

Känslighetsanalys kring simulering av Jokkmokks energibalans i EnergyPLAN

Sammanfattning

En uppdaterad modell av Jokkmokks energisystem har skapats ur nu erhållna data och använts för ett antal scenarion med olika energistrategi och insats av värmepumpar, solvärme, ytterligare pelletsbrännare samt olika mängd sol och vindkraft. En beräkningsmodell är dock aldrig bättre än de data man matar in.

En känslighetsanalys har genomförts för att studera hur beräkningsresultaten påverkas av olika osäkerheter i dessa indata.

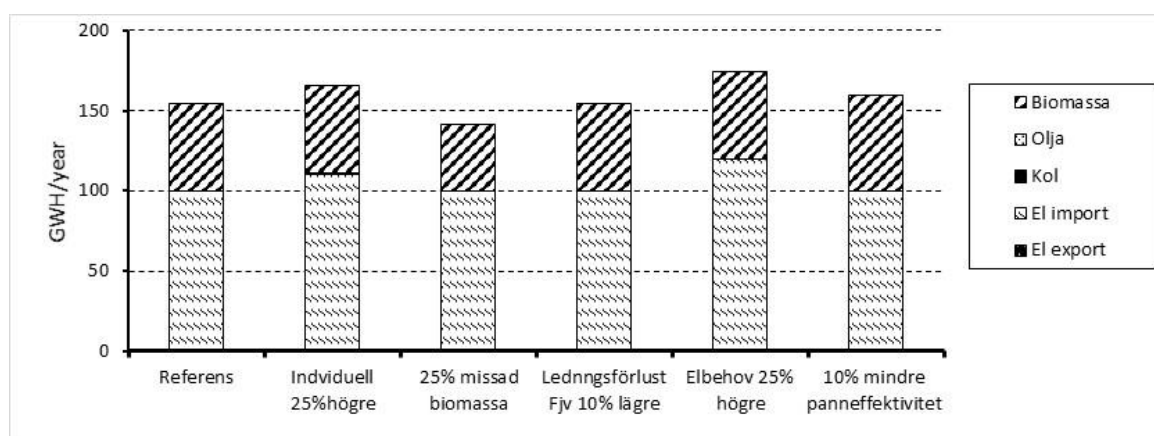
Känslighetsanalys

Genomförande

Känslighetsanalysen har genomförts så att vi utgår från energibalansen i det referensfall som användes i resultatrapporten och ser hur denna påverkas om vi genomför simuleringen med andra värden på ingående data. Jämförelserna redovisas i diagramform.

Resultat

Figur 1 redovisar effekten av avvikelser i olika generella indata.



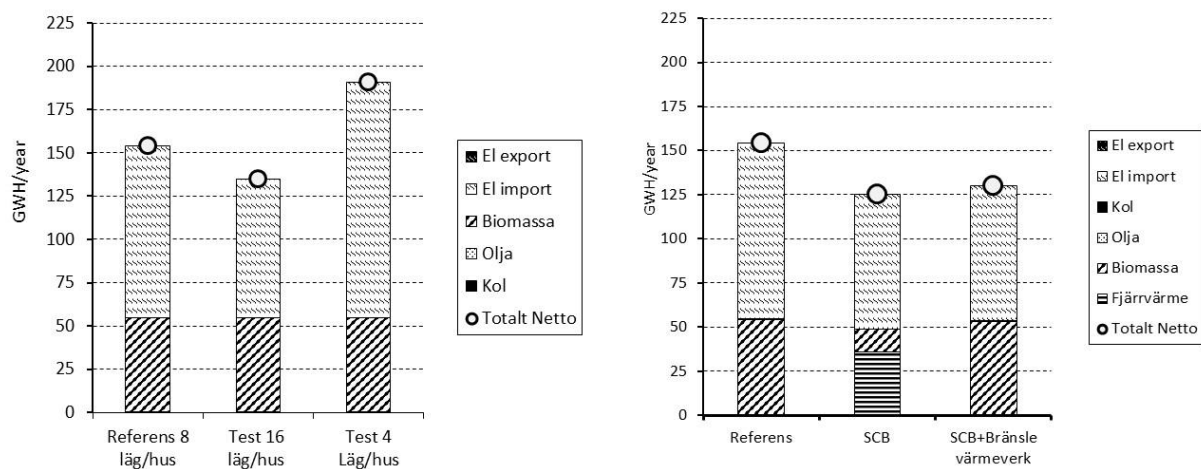
Figur 1. Känslighet för ett antal tänkbara osäkerheter i datainsamlingen

