्बर, जिन्हें बीम और कॉलम कहा जाता है, (ii) चपटे प्लेट-जैसी आरसी स्लैब, और (iii) बीम और कॉलम के बीच की जगहों में ऊर्ध्वाधर अप्रबलित चिनाई (यूआरएम) दीवारें भरी जाती हैं ताकि इमारत के खाली जगहों को विभिन्न कार्यात्मक क्षेत्रों में विभाजित किया जा सके। आम तौर पर, चिनाई दीवारों के निर्माण के लिए मिट्टी की पक्की ईंट के साथ सीमेंट मोर्टार का उपयोग किया जाता है। इसके अलावा, चिनाई की दीवारों को भरने के लिए अन्य चिनाई सामग्रियों (जैसे, लेटराइट पत्थर, सीमेंट ब्लॉक, और बलुआ पत्थर इकाइयों) का उपयोग किया जाता है।

1.3.2 शहरी भारत भर में, अधिकांश बहु-मंजिला इमारतों प्रबलित कंक्रीट (आरसी) - एक सम्मिश्रित सामग्री जो सीमेंट कंक्रीट से बनती है और उसमें छोटे व्यास के स्टील प्रबलित बार अंतःस्थापित किया जाता है, से बने होते हैं।

चाहे छोटी इमारतें हो या बड़ी इमारतें, अपार्टमेंट की इमारतें या कार्यालय के भवन हो, या वाणिज्यिक भवन या औद्योगिक भवन हो, इन सभी इमारतों का केवल एक छोटा सा हिस्सा ही स्टील या अन्य सामग्रियों से बना होता है। आरसी निर्माण सामग्रियों के उपयोग के पक्ष में, इस पक्षपात के लिए अनेक कारण बताए गए हैं, जैसे कि:

- स्टील या चिनाई के मुकाबले आरसी के साथ यादृच्छिक आकार के मेम्बरों से इमारतें बनाना अधिक आसान है;
- स्टील की तुलना में आरसी से इमारतें बनाने में अपेक्षाकृत कम तकनीकी स्तर की आवश्यकता होती है;
- भारतीय निर्माण उद्योग स्टील और चिनाई का सही ढंग से उपयोग करने के लिए लैस नहीं है; तथा

आरसी संरचनाओं के डिजाइन और निर्माण में तकनीकी रूप से सक्षम सिविल इंजीनियरों की आवश्यकता नहीं होती है, और शीर्ष मिस्त्री द्वारा यह कार्य किया जा सकता है।



चित्र 4: खुली निचली मंजिल के साथ सामान्य आरसी ढांचे वाली इमारत

1.3.3 देश भर में एक विशेष वर्ग के आरसी इमारतों का निर्माण किया जा रहा है, जिसमें तीन खास विशेषताएं हैं, जो हैं:

- i. *खुली निचली मंजिल* - यह शहरी भारत में पार्किंग के संकट को हल करने के लिए आर्किटेक्ट्स द्वारा प्रदान किया गया एक समाधान है (चित्र 5), लेकिन यह इन इमारतों की भूकंप सुरक्षा को संबोधित नहीं करता है;
- ii. *230 मिमी चौड़ाई वाले संकीर्ण खम्बे* - यह पूर्वनिर्धारित आकार (i) उन पर बनने वाली मंजिलों की संख्या है, (ii) भूकंपीय क्षेत्रों के संबंध में इमारत की अवस्थिति, (iii)

इमारत के नीचे मिट्टी के संस्तर के प्रकार, और (iv) इमारत में आसन्न स्तंभों के बीच की दूरी से असम्बद्ध है।

- iii. *इमारतों की निर्धारित डिज़ाइन* - ऐसी इमारतों के बीम और कॉलम की डिज़ाइन और रूपरेखा उन इमारतों से काफी अलग नहीं है जिन्हें भूकंप के अलावा अन्य भार के प्रभावों के अनुकूल डिज़ाइन किया गया है।

1.3.4 अनियोजित विकास वृद्धि पर है, जिसमें अभियांत्रिकी का कम से कम या कोई सहारा नहीं लिया जाता है। रियल एस्टेट डेवलपमेंट उद्योग में कई गैर-व्यावसायिक और अनैतिक लोगों के प्रवेश ने अव-मानक सिविल इंजीनियरिंग सेवाओं और उत्पादों को जन्म दिया है, जिससे सिविल इंजीनियरिंग के कई तकनीकी पहलुओं

के मानक घट गए हैं (चित्र 6), जो बदले में भूकंपीय सुरक्षा को प्रभावित करते हैं। इस गैर-व्यावसायिक दृष्टिकोण का इस तथ्य के साथ संगम कि भारत के लगभग 60% भूमि क्षेत्र में भारत की आबादी का लगभग 80% हिस्सा निवास

करता है, ने इमारतों की मध्यम-गंभीर भूकंपीय झटके के प्रभावों का प्रतिरोध करने की क्षमता पर प्रश्न चिह्न लगा दिया है।



चित्र 5: खुली निचली मंजिल में 230mm चौड़े खम्भे के साथ आरसी ढाँचे वाली इमारत



चित्र 6: आरसी ढांचे वाली इमारत की खुली निचली मंजिल में 230 mm चौड़े खम्भे : 2001 में भुज के भूकंप के दौरान भुज शहर में क्षतिग्रस्त खम्भे

#### 1.4 चयनित पुनर्निर्माण

1.4.1 पिछले दो दशकों में भारत में कई मध्यम तीव्रता के भूकंप आए हैं, जिसमें 25,000 से अधिक मौतें हुईं और असंख्य घर गिर गए थे। भूकंप के मौजूदा उच्च खतरे, बड़ा जोखिम और गहरी संकट से संकेत मिलता है कि जीवन को बचाने के लिए तत्काल सक्रिय कार्रवाई करने की आवश्यकता है। *इस प्रकार, पुनर्निर्माण न केवल एक विकल्प नहीं है, बल्कि एक राष्ट्रीय अत्यावश्यकता भी है।*

1.4.2 हर साल देश के घरों की मौजूदा मात्रा में बड़ी संख्या में नए घर जुड़ रहे हैं। पिछले 25 वर्षों में आए प्रत्येक भूकंप में पूरे देश में बड़ी संख्या में मौजूद घरों की कुछ प्रमुख कमियों की पहचान हुई है। इन मौजूदा घरों की भूकंपीय मजबूती सामाजिक, आर्थिक और शासन चुनौती के अलावा, एक तकनीकी चुनौती भी है। अभावग्रस्त घरों की एक क्रमबद्ध, औपचारिक एवं तकनीकी रूप से अच्छी पुनर्निर्माण को बढ़ावा देने के लिए विस्तृत दृष्टिकोण की आवश्यकता है। इसके लिए, *गुणवत्ता नियंत्रण और*

गुणवत्ता आश्वासन के लिए सटीक उपायों सहित, व्यवस्थित परिवर्तनों की आवश्यकता है। इनमें व्यापक निरंतर शिक्षा कार्यक्रम, कड़े तकनीकी-वित्तीय और तकनीकी-कानूनी शासन और बेहतर संविदाकारी प्रथा शामिल हैं। प्रासंगिक सांविधिक निकायों का हस्तक्षेप यहां एक महत्वपूर्ण कदम है।

कुछ देशों (उदाहरण के लिए, यूएसए, न्यूजीलैंड, तुर्की और इटली) में मूल्यवान अनुभव प्राप्त हुए हैं, जहाँ दशकों से फैली इमारतों और संरचनाओं के भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए बड़े कार्यक्रम किए गए हैं। यह दस्तावेज उन भूकंपीय पुनर्निर्माण कार्यक्रमों में अनुभव की गई चुनौतियों के प्रति संवेदनशील है।

## 2

### 2.1 आशय

भारत में इमारतों और संरचनाओं के भूकंपीय पुनर्निर्माण के दिशानिर्देश भविष्य की सन्निकट भूकम्पों में घरों/ आवासीय संरचनाओं, इमारतों और संरचनाओं के गिरने के कारण जीवन का नुकसान घटाने (अगर पूर्ण रूप से समाप्त न किया जा सके) को संबोधित करता है। ऐसी सभी इमारतों और संरचनाओं को पहचाना गया है, जो जीवन के नुकसान के प्रति उच्च जोखिम पैदा करते हैं। तालिका 4 घरों/ आवासों के अन्यथा ऐसे उच्च प्राथमिकता श्रेणी के भवनों और संरचनाओं को प्रस्तुत

तालिका 4: घरों/ आवासीय संरचनाओं के अन्यथा उच्च प्राथमिकता श्रेणी वाली इमारतों और संरचनाओं की एक अस्थायी सूची, जो अभावग्रस्त पाए जाने पर, भूकंपीय सुरक्षा और संभव पुनर्निर्माण का निरीक्षण किया जाएगा (इस दस्तावेज के अनुभाग 2.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3 और 4.13.1 देखें)

क्रमांक	विवरण
1(क)	उच्च श्रेणी की महत्वपूर्ण जीवन-रेखीय इमारतें जो सार्वजनिक सभा या बड़ी संख्या में लोगों के इकट्ठे के स्थान के रूप में एक महत्वपूर्ण केंद्र के रूप से सेवा प्रदान करता है, और क्योंकि भूकंप के बाद के परिदृश्य में शासन एवं व्यवसाय की निरंतरता सुनिश्चित रूप से बनाए रखने में महत्वपूर्ण कार्यों एवं सेवा प्रदान करने में आवश्यक होता है। इस प्रकार की संरचनाओं के कुछ उदाहरण हैं: जिलाधीश कार्यालय और घर, पुलिस अधीक्षक कार्यालय, दमकल स्टेशन, खाद्य भण्डारण और वितरण केंद्र, शॉपिंग सेंटर, बैंक्स, (भारतीय रिजर्व बैंक और समस्त बैंकों के मुख्यालयों सहित), दूर संचार सेवा केंद्र, (जिसमें ऐसी सभी इमारतें शामिल हैं जिनके ऊपर दूर संचार टावर लगे हो), वाणिज्यिक केंद्र और खेल के मैदान/ परिसर

करता है, जहाँ इस तरह के खतरे उत्पन्न हो सकते हैं; ऐसी संकटग्रस्त इमारतों और संरचनाओं को प्रस्तुत करता है, जिन्हें एक अपेक्षित गंभीर भूकंप के दौरान और पश्चात प्रदर्शन आवश्यकताओं

## संकल्पना

(इस दस्तावेज में अधिकथित) पर खरा उतरने के लिए का पुनः निर्मित किया गया है।

ये दिशानिर्देश निम्नलिखित संबोधित करते हैं:

- भारत में इमारतों और संरचनाओं के भूकंपीय जोखिम की समस्या को पहचानाना,
- संरचनाओं की प्राथमिकता की तैयारी,
- आवश्यक मध्यवर्तन की सीमा निर्धारित करना, और
- अपनाए जाने वाले पुनर्निर्माण की उपयुक्त विधि की पहचान।

इन दिशानिर्देशों से राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों की सरकारों और भारत सरकार के मंत्रालयों जैसे प्रमुख पणधारियों को सबसे अधिक लाभ होगा।

1(ख)	जीवन-रेखीय संरचनाएं और महत्वपूर्ण सुविधाएं, विशेष रूप से दूरसंचार प्रणाली, राजमार्ग प्रणालियों (जैसे, सुनहरा चतुर्भुज प्रणाली, और उत्तर-दक्षिण और पूर्व-पश्चिम सीमा-क्षेत्र) सहित परिवहन प्रणाली, हवाई अड्डे के नियंत्रण टावर और रेलवे स्टेशन की इमारत, अग्नि सेवा और पानी की पाइपलाइन, बड़ी दूरी से तेल और गैस की लाइन (दोनों भूमिगत और सतही पाइप) और उपभोक्ताओं के लिए एलपीजी वितरण नेटवर्क।
2	<i>अस्पतालों और स्वास्थ्य सुविधाओं</i> की इमारतें और संरचनाएं, जिसे शहर / जिला / ब्लॉक द्वारा <i>महत्वपूर्ण चिकित्सा सुविधाओं</i> के रूप में निर्दिष्ट किया गया है।
3	राष्ट्रीय रक्षा और सुरक्षा से संबंधित सबसे महत्वपूर्ण सुविधाएं, रणनीतिक संपत्ति और चोक बिन्दुएँ
4	राष्ट्रीय, प्रतिष्ठित और ऐतिहासिक इमारतें और स्मारक
5	सरकार के महत्वपूर्ण भवन जो भूकंप के बाद शासन की निरंतरता सुनिश्चित करती है, जैसे कि एनडीएमए, राज्य डीएमए, जिला डीएमए और ईओसी के कार्यालय शामिल हैं।
6	<i>विद्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों / विश्वविद्यालयों</i> की इमारतें और संरचनाएं, जिनमें वे इमारतें शामिल हैं जिसे भूकंप के बाद के परिदृश्य में प्रभावित लोगों के लिए एक अस्थायी पुनर्वास और परिचालनों के लिए उपयोग में लाने के लिए निर्दिष्ट किया गया है।
7	गांवों में पंचायत कार्यालय और डाकघर भवन
8	महत्वपूर्ण उद्योग जो भूकंप के पश्चात प्रबंधन गतिविधियों में शामिल हैं

2.1.3 मौजूदा कमजोर इमारतों का पुनर्निर्माण किया जाएगा:

भारत में भूकंपीय पुनर्निर्माण पर दिशा-निर्देश की परिकल्पना निम्नलिखित अनुसार है:

