

سرشناسه	یحیی آبادی، علی اکبر، ۱۳۵۹-
عنوان و نام پدیدآور	بررسی تحلیلی زلزله اردیبهشت ۹۶ بجنورد/ مولفان علی اکبر یحیی آبادی، مهدی ادیبی، محمد خندان بکاوی؛ [برای] سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان شمالی، دانشگاه بجنورد.
مشخصات نشر	مشهد: ندای تفکر، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۱۲۰ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۹۷۰-۱-۵
وضعیت فهرست نویسی	فپا
یادداشت	واژه نامه.
موضوع	زلزله بجنورد، ۱۳۹۶
موضوع	Bojnurd earthquake, Iran, ۲۰۱۷
موضوع	ساختمان ها — ایران — بجنورد — اثر زلزله
موضوع	Buildings — Earthquake effects — Iran — Bojnurd
شناسه افزوده	ادیبی مهدی ۱۳۶۱-
شناسه افزوده	خندان بکاوی، محمد، ۱۳۵۹-
شناسه افزوده	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان شمالی
شناسه افزوده	دانشگاه بجنورد
رده بندی کنگره	۵۷۲-۷۵ DSRY ج ۱، ۳ ۱۳۹۷
رده بندی دیویی	۸۳۴۵/۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۵۱۷۱۲۶

« بررسی تحلیلی زلزله اردیبهشت ۹۶ بجنورد »

به حمایت سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان شمالی می باشد

زیر نظر	سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان شمالی
مجری طرح	به نمایندگی علی اکبر رمضانی
همکاران طرح	علی اکبر یحیی آبادی
نوبت چاپ	مهدی ادیبی، محمد خندان بکاوی
چاپ و صحافی	اول
شابک	شهر چاپ خراسان
ناشر	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۹۷۰-۱-۵
قیمت	مشهد: ندای تفکر، ۱۳۹۷.
صفحه آرای	۲۵۰۰۰۰ ریال
	محمود قاسمی

پیشگفتار

در شامگاه ۲۳ اردیبهشت ۱۳۹۶ زلزله ای با بزرگی ۵/۷ در مقیاس ناتلی در فاصله ۲۲ کیلومتری شمال غربی شهر بجنورد و در عمق ۸ کیلومتری زمین رخ داد. شدت زمین لرزه به حدی بود که اکثر شهرهای اطراف مانند بجنورد، پیش قلعه، آشخانه، شیروان، اسفراین، قوچان و حتی مشهد را در فاصله ۲۶۰ کیلومتری رومرکز زلزله تکان داد. استان خراسان شمالی در حالی این زلزله را تجربه کرد که هنوز خاطره حوادث تلخی که در زلزله بهمن ۱۳۷۵ با بزرگی ۶/۸ در مقیاس امواج سطحی در ناوه و قزلقان در شمال بجنورد اتفاق افتاد، از حافظه‌ها زده نشده است. این زلزله با اینکه در مقایسه با زلزله ناوه و قزلقان از بزرگی کمتری برخوردار بود، اما به دلیل پدیده جهت‌پذیری پیشرونده، در شهر بجنورد بیشتر احساس شد و موجب نگرانی و هراس عده زیادی از مردم گردید.

سازمان نظام مهندسی ساختمان با علم به لرزه‌خیزی استان خراسان شمالی، توجه بیش از پیش به ضوابط و مقررات جاری کشور در زمینه طراحی و اجرای لرزه‌ای ساختمان‌ها را همواره مدنظر داشته و در فرصت‌های مختلف، این مهم را به دست اندرکاران حرفه ساخت و ساز یادآوری نموده است. در همین راستا به بهانه گرامیداشت رویداد زلزله در بهمن ۱۳۷۵، همایشی را با عنوان «زلزله، مدیریت بحران و دورنمای آینده» در سالهای ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ برگزار نمود. در این دو همایش که به ترتیب در سطح استانی و ملی برگزار گردید، با حضور اساتید و متخصصان برجسته کشور در حوزه مهندسی زلزله و زلزله‌شناسی، ضمن ارائه نتایج پژوهش‌ها در خصوص وضعیت لرزه‌خیزی استان، به بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمانها در شهر بجنورد و ساخت ساز مقاوم در استان پرداخته شد.

