Hantering av elmätning vid småskalig produktion och andra udda belastningsfall

Elforsk rapport 09:107

Stefan Svensson

Januari 2010

ELFORSK

Hantering av elmätning vid småskalig produktion och andra udda belastningsfall

Elforsk rapport 09:107

Stefan Svensson

Januari 2010

Förord

Från och med 1 juli 2009 skall övergången till månadsvis avläsning av elmätare för hushåll vara klar, och redan 2007 infördes timvis mätning för mätare över 63 A. Det betyder att de enhetligt konstruerade elektromekaniska mätarna är ersatta med nya elektroniska mätare med många inställningsmöjligheter.

Den nyligen avslutade Nätanslutningsutredningen (SOU 2008:13) föreslår bland annat att små kraftverk, mindre än 63 ampere, ska kunna anslutas utan krav på timmätning. De skulle i så fall mätas med den nya generationen mätare som, beroende på konstruktion och inställningar, kan vara både lämpliga och olämpliga för sin uppgift. När denna rapport skrivs är dock osäkert om några det blir några speciella regler för mikroproduktion. Även om reglerna inte ändras kan ändå samma mätare komma att användas för vanliga hushåll och hushåll med mikroproduktion.

Fram till för ca tio år sedan var mätare av elektromekanisk typ och mycket lika till sin konstruktion. Den enda väsentliga skillnaden var om de hade backriktningsspärr eller inte. Mätare med spärr kunde man använda för mätning av laster med både produktion och förbrukning genom att sätta upp två mätare varav den ena med strömspolarna vända åt ”fel” håll. Idag kan man enbart genom att ändra inställningar påverka mätarens sätt att mäta och spara energivärden, bland annat just när det gäller hantering av energiriktning.

En annan viktig faktor är en politisk vilja att öka andelen små produktionsanläggningar <40kW som kan tillåtas vara integrerad med en elkunds övriga anläggning utan egen mätare. En tveksamhet har uppstått om de mätare som i dag används för blandad produktion och förbrukning alltid är lämpade för sin uppgift.

Detta är bakgrunden till föreliggande rapport.

I de diskussioner som varit underlag för denna rapport har förutom författaren följande personer deltagit:

Sonny Bodell, Eon

Thomas Erikson, Herrljunga Elektriska

Per Nääs, Vattenfall

Peter Magnusson, VEAB

Ronak Naderi, Svensk Energi

Sammanfattning

Ett stort antal mätarkonfigurationer är möjliga när det gäller energimätarnas hantering av producerad respektive förbrukad energi i elektroniska mätare, särskilt vid trefasig mätning. Speciellt viktigt blir mätarkonfigurationen där blandad förbrukning och produktion kan förekomma, som vid så kallad mikroproduktion. Det finns dock ingen lag eller föreskrift som reglerar mätarkonfiguration, förutom att timvis mätning är föreskriven för laster >63A och för all produktion.

Särskild uppmärksamhet bör ägnas anslutning av så kallade mikroproducenter, där samtidig produktion och förbrukning kan förekomma i olika faser. I dessa sammanhang är mätare som tillämpar ”absolutregistrering” eller ”backspärr” helt olämpliga. Även ”import/exportmätare” som hanterar uppdelning av import/export ”per-fas” kan ifrågasättas för denna typ av laster därför att debiteringen för import/export i detta fall något slumpvis kan ”straffa” obalanserade laster eller generatorer.

En mindre del av det nuvarande mätarbeståndet kan konfigureras om efter tillverkningen, alla andra mätare måste bytas ut om man vill ha en annan konfiguration än den ursprungliga. Detta är inte alltid ekonomiskt försvarbart. Nätägare vars normala mätare är olämpliga för mikroproduktion måste vara uppmärksamma på om produktion förekommer och byta till lämpligare mätteknik för varje enskild sådan kund.

För att undvika misstag bör man överväga att helt sluta installera så kallade absolutregistrerande mätare och mätare med backspärr eftersom motsvarande säkerhet mot felaktig inkoppling idag kan uppnås med andra medel.

Arbetsgruppens rekommenderar att alltid använda mätvärdesregistrering av typen ”import/export-mätare med trefasig hantering av import/export”[1] eller ”nettoregistrerande mätare”. Andra konfigurationer bör användas endast efter moget övervägande och efter att relevanta delar av organisationen blivit informerade om de begränsningar och risker för felmätningar som kan uppstå. Fördelen med registrering av import/export är att den alltid ger mer information till nätägaren än en nettoregistrerande mätare, och det finns heller inga stora hinder för nätägaren att själv senare i kedjan kvitta produktion mot förbrukning. Man riskerar heller inte att få problem om hårdare regler runt kvittning av produktion skulle tillkomma. Nackdelen är att dubbelt så många mätvärden måste föras över och tas om hand i mätvärdeskedjan.