2.1.1 प्राथमिकता के साथ अनिवार्य भूकंपीय पुनर्निर्माण से किया जाएगा, जिसमें *संबंधित भूकंपीय रूप से कमजोर सरकारी एवं निजी भवन एवं संरचनाओं* और का पुनर्निर्माण किया जाएगा। प्राथमिकता भवनों और संरचनाओं के भूकंप जोखिम मूल्यांकन पर आधारित होना चाहिए। इस दस्तावेज़ के अनुभाग 3 में अपनाई जाने वाली प्रक्रिया प्रस्तुत है।

2.1.2 निम्नलिखित भवनों के बड़े पैमाने पर भूकंपीय पुनर्निर्माण को *उच्च प्राथमिकता* दी जाती है

- आवासीय इमारतों और संरचनाओं* जिसे जीवन के नुकसान के प्रति उच्च जोखिम के अधीन माना जाता है और
- तालिका 4 में सूचीबद्ध उच्च प्राथमिकता वाली इमारतें और संरचनाएं।

- घरों में जीवन के नुकसान को रोकने के लिए, और
- शासन और व्यापार निरंतरता* सुनिश्चित करने के लिए, और ऐसे महत्वपूर्ण और जीवन-रेखा संरचनाओं के नुकसान के कारण अक्षम होने से बचने के लिए, जो भूकंप के बाद में परिदृश्य में कार्यात्मक होना आवश्यक है। पुनर्निर्माण सुनिश्चित करेगा कि उक्त सुविधाओं के उपयोगकर्ता तत्काल इन इमारतों और संरचनाओं पर कब्जा कर सके। निर्दिष्ट प्रदर्शन स्तर के लिए पुनर्निर्माण की आवश्यकता वाले भवनों की पहचान करने के लिए विशिष्ट तकनीकी इनपुट की आवश्यकता होती है।

2.1.4 पुनर्निर्माण का निर्णय लेने पर पुनर्निर्माण पर आने वाली लागतों पर गंभीर रूप से विचार किया जाएगा।

- भवन:

यदि भवन किसी विरासतीय मूल्य का नहीं है (सक्षम वैधानिक प्राधिकारी द्वारा निर्धारण अनुसार), तो भवन के भूकंपीय पुनर्निर्माण का निर्णय, तालिका 5 के अनुसार वर्तमान दरों पर पुनर्निर्माण की लागत के प्रतिशत के रूप में दुबारा बनवाने की लागत पर आधारित हो सकता है और इस बात पर आधारित हो सकता है कि यह भवन

महत्वपूर्ण और जीवन-रेखीय सुविधा केंद्र का भाग है या नहीं।

ii. महत्वपूर्ण और जीवन-रेखीय संरचनाएं:

थ्रेसहोल्ड लागत जिसके तहत पुनर्निर्माण किया जा सकता है, वह सक्षम वैधानिक प्राधिकारी द्वारा निर्धारित किया जाएगा।

तालिका 5: तीन स्तरों के तकनीकी विकल्पों के लागत-आधारित निर्णय लेना

क्रमांक	निर्णय	वर्तमान दरों पर पुनर्निर्माण की लागतों के प्रतिशत के रूप में भूकंपीय पुनर्निर्माण की लागत (भवन गिराना, मलबा हटाना और निर्माण सहित)	
		महत्वपूर्ण एवं जीवन-रेखीय सुविधाओं का भवन वाला भाग	कार्यालय एवं आवासीय सुविधाएं
1.	पुनर्निर्माण, अगर पुनर्निर्माण की लागत है,	< 50%	< 30%
2.	विस्तृत तकनीकी मूल्यांकन इमारतों या संरचनाओं की कमजोरी का पता लगाने के लिए (लागत; आयु; विरासत मूल्य/महत्व; पुरातत्व संरचनाओं से निकटता; भवन का महत्व; वर्तमान एवं प्रक्षेपित फ्लोर क्षेत्र अनुपात; अवशेष जीवन; सेवाओं में बाधा, विस्तारण और नवीनीकरण; और उन्नत कार्यों समेत), अगर पुनर्निर्माण की लागत निम्न सीमा के तहत है,	50% – 70%	30% – 50%
3.	पुनर्निर्माण करें, अगर पुनर्निर्माण की लागत है,	> 70%	> 50%

2.1.5 पुनर्निर्माण का स्तर इमारतों या संरचनाओं की अपेक्षित भूकंपीय प्रदर्शन पर आधारित होना चाहिए। रेट्रोफिटिड इमारतों के भूकंपीय प्रदर्शन पर भिन्न स्तरों के पुनर्निर्माण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए परिमाणात्मक अनुसंधान (विक्षेपणात्मक एवं प्रायोगिक) आवश्यक है

2.1.5.1 इमारतें (स्कूल, अस्पताल, और महत्वपूर्ण और जीवन-रेखीय भवनों के अलावा):

i. गैर-इंजीनियर्ड और गैर-महत्वपूर्ण इमारतों में, “इमारतों का न गिरना” अपेक्षित लक्ष्य प्रदर्शन है। जब बड़ी संख्या में गैर-इंजीनियर्ड घरों और इमारतों का प्रारूप समान या लगभग समान हो (स्थानीय और पारंपरिक सहित जिसका लंबे समय से उपयोग किया जा रहा है), एक सामान्य पुनर्निर्माण योजना पर्याप्त है। स तरह के सामान्य पुनर्निर्माण योजनाओं पर पूर्ण मान के प्रयोगों के माध्यम से विश्वास बनाना आवश्यक है। पूर्ण-मान के घरों (एकल मंजिला, या ज्यादा से ज्यादा दो मंजिला) पर प्रायोगिक अनुसंधान से यह सुनिश्चित होना चाहिए कि प्रस्तावित सामान्य पुनर्निर्माण योजनाओं से, देश के विभिन्न क्षेत्रों में मौजूद घरों और संरचनाओं के समूहों की रक्षा हो। जब तक इन परीक्षणों का संचालन नहीं किया जाता, भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए तकनीकों पर सहकर्मों द्वारा समीक्षित साहित्य से मार्गदर्शन प्राप्त किया जा सकता है। आईआईटी और एनआईटी जैसे राष्ट्रीय महत्व और प्रतिष्ठा के संस्थानों की तत्काल सहायता करनी चाहिए ताकि वे ऐसी लागत प्रभावी सुविधाओं को विकसित कर सकें, और इनका आवश्यक लागत प्रभावी भूकंपीय पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों के विकास में उपयोग किया जा सके।

ii. इंजीनियर्ड इमारतों में भी, “इमारतों का न गिरना” अपेक्षित लक्ष्य प्रदर्शन है। जब बड़ी संख्या में इंजीनियर्ड घरों और इमारतों का प्रारूप समान या लगभग समान हो, तो उन सभी के लिए एक सामान्य पुनर्निर्माण उपाय अपनाया जाना चाहिए। इस तरह के प्रस्तावित सामान्य पुनर्निर्माण योजनाओं पर *विक्षेपणात्मक अनुसंधान एवं सीमित प्रयोगों* के माध्यम से विश्वास बनाना आवश्यक है। इन अनुसंधानों द्वारा यह सत्यापित होना चाहिए कि चुनी गई प्रस्तावित सामान्य पुनर्निर्माण योजनाएं देश के विभिन्न क्षेत्रों में मौजूद भवनों के समूह की सुरक्षा करने के लिए पर्याप्त है या नहीं। विशेष रूप से, देश भर में बनी खुली निचली मंजिलों और निर्देशात्मक विशेषताओं वाली इमारतों को पुनर्निर्माण किया जाना चाहिए ताकि निचली मंजिल में असामान्य रूप से निम्न पार्श्व कठोरता को हटाया जा सके।

2.1.5.2 स्कूल, अस्पताल, और महत्वपूर्ण और जीवन-रेखीय इमारतें:

शुरुआत के लिए, चाहे इमारतें गैर-इंजीनियर्ड या इंजीनियर्ड हो, अपेक्षित लक्ष्य प्रदर्शन “इमारतों का न गिरना” होना चाहिए। जब बड़ी संख्या में अभ्यासकर्ता इंजीनियर पुनर्निर्माण की तकनीक को समझते हैं, तब अपेक्षित लक्ष्य प्रदर्शन को “तात्कालिक कब्जा” स्थिति तक बढ़ाया जा सकता है। इंजीनियरों को भूकंपीय रीट्रोफिटिंग को आंतरिक बनाने में मदद करने के लिए सभी हितधारकों के केंद्रित प्रयासों द्वारा इस समयरेखा को घटाया जा सकता है। जैसा कि

2.1.5.1 में बताया गया है, समान प्रारूपों वाली सरल संरचनाओं के समूह के लिए संभावित सामान्य पुनर्निर्माण योजना सहित *निर्देशात्मक पुनर्निर्माण उपाय* अपनाया



जाना चाहिए, बशर्ते अगर भवन तीन मंजिला या उससे कम हो। जब इमारत की ऊँचाई अधिक हो, तो प्रत्येक संरचना के लिए स्वतंत्र रूप से पुनर्निर्माण योजना विकसित की जानी चाहिए। इस प्रयास के लिए उच्च स्तरीय तकनीकी इनपुट की आवश्यकता होगी।

2.1.6 इन दिशानिर्देशों की धारा 2.1.3 में दी गई आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए अभिकरणों की सहायता से पुनर्निर्माण की पद्धति निर्धारित की जा सकती है।

2.1.7 भूकंपीय पुनर्निर्माण, निर्माण के उप-विधियों में परिवर्तन एवं संशोधन पर मौजूदा उप-विधियों पर ध्यान आकर्षित करता है। अतः, नगरपालिका स्थानीय निकायों को इमारतों और संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण से संबंधित विभिन्न तकनीकी आवश्यकताओं को संलग्नित कर इसमें संशोधन करना चाहिए, और भूकंपीय पुनर्निर्माण को प्रभावित करते या से प्रभावित होने वाले उप-विधियों को संशोधित करना चाहिए। इसके अलावा, नगरपालिका स्थानीय निकायों को प्रस्तावित पुनर्निर्माण योजना पर सक्षम व्यावसायिकों द्वारा पीयर समीक्षा भी करवाना चाहिए।

2.1.8 पुनर्निर्माण के विभिन्न पहलुओं में दक्षताओं के साथ तकनीकी जनशक्ति का आधार बढ़ाया जाना चाहिए। भूकंपीय पुनर्निर्माण में सम्मिलित अभियंताओं, आर्किटेक्ट तथा प्रबंधकों के संवेदीकरण, जागरूकता, तकनीकी शिक्षा, प्रशिक्षण और कारीगरों के कौशल विकास की दिशा में क्षमता निर्माण कार्यक्रम शुरू किया जाना चाहिए।

2.1.9 भारत में बड़ी मात्रा में कमजोर इमारतों और संरचनाओं के भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए तकनीकी जनशक्ति और वित्तीय संसाधनों की सीमित उपलब्धता को ध्यान में रखते हुए, निम्न को प्राथमिकता दी जानी चाहिए

- i. निजी संरचनाओं पर सरकारी संरचनाओं को;
- ii. इंजीनियर्ड संरचनाओं पर गैर-इंजीनियर्ड संरचनाओं को;
- iii. प्रचलित मानकों का आंशिक अनुपालन करते संरचनाओं पर गैर-अनुपालन संरचनाओं को।

## 2.2 कार्यक्षेत्र

ये दिशानिर्देश संरचनात्मक तत्वों और गैर-संरचनात्मक तत्व दोनों को शामिल करते हैं, जैसा नीचे उप-वर्गों में परिभाषित किया गया है।

### 2.2.1 पुनर्निर्माण के संरचनात्मक पहलुओं को कवर करती इमारतें और संरचनाएं।

- i. इमारतें, जिसमें सार्वजनिक और निजी आवासों, विद्यालयों और अस्पतालों शामिल हैं;
- ii. भूकंप की घटनाओं के बाद शासन में निरंतरता बनाए रखने के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण इमारतें;
- iii. विद्युत शक्ति प्रणालियों, जिसमें तापीय, जलीय और पेट्रोलियम शक्ति संयंत्रों की संरचनाएं और शक्ति पारगमन एवं वितरण की संरचनाएं, भवन एवं स्विच यार्ड शामिल हैं;
- iv. दूरसंचार प्रणाली, जिसमें कंट्रोल पैनल भवन और एन्टेना टावर शामिल हैं;

- v. परिवहन प्रणालियाँ, जिसमें पुल, विशेष रूप से सभी महत्वपूर्ण पुलों, राष्ट्रीय और राज्य राजमार्गों पर बने पुल, टोल बूथ, महत्वपूर्ण हवाई अड्डे, रेलवे स्टेशन, बस स्टेशन, समुद्री बंदरगाहों, और सड़क, रेल, वायु और समुद्री परिवहन नेटवर्कों की संकेत प्रणालियों की संरचनाएं शामिल हैं;
- vi. जल संग्रहण एवं आपूर्ति प्रणालियाँ, जिसमें जल नियंत्रण संरचनाएं (जैसे कि, बांध और स्लूस गेट्स), जल वितरण प्रणाली (जैसे कि, उपरी और जमीनी पानी की टंकी), और वितरण पाइप सिस्टम (जैसे कि, पेनस्टॉक्स) शामिल हैं;
- vii. जल निकासी एवं मलजल प्रणाली; जिसमें मलजल पाइपिंग प्रणाली शामिल हैं;
- viii. ईंधन भण्डारण एवं आपूर्ति प्रणालियाँ, जिसमें रिफाइनरी संरचनाओं जैसे ईंधन प्रसंस्करण संरचनाएं, ईंधन वितरण प्रणाली जैसे कि पार-देश पाइपलाइनों - भूमिगत या सतह, उपभोक्ताओं के लिए एलपीजी वितरण नेटवर्क, और ईंधन भंडारण प्रणाली, जैसे कि, तरल और गैसीय पेट्रोलियम टैंक - जमीनी या उपरी शामिल हैं;
- ix. भूमिगत संरचनाएं, जिसमें रणनीतिक भूमिगत बंकर और सुविधाएं शामिल हैं; तथा
- x. ऐतिहासिक स्थल एवं स्मारक, जिसमें सभी अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय धरोहर स्थल और संरचनाएं शामिल हैं।