Den vänstra stapeln i detta och alla efterföljande diagram visar balansen för det valda referensfallet. De tre följande staplarna visar vad som händer om vi tagit fel på skattningen ett antal olika ingående parametrar:

- Extrapoleringen för att skatta andelen utanför fjärrvärmenätet
- Andelen biomassa utanför fjärrvärmenätet.
- Ledningsförlusterna i fjärrvärmenätet
- Elbehovet
- Panneffektiviteten i värmeverket

Vi kan se en effekt på energianvändningen, storleksordningen är dock densamma

Skattningen av mängden utanför nätet kan vara en riskfaktor. Extrapoleringen nyttjar en statistik SCB som är baserad på antal lägenheter, en annan (DOA) som baseras på antal hyreshus och en skattning av antalet lägenheter i dessa hus. Figur 2a visar effekten av avvikelser i denna skattning



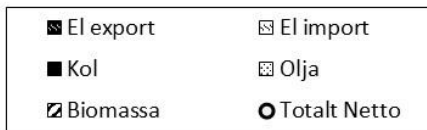
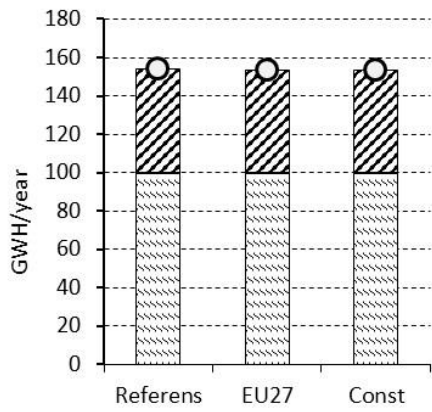
a) Metodval: extrapolering utanför fjärrvärménät.

b) Känslighet för val av datakälla

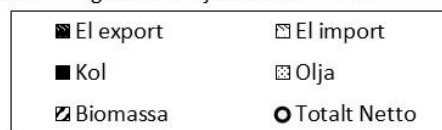
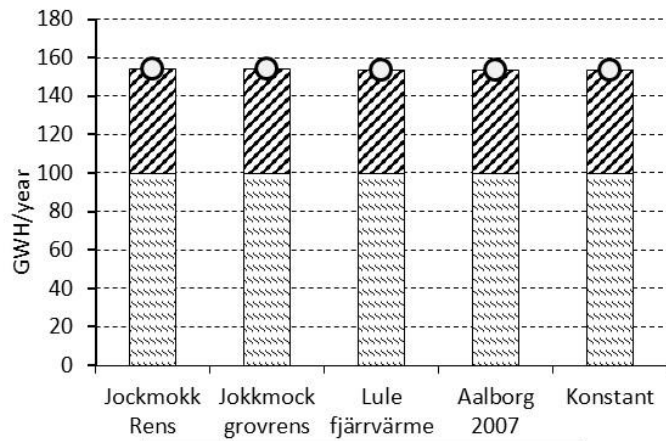
Figur 2. Känslighet för extrapoleringsmetod och val av datakälla

Vi ser att det är viktigt att få detta rätt. I Figur 2a jämför vi med De värden för kommunen som återfinns i SCB:s energistatistik för Jokkmokk samma år (2016). DSCB-stapeln innehåller elvärme, biomassa och fjärrvärme. I nästa stapel har vi i stället för fjärrvärmemängden utökat biomassestapeln med den biomassa som värmeverket använt för att skapa fjärrvärmén. SCB-stapeln är något lägre än referensen som baserats på 8 lägenheter per hus och närmare den för 16 lägenheter. Vi är osäkra om detta skall tydas som att det senare antagandet är rätt, eller att värdet är lägre på grund av missade svar till SCB. Den generella slutsatsen är att vid fortsatt simulering kan det vara viktigt med en djupare analys av hur det ser ut utanför värménätet.