[1] För en förklaring av använda beteckningar på olika konfigureringar, se kapitel 1.2 Möjlig hantering av effektriktning

Summary

A number of configurations regarding the handling of import/export of energy are possible with today's electricity meter technology. The configuration is especially important in situations with so called micro-production where both generation and consumption is possible, sometimes at the same time in different phases.

There is no law or other regulation for the configuration of meters in Sweden, except that hourly registration is prescribed for loads above 63 A and for all production. The work-group recommends that "import/export metering based on three-phase handling of export and import" or "net metering" should always be used. Other configurations should only be used after consideration and relevant parts of the metering organisation should be informed and aware of the limitations of the used meter configurations, and risks for metering errors.

Customers with so called micro-production should be treated with special care. For these applications, meters with "absolute registering" or "reverse detention" should never be used. Also "import/export meters" acting "per-phase" could be regarded as questionable.

Only a few of the existing meter types can be re-configured after manufacture, all other meters must be exchanged the utility wants to change meter configuration. This is not always economical viable. That means that utilities that are responsible for metering should be aware of all micro-producers and be prepared to change meter or meter configuration when necessary.

To avoid mistakes, abandoning absolute registering meters and meters with reverse detention should be considered, since the same security against erroneous installation can be achieved in other ways.

Innehåll

1 Problemställning 1
1.1 Energins riktning ... 1
1.2 Nettomätning respektive nettodebitering ... 3
1.3 Möjlig hantering av energiriktning ... 3
1.4 Udda laster / typfall ... 6

2 Diskussion 8
2.1 Olika mätarkonfigurationers för- och nackdelar ... 8
2.1.1 Nettoregistrering ... 8
2.1.2 Import/exportregistrering ... 8
2.1.3 Absolutregistrering ... 9
2.1.4 Backspärr ... 10
2.2 Rätt eller fel ... 10
2.3 Avslutande kommentarer ... 11

1 Problemställning

Det är sannolikt att lokal produktion av el ökar snabbt i framtiden och därmed tillkommer många nya mätpunkter med blandad produktion och förbrukning av el. Redan nu uppstår frågor om hur inkoppling och mätning av udda laster ska göras på bästa sätt, eftersom även laster som egentligen borde vara strikta förbrukare, under vissa omständigheter kan producera el, antingen tillfälligt eller i några få fall kontinuerligt i någon fas.

Den slutliga övergången från elektromekaniska mätare till elektroniska har skett mycket snabbt beroende på lagstiftningen om månadsvis avläsning, och redan tidigare lagstiftning om timvis mätning för större laster. Tidigare elektromekaniska mätare hade en ganska enhetlig funktion; den enda skillnaden i funktion var ofta om mätaren hade backriktningsspärr eller ej. Nya elektroniska mätare har en mängd möjliga inställningar för hur mätningen av energi skall gå till. I vissa fall har nätägaren möjlighet att göra en inställning, i andra fall är det fråga om en fabriksinställning. Det är inte nödvändigtvis enkelt att avgöra hur en enskild mätare uppför sig i situationer med udda laster. Eftersom bytet av mätare i många fall skett under ganska stor tidspress har det varit svårt att hinna sätta sig in i alla mätfunktionaliteter och göra de rätta inställningarna eller välja de rätta mätarna för varje enskild udda last.

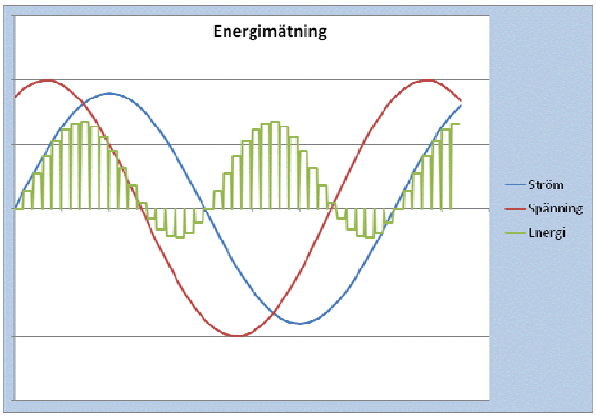
Uppdraget i denna undersökning har varit att analysera behovet av olika mätfunktionaliteter för att hantera olika udda laster. Målet är att identifiera så många typfall av udda laster som möjligt och rekommendera vilka mätmetoder som är lämpliga respektive olämpliga för dessa.