- i. सामग्री;
- ii. परिशिष्ट, फिनिश और गृहमुख; तथा
- iii. सेवाएं और उपयोगिताएं

2.2.3 हालांकि ये दिशानिर्देश मुख्य रूप से भूकंप के दौरान संरचनाओं और गैर-संरचनात्मक तत्वों की सुरक्षा को संबोधित करते हैं, इन दिशानिर्देशों को लागू करने से अन्य प्राकृतिक या मानव निर्मित खतरों के प्रभावों को दूर करने का अवसर भी मिलता है।

सामान्यतः, देश के नगरपालिका और शहरी निकायों द्वारा

#### 2.2.2 भवनों और संरचनाओं की गैर-संरचनात्मक तत्व

अतीत में *अनिवार्य* तकनीकी-वित्तीय और तकनीकी-कानूनी तंत्र के कार्यान्वयन के माध्यम से डिजाइन मानकों का अनुपालन नहीं किया गया है। इसलिए, कट ऑफ के रूप में निर्माण की तारीख का उपयोग करके पुनर्निर्माण के लिए संरचनाओं के प्राथमिकता को निर्धारित करना संभव नहीं है। इन दिशानिर्देशों के माध्यम से यह अपेक्षा की जाती है कि इमारतें और संरचनाएं वर्तमान प्रासंगिक डिजाइन और निर्माण मानकों, *कम से कम न्यूनतम आवश्यकताओं*, के प्रावधानों को पूरा करें।

### 3

#### 3.1 परिकल्पना को साकार करना

भारत में भूकंप के जोखिम को कम करने के लिए दो-आयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है, जो है

##### *3.1.1 सुनिश्चित करना कि सभी नव निर्माण भूकंप-रोधी हों:*

वर्तमान प्रचलित भारतीय मानकों में तत्काल उपलब्ध ज्ञान के स्तर के अनुसार नए निर्माण किए जाने चाहिए, और अतः संहिता के अनुरूप बनाना चाहिए। यह सुनिश्चित करने के लिए कि देश की मौजूदा संरचनाओं में कोई भी अतिरिक्त नई कमजोर संरचनाएं शामिल न हो, नियामक रूपरेखा को सुधारना आवश्यक है ताकि सभी नए निर्माण संहिता के अनुरूप हों। इसके लिए, देश भर की नगरपालिकाओं और शहरी निकायों द्वारा अनिवार्य तकनीकी-वित्तीय और तकनीकी-कानूनी तंत्र अपनाया जाना चाहिए। भविष्य में, यह उम्मीद की जाती है कि सभी नई इमारतें और संरचनाएं, न्यूनतम डिजाइन के रूप में प्रासंगिक डिजाइन और निर्माण मानकों में दी गई मौजूदा प्रावधानों को पूरा करेंगी। ऐसी तकनीकी-कानूनी शासन को लागू करने के लिए यथोचित किन्तु लघु समयरेखा प्रक्षेपित की जानी चाहिए जिससे देश में जुड़ने वाली नव निर्मित पर्यावरणों की भूकंप की अतिरिक्त कमजोरी को घटाया जा सके। सरकार को निर्माण क्षेत्र के इंजीनियरों, आर्किटेक्ट्स, कारीगरों, निर्माण क्षेत्र के बिल्डरों और विकासकर्ताओं की बड़े पैमाने पर क्षमता निर्माण कार्य शुरू करना चाहिए, तकनीकी-कानूनी व्यवस्था नवीनीकृत करना चाहिए और उपरोक्त लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए प्रमुख हितधारकों को वित्तीय सहायता प्रदान करना चाहिए। हितधारकों, खास तौर पर घरों के मालिकों की निरंतर संवेदनशीलता और तकनीकी साहित्य उपलब्ध करवाना और ग्रामीण अभियंता से स्थानीय तकनीकी सहायता की प्राप्ति सुनिश्चित करना, निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए अनिवार्य होना चाहिए।

## रणनीति

3.1.2 सुनिश्चित करना कि भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए पहचाने गए कमजोर निर्माणों की भूकंपीय पुनर्निर्माण निश्चित तौर पर हो:

प्रचलित भारतीय मानकों या सांविधिक निकायों तथा संघ एवं राज्य सरकार के मंत्रियों द्वारा निर्धारित अन्य विनिर्देशों को पूरा करने के लिए कमजोर इमारतों का कोटि उन्नयन किया जाना चाहिए। मौजूदा कमजोर संरचनाओं के पुनर्निर्माण से अधिक तीव्रता वाली भूकंपीय झटके के दौरान कम से कम नुकसान होगा। इस प्रयास के उद्देश्य निम्नलिखित तीन पहलुओं को सुनिश्चित करना है:

- i. **सुरक्षा:** भवनों के ढहने के कारण जीवन और संपत्ति के नुकसान को रोकना;
- ii. **शासन की निरंतरता:** भूकंप के बाद आवश्यक महत्वपूर्ण और जीवन रेखा संरचनाओं के नुकसान के कारण लाचारी से बचना; तथा
- iii. **आर्थिक नुकसान घटना:** सुनिश्चित करना कि औद्योगिक संरचनाओं सहित चुनी गई कुछ संरचनाएं, व्यवसाय में निरंतरता एवं राष्ट्रीय उत्पादकता बनाए रखने की दिशा में कुछ सख्त भूकंप प्रदर्शन आवश्यकताओं को पूरा करे।

संरचनात्मक तत्वों और गैर-संरचनात्मक तत्वों दोनों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए भूकंपीय पुनर्निर्माण की आवश्यकता है।

### 3.1.3 राष्ट्रीय पुनर्निर्माण कार्यक्रम

अनुभाग 3.1.2 में उल्लिखित उद्देश्य इस दस्तावेज का केंद्र भाग है। पूरे देश में भूकंपीय प्रभावों के प्रति पुनर्निर्माण की जाने वाली इमारतों और संरचनाओं की विशाल संख्या को ध्यान में रखते हुए, भारत में इमारतों और संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण पर एक राष्ट्रीय कार्यक्रम आरम्भ की जानी चाहिए, जिसके अधीन केन्द्रीय समन्वय कार्यालय भूकंपीय पुनर्निर्माण की समस्याओं, जैसे कि विघटन नियोजन, निधियन एवं प्रोद्योगिकी की उपलब्धता, डिजाइनिंग, कार्यान्वयन एवं अनुवीक्षण को संबोधित करे।

### 3.1.4 ये दिशानिर्देश

- i. **सरकार के स्वामित्व के अधीन पहले से मौजूद समस्त संरचनाओं और कुछ चयनित निज-स्वामित्व संरचनाओं** के लिए एक चरणबद्ध तरीके से अनिवार्य भूकंपीय पुनर्निर्माण करवाने की अपेक्षा करता है
- ii. उपरोक्त मद (i) में चिन्हित संरचनाओं को छोड़कर मौजूदा समस्त **निजी-स्वामित्व संरचनाओं** की भूकंपीय पुनर्निर्माण को प्रोत्साहित करने की अपेक्षा करता है। यह सुनिश्चित करने के लिए कि निजी संरचनाओं के स्वामी मौजूदा संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण करवाएं, उचित नकद प्रोत्साहन योजनाओं की आवश्यकता है, जो देश में भूकंप के जोखिमों को घटाने का एक महत्वपूर्ण घटक है।

### 3.1.5 विशेष पहल

इस दिशा में, संघ एवं राज्य सरकारों को उचित संगठनों एवं संस्थानों के सहयोग से पहल आरम्भ करना चाहिए, जिसमें निम्न शामिल हो:

- i. समस्त हितधारकों को विभिन्न प्रकार की संरचना प्रारूपों के लिए *भूकंपीय पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों* पर सहायता प्रदान करना;
- ii. नगरपालिकाओं को अल्प मात्रा में कर प्रदान करके, भवनों और संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण के आशय से बैंक से ऋण लेने पर कम ब्याज मुहैया करवा कर नकद प्रोत्साहन प्रदान करना; तथा
- iii. उपरोक्त 3.1.4 (i) में उल्लिखित सार्वजनिक हित की सरकारी एवं निजी संरचनाओं *भूकंपीय पुनर्निर्माण कोष* के निर्माण के लिए एक तंत्र विकसित करना।

3.1.6 भूकंपीय पुनर्निर्माण के बारे में किसे विचार करना चाहिए?

भूकंपीय पुनर्निर्माण निम्नलिखित के लिए चिंता का विषय होना चाहिए:

- i. भूकंपीय क्षेत्र V, IV और III के प्रधान हितधारक (केंद्र सरकार के मंत्रालयों, निजी क्षेत्र के मुख्य उपक्रमों, और संगठनों समेत); इसके अतिरिक्त, अगर भूकंपीय क्षेत्र II के इमारतों और संरचनाओं को अपेक्षित भूकंपीय कंपन का प्रतिरोध करने में कमजोर पाया जाए, तो भूकंपीय क्षेत्र II के प्रधान हितधारकों को भी अपनी इमारतों और संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

- ii. (क) भूकंपीय बैंड जैसे किसी भूकंपीय विशेषताओं से बिना निर्मित अप्रबलित चिनाई इमारतों; और (ख) खुली निचली/तत्कालिक मंजिल वाले प्रबलित कंक्रीट इमारतों, जिसमें आरसी की संरचनात्मक दीवारें नहीं हैं, के मालिकों; और

सक्षम इंजीनियरों द्वारा डिज़ाइन न किए गई किन्तु निर्देशात्मक विवरण के आधार पर बनाई गई इमारतों और संरचनाओं के मालिकों/ सोसाइटी या ऐसी इमारतों और संरचनाओं के मालिकों/सोसाइटी, जिसके डिज़ाइन को *सहकर्मी समीक्षा की प्रक्रिया* के माध्यम से किसी सक्षम इंजिनियर द्वारा निरीक्षण नहीं करवाया गया है।

3.2 बड़े पैमाने पर पुनर्निर्माण रणनीति के लिए चरणबद्ध प्रक्रिया

ऐसी बड़ी संख्या में मौजूद भवनों को ध्यान में रखते हुए जिनमें आवश्यक रूप से भूकंप-रोधी विशेषताएं नहीं हैं, बड़ी संख्या में मौजूद इन भवनों को एक कुशल तरीके से पुनर्निर्माण करने के लिए एक व्यवस्थित दृष्टिकोण अपनाया जाना चाहिए। बड़ी संख्या में मौजूद भवनों के पुनर्निर्माण की यह प्रक्रिया नीचे उप-वर्गों में चर्चित गतिविधियों के अनुक्रम पर आधारित होनी चाहिए। इन गतिविधियों को नगर-निगम के स्तर पर व्यवसायिकों के एक तकनीकी समूह के माध्यम से आयोजित किया जाना चाहिए जो इमारतों के भूकंपीय पुनर्निर्माण के विषय में पर्याप्त सक्षम हो।

3.2.1 प्रारूप प्रलेखित करना

पूरे देश की भूकंपीय इलाकों में आवासीय और अन्य इमारतों और संरचनाओं के लिए अपनाई गई प्रारूपों के वर्णक्रम को समझने और प्रलेखित करने के लिए राष्ट्रीय

स्तर पर समन्वित परियोजना की आवश्यकता होती है। भूकंपीय सुरक्षा दृष्टिकोण से संरचनाओं का यह प्रलेखन यह एक तकनीकी प्रयास है। एक घर के लिए, यह विचाराधीन आवास प्रारूपों का एक *आदर्श घर* की व्याख्या करने और इस *आदर्श घर* के संबंध में मौजूदा घर की भूकंप-रोधी विशेषताओं के अभाव की पहचान करने का अवसर प्रदान करता है। यह प्रयास प्रत्येक भौगोलिक क्षेत्र में अपनाए जाने वाले *घरों की प्रमुख प्रारूपों* और देश में उनके अभावों की पहचान करने में सहायता करेगी। इस तरह के प्रयासों का एक अतिरिक्त लाभ यह होगा कि इन संरचनाओं के *गैर-संरचनात्मक तत्वों (एनएसई)* की भूकंपीय सुरक्षा का आकलन किया जा सकेगा। एनएसई के उक्त प्रलेखन द्वारा निर्मित संरचनाओं की अभावों की पहचान होनी चाहिए, जिससे इस तरह की इमारतों और संरचनाओं की भूकंप सुरक्षा में सुधार लाया जा सके। इसके अलावा, तालिका 4 में सूचीबद्ध अन्य इमारतों और संरचनाओं के प्रारूप के प्रलेखन के लिए भी इसी तरह के प्रयासों की आवश्यकता होगी।

### 3.2.2 सूची विकसित करन

सरकारी क्षेत्र में, केंद्र या राज्य सरकारों के प्रत्येक मंत्रालय या विभाग को विभिन्न प्रकार के चिन्हित प्रारूपों की सीमा के अधीन मौजूद समस्त संरचनाओं की सटीक परिगणना प्राप्त करने के लिए यह उत्तरदायित्व वहन करना चाहिए।

इसी तरह, निजी क्षेत्र के विभिन्न संगठनों और अभिकरणों को उनकी सूची तैयार करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। तालिका 4 में इमारतों और संरचनाओं के विशिष्ट श्रेणियों की एक सूची प्रदर्शित की गई है, जिनकी सूची बनाई जानी चाहिए।