En viktig del i Simuleringarna med EnergyPlan är s.k. "distributioner", dvs fördelningen över ett år av timvärden för ingående variabler. Figur 3 visar hur olika distributioner av kommunens förbrukning av värme och el påverkar den totala balansen.



a) Olika distribution av elanvändning

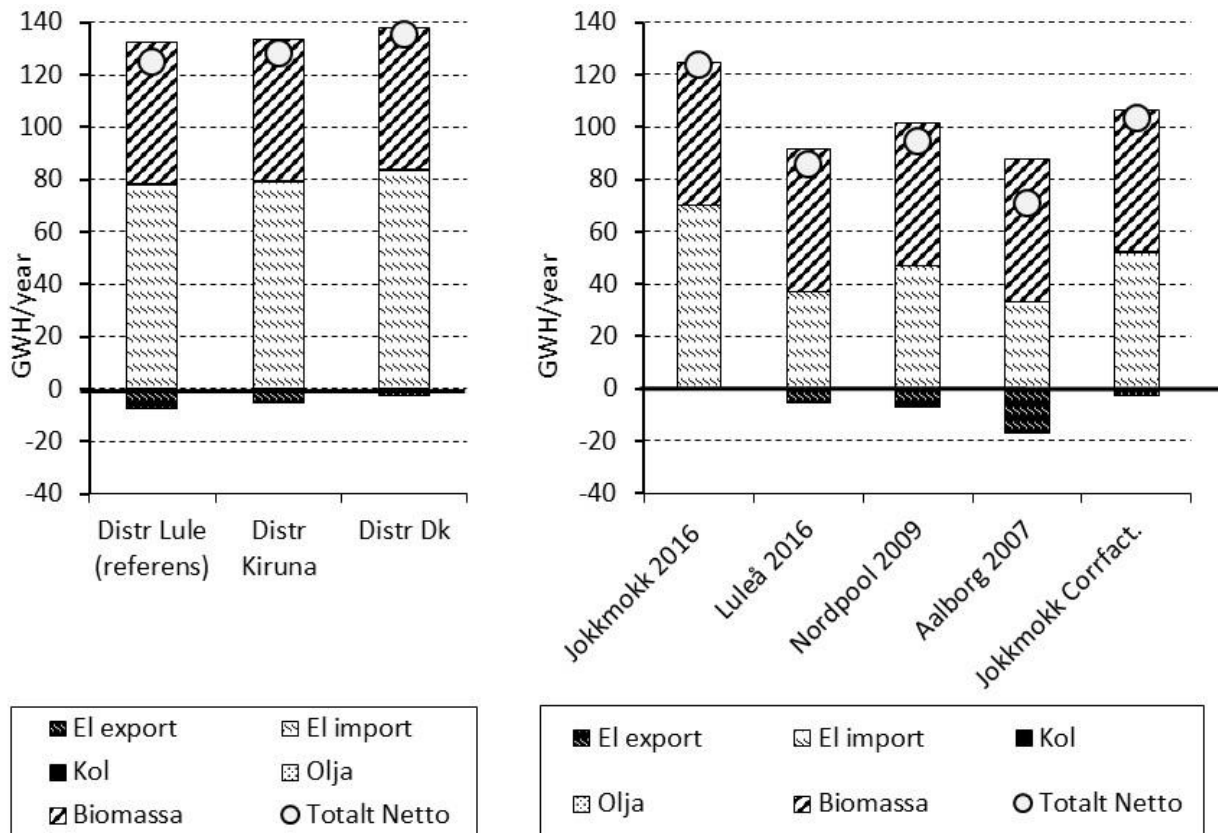


b) Olika distribution av värmeanvändning

Figur 3. Känslighet för varierande distribution under året av resp. förbrukad el och värme. (Referensfallet)

Effekten är minimal. För elkraften beror det på att variationen balanseras av uttagen från nätet, dvs hela elnätet fungerar som ett stort lager som tar upp variationerna. För värmen balanserar värmeverket genom att elda olika, d.v.s. att deras bränsleförråd balanserar svängningarna.

