

Vindkraftens påverkan på elnätet ur förlust-, hållbarhets- och investeringssynpunkt

Zahoor Suleman
Industriell Elektroteknik och Automation
Lunds Tekniska Högskola

Sammanfattning – Den installerade vindkraften i Sverige har kraftigt ökat senaste 10 åren vilket har påverkat kraftflödet och förlusterna i elnätet. Denna artikel är en sammanfattning på examensarbetet ”Vindkraftens påverkan på elnätet ur förlust-, hållbarhets- och investeringssynpunkt”.

I. INTRODUKTION

Med större andel installerad vindkraft i elnätet, nya politiska ramverk och incitament ställs elnätsbolagen inför nya utmaningar vad gäller ett stabilt och driftsäkert elnät. Med mer ansluten vindkraft i elnätet kommer förlusterna i elnätet att se annorlunda ut beroende på hur mycket effekt som anslut och var det geografiskt ansluts. Ju närmre produktionen är konsumtionen desto mindre är ledningsförlusterna i elnätet.

I denna rapport har elnätet i östra Småland studerats där E.ON Elnät har lämnat prisindikationer på anslutning för totalt 1042 MW vindkraft i området. Denna effekt har implementerats i simuleringsprogrammet *PSS/E* där det sen tidigare är installerat 1378 MW vindkraft i E.ONs södra regionnät. Den totalt installerade vindkraften i simuleringsprogrammet har alltså varit 2420 MW. För att studera hur vindkraften som det har lämnats prisindikationer på i östra Småland påverkar ett större nät, utfördes simuleringar på hela E.ONs södra regionnät också.

En studie gjordes där investeringskostnaden i nya högttemperaturlinor (HTLS) ställdes mot förlustkostnaden i östra Småland. Anledningen var att studera om det är ekonomiskt lönsamt att investera i nya moderna ledningar för att minska kostnaden för förlusterna.

II. METOD

För simuleringar har programmet *Power System Simulator for Engineering (PSS/E)* använts där hela Sveriges elnät har varit

implementerat. Beräkningarna har utförts på hela nätet men resultaten har endast begränsats till östra Småland och E.ONs regionnät. Timvärden för systemlasten och vindkraftsproduktionen för ett helt år har använts som underlag för förlustberäkningarna.

III. FÖRLUSTBERÄKNINGAR

För att beräkna energiförlusterna delades systemlasten in i intervall där effektförlusten för varje intervall beräknades och multiplicerades med antalet timmar för lastintervallet, se tabell 1.

Tabell 1: Sammanfattning av förlusterna för respektive lastintervall.

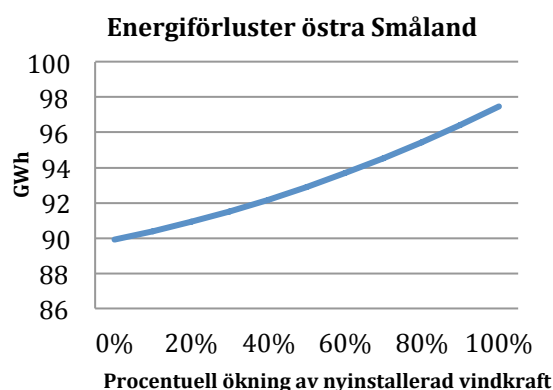
Lastintervall	Timmar	Medelförluster 2013 [MW]	Förluster Energi 2013 [MWh]
5200-4500	35	13,9	486
4500-4000	286	12,0	3418
4000-3500	821	11,3	9243
3500-3000	1314	10,5	13834
3000-2500	2159	9,9	21395
2500-2000	2184	9,8	21490
2000-1500	1704	10,1	17130
1500-1000	257	11,3	2916
Totalt	8760	88,8	89912

I simuleringarna har den nyinstallerade vindkraften i östra Småland ökat i steg om 10 % upp till 1042 MW. Det betyder att resultaten som presenteras visar hur förlusterna hade sett ut om en andel av 1042 MW vindkraft hade varit installerat i östra Småland. 10 % ökning av den

installerade vindkraften har inneburit cirka 104 MW mer installerad vindkraft i östra Småland vid anslutningspunkterna där prisindikationer har lämnats.

IV. RESULTAT

Figur 1 visar energiförlusterna för ett helt år då den nyinstallerade vindkraften ökar i östra Småland.



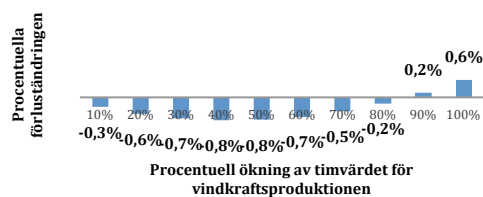
Figur 1: Energiförlusterna i östra Småland då den nyinstallerade vindkraften ökar.

Resultatet visar att då den nyinstallerade vindkraften i östra Småland ökar så kommer energiförlusterna i nätet att öka, även för E.ONs regionnät. Det som är avgörande för energiförlusterna är systemlasten och antalet timmar lasten varar.

Även vindkraftens placering i östra Småland påverkade förlusterna. Eftersom den installerade vindkraftseffekten var stor i förhållande till lasten, så transporterades effekten vidare ut på nätet. Från att den installerade vindkraften först bidragit till minskad effekt på ledningarna, så ökade effekten åter då den installerade vindkraften ökade.

Den befintliga installerade vindkraften i E.ONs regionnät på 1378 MW bidrar till minskade energiförluster, se figur 2. För vindkraftsproduktionen 2013 kunde den producerande effekten ökas med 80 % och fortfarande bidragit till minskade förluster. Det tyder på att placeringen av vindkraften i dag är fördelaktig ur förlustsynpunkt.

Att investera i nya HTLS-linor för att minska förlusterna i östra Småland är inte ekonomiskt lönsamt i dag. Fastän förlusterna minskar mellan 10 – 30 % för en HTLS-lina



Figur 2: Den installerade vindkraftens påverkan på förlusterna i E.ONs regionnät.

jämfört mot motsvarande traditionell lina, så blir det totala bidraget till förlusterna över året väldigt litet. HTLS-linor är så pass dyra att byta befintlig ledning till HTLS-linor med motiveringen att minska förlustkostnaderna är inte ekonomiskt hållbart.

Nya incitament som bland annat ökat utnyttjande av elnätet och minskade nätförluster kan komma att påverka intäktsramen för elnätsbolagen. Men att samtidigt öka utnyttjandet av kapaciteten i elnätet och minska nätförlusterna känns motsägelsefullt då ökat utnyttjande av elnätet medför ökade nätförluster.

V. SLUTSATSER

Mer installerad vindkraft i östra Småland kommer innebära högre förluster i elnätet för E.ON Elnät. Orsaken till det är att placeringen av vindkraftsanläggningarna som det har lämnats prisindikationer är geografisk långt ifrån majoriteten av lasten.

Ur förlustsynpunkt är det viktigt att ta hänsyn till vad lasten är i systemet och hur många timmar förlusten är. Det räcker inte att endast studera förlusterna ur ett "worst case" scenario där systemlasten är maximal.

Investering i nya HTLS-ledningar i östra Småland är inte lönsamt med motiveringen att minska förlustkostnaderna. En mer rättvis bedömning av HTLS-ledningarna hade varit att studera kapacitetsökningen som ledningarna bidrar till.