3.2.3 जोखिम आकलन का संचालन करना और संरचनाओं की सूची को प्राथमिकता देना

तालिका 4 में चिन्हित समस्त इमारतों और संरचनाओं के सभी श्रेणियों के लिए भूकंपीय जोखिम आकलन किया जाना चाहिए। तालिका 6 में सूचीबद्ध प्रत्येक श्रेणी में संरचनाओं की संख्या पूरे देश के लिहाज से काफी अधिक है, और यहां तक कि भूकंपीय क्षेत्र V, IV और III भी भारत के 80% आबादी को कवर करता है। जोखिम विश्लेषण से बड़ी संख्या में पुनर्निर्माण की आवश्यकता वाली इन संरचनाओं का आकलन और इन्हें प्राथमिकता प्रदान करने में मदद मिलेगी।

3.2.3.1 अनुभाग 3.2.2 में सूचीबद्ध सभी सूची शामिल करते हुए निर्मित पर्यावरण का *कुल जोखिम आकलन* किया जाना चाहिए। जोखिम आकलन करते समय भौगोलिक क्षेत्र में फैले खतरों, निर्माण के *प्रारूपों में संवेदनशीलता* जिसके संभावित कंपन तीव्रता का सामना करने की अपेक्षा है, और जीवन और संपत्ति का निर्माण से उच्छादन पर विचार किया जाना चाहिए। आकलन में उच्च जोखिमों वाले निर्माण कार्यों की पहचान की जानी चाहिए। प्राथमिकता सूची को (i) इमारत- या संरचना-वार(ii) ग्राम-, नगर-, शहर- या मेट्रो-वार तैयार किया जा सकता है। केवल खतरों/ भूकंपीय क्षेत्र के आधार पर ही इमारतों और संरचनाओं को प्राथमिकता देने की तुलना में जोखिमों पर आधारित दृष्टिकोण एक अधिक तर्क-संगत दृष्टिकोण है।

3.2.3.1 इमारतों और संरचनाओं की *कमजोरी के लक्षणों पर विस्तृत रूप* से विचार करने के आधार पर प्रथम-क्रम की जोखिम आकलन पद्धति अपनाई जानी चाहिए। जोखिम का आकलन करने के लिए इम्प्लिखित चरण-वार पद्धति अपनाई जा सकती है:

- i. *चरण 1:* उच्च खतरे वाले क्षेत्रों का पता लगाने के लिए भूकंपीय खतरे की समीक्षा करें, और ऐसी महत्वपूर्ण / उच्च श्रेणी की

- इमारतों की पहचान करें जिनकी पुनर्निर्माण पर विचार किया जाना चाहिए;
- ii. *चरण 2:* भवनों के पूर्व-डिज़ाइन या पूर्व-निर्मित स्थिति को ध्यान में रखते हुए संरचनात्मक विशेषताओं की समीक्षा करें। भवनों के प्रारूप और संशोधकों पर ध्यान देते हुए इनकी असुरक्षा पर भी विचार करें;
- iii. *चरण 3:* भवनों की आयु, स्थिति एवं रह रहे लोगों को ध्यान में रखते हुए आर्थिक कारकों का मूल्यांकन करें और अनुभाग 2.1.5 के अनुसार प्रदर्शन उद्देश्य का चयन करें;
- iv. *चरण 4:* सरलीकृत और/या क्रमबद्ध विश्लेषण तकनीकों के उपयोग से भवनों के

अपेक्षित प्रदर्शन स्तर का मूल्यांकन करें। अगर अभावग्रस्त पाया जाए, तो विभिन्न पुनर्निर्माण उपायों पर विचार करें, जिसमें भवन के महत्व को घटाने के लिए इसमें रहने वाले लोगों की संख्या घटाना शामिल है; और

- v. *चरण 5:* विभिन्न पुनर्निर्माण उपायों के लिए लागत-लाभ आंकलन निष्पादित करें, उनकी जटिलता और अन्य घटकों (जैसे कि पुनर्निर्माण प्रक्रिया के दौरान खड़ी होने वाली बाधाओं की सीमा) का निर्धारण करें जिससे भवन की कार्यात्मकता के प्रति जोखिमों को घटाने के लिए एक सबसे उपयुक्त उपाय का पता लगाया जा सके।

तालिका 6: भूकंपीय क्षेत्र III, IV और V में स्थित ग्रामों/ नगरों/ शहरों की भवनों और संरचनाओं की सूची (प्राथमिकता के अनुसार नहीं है)

क्रमांक	विवरण
1.	राष्ट्रीय, प्रतिष्ठित एवं धरोहर भवन और स्मारकें
2.	राष्ट्रीय रक्षा एवं सुरक्षा संबंधित महत्वपूर्ण सुविधाएं, रणनीतिक परिसंपत्तियां एवं चौक बिन्दुएँ
3.	महत्वपूर्ण सरकारी भवन जो भूकंप की घटना के बाद के परिदृश्य में शासन की निरंतरता बनाए रखता है, जिसमें एनडीएमए, राज्य डीएमए, जिला डीएमए और ईओसी शामिल है।
4.	उच्च-श्रेणी की जीवन-रेखीय इमारतें जो भूकंप के बाद की परिदृश्य में बड़ी संख्या में लोगों को शरण देकर और महत्वपूर्ण कार्य एवं आवश्यक सेवाएं प्रदान कर एक महत्वपूर्ण केंद्र के रूप में काम करता है, उदाहरण के लिए, सभी महत्वपूर्ण सार्वजनिक भवन और संरचनाएं जहाँ बड़ी संख्या में लोग इकट्ठा हो सकते हैं, जैसे कि विद्यालय, पुलिस स्टेशन, खाद्य केंद्र और दूध बिक्री क्षेत्र, शॉपिंग

	सेंटर, भारतीय रिजर्व बैंक और समस्त बैंकों के मुख्यालय, दूर संचार सुविधाएं जिसमें ऐसी सभी इमारतें शामिल हैं जिसके ऊपर दूर संचार टावर लगा हो, वाणिज्यिक केंद्र और एलपीजी वितरण नेटवर्क
5.	जीवन-रेखीय संरचनाएं और महत्वपूर्ण सुविधाएं, उदाहरण के लिए, दूरसंचार प्रणाली, राजमार्ग प्रणालियों (जैसे, सुनहरा चतुर्भुज प्रणाली, और उत्तर-दक्षिण और पूर्व-पश्चिम सीमा-क्षेत्र) सहित परिवहन प्रणाली, हवाई अड्डे के नियंत्रण टावर और रेलवे स्टेशन की इमारतें और अग्नि सेवा
6.	विद्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों की इमारतें और संरचनाएं, जिसमें विश्वविद्यालय एवं मुख्य शैक्षणिक संस्थानों द्वारा मनोनीत राष्ट्रीय संस्थान, या किसी ग्राम/नगर/शहर का विद्यालय शामिल है, जैसा कि सक्षम प्राधिकारी द्वारा निर्दिष्ट, भले ही इनमें पढ़ने वाले विद्यार्थियों की संख्या ज्यादा न हो
7.	अस्पतालों और स्वास्थ्य केन्द्रों, तृतीयक स्वास्थ्य केंद्र, द्वितीयक स्वास्थ्य केंद्र की इमारतें एवं संरचनाएं या किसी ग्राम/नगर/शहर में निर्दिष्ट समस्त बड़े अस्पताल, जैसा कि एक सक्षम प्राधिकारी द्वारा निर्दिष्ट किया गया है, फिर चाहे उनमें अधिक संख्या में बेड्स न हो
8.	उपयोगिता की संरचनाएं, जैसे कि पानी की मुख्य पाइपलाइन, जल उपचार प्लांट, नालियों की पाइपलाइन, मलजल उपचार प्लांट और विद्युत जनन एवं वितरण नेटवर्क तथा प्रणालियाँ
9.	महत्वपूर्ण इमारतें को भूकंप के बाद के परिदृश्य में व्यवसाय में निरंतरता बनाए रखने की पुष्टि करती है, जैसे कि शेयर बाजार की इमारत
10.	महत्वपूर्ण संस्थापनाएं जो द्वितीयक आपदा का कारण बनती है, जैसे कि बाँध, जलीय-शक्ति प्लांट, तापीय-शक्ति प्लांट, पेट्रोलियम-शक्ति प्लांट, पेट्रोकेमिकल केंद्र और पार-देशीय तथा शहरी ईंधन पाइपलाइन
11.	होटल की इमारतें जिनमें 100 से अधिक कमरे या 5 या अधिक मंजिला हो, और ऐसे होटल जहाँ अंतर्राष्ट्रीय अतिथियों की मेजबानी की जाती है
12.	भूकंपीय क्षेत्र III, IV और V में स्थित सभी ग्रामों के प्राथमिक विद्यालय, प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र, पंचायत कार्यालय और डाक घर भवन
13.	आवासीय विकास कॉलोनी में बहु-मंजिला और 5 या अधिक मंजिला इमारतें
14.	खेल स्टेडियम या अरीना जहाँ 5000 से अधिक लोग इकट्ठा हो सकते हैं
15.	5 या अधिक मंजिला कार्यालयी या वाणिज्यिक इमारतें
16.	उपरोक्त मद 6 और 7 में शामिल न किए गए विद्यालय, शैक्षणिक संस्थान, अस्पताल और स्वास्थ्य केंद्र
17.	महत्वपूर्ण उद्योग जो भूकंप के पश्चात की प्रबंधन गतिविधियों में सहायता प्रदान करते हैं

### 3.2.4 प्राथमिक भूकंपीय आंकलन करना

जिन भवनों और संरचनाओं को सकल जोखिम आंकलन में अभावग्रस्त पाया गया है, भारतीय पुनर्निर्माण मानकों के अनुरूप उनका पुनर्निर्माण किया जाना चाहिए। यह अपेक्षा है कि यह कार्य देश के तकनीकी व्यवसायिकों, आर्किटेक्ट्स और अभियंताओं (इंजीनियरों) की मौजूदा समूह के क्षमता के अंतर्गत होगी और (क) गैर-इंजीनियर्ड

निर्माणों के लिए परिमाणात्मक, और (ख) इंजीनियर्ड निर्माणों के लिए गुणात्मक तथा परिमाणात्मक, दोनों के एक सरल मूल्यांकन के आधार पर होगी। यह आंकलन अनुभाग 3.2.3 में उल्लिखित सर्वाधिक जोखिम के अधीन इमारतों और संरचनाओं के लिए ही किया जाना चाहिए। संहिता का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए आंकलन और अभावों की पहचान से पुनर्निर्माण आवश्यक भूकंपीय रूप से कमजोर भवनों और संरचनाओं की एक सूची



साफ-साफ निकल कर आएगी। इन संरचनाओं की पुनर्निर्माण पूर्ण होने के बाद, अगली श्रेणी के भवनों और संरचनाओं का पुनर्निर्माण कार्य आरम्भ किया जा सकता है, जिन्हें तुलनात्मक रूप से कम भूकंपीय जोखिम हैं। *विभिन्न भवनों और संरचनाओं के प्राथमिक भूकंपीय आंकलन* की तकनीकी दस्तावेज तैयार की जाने चाहिए।

3.2.5 भूकंपीय पुनर्निर्माण विकल्प के निर्धारण के लिए विस्तृत भूकंपीय आंकलन निष्पादित करना

अनुभाग 3.2.4 में उल्लिखित प्राथमिक भूकंपीय आंकलन में कमजोर पाए गए भवनों और संरचनाओं तथा ऐसे भवनों के लिए *विस्तृत भूकंपीय आंकलन* किया जाना चाहिए, जिनसे उच्च स्तरीय भूकंपीय प्रदर्शन की अपेक्षा है (अनुभाग 2.1.5 देखें)। भवनों एवं संरचनाओं की इस सूची में से एक अधिमान्यता सूची तैयार की जानी और उनकी भूकंपीय सुरक्षा पर विस्तृत आंकलन किया जाना चाहिए। इस चरण में इस विस्तृत सुरक्षा आंकलन के विनिर्देश एवं कड़ाई अनुभाग

3.2.4 के अधीन नियुक्त से भी अधिक सख्त होगी। यहाँ, स्वदेशी अनुसंधान उचित प्रलेखनों के माध्यम से मार्गदर्शन प्रदान करने में सक्षम होने तक अंतर्राष्ट्रीय अत्याधुनिक मार्गदर्शनों पर विचार किया जा सकता है। वर्तमान, यह कार्य अनेक आर्किटेक्ट्स और अभियंताओं की तत्कालिक क्षमता से परे है। अतः,

- i. *केवल भूकंपीय रूप से कमजोर भवनों या संरचनाओं* के रूप से चिन्हित या चुनी गई भवनों और संरचनाओं का ही निरीक्षण किया जा सकता है;
- ii. क्षमता निर्माण के लिए एक विशेष प्रयास करने की आवश्यकता है जिससे इस कार्य की जिम्मेदारी लेने में सक्षम व्यवसायिकों की संख्या बढ़ाया जा सके;

iii. पूरे देश के भवनों की भूकंपीय पुनर्निर्माण में लगने वाले प्रयासों को कम करने के लिए समान विशेषताओं वाले सामान्य प्रारूपों के इंजीनियर्ड भवनों के लिए निर्देशात्मक पुनर्निर्माण पद्धतियों का विकास किया जा सकता है;

iv. देश भर में निर्मित गैर-इंजीनियर्ड भवनों के लिए निर्देशात्मक पुनर्निर्माण पद्धति अपनाई जा सकती है, जिसके द्वारा यह सुनिश्चित किया जा सकता है कि अधिक कमजोर भवनों को यथा शीघ्र भूकंपीय पुनर्निर्माण किया जाए।

