

## Jordbävningar i Sverige?

Examensarbetare: Erik Larsson & Lucas Magnusson

**Jordbävningar i Sverige är ovanliga, så pass att dimensionering för seismisk last inte sker i Sverige med undantag för speciella byggnader såsom kärnkraftverk. Jordbävningens dimensionering regleras av Eurokod 8 och Boverket har i den svenska bilagan beslutat att inte utge föreskrifter eller allmänna råd avseende användningen av koden eftersom den torde komma till användning i Sverige enbart i mycket särskilda fall. Detta är en seismisk riskutvärdering som inte står i linje med t.ex. Norge som har infört Eurokod 8 och slutsatsen är således att den seismiska faran har bedömts vara värre på andra sidan landsgränsen, vilket såklart inte är logiskt.**

Det är på grund av skillnader i seismisk riskutvärdering mellan olika länder som projektet Seismic Harmonization in Europe (SHARE) startade med syftet att skapa en gemensam riskutvärderingsmodell för hela Europa. Projektet resulterade i The 2013 European Seismic Hazard Model (ESHM13) där seismologisk data, applicerbar för strukturmekaniska beräkningar, kan hämtas för Europas alla koordinater oberoende av landsgränser. Vad man kan se är att den seismiska faran bedöms vara värre i Skåne och längs den svenska västkusten än i resten av landet. Figuren nedan visar hur de förväntade mark-accelerationerna i de nämnda delarna av landet ligger i linje med stora delar av Norge.



Karta över seismisk risk.

Det här arbetet syftar till att använda lastunderlaget i ESHM13 för att undersöka om det finns anledning att ta hänsyn till den seismiska lasten i Sverige, eller mer specifikt i

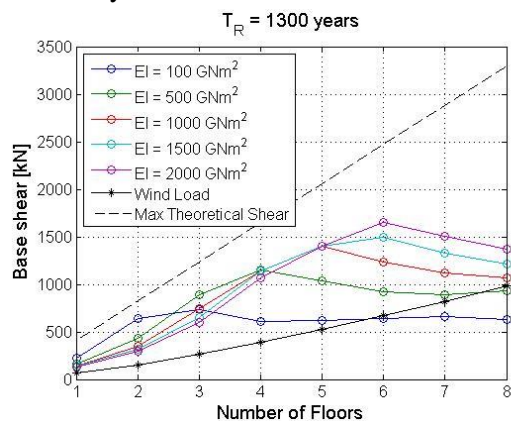
Skåne. På grund av slumpmässigheten av jordbävningar går de endast att utvärdera i termer om återkomsttider, det vill säga storleken på en jordbävning som används vid beräkningar styrs av statistik för hur ofta de uppstår. Eurokod 8 ger rekommendationen att återkomsttiden som ska styra storleken på jordbävningen är 475 år vid design av byggnader av ordinär betydelse. Rekommendationen har följts i det här arbetet men utvecklades även till 1300 år för att gälla byggnader av vital betydelse vid händelse av jordbävning, t.ex. sjukhus.

Frågeställningen är om den seismiska lasten kan vara dimensionerande i Sverige. Frågan studeras genom att jämföra den seismiska lasten mot vindlasten som idag är den dominerande lasten för horisontalstabilisering i Sverige. Båda lasterna dimensioneras enligt Eurokod, som om Eurokod 8 vore implementerat i Sverige.

**Analys** Ett flertal byggnader har analyserats dynamiskt (seismisklast) och statiskt (vindlast) och resultaten i form av tvärkrafter i markplan har jämförts. De modeller som har använts är enklare tvådimensionella balkmodeller och mer komplexa tredimensionella modeller. De enklare modellerna har använts för att identifiera eventuellt kritiska byggnader genom att variera egenskaper som t.ex. våningsantal och byggnadens styvhet. För att

kunna styrka resultaten från de enklare modellerna motsvarande analyser genomförts på den komplexa modellen för att kunna avgöra dess relevans. Även tvärkrafter på olika våningsplan har studerats för att ge en bild av hur tvärkrafterna i botten av byggnaden förhåller sig till övriga byggnadsdelar.

**Resultat** Utifrån 3D-modellen som analyserats konstaterades att balkmodellerna som använts beskriver krafter väl. Det konstaterades även att den seismiska lasten kan ge upphov till ca 6 gånger större krafter än vindlasten. Detta gäller för byggnader som kan klassas som vitala vid händelse av jordbävning och därmed har en mer konservativ uppskattning av den seismiska lasten. I figuren nedanför presenteras en illustration av resultatet från en av de modeller som analyserades.



Tvärkraft i markplan för 1300 års-lasten.

Även resultaten för de mer ordinära byggnaderna visar på att den seismiska lasten kan ge upphov till större krafter än vindlasten.

Viktigt att notera är att krafterna som uppstår i en byggnad pga. seismisk last blir större om massan ökar, samtidigt som förhållandet mellan styvhet och vikt är konstant. Detta fenomen stämmer inte för vindlasten, som bara styrs av väggarean på fasaden. Ett exempel kan vara om man har ett kvadratisk hus där vindlast och seismisk last ger upphov till likvärdiga krafter. Om man bygger ihop dessa hus till ett rektangulärt hus kommer vindlast som agerar mot kortsidan ge upphov till samma krafter som innan medan den seismiska lasten kommer att ge dubbelt så stora krafter (huset blir dubbelt så tungt).

**Slutsats** Vad som kan dras sägas utifrån resultaten är att om Eurokod 8 implementeras i Sverige och ESHM13 utgör lastmodell så skulle den seismiska lasten i många fall vara dimensionerande, framför allt för byggnader av vital betydelse vid händelse av jordbävning.