

Kommer elsystemet att kollapsa?

Populärvetenskaplig sammanfattning Sol- och vindkraft kan inte kontrolleras, men byggs ändå ut i rasande takt, samtidigt som elen blir allt viktigare i samhället. Elsystemets nya utmaningar kräver nya lösningar för att fortsätta vara hållbart, säkert och kostnadseffektivt. I detta examensarbete utvecklas ett verktyg för simulering av elsystemet, och möjligheten att balansera elnätet med elbilar undersöks.

Elsystemet kan liknas med en gammaldags slipsten, som måste snurra exakt 50 varv varje sekund. För att åstadkomma det måste den som vevar tillföra exakt lika mycket arbete som den som håller i kniven och bromsar stenen i bilden nedan. I elsystemet är vevaren alla kraftverk som trycker på, och konsumenterna är de som bromsar stenen genom att ta ut energi från systemet. Systemet är dock lite förlåtande, för även om vevaren trycker på lite mindre en kort stund, eller om sliparen bromsar lite extra ett ögonblick, så ändras inte rotationshastigheten så mycket eftersom att stenen som snurrar är så tung. På samma sätt har elsystemet stora generatorer som roterar lika snabbt som elen svänger. För att kniven ska slipas krävs balans i arbetet mellan de två personerna, och så även i elsystemet.

Hittills har vevaren i det svenska elsystemet sett till att trycka på precis lagom för att allt ska snurra i precis rätt hastighet, men hur gör man när man har mycket vindkraft,



som snabbt ändras? En lösning är att konsumenterna anpassar sig till hur mycket energi som finns tillgänglig, alltså att man får anpassa slipningen till hur mycket som vevas, och detta brukar kallas efterfrågeflexibilitet.

Examensarbetet som vi presenterar i denna rapport grundar sig på scenarier om hur Sveriges elsystem kan se ut 2045, där vår elkonsumention är dubbelt så stor som idag. Vi har skapat en modell av denna framtid för att möjliggöra för fler att utforska vilka problem som elsystemet kan stöta på. Ett känt problem att utforska är hur stora mängder elproduktion från sol och vind påverkar balansen i elsystemet. Det är svårt att veta hur mycket det ska blåsa och när solen kommer skina, vilket leder till stor oförutsägbarhet i när elen kommer att produceras och hur mycket. Vi har i examensarbetet undersökt vad denna oförutsägbarhet innebär för balansen i elsystemet, och därefter tittat på en lösning.

Lösningen är att utnyttja batterierna i elbilar som står uppkopplade till elnätet. Genom att skapa en modell av elbilsbatterier i Sverige har vi simulerat elsystem i obalans och studerat hur batterierna minskar obalanserna. Den tekniska potentialen visar sig vara väldigt stor.