3.2.5.1 एक बार विस्तृत आंकलन संचालित करने और अभावों का पता लगाने के बाद, अगला चरण पुनर्निर्माण योजना का निर्णय करना होगा। इस चरण में, एक पुनर्निर्माण योजना अपनाने के लाभों को अभियांत्रिकी में उत्तम सिद्धांतों के आधार पर विस्तृत अभियांत्रिकी विश्लेषण एवं गणना के माध्यम से गुणात्मक रूप से प्रदर्शित किया जाना चाहिए। निर्देशात्मक पुनर्निर्माण में, प्रस्तावित निर्देशात्मक पुनर्निर्माण के साथ प्रयोग किया जाना चाहिए और प्रस्तावित योजना से उत्पन्न *परिमाणात्मक* लाभों को स्पष्ट प्रदर्शित करना चाहिए। लाभों के परिमाणात्मक प्रमाणों की अनुपस्थिति में, पुनर्निर्माण योजना न अपनाए। इसके अलावा, परिमाणात्मक पद्धति दो पुनर्निर्माण योजनाओं के मध्य चुनाव करने में सहायता करेगी जिन्हें बराबर कारगर माना गया है। एक बार पुनर्निर्माण योजना निश्चित हो जाने पर आवश्यक निर्माण चित्रण बनाए जा सकते हैं।

3.2.5.2 समान वास्तुक अभिविन्यास वाले बड़ी संख्या में समकक्ष भवनों के अभावों का हल निकालने के लिए बड़े पैमाने पर पुनर्निर्माण प्रयासों की शुरुआत करते समय

सावधानी बरतनी चाहिए। अल्प इंजीनियरिंग इनपुट के साथ किसी इंजीनियरिंग इनपुट के बिना निर्मित गैर-इंजीनियर्ड भवनों के लिए, कुछ राष्ट्रीय अभिकरणों द्वारा मानक-मॉडल और भवनों के आदिरूप पर संचालित कंपनी तालिका, झटका तालिका, और क्षैतिज खिंचाव जांच जैसे कुछ प्रयोगात्मक अध्ययनों के माध्यम से कुछ पुनर्निर्माण उपायों की प्रभाविकता पर महत्वपूर्ण जानकारी उपलब्ध हैं, और यह निर्देशात्मक पद्धति विवरण के विकास का आधार बन सकती है। राष्ट्रीय हित को ध्यान में रखते हुए, ऊपर उल्लिखित पुनर्निर्माण योजना के प्रभाविकता के परिमाणन के लिए अधिक प्रयोग संचालित किए जाए।

3.2.5.3 दूसरे तरफ, अर्ध-इंजीनियर्ड संरचनाओं, उदाहरण के लिए, ठेकेदार द्वारा आधुनिक अभियांत्रिकी सामग्रियों, खास तौर पर कंक्रीट और प्रबलित बार, का उपयोग करके करवाया गया सामान्य निर्माण, और इंजीनियर्ड संरचनाओं के लिए, जो आम तौर पर बड़े आकार और विभिन्न योजना, उत्थान एवं आकृतियों के हैं, सरल संरचनाओं के लिए विकसित निर्देशात्मक विवरण लागू नहीं होगी। लेकिन, ऐसे भवनों के लिए पुनर्निर्माण के कार्य की जिम्मेदारी लेने वाले अभियंता द्वारा इन सभी संरचनाओं के लिए प्रस्तावित पुनर्निर्माण योजना की प्रभाविकता का परिमाणात्मक आंकलन प्रदर्शित किया जाना चाहिए।

### 3.2.6 भूकंपीय पुनर्निर्माण आरम्भ करना

भूकंपीय पुनर्निर्माण योजना को *निर्माण चित्रण चरण से कार्यान्वयन चरण तक* के जाने के लिए वित्तीय आवंटन, कार्य का पर्यवेक्षण करने में सक्षम अभियंताओं, ठेकेदारों और उचित उपकरणों तथा उनके उपयोग में विशेषज्ञता रखते हुए कार्य निष्पादित करने में सक्षम कारीगरों और सबसे बढ़कर हितधारकों द्वारा भूकंपीय पुनर्निर्माण करवाने की इच्छा की आवश्यकता होगी। आवश्यक महत्वपूर्ण चरण निम्नलिखित प्रकार से हैं:

- i. भूकंपीय पुनर्निर्माण करवाने के लिए वित्त आवंटन, और
- ii. तकनीकी कार्य करवाने के लिए आवश्यक तकनीकी मानवशक्ति (निर्माण अभियंता, ठेकेदार और कारीगर) का विकास।

3.2.6.1 *सरकारी भवनों और संरचनाओं* के लिए, पुनर्निर्माण को वित्तीय प्रक्षेपण तथा आवश्यक वार्षिक बजट सहित अनिवार्य घोषित किया जाना चाहिए। इसके लिए, विभिन्न पंच-वर्षीय योजना अवधि के दौरान केंद्र सरकार द्वारा वित्त पोषित योजनाओं की घोषणा करने के लिए बजट और समय-सीमा सहित एक चरणबद्ध प्रयास किया जाना चाहिए। इसके अलावा, भारत के संविधान के अनुच्छेद 280 में उपबंधित अध्यादेश के अनुसार प्रत्येक पांच वर्षों में केंद्र एवं राज्य सरकारों के मध्य करों से कुल आमदनी के वितरण करते समय, वित्त आयोग को राजस्व के गैर-नियोजित पक्ष के अधीन मौजूद सरकारी भवनों के भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए राज्यों को विशेष आवंटन प्रदान करने पर विचार करना चाहिए। इसके अलावा, राज्य सरकारें अपने पंच-वर्षीय योजना के अधीन स्वतंत्र रूप से वित्तीय संसाधनों का आवंटन करें तथा वित्त आयोग को राज्य विशिष्ट सिफारिशों में भी इसे शामिल करें।

### 3.2.6.1 *निजी भवनों एवं संरचनाओं* के लिए, विभिन्न

रणनीतियों की आवश्यकता होगी। आगामी भूकंप की घटना के दौरान भवनों की सुरक्षा सुनिश्चित करने की दिशा में नकद प्रोत्साहन, तकनीकी-कानूनी तथा तकनीकी-वित्तीय लिखतों एवं अनिवार्य कानून लाने की आवश्यकता हो सकती है।

## 4

### 4.1 विशिष्ट पहल

4.1.1 मौजूदा भवनों की पुनर्निर्माण करवाना एक बहुत ही कठिन कार्य है। *सम्मिलित सभी हितधारकों* के लिए भूकंपीय पुनर्निर्माण को आर्थिक रूप से व्यवहार्य एवं लाभकारी बनाने के लिए प्रचलित पारस्थितिकी तंत्र के महत्वपूर्ण परिवर्तन करने की आवश्यकता है। *तकनीकी-वित्तीय, तकनीकी-कानूनी एवं क्षमता निर्माण* के क्षेत्रों में किए जाने वाले आवश्यक परिवर्तनों की तलाश है। यह अध्याय *देश में भूकंपीय पुनर्निर्माण* के उक्त आशय एवं कार्यक्षेत्र को हासिल करने के लिए कार्रवाई योग्य मदों के कार्यान्वयन के लिए दिशानिर्देश तथा अध्याय 1 और 2 में प्रस्तुत रणनीतियों की रूपरेखा प्रस्तुत करता है।

4.1.2 भूकंपीय क्षेत्रों में भूकंपीय पुनर्निर्माण करवाने के प्रयास केवल तभी सार्थक होंगे जब सभी नव निर्माणों को भूकंप-रोधी बनाया जाए। नव निर्माणों को अनुभाग 2.1.5 में उल्लिखित प्रदर्शन उद्देश्यों के अनुरूप तैयार करवाने के लिए अनेक *गुणवत्ता नियंत्रण एवं गुणवत्ता आश्वासन* पहल आरम्भ करने की आवश्यकता है। इसमें विस्तृत *व्यस्क शिक्षण कार्यक्रम, सख्त तकनीकी-वित्तीय एवं तकनीकी-कानूनी शासन और अनुबंधन प्रथाओं* में सुधार शामिल है। इसके लिए, प्रासंगिक वैधानिक एवं संस्थागत निकायों द्वारा कई मध्यवर्तनों की आवश्यकता है।

4.1.3 भवनों तथा संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण के क्रियान्वयन के लिए लघु तकनीकी आधार की आवश्यकता है। अतः, भारत में अनिवार्य भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए एक तंत्र की स्थापना के लिए

पारिस्थितिकी तंत्र में कई पहलुओं को सुधारने की जरूरत है। इनमें निम्नलिखित शामिल हैं:

- i. आवश्यक ज्ञान तंत्र तथा प्रसारण, यह सुनिश्चित करने के लिए कि अभियंत्र सबसे प्रभावी पुनर्निर्माण  
**भूकंपीय पुनर्निर्माण क्रियान्वित करना**  
योजना का सुझाव दें जिसे हासिल करने के लिए अंतिम प्रयोजनों के साथ समझौता किए बिना न्यूनतम संसाधनों की आवश्यकता हो;
- ii. एक औपचारिक स्वदेशी क्षमता निर्माण कार्यक्रम के माध्यम से मानव संसाधन विकास एवं कोटि उन्नयन;
- iii. भूकंपीय पुनर्निर्माण के अनिवार्यता को कानूनी समर्थन, जिसमें भूकंपीय पुनर्निर्माण में सफलता हासिल करने के लिए *तकनीकी-कानूनी तथा तकनीकी-वित्तीय शासनों* की समीक्षा शामिल है;
- iv. भूकंपीय पुनर्निर्माण में शामिल हितधारकों के मध्य समन्वय;
- v. सरकारी एवं व्यावसायिक निकायों का स्वामित्व;
- vi. एक सरकार-अनुमोदित प्रक्रिया द्वारा भवनों तथा संरचनाओं में अपनाई गई गैर-निर्देशात्मक भूकंपीय पुनर्निर्माण योजना का सत्यापन; और
- vii. तत्कालिक योजनाओं के माध्यम से अभियान को कायम रखना।

#### 4.2 प्रोद्योगिकी का विकल्प - चुनौतियां

4.2.1 पुनर्निर्माण के किसी भी तकनीक को केवल तभी स्वीकार किया जा सकता है जब व्यवसायिक रूप से सक्षम अभियंता ये प्रदर्शित कर दें कि तत्कालिक पुनर्निर्माण योजना प्रासंगिक मानदंडों में उपबंधित प्रदर्शन आवश्यकताओं को पूरा करता है। उक्त आवश्यकताएं पूरा करते समय, सर्वप्रथम संरचना की सकल सुरक्षा सुनिश्चित की जानी चाहिए, उसके बाद उसमें रहने वाले लोगों की सुरक्षा बनाए रखने का प्रयास करना चाहिए। *निर्देशात्मक पुनर्निर्माण योजना*, जो समकक्ष टेक्टोनिक, भू-तकनीकी और संरचनात्मक स्थितियों वाले स्थानों में निश्चित प्रारूपों के घरों के लिए अनुप्रयोज्य है, उन क्षेत्रों में की जानी चाहिए जहाँ ऐसे घरों, विद्यालयों, पुलिस स्टेशन और पंचायत कार्यालय स्थित हो बड़ी मात्रा में गैर-इंजीनियर्ड हैं।

प्रस्तावित निर्देशात्मक उपायों को उक्त प्रारूपों के आदिरूपक घरों पर परीक्षण करके सत्यापित किया जाना चाहिए। इस दिशा में कुछ कार्य किए गए हैं, और इसी का उपयोग किया जा सकता है। ऐसे घरों के प्रारूपों के मामले में, जिनके लिए अतीत में इस प्रकार के प्रयोग नहीं किए गए हैं, इन पर विस्तृत प्रयोगात्मक अन्वेषण के परिमाण उपलब्ध न होने तक प्रसंग के विशेषज्ञों से मार्गदर्शन प्राप्त करने के साथ पुनर्निर्माण कार्य आरम्भ किया जा सकता है।

4.2.2 नगरपालिका पुनर्निर्माण प्रोद्योगिकियों पर संस्थानों द्वारा समीक्षा करवाने की उचित व्यवस्था करवा सकती हैं। एक परीक्षण कार्यक्रम विकसित करने के लिए उपलब्ध बड़े पैमाने की राष्ट्रीय भूकंपीय परीक्षण सुविधाओं, जैसे कि केन्द्रीय शक्ति ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, बैंगलोर की कंपनी/ झटका तालिका, संरचनात्मक अभियांत्रिकी अनुसंधान केंद्र चेन्नई, भारतीय विज्ञान संस्थान बैंगलोर, केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान रूकी और भारतीय प्रोद्योगिकी संस्थान कानपुर और रूकी के साथ व्यवस्थाएं की जा सकती हैं, जो समस्त कमजोर भवन प्रारूपों और

संरचनात्मक प्रणालियों को संबोधित करेगा। अधिक से अधिक परीक्षण केंद्र स्थापित करने के लिए देश में संरचनाओं की भूकंपीय परीक्षण की पृष्ठभूमि वाले तकनीकी व्यवसायिकों से परामर्श लिया जाना चाहिए, जो भवनों एवं संरचनाओं का पूर्ण-मान भूकंपीय परीक्षण जैसी सेवाएं उपलब्ध करवा सके। भूकंपीय संकट वाले क्षेत्रों में निर्माण के बारे में अच्छी समझ रखने वाले चयनित तकनीकी संस्थानों और अभिकरणों को मजबूत बनाने के लिए, इन राष्ट्रीय परीक्षण केन्द्रों को देश के विभिन्न भूकंपीय संकट वाले क्षेत्रों में प्रसारित किया जा सकता है।