Figur 4 visar på samma sätt hur distributionen vind- och sol-energi under året påverkar utbytet av el från dessa energier. Jämförelsen är endast meningsfull om vi använder sådan energi, därför har simuleringen gjorts för ett fall där vi installerat 25 MW av resp. energislag



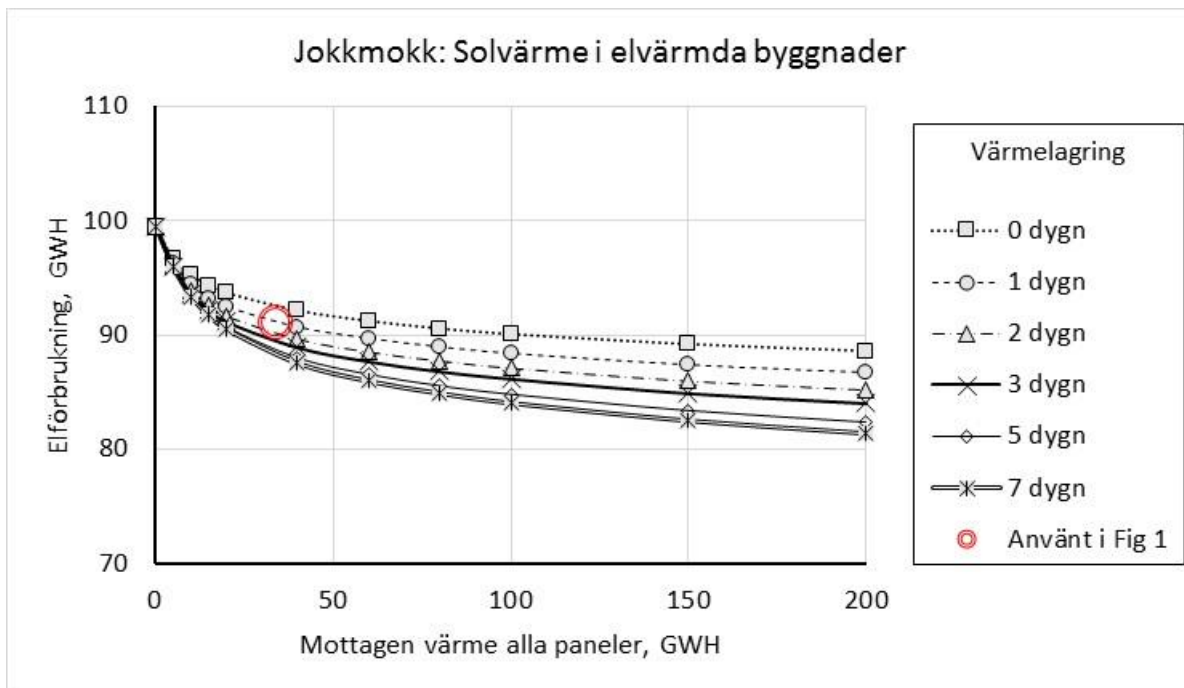
c) Olika distribution av Solenergi, 25 MW installerat

d) Olika distribution av vindenergi, 25 MW installerat

Figur 4. Känslighet för varierande distribution under året av resp. vind och solenergi