با عنایت به تجربه برگزاری همایش‌های تخصصی در حوزه مهندسی زلزله، این سازمان به اهمیت ثبت مشاهدات میدانی پس از وقوع زلزله به عنوان یک آزمایشگاه بزرگ طبیعی واقف بود. لذا بلافاصله پس از وقوع زلزله، نسبت به سازماندهی و اعزام تیم‌های تحقیقاتی و کارشناسی متشکل از اساتید دانشگاهی و مهندسين مجرب به مناطق شهری و روستایی زلزله‌زده در سطح استان اقدام نمود. در این راستا تلاش شد، ضمن همکاری با سازمانهای مسؤول در استان در این سانحه طبیعی، از طریق بررسی تحلیلی و مستندسازی آسیب‌ها، گامی هر چند کوچک در راستای مأموریت سازمان در رشد دانش مهندسی به منظور ارتقای کیفیت ساخت و ساز مقاوم در برابر زلزله برداشته شود.

به منظور مستندسازی آسیب‌ها، مناطق زلزله‌زده از دیدگاه سازه‌ای، زلزله‌شناسی، لرزه زمین‌ساختی و ژئوتکنیکی در قالب یک کار پژوهشی مورد ارزیابی قرار گرفت، که مجلد حاضر با عنوان «بررسی تحلیلی زلزله اردیبهشت ۹۶ بجنورد» نتیجه این کار است. در این مجلد تلاش شده است تا در عین حفظ محتوای فنی، مطالب با حداکثر شفافیت و سادگی ارائه شود و ضمن بررسی تحلیلی آسیب‌ها، راهکارهایی بویژه در زمینه طراحی و اجرای صحیح اعضای غیرسازه‌ای نظیر دیوارهای خارجی و جداکننده، نما، راه‌پله و آسانسور ارائه شود. امید است که دست اندرکاران حرفه با بهره‌گیری از این تجربه، با برطرف کردن نقایص در زمینه طراحی، نظارت و اجرا، به سهم خود این سازمان را در انجام هر چه بهتر مسؤولیتی که بر عهده دارد، یاری فرمایند.

علی اکبر رضانی

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان شمالی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	III
فهرست مطالب	V
مقدمه	VIII
فصل اول: ویژگیهای لرزه زمین ساخت و لرزه خیزی منطقه	۲
۱-۱- مقدمه	۳
۱-۲- زمین ساخت خراسان شمالی	۳
۱-۲-۱- پهنه ساختاری کپه داغ	۳
۱-۲-۲- پهنه ساختاری بینالود	۴
۱-۳- لرزه زمین ساخت کپه داغ	۴
۱-۴- زمین لرزه های تاریخی و دستگاهی مهم منطقه	۸
۱-۵- زمین لرزه ۲۳ اردیبهشت ۱۳۹۶ هجری شمسی در شمال بجنورد	۱۱
۱-۵-۱- معرفی رویداد	۱۳
۱-۵-۲- موقعیت زلزله های مخرب تاریخی و دستگاهی	۱۳
۱-۵-۳- شدت زلزله در مراکز جمعیتی	۱۴
۱-۵-۴- گسل مسبب زلزله	۲۲
فصل دوم: بررسی رفتار لرزه ای ساختمان های روستایی و شهری	۲۵
۱-۲- مقدمه	۲۷
۱-۲-۲- بررسی رفتار ساختمانهای روستایی	۲۷
۱-۲-۲-۱- ساختمانهای یک طبقه با مصالح بنایی کلاف بندی شده	۲۷
۱-۲-۲-۲- ساختمان کلاف بندی شده با سقف طاق ضربی	۲۹
۱-۲-۲-۳- ساختمان با مصالح بنایی کلاف بندی شده با اضافه بنای بدون کلاف	۳۲
۱-۲-۲-۴- ساختمان های با قاب خمشی بتنی	۳۷
۱-۲-۲-۵- ساختمان های یک طبقه با سیستم مهاربند شورن	۴۵
۱-۲-۳- بررسی رفتار ساختمان های شهری	۴۶
۱-۲-۳-۱- رفتار قاب های خمشی بتنی و اهمیت درز انقطاع	۴۷
۱-۲-۳-۲- ساختمانهای گلستان شهر	۵۰
۱-۲-۳-۳- مجتمع هزار واحدی	۵۰
- اثرات ساختگاه	۵۰
- مهار دیوارهای غیرسازه ای و مقایسه آن با ضوابط موجود	۵۱
- بررسی ضوابط و مقررات در خصوص اجرای کلاف قائم	۵۵
- بازشوها	۵۸
- دیوارهای متقاطع	۵۸
- اثرات مولفه قائم	۵۸