4.2.3 देश में अब तक (i) उपलब्ध तकनीकी मानव संसाधन, अर्थात्, भूकंपीय पुनर्निर्माण के प्रसंग में सक्रिय एवं रूचि रखने वाले शैक्षणिक, व्यवसायिक अभियंताओं, और आर्किटेक्ट्स की जानकारी, (ii) अब तक संचालित कार्यों की प्रकृति समझना, (iii) भूकंपीय पुनर्निर्माण से संबंधित प्रयोगों तथा विश्लेषणात्मक अध्ययनों की चुनौतियां, (iv) रिक्ति क्षेत्र जिन्हें तत्काल संबोधित किया जाना चाहिए की दिशा में संचालित महत्वपूर्ण विश्लेषणात्मक एवं प्रयोगात्मक अध्ययनों को संकलित करना आवश्यक है। इस पक्ष में, भूकंपीय जोखिमों को न्यूनीकृत करने के लिए देश की *संरचनाओं के भूकंपीय पुनर्निर्माण पर अध्ययन* करने हेतु राष्ट्रीय अनुसंधान केन्द्रों को आई.आई.टी, एन.आई.टी और कुछ प्रमुख अभियांत्रिकी संस्थानों के साथ समिति का गठन करना चाहिए। इन शोध कार्यों के परिणामों को राष्ट्रीय तथा राज्यीय स्तर पर आयोजित तकनीकी बैठकों के माध्यम से प्रसारित किया जाना चाहिए। इससे भूकंपीय पुनर्निर्माण की उत्तम प्रथाओं के बारे में सुझाव प्राप्त हो सकता है।

4.3 आंकलन एवं सुदृढीकरण के लिए मानदंड एवं आवश्यकताएं

4.3.1 वर्तमान में, बहुत कम डिजाइन दस्तावेज उपलब्ध हैं जो देश की इमारतों और संरचनाओं के भूकंपीय पुनर्निर्माण को संबोधित करते हैं। ऐसे दस्तावेज बनाने के

लिए विशेष प्रयासों की आवश्यकता है। इसके अलावा, भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) से तत्काल आवश्यक दस्तावेज लाने का अनुरोध किया जा सकता है। वर्तमान में उपलब्ध दो दस्तावेज हैं: (क) आईएस: 13935-2009 मौजूदा चिनाई भवनों की भूकंपीय मूल्यांकन, मरम्मत और सुदृढीकरण के लिए भारतीय मानक दिशानिर्देश, और (ख) आईएस: 15988-2013 मौजूदा प्रबलित कंक्रीट भवनों के भूकंपीय मूल्यांकन और सुदृढीकरण के लिए भारतीय मानक दिशानिर्देश। ऐसे कई अन्य दस्तावेज बनाने की तत्काल आवश्यकता है, जिनमें भवनों और संरचनाओं की भूकंप पूर्व और पश्चात आंकलन शामिल हो। गैर-इंजीनियर्ड निर्माणों के भूकंपीय सुदृढीकरण की दिशा में भारत के विभिन्न राष्ट्रीय अभिकरणों और शैक्षणिक संस्थानों द्वारा कई दस्तावेज प्रकाशित किए गए हैं। भविष्य के भूकंपीय पुनर्निर्माण प्रयासों में इनका लाभ उठाना चाहिए।

4.3.2 इन दस्तावेजों को बनाने में निम्नलिखित शामिल हैं: (i) *संगठित इंजीनियर्ड निर्माण और गैर-संगठित गैर-इंजीनियर्ड निर्माण क्षेत्र*, दोनों में अंतरराष्ट्रीय प्रथाओं और देश के समग्र भवन निर्माण परिदृश्य की समझ रखने वाले विशेषज्ञों के बीच सर्वसम्मति, (ii) अंतरराष्ट्रीय प्रथाओं के तहत प्रावधानों का नियोजन, (iii) देश-विशिष्ट समस्याओं पर स्वदेशी शोध, और (iv) जब किसी भवन को ध्वस्त न किया जा सके और न ही निश्चित प्रदर्शन उद्देश्यों को पूरा करने हेतु पूर्ण रूप पुनर्निर्माण करने के लिए पर्याप्त धनराशि उपलब्ध न हो, तब आगे का मार्ग निर्धारित करने के लिए व्यावहारिक दृष्टिकोण उपयोग करना। विषय क्षेत्र के विशेषज्ञों की सर्वसम्मति से प्रस्तावित पुनर्निर्माण की प्रारूपी योजनाओं को सार्वजनिक क्षेत्र में प्रस्तुत किया जा सकता है ताकि उन विशेषज्ञों से कोई अंतर्दृष्टि प्राप्त हो सके जो जिन्हें पुनर्निर्माण के किसी निश्चित पहलु पर खास अनुभव हो।

4.3.3 अंतरिम अवधि में, जब तक वैधानिक निकायों से भवनों और संरचनाओं की भूकंपीय सुदृढीकरण के लिए औपचारिक दस्तावेज उपलब्ध न हो, तब तक उक्त उद्देश्य

के लिए प्रावधिक आवश्यकता और विनिर्देश जारी किए जाने चाहिए, और साथ ही यह समझने की भी आवश्यकता है कि इसके लिए औपचारिक दस्तावेज उपलब्ध होने पर इन्हें बदल दिया जाएगा। देश में इमारतों के पुनर्निर्माण को बढ़ावा देने के स्पष्ट उद्देश्य के लिए निम्नलिखित प्रावधिक तकनीकी दस्तावेज तैयार किए जाने चाहिए:

- i. आरसी और चिनाई पुलों का आकलन और सुदृढीकरण;
- ii. गैर-संरचनात्मक तत्वों का आकलन और सुदृढीकरण;
- iii. आरसी और चिनाई से निर्मित अस्पतालों के भवनों का आकलन और सुदृढीकरण; तथा
- iv. आरसी और चिनाई से निर्मित विद्यालयी भवनों का आकलन और सुदृढीकरण।

4.4 पुनर्निर्माण के लिए विकास नियंत्रण विनियमन और उप-विधियाँ

मौजूदा विकास नियंत्रण विनियम (डीसीआर) और उप-विधियाँ बड़े पैमाने पर नव निर्माण को संबोधित करने के लिए तैयार हैं। मौजूदा भवनों के भूकंपीय पुनर्निर्माण को औपचारिक रूप से डीसीआर और उप-विधियों में शामिल किया जाना चाहिए। भूकंपीय पुनर्निर्माण से संबंधित उपबंधों में *गुणात्मक और मात्रात्मक मार्गदर्शन* प्रदान किया जाना चाहिए। इसके अलावा, प्रत्येक नगर पालिका या ग्रामों को भविष्य के संदर्भ के लिए प्रत्येक भवन या संरचना की भूकंपीय पुनर्निर्माण के नियोजन, डिजाइन और कार्यान्वयन संबंधित दस्तावेजों को संग्रहित करना चाहिए। करके डीसीआर और उप-विधियों में अक्सर समीक्षा करने के माध्यम से अच्छी प्रथाओं को शामिल किया जाना चाहिए, विशेष रूप से, वैधानिक निकायों के समक्ष प्रस्तुत संरचनात्मक डिजाइनों का सत्यापन करते समय भवन के स्थल पर भूकंपीय कम्पन के अधीन भवन की संरचनात्मक सुरक्षा का निरीक्षण किया जाना चाहिए।

4.5 विस्तृत क्षमता निर्माण कार्यक्रम

इस तरह के विशाल प्रयासों को कार्यान्वित करने के लिए आवश्यकता के अनुसार अधिक संख्या में योग्य मानव संसाधनों का निर्माण करके इन दिशानिर्देशों को सरलता से कार्यान्वित करने की दिशा में एक विस्तृत क्षमता निर्माण कार्यक्रम की शुरुआत करनी चाहिए। इन कार्यक्रमों में निम्नलिखित शामिल होना चाहिए:

- i. देश के सभी हितधारकों के मध्य जागरूकता पैदा करना;
- ii. देश भर में तकनीकी, वास्तुकला और इंजीनियरिंग कॉलेजों के शिक्षकों और छात्रों को शिक्षा प्रदान करना;
- iii. पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों से संबंधित पहलुओं पर अनुसंधान करना;
- iv. कार्यरत आर्किटेक्ट्स और इंजीनियरों का प्रशिक्षित करना; तथा
- v. पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों में ठेकेदारों और कारीगरों का कौशल विकास करना।

4.5.1 यह समझते हुए कि देश के तकनीकी कर्मियों के लिए पुनर्निर्माण एक अपेक्षाकृत नई गतिविधि है, सतत और सार्थक शिक्षा और नीति निर्माताओं की गहन सुग्राहिता महत्वपूर्ण है। सभी हितधारकों के मध्य जन जागरूकता दस्तावेजों और तकनीकी साहित्यों का खुल कर वितरण किया जाना चाहिए। इसके अलावा, बीआईएस और अन्य समान सरकारी अभिकरणों द्वारा विकसित भूकंपीय पुनर्निर्माण संहिता और मानकों को सार्वजनिक क्षेत्र (जैसे कि इंटरनेट) में रखा जा सकता है ताकि निर्माण क्षेत्र के सभी हितधारकों को यह निःशुल्क उपलब्ध हो सके। साथ ही, सरकारी अभियंताओं और आर्किटेक्ट्स की योग्यता और क्षमता बढ़ाने को भी प्राथमिकता दी जानी चाहिए, और इस प्रकार पुनर्निर्माण की गंभीरता का प्रदर्शन किया जा सकता है।

4.5.2 राष्ट्रीय स्तर पर भूकंपीय पुनर्निर्माण कार्य आरम्भ करने में सक्षमता के लिए पारिस्थितिक तंत्र को सुधारने हेतु कार्यान्वित की जाने वाली विशिष्ट पहलुओं में निम्नलिखित शामिल है:

4.5.2.1 राष्ट्रीय कार्यक्रमों की शुरुआत

- i. भूकंप अभियांत्रिकी शिक्षा और अनुसंधान,
- ii. भूकंप-रोधी निर्माण कौशल विकास, और
- iii. भूकंप सुरक्षा जागरूकता;

4.5.2.2 पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों पर विशेष बल देते हुए देश में अनुसंधान केन्द्रों की शुरुआत करना;

4.5.2.3 भूकंपीय पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों पर विशेष प्रशिक्षण, शिक्षा और शोध कार्यक्रम शुरू करना, जैसे कि

- i. शिक्षकों और कार्यरत अभियंताओं और आर्किटेक्ट्स के लिए एक सेमेस्टर पाठ्यक्रम,
- ii. भूकंप-रोधी निर्माण और पुनर्निर्माण प्रौद्योगिकियों में स्नातकोत्तर डिप्लोमा, और
- iii. भूकंप अभियांत्रिकी अनुसंधान फैलोशिप।

इसके लिए भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईटी), गिने-चुने अन्य महाविद्यालयों, राष्ट्रीय शिक्षक प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान (एनआईटीटीआर), भारतीय तकनीकी संस्थान जैसे तकनीकी संस्थानों तथा केन्द्रीय भवन निर्माण अनुसंधान संस्थान (सीबीआरआई), केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई), और संरचनात्मक अभियांत्रिकी अनुसंधान केंद्र (एसईआरसी) राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं और केन्द्रीय लोक निर्माण विभाग (सीपीडब्लूडी) की एक मजबूत नेटवर्क की आवश्यकता होगी।

4.5.2.4 भारत में भूकंपीय पुनर्निर्माण गतिविधियों को प्रभावी ढंग से और कुशलतापूर्वक संभालने के लिए आर्किटेक्ट्स, अभियंताओं, तकनीशियनों, कारीगरों, ठेकेदारों और प्रबंधकों की क्षमताओं के कोटि उन्नयन के लिए एक सतत राष्ट्रीय प्रयास के लिए औपचारिक योजना आवश्यक है। इसके लिए जरूरी होगा कि आईआईटी, एनआईटी और कुछ प्रमुख तकनीकी संस्थान शैक्षणिक संस्थानों में आवश्यक तकनीकी क्षमता के निर्माण के लिए एक मुख्य भूमिका निभाए। इसके अतिरिक्त, केंद्र सरकार और मंत्रालयों को अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र में नए शोध आरम्भ करना चाहिए जो राज्य सरकारों द्वारा कार्यान्वयन में लाभकारी हो। राज्य सरकारों के अभियांत्रिकी विभाग के लोक निर्माण विभाग में खास दल तैनात होना चाहिए (कुछ राज्यों में पहले ही ऐसे दलों का गठन किया जा चुका है जिसका नाम *खतरा सुरक्षा सेल* या खास तौर पर *पुनर्निर्माण सेल* रखा गया है) जो विभिन्न भूकंपीय पुनर्निर्माण परियोजनाओं को समझने, क्रियान्वित करने और अनुवीक्षा करने में सक्षम हो।

4.5.2.5 लम्बे समय अवधि से मालिकों द्वारा करवाई जा रही निर्माण कार्यों में वृद्धि के खिलाफ नियम बनाए जाने चाहिए। नगर पालिका प्राधिकारियों को सुनिश्चित करना चाहिए कि इन नियमों को लागू किया जाए।

4.6 बाजार का निर्माण

पुनर्निर्माण के सामान्य तथा सरल विकल्पों से भूकंपीय पुनर्निर्माण गतिविधियों के पर्याप्त व्यवसायीकरण की अनुमति मिलेगी। कम से कम, सामान्य निर्माणों के लिए ऐसे पुनर्निर्माण समाधानों की पहचान करने का प्रयास किया जाना चाहिए जो बड़ी संख्या में समान प्रारूप तथा आकार के घरों के लिए लगभग समकक्ष हो। यह विक्रेताओं के लिए, घरों के भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए संरचनात्मक तत्वों और/या आवश्यक सेवाओं की आपूर्ति में एक लघु मान उद्योग का निर्माण करने में सहायता करेगा।