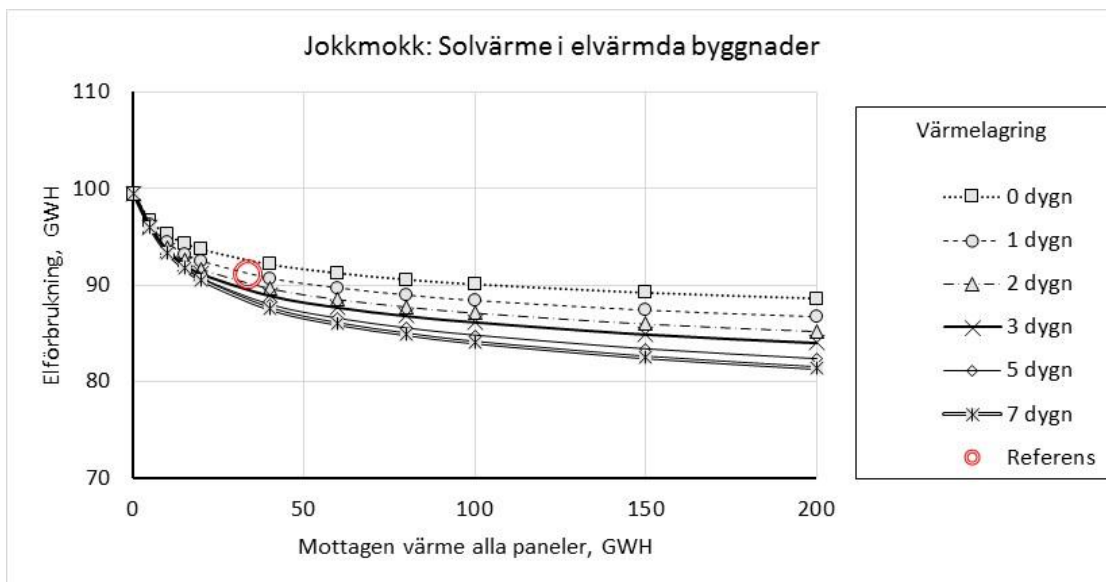
Här är effekten större. Slutsatsen är att lokala mätningar kan vara bra som beslutsunderlag.

Beräkningen av solvärme är beroende av både av hur stora paneler vi bygger och effekten av ev värmelagring. Enligt Svesol (<http://www.svesol.se/>) ett vanligt villatak i Sverige tar emot ungefär sex gånger mer solenergi än värmeförbrukningen (c.a. 202 GWH för detta fall). De rekommenderar ackumulatortankar som kan ta upp värmebehovet för ett eller flera dygn. Figur 5xxx visar hur årsförbrukningen påverkas vid en utbyggnad som dimensionerats för en instrålning upp till 200 MW (solpaneler täcker i stort hela taket) och lagring mellan 1 och 6 dygn. Det bör påpekas att husen också lagrar värme så lagringen är något högre än enbart ackumulatortanken. De värden som använts som referensfall har markerats i diagrammet Referensfallet har beräknats med antagandet att man bygger solpaneler som kan ta mot en momentan solstrålning tar upp en solstrålning som mDiagrammet har



Figur 5. Effekt av utbyggnadsgrad och lagring på solvärme

Ett problem vid beräkning av effekten av solvärme är att den beror av både installerad effekt och systemets lagringskapacitet. solvärme solvärme. Figur 6 visar hur effekten av solvärme i byggnader utanför påverkas av dels installerad effekt, dels hur mycket värme som systemet kan lagra.



Figur 6 Effekt på solvärmeutbyte av olika installerad kapacitet och värmelagring .

Enligt Svesol (<http://www.svesol.se/>) ett vanligt villatak i Sverige tar emot ungefär sex gånger mer solenergi än värmeförbrukningen (c.a. 202 GWh för detta fall). De rekommenderar ackumulatortankar som kan ta upp värmebehovet för ett eller flera dygn. Diagrammet har därför dimensionerats för en instrålning upp till 200 MW och lagring mellan 1 och 7 dygn. Den horisontella axeln visar hur stor del av ovanstående instrålning man installerat paneler för (GWh/år) och den vertikala axeln visar effekten på Elförbrukning. (också GWh/år). Lagringskapaciteten anger hur många

dygnsförbrukningar systemet kan ta upp (beräknad som förbrukning under ett medeldygn = årsförbrukningen 33,89 GWH delad med 365). Det bör påpekas att husen också lagrar värme så lagringen är något högre än enbart ackumulatortanken. Det referensfall som nyttjats i beräkningarna har också markerats i figuren. Det motsvarar solpaneler som kan ta mot solstrålning motsvarande årsmedelförbrukningen och 1 dygns lagring. Slutsatsen är att vi bör hålla reda på vilken utbyggnadsgrad och lagringskapacitet som är aktuell.

Luleå den 4 augusti 2018

Carl-Erik Grip