

Populärvetenskaplig sammanfattning

Den allt större mängden förnybar energi i elnätet för med sig ett antal utmaningar. Sol- och vindkraft är nyckfulla till sin natur. Ibland kan generering av effekt vara större än efterfrågan och detta kan orsaka för stora spänningar och strömmar. Projektet ANM4L har utvecklat algoritmer som ska användas i elnätet för att förhindra överspänning och överströmmar eftersom dessa skadar nätutrustningen.

Ett centralt begrepp här är reaktiv effekt. Det som i vardagligt tal kallas för effekt heter egentligen aktiv effekt och är i själva verket bara en del av den totala effekten i ett trefas-system. En bra liknelse ses i figur I. Den vardagliga (aktiva) effekten motsvarar den delen av kraften som faktiskt drar vagnen framåt. Det finns också en del av kraften som är riktad uppåt, men den är meningslös i sammanhanget eftersom den inte hjälper till att dra vagnen framåt. På samma sätt är det med reaktiv effekt - den kan inte konsumeras för att driva en spis eller en vattenkokare men den finns där ändå.



Figur I: Hur man kan se på reaktiv effekt

Reaktiv effekt kan dock konsumeras, om än inte för något så handfast som att driva en spis, och det som händer då är att spänningen sänks i elnätet på det aktuella stället. Algoritmen för att styra spänning reglerar spänningen genom att i första hand konsumera reaktiv effekt. Om det inte finns möjlighet att konsumera mer sådan börjar den minska den aktiva effekten. Men aktiv effekt var ju den användbara delen av effekten och minskas den får vi väl mindre effekt ut i elnätet? Ja, så är det men alternativet att låta spänningen vara för hög skadar utrustningen i nätet. Den versionen av algoritmen som förhindrar överströmmar kan inte konsumera reaktiv effekt utan reglerar endast genom att minska den aktiva effekten.

Algoritmerna har utvecklats med förhållningssättet att de ska vara lätta att tillämpa för nätoperatörerna och att det ska vara möjligt att använda dem länge, trots ett föränderligt elnät där andelen förnybart förväntas öka mer och mer. Om man tillämpar spänningsalgoritmen i ett nät där flera hushåll har solcellsanläggningar ska de olika anläggningarna inte behöva ha ett kommunikationssystem. Det vore förvisso bättre om anläggningarna hade kunnat koordinera med varandra men det hade gjort systemet svårare att tillämpa. Frågan är om algoritmen är för enkel och därmed för långt ifrån att vara optimal? Detta var frågan Martin Lundberg och Professor Olof Samuelsson i projektet ANM4L ställde till under-

tecknad, som utvärderade detta genom att i datorprogrammet GAMS räkna ut hur en optimal reglering skulle reglera spänning och ström i två modeller av elnät. Detta resultat jämfördes sedan med hur ANM4L-algoritmerna skulle reglera i samma elnätsmodeller för att se hur optimal algoritmerna är.

Den första elnätsmodellen bestod av fem solcellsanläggningar anslutna i rad till en transformatorstation som kopplar dem till "resten av elnätet". Resultatet av utvärderingen visade att algoritmen presterar tillfredsställande. Det prioriterade målet är att man ska klara av att få spänningar och strömmar inom de tillåtna gränserna genom att bara konsumera reaktiv effekt. Detta är för att man inte vill behöva minska den användbara aktiva effekten, men tyvärr behöver man ibland trots allt göra just detta. Om man tittar på den totala minskningen av aktiv effekt, alltså om man lägger ihop minskningarna på respektive solcellsanläggning, visar det sig att den, då algoritmen reglerat, inte är så långt ifrån densamma i det optimala fallet. Detsamma gällde i den andra elnätsmodellen, som innehöll vindkraft istället för solceller.

Om man däremot tittar på fördelningen av konsumtion av reaktiv effekt mellan de olika solcellsanläggningarna är det stor skillnad mellan algoritmens reglering och det optimala ditot. Den förra koncentrerar konsumtionen till de anläggningar som ligger längst bort från transformatorstationen medan den senare har

en inte helt rättvis fördelning men mer åt det hållet. Vid konsumtion av reaktiv effekt slits en solcellsanläggnings utrustning (mer specifikt inverteraren) och är du solcellsägaren längst bort tycker du naturligtvis detta är orättvist. Det går dock i teorin att kompensera för detta på marknaden; idén är då att de som råkar bo längst in nära transformatorstationen och har solceller ger ekonomisk ersättning till den som råkar bo längst ut. Om ett sådant ersättningssystem kan utvecklas skulle den orättvisa fördelningen inte göra så mycket, men detta område behöver undersökas mer för att se om det är en lämplig väg att gå.

Den version av algoritmen som reglerar ström testades i den andra elnätsmodellen som innehöll vindkraft på två ställen. Som tidigare nämnts kan denna version av algoritmen inte konsumera reaktiv effekt utan reglerar endast genom att minska den aktiva effekten. Till skillnad från versionen som styr spänning måste algoritmen som styr ström ha viss form av kommunikation mellan de olika delarna av nätet. Detta gör det möjligt att ha en inställning som, om den är aktiverad, fördelar regleringsbördan rättvist mellan de båda vindkraftsgeneratorerna. Det visade sig att när rättvis fördelning användes blev den totala minskade aktiva effekten lika liten som i den optimala regleringen – och dessutom var bördan väldigt rättvist fördelad. Även om man inte ska dra för stora växlar på ett test i bara en elnätsmodell är det ett lovande resultat!