#### 4.7 व्यावसायिकों की जिम्मेदारियां

विभिन्न हितधारकों की भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को व्यवसायिक सेवाओं की वर्धित जवाबदेही की दिशा में एक कदम के रूप में अभिव्यक्त किया जाना चाहिए। राज्यों और केंद्रशासित प्रदेशों तथा शहरी स्थानीय निकायों की *विकास नियंत्रण विनियमों और निर्माण उप-विधियों* में इन शासकीय खंडों पर विस्तृत उपबंध प्रदान किया जाना चाहिए।

#### 4.8 वित्तीय सहायता और नकद प्रोत्साहन की उपलब्धता

4.8.1 भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए कम ब्याज दरों के साथ दीर्घकालिक सॉफ्ट लोन के माध्यम से व्यक्तिगत और संस्थागत स्तर पर वित्तीय संसाधन उपलब्ध करवाने के लिए विशेष प्रयासों की आवश्यकता है। कम ब्याज दरों की पेशकश को उचित ठहराने के लिए आवश्यक तकनीकी आधार तैयार करने के लिए विभिन्न वित्तीय संस्थानों के साथ चर्चा करने की आवश्यकता है। साथ ही, यदि भवन का भूकंपीय रूप से पुनर्निर्माण किया जाता है, तो भूकंप के नुकसान के प्रति आवास और वाणिज्यिक संपत्तियों को बीमा कवरेज प्रदान करने के लिए बीमा संगठनों को प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है।

4.8.2 केंद्र सरकार द्वारा प्रायोजित योजनाओं और केंद्रीय सरकार की योजनाओं और कार्यक्रमों, जैसे *सर्व शिक्षा अभियान, राष्ट्रीय माध्यमिक शिक्षा अभियान, इंदिरा आवास योजना, राजीव आवास योजना, राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन और जवाहरलाल नेहरू शहरी नवीकरण मिशन* के माध्यम से सरकारी भवनों और संरचनाओं के भूकंप-रोधी निर्माण के लिए नकद प्रोत्साहन प्रदान करने की आवश्यकता है। यह सुनिश्चित करने में मदद करेगा कि सरकारी योजनाओं के अधीन कोई अन्य असुरक्षित भवन और संरचनाएं न बनाई जाएं।

#### 4.9 गुणवत्ता नियंत्रण और गुणवत्ता आश्वासन के उपाय

4.9.1 यह सुनिश्चित करना कि सिविल अभियंताओं के पास भूकंपीय पुनर्निर्माण कार्य करने के लिए आवश्यक पृष्ठभूमि है, *गुणवत्ता नियंत्रण* का आधार है। और, यह सुनिश्चित करना कि सक्षम सिविल अभियंता विशेष रूप से भूकंपीय रीट्रोफिटिंग प्रक्रिया में अपेक्षित आवश्यक उठाएं, *गुणवत्ता आश्वासन* का आधार है। *गुणवत्ता नियंत्रण* में महत्वपूर्ण चुनौती भारत में बड़ी संख्या में मौजूद योग्य अभियंताओं की क्षमता में सुधार करना है। निर्माण की गुणवत्ता में सुधार लाने के अलावा, इन सक्षम अभियंताओं की भी भूकंपीय पुनर्निर्माण के दौरान गुणवत्ता आश्वासन में सक्रिय भागीदारी होनी चाहिए।

4.9.2 आर्किटेक्ट्स और अभियंता दोनों भवनों और निर्माण परियोजनाओं में भाग लेते हैं। इसलिए, पुनर्निर्माण परियोजनाओं का सफल कार्यान्वयन सुनिश्चित करने के लिए इन व्यवसायिकों की भूकंपीय पुनर्निर्माण पर क्षमता निर्माण करना आवश्यक है। कार्यरत आर्किटेक्ट्स और अभियंताओं की पृष्ठभूमि के कोटि उन्नयन के लिए *शिल्प कला परिषद, भारतीय शिल्पिकार संस्थान, अभियंता संस्थान (भारत)* और अन्य राष्ट्रीय व्यवसायिक संस्थानों के माध्यम से बड़े पैमाने पर वयस्क शिक्षा अभ्यास आरम्भ किया जाना चाहिए। पुनर्निर्माण परियोजनाओं में भाग लेने के काबिल बनने के लिए व्यवसायिकों को ऐसी वयस्क शिक्षा अभ्यासों का न्यूनतम स्तर पूरा करना होगा।

सफल वयस्क शिक्षा कार्यक्रमों की सफलता के बारे में समझने के लिए अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों, जैसे कि भूकंप अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान (ईईआरआई), यूएसए और संरचनात्मक अभियंता संघ कैलिफोर्निया (एसईएओसी), यूएसए से मार्गदर्शन प्राप्त किया जा सकता है।

4.9.3 यह उम्मीद की जाती है कि आने वाले समय में राष्ट्रीय और राज्यीय स्तर दोनों पर *अभियंताओं का अनुज्ञापन* करवाया जाएगा। अतिरिक्त चरण के रूप में,



राज्यों को उचित कानूनी लिखतों सहित अभियंताओं के अनुज्ञापन की दिशा में परीक्षण संचालित करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है।

4.9.4 भूकंप से प्रभावित क्षेत्रों में भवनों के द्रुत दृश्य मूल्यांकन के लिए विशेष सेवाओं की आवश्यकता होती है, ताकि इन भवनों का उपयोग करने की अनुमति देने से पहले विस्तृत रीट्रोफिटिंग, निर्देशात्मक रीट्रोफिटिंग और न्यूनतम पुनर्निर्माण करवाने की तत्कालिकता / कोई पुनर्निर्माण न करवाने की आवश्यकता को चिन्हित करते हुए उन्हें *लाल, पिला और नीला* टैग किया जा सके। यह एक विशेष प्रयास है और भू कंपन के विभिन्न स्तरों के अधीन विभिन्न प्रारूपण के आवासों के भूकंप प्रदर्शन में महत्वपूर्ण प्रशिक्षण की आवश्यकता है। इसी प्रकार, एक अग्रसक्रिय समुदाय में, कमजोर इमारतों की पहचान और प्राथमिकता के लिए भूकंप से पहले इस तरह के प्रयास करने की आवश्यकता है।

4.9.5 राष्ट्रीय संदर्भ में, (i) क्षतिग्रस्त इमारतों के निवासियों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, (ii) घटना के कारण हुई क्षति और हानि की मात्रा का आकलन करने के लिए, और (iii) सरकार द्वारा सहायता के लिए नीतियों का गठन करने के लिए आपदा के पश्चात भवनों को हुई क्षति का सटीक आंकलन करना महत्वपूर्ण है। आपदा के पश्चात विभिन्न संरचनाओं की क्षति मूल्यांकन के लिए तकनीकी, कड़ी प्रक्रियाओं को लागू किया जाना चाहिए। विभिन्न स्तरीय प्रक्रियाओं का गठन किया जाना चाहिए ताकि किसी बड़ी आपदा की घटना के बाद बेहद ही सरल पद्धति के इस्तेमाल से एक यथार्थ समय-सीमा के तहत समस्त भवनों का आंकलन किया जा सके, जबकि उच्च प्राथमिकता वाले भवनों के लिए अधिक विस्तृत पद्धतियों का उपयोग किया जाना चाहिए। इस अभ्यास में स्थानीय निर्माणों के प्रारूपों की समझ की आवश्यकता होती है। इस कार्य की जिम्मेदारी वहन करने के लिए भूकंप-पश्चात क्षति आंकलन दल के लिए विशिष्ट

प्रशिक्षण की आवश्यकता है, खास तौर पर जब स्थानिक गैर-इंजीनियर्ड भवन (क) आम अभियंताओं की संज्ञान के तकनीकी पहलुओं से परे हो, (ख) शहरी निर्माणों पर आधारित हो, और (ग) सामाजिक, आर्थिक या पर्यावरणीय पहलुओं द्वारा प्रभावित, प्रतिबंधित या नियंत्रित हो।

4.9.6 पेशेवर व्यवसायिक गृह भवनों और संरचनाओं के *विस्तृत क्षति मूल्यांकन* की दिशा में सेवाएं प्रदान कर सकते हैं। (क) तकनीकी महाविद्यालयों में उपयुक्त पाठ्यक्रमों के अभाव के कारण, (ख) भूकंपीय प्रभाव के लिए डिजाइन न की गई बड़ी संख्या में मौजूद भवन एवं संरचनाएं, और (ग) भूकंपीय डिजाइन और पुनर्निर्माण के विषय में सुसंस्करण के कारण पेशेवरों को इस विधि के आधार पर क्षति आंकलन करने का प्रशिक्षण प्रदान किया जाना चाहिए। क्षति आंकलन के परिमाण सरकार द्वारा ली जाने वाली निर्णयों का आधार बन सकती है। *राष्ट्रीय भूकंप त्वरित क्षति आंकलन दल* का गठन किया जाना चाहिए, जिनका प्रशिक्षण पूर्ण होने पर उन्हें तैयार रखा जा सकता है, और भूकंप आपदा की घटना के बाद में परिदृश्य में केंद्र और/या राज्य सरकार की तरफ से भूकंप प्रभावित क्षेत्रों में भूकंप क्षति आंकलन के काम पर लगाया जा सकता है। इस दल में विभिन्न राष्ट्रीय एवं राज्यीय अभिकरण से ऐसे लोगों को शामिल किया जाना चाहिए जो आवश्यक तकनीकी एवं प्रशासनिक पृष्ठभूमि से आते हो।

4.9.7 परियोजनाओं के सभी चरणों, अर्थात् नियोजन, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव पर गुणवत्ता आश्वासन की आवश्यकता है। इस संबंध में, कई देशों में आत्म-विनियमन सफल रहा है जो निर्मित पर्यावरण से संबंधित भूकंप सुरक्षित प्रथाओं को लागू करने और इनमें लगातार सुधारने में कामयाब रहे हैं। पहले से ही, कई बड़े शहरों में तीसरे पक्ष की श्रेणीबद्ध सहकर्म समीक्षा प्रक्रियाएं संचालित की जा रही हैं। पुनर्निर्माण गतिविधि के लिए भी

समान पद्धतियाँ अपनाई जानी चाहिए। इसके लिए, निम्नलिखित संस्थानों से अनुमोदन प्राप्त किया जाना चाहिए:

- i. बड़े शहरों और महानगरों में *स्थायी निर्माण के लिए शहरी विकास प्राधिकरणों या नगर निगमों के साथ सरकार द्वारा संस्थापित तकनीकी व्यवसायिकों का पैनल*;
- ii. नगरों में *स्थायी निर्माण के लिए नगर निगम कार्यालयों के साथ सरकार द्वारा संस्थापित व्यवसायिक समिति*; तथा
- iii. उपरोक्त (i) और (ii) के अधीन तकनीकी या कानूनी रूप से सूचीबद्ध न की गई क्षेत्रों में निर्माण के लिए निकटतम नगर या शहर / महानगर में *सरकार द्वारा संस्थापित समिति* या पैनल।

#### 4.10 तकनीक-वित्तीय रूपरेखा

पुनर्निर्माण के दौरान औपचारिक सुरक्षा आवश्यकताओं का अनुपालन करने वाले लोगों को नकद प्रोत्साहन प्रदान करने का मार्ग तलाशने के लिए प्रासंगिक राष्ट्रीय मंत्रालयों तथा संस्थानों, जैसे कि *वित्त मंत्रालय (एमओएफ)*, *शहरी विकास मंत्रालय (एमओयूडी)*, *भारतीय रिज़र्व बैंक (आरबीआई)*, और *बीमा विनियामक विकास प्राधिकरण (आईआरडीए)* के साथ सर्वसम्मति पर पहुंचा जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, दीर्घावधि सॉफ्ट ऋण पर कम ब्याज दर लागू करना और भूकंपीय पुनर्निर्माण कार्यों के लिए सरकार की तरफ से आर्थिक सहायता भी एक मार्ग हो सकता है।

#### 4.11 तकनीकी-कानूनी रूपरेखा

निम्नलिखित के लिए मौजूदा भवनों की पुनर्निर्माण अनिवार्य होनी चाहिए:

(क) सभी सार्वजनिक भवन, या तो सरकार के स्वामित्व के अधीन या अन्यथा इन दिशानिर्देशों (अनुभाग 3.2) में प्रस्तावित रणनीतियों के अनुसार ; और

(ख) सभी विद्यालय एवं अस्पताल, या तो सरकार के स्वामित्व के अधीन या अन्यथा इन दिशानिर्देशों (अनुभाग 3.2) में प्रस्तावित रणनीतियों के अनुसार

4.11.1 इसके अतिरिक्त, पुनर्निर्माण परियोजना पर आसानी से कार्यान्वयन की दिशा में नीचे उल्लिखित निकायों के साथ अनुवर्ती गतिविधियाँ भी आरम्भ की जानी चाहिए:

- i. नगरपालिका क्षेत्रों और महानगरों के उप-विधियों में उचित परिवर्तनों को प्रभावित करना, किसी भी कानूनी बाधा के बिना पुनर्निर्माण को प्रोत्साहित करने तथा अनुमति के लिए *गुणवत्ता नियंत्रण* और *गुणवत्ता आश्वासन* प्रावधानों को लागू करना; और
- ii. भवनों और संरचनाओं के पुनर्निर्माण में शामिल निर्माण सामग्रियों को सीपीडब्लूडी द्वारा तैयार की गई *दिल्ली के दरों की अनुसूची* और राज्य पीडब्लूडी द्वारा तैयार की गई दरों की सूची में शामिल करना।

#### 4.12 आरंभिक परियोजनाएं और केस स्टडीज

4.12.1 आरंभिक परियोजनाएं शुरू की जानी चाहिए जो भारत में भूकंपीय पुनर्निर्माण के बड़े प्रयासों का अग्रदूत होगा। इस आरंभिक परियोजना के भाग के रूप में, अधिक दृश्यता, प्रभाव और उपयोग प्रदर्शन संरचनाओं के रूप में विद्यालयों और अस्पतालों पर कार्य शुरू किया जा सकता है। पुनर्निर्माण प्रक्रिया के प्रत्येक चरण को विस्तार से प्रलेखित किया जाना चाहिए और राष्ट्रीय सूचना

समाशोधन गृह, जैसे कि *आईआईटी कानपुर की राष्ट्रीय भूकंप अभियांत्रिकी सूचना केंद्र (एनआईसीईई)* के माध्यम से सभी हितधारकों के साथ सॉफ्ट प्रति और हार्ड प्रति में साझा किया जाना चाहिए। छोटे प्रदर्शन-प्रकार की आरंभिक परियोजनाओं के अन्य उदाहरणों के रूप में भूकंपीय क्षेत्र में स्थित पंचायत भवन, विद्यालयों या स्वास्थ्य केंद्र का पुनर्निर्माण करवाया जा सकता है; खासकर उन इलाकों में जहाँ हाल ही में भूकंप से क्षति हुई है। बड़े प्रदर्शन-प्रकार की आरंभिक परियोजनाओं में एक गंभीर भूकंपीय क्षेत्र में जिला मजिस्ट्रेट के कार्यालय और सदन का पुनर्निर्माण शामिल होना चाहिए।

4.12.2 भूकंपीय पुनर्निर्माण के विषय में सीमित संख्या में उपलब्ध कुछ माहिर पेशेवर विशेषज्ञों ने अतीत में, विशेष रूप से 2001 में भुज में आए भूकंप के बाद कुछ पुनर्निर्माण परियोजनाएं आरम्भ की हैं। इन परियोजनाओं में इमारतें, पुल, पानी की टंकी और जेटी शामिल हैं। इन पेशेवरों को राष्ट्रीय स्तर के सम्मेलनों में अपना अनुभव साझा करने के लिए आमंत्रित किया जा सकता है: (i) अब तक किए गए सभी महत्वपूर्ण पुनर्निर्माण परियोजनाओं को संकलित करने के लिए, और (ii) चुनिंदा परियोजनाओं के अभियंताओं को परियोजना प्रकाशित करने के लिए प्रोत्साहित करना ताकि इस विषय में रुचि रखने वाले अन्य लोगों को इससे लाभ और शिक्षा मिल सके।

4.13 पुनर्निर्माण परियोजनाओं को लागू करने के लिए समय सीमा और इसके परिणाम

4.13.1 देश में भूकंपीय पुनर्निर्माण के कार्यान्वयन को बढ़ावा देने के लिए संघ और राज्य स्तर पर विभिन्न मंत्रालयों और विभागों में मौजूद जनशक्ति को महत्वपूर्ण रूप से संघटित करने की आवश्यकता है। इस कार्य के लिए तय समय सीमा कई घटकों पर आधारित होना चाहिए, उदाहरण के लिए, धन की उपलब्धता, ऐसे कार्यों के लिए प्रशिक्षित ठेकेदारों की उपलब्धता, और आवश्यक

तकनीकी विशेषज्ञता प्रदान करने में सक्षम आर्किटेक्ट्स और सिविल अभियंताओं की उपलब्धता। तालिका 4 में सूचीबद्ध श्रेणियों में से और इस दस्तावेज़ के अनुभाग 2.1 के अधीन प्रस्तुत प्रक्रिया में बताई गई प्राथमिकता के अनुसार, पहले दशक में भूकंपीय रूप से कमजोर समस्त इमारतों और संरचनाओं के 10%, दूसरे दशक में 20%, तीसरे दशक में 30% और बाकी का 40% चौथे दशक में पुनर्निर्माण करवाना एक संभावित लक्ष्य हो सकता है। विभिन्न ग्रामों, नगरों, शहरों या महानगरों के बजाय राज्यीय स्तर के लक्ष्य तय किए जा सकते हैं। इन समय-सीमाओं की व्याख्या के लिए और यह समझाने के लिए कि इन लक्ष्यों को भारत सरकार और राज्य सरकारों के मंत्रालयों के स्तर पर कैसे प्राप्त किया जाए, राष्ट्रीय स्तर पर समन्वित प्रयासों की आवश्यकता है। इसके साथ-साथ, राज्यों को भी इन लक्ष्यों को प्राप्त करने का प्रयास करना चाहिए और इसके लिए आर्किटेक्ट्स और अभियंताओं के क्षमता निर्माण को अधिक प्राथमिकता देनी चाहिए जिससे वे भवनों और संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण कार्य को आत्मविश्वास सहित डिजाइन और निष्पादित करने में सक्षम बन सके।

4.13.2 आरसी और चिनाई से बने भवनों के बीच पार्थक्य स्थापित किया जा सकता है, क्योंकि *चिनाई भवनों के लिए सत्यापित-निर्देशात्मक पुनर्निर्माण पद्धति* अपनाई जा सकती है, जबकि कम से कम तीन मंजिला आरसी भवनों के लिए *विस्तृत गैर-निर्देशात्मक पुनर्निर्माण* की आवश्यकता है। शहरी स्थानीय निकायों (यूलबी) के क्षेत्राधिकार में पुनर्निर्माण की जाने वाली भवनों *पीले* या *लाल* टैग्स द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है और हर भवन पर अवस्थिति के निर्देशांक (अक्षांश और रेखांश) चिह्नित किया जा सकता है, जबकि *लाल* टैग भवन के उच्च स्तरीय भूकंपीय असुरक्षा को दर्शाएगा और *पीला* मध्यम स्तरीय असुरक्षा दर्शाएगा। संबंधित यूलबी द्वारा ये कार्य किए जाने चाहिए। इसके अलावा, इस प्रकार की टैगिंग को बाद में, जहाँ संभव हो संबंधित यूलबी के सहयोग के

साथ इंटरनेट पर उच्च विघटन (हाई रिसॉल्यूशन) स्वतंत्र उपलब्ध छवियों पर भवनों को अपडेट किया जा सकता है। यूएलबी आधुनिक जीपीएस प्रौद्योगिकी के उपयोग से पुनर्निर्माण की जाने वाली मौजूदा भवनों की अवस्थिति निर्धारित करने और टैगिंग के लिए

व्यवसायिक अभिकरणों की सहायता ले सकते हैं। इस प्रकार की पहल से भूकंपीय-रोधी निर्माण करवाने के बाजार को बढ़ावा मिलेगा और व्यक्तिगत तथा सामुदायिक स्तर पर भूकंपीय पुनर्निर्माण की आवश्यकता पर बल भी दिया जा सकेगा।

एनडीएमए कोर समूह

भारत में भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए दिशानिर्देशों के गठन के लिए

क्रमांक	नाम	संगठन एवं पता
1.	मुजफ्फर अहमद	सदस्य, एनडीएमए (अध्यक्ष)
2.	हर्ष के गुप्ता	पूर्व सदस्य, एनडीएमए (सह-अध्यक्ष)
3.	जोस कुरियन	मुख्य अभियंता, डीटीटीडीसी, सीपीडब्लूडी, नई दिल्ली
4.	ए.एस आर्या	सदस्य, बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, पटना
5.	एस.के भट्टाचार्य	निदेशक, सीबीआरआई, रूकी
6.	डी.के पॉल	डीन, आईआईटी रूकी
7.	नागेश आर अईय्यर	निदेशक, एसईआरसी, चेन्नई
8.	सी.वी.आर मूर्थी	प्रोफेसर, आईआईटी मद्रास
9.	रवि सिन्हा	प्रोफेसर, आईआईटी बॉम्बे
10.	एस.के देब	आईआईटी गुवाहाटी
11.	चन्दन घोष	प्रोफेसर, एनआईडीएम, नई दिल्ली
12.	निदेशक	एनआईटी, श्रीनगर
13.	मुख्य अभियंता	सेना मुख्यालय, नई दिल्ली
14.	संबंधी सचिव प्रतिनिधि	विद्यालय शिक्षा एवं साक्षरता विभाग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय
15.	सचिव प्रतिनिधि	स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय
16.	सचिव प्रतिनिधि	शहरी विकास मंत्रालय, नई दिल्ली
17.	सचिव प्रतिनिधि	आवास एवं गरीबी उन्मूलन मंत्रालय, नई दिल्ली
18.	प्रधान सचिव (सड़क एवं भवन)	उत्तराखंड सरकार
19.	प्रधान सचिव (सड़क एवं भवन)	गुजरात सरकार
20.	श्री विनोद पाइपरसेनिया	प्रधान सचिव (राजस्व), असम सरकार
21.	संयुक्त सचिव (न्यूनीकरण)	एनडीएमए (सदस्य-सचिव)

विस्तृत कोर समूह/ महत्वपूर्ण योगदानकर्ता

1. राजेंद्र देसाई, एनसीपीडीपी
2. शैलेश अगरवाल, बीएमटीपीसी
3. मेजर जेनरल (सेवानिवृत्त) ए.के नायक, एल और टी
4. हरी कुमार, जियो हैजर्ड इंटेल
5. पी रविन्द्रन, एमओएचएफडब्लू
6. अमित बोस, आर्किटेक्ट
7. सुशिल कुमार, आरएमएसए, टीएसजी
8. ममता सिंह, डीटीटीई, दिल्ली सरकार
9. मोना छाबरा आनंद, नॉलेज वर्क्स

भारत में भूकंपीय पुनर्निर्माण के लिए दिशानिर्देशों के गठन के लिए सहभागी संसाधन व्यक्ति -22 जून 2011 को आयोजित प्रथम राष्ट्रीय कार्यशाला

क्रमांक	नाम	संगठन और पता	ईमेल:	संपर्क
1.	डी.के पॉल	डीन, आईआईटी रूकी	dpaulfeq@iitr.ernet.in	9897065522
2.	एन. गोपालकृष्णन	वैज्ञानिक, एसईआरसी, चेन्नई	gnramana68@gmail.com	09840622475
3.	सी.वी.आर मूर्थी	प्रोफेसर, आईआईटी मद्रास	cvrm@iitm.ac.in	9445567653
4.	अलोक गोयल	प्रोफेसर, आईआईटी बॉम्बे	agoyal@civil.iitb.ac.in	9820222654
5.	अल्पा आर सेठ	प्रबंध निदेशक, वीएमएस कंसल्टिंग इंजीनियर्स प्राइवेट लिमिटेड, मुंबई	alpa_sheth@vakilmeh tasheth.com	02222005364/ 09821087485
6.	रवि सिन्हा	प्रोफेसर, आईआईटी बॉम्बे	rsinha@civil.iitb.ac.in	09820222050
7.	शैलेश अगरवाल	कार्यकारी निदेशक, बीएमटीपीसी, नई दिल्ली	agrawal_shaileshkr@ yahoo.com, ska@bmtpc.org ,	09871114692, 011- 4636705, 24638096
8.	ए.मेहर प्रसाद	प्रोफेसर, आईआईटी मद्रास	prasadam@iitm.ac.in, prasadam@civil.iitm.e rnet.in	094444017194
9.	अरविन्द के जैन	प्रोफेसर, आईआईटी दिल्ली	akjain@civil.iitd.ac.in	9810309930
10.	बलबीर वर्माarma	आर्किटेक्ट, नई दिल्ली	balbirv@gmail.com	9810017333
11.	अशोक के राजदेव	पर्यवेक्षक अभियंता, पुनर्निर्माण और पुनर्वासन केंद्र पीडब्लूडी, एनसीटी दिल्ली सरकार, नई दिल्ली	ashok.rajdev@yahoo. com	9871417662/ 011- 4651383
12.	Anup Karanth	वरिष्ठ परामर्शक, टीएआरयू	anup.karant@gmail.c om	9871222714  0124 2560 424Fax: 0 124 2560 421
13.	अजय चौरसिया	वरिष्ठ वैज्ञानिक, संरचनात्मक अभियांत्रिकी प्रभाग, सीबीआरआई, रूकी	ajayapc@yahoo.com	9897209050

14.	राजेंद्र देसाई	प्रबंधकीय ट्रस्टी और माननीय संयुक्त निदेशक, संरचनात्मक अभियांत्रिकी राष्ट्रीय केंद्र आपदा में फंसे लोगों के लिए कार्य , अहमदाबाद, गुजरात	rajrupal@gmail.com	09427317942
15.	आर चन्द्रशेखर	मुख्य आर्किटेक्ट, केन्द्रीय डिज़ाइन ब्यूरो, डीजीएचएस, स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय	cdb@nb.nic.in	91-11- 23062928; 23062004
16.	एस के देब	आईआईटी गुवाहाटी		09435118210



## हमसे संपर्क करें

कमजोर भवनों और संरचनाओं की भूकंपीय पुनर्निर्माण के इन दिशानिर्देशों पर अधिक जानकारी के लिए, कृपया संपर्क करें:

सचिव  
राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण,  
एनडीएमए भवन, ए-1 सफदारजंग एन्क्लेव,  
नई दिल्ली 110029

दूरभाष : +91 (11) 26701710

फैक्स : +91 (11) 26701716

ई-मेल : [secretary@ndma.gov.in](mailto:secretary@ndma.gov.in)

वेब : [www.ndma.gov.in](http://www.ndma.gov.in)