1.1 Energins riktning

I vårt växelströmsnät som har frekvensen 50 Hz växlar spänningen och strömmen riktning 100 gånger per sekund, två gånger per period. I en resistiv last ändrar ström och spänning riktning samtidigt och på så sätt blir effekten, som är spänning gånger ström, ändå alltid positiv. Men de flesta laster är inte riktigt resistiva och spänning och ström ändrar inte riktning samtidigt. Då ändrar energiflödet riktning minst 200 gånger per sekund i varje fas, man får en 100 Hz komponent hos effekten. Det är alltså bara medelenergiflödet som går i en och samma riktning hela tiden.

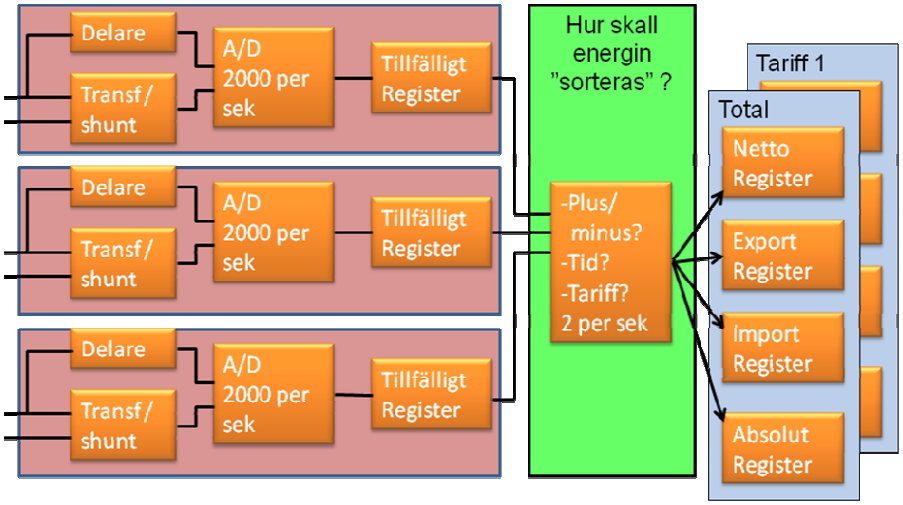
Även sett i ett något längre tidsperspektiv förekommer tillfälliga riktningsändringar hos i övrigt normala laster. Om till exempel frekvens eller spänning på nätet plötsligt sänks något kommer elmotorer som har en stor rörlig roterande massa ansluten att exportera energi under inbromsningen. Det är inte heller ovanligt att större frekvensomriktare för motorlaster har en funktion för elektrisk inbromsning av lasten som matar tillbaka energi på det lokala nätet. Om dessa laster är blandade med många andra laster blir nettoflöden vid elmätaren ändå positivt men om de är tämligen ensamma kan nettoflödet under en kortare tid bli negativt även i en mätpunkt.

Ytterligare mer komplicerat blir det om det finns mindre produktions-anläggningar som solcellsanläggningar eller små vindkraftverk tillsammans med normal last. Om lasten och produktionen är i samma storleksordning kan nettoflödets riktning variera från minut till minut i inmatningspunkten. Eftersom många av dessa mindre produktionsanläggningar är enfasiga finns det dessutom en stor risk att man samtidigt har produktion i en fas och förbrukning i de båda andra.



Figur 1 Energimätning, energiriktningen varierar normalt under en period.

En elmätare mäter energin genom att för varje ögonblick summera energiflödet som alltså ständigt varierar i storlek men även riktning, i varje fall i den enskilda fasen. Under ett visst inte alltför kort tidsperspektiv måste elmätare alltså alltid mäta nettoenergi. Först i ett något längre tidsperspektiv, i storleksordning en sekund, kan mätaren dela upp energin i förbrukad respektive producerad energi. Eftersom belastningen och produktionen mycket väl kan vara ojämnt fördelad mellan faserna i en trefasanläggning har det också stor betydelse om summeringen och uppdelningen görs för varje fas separat eller för den totala trefasiga energin. Samma sak gäller även det inte helt ovanliga specialfallet med två-systemig mätning, där ett system kommer att mäta negativ energi redan vid effektfaktor 0,5.



Figur 2 Funktion hos typisk elmätarekonstruktion

Huvudsakligen kan alltså problemet ses som en fråga om på vilka nivåer man skall tillämpa nettomätning, dels tidsmässigt, dels trefasig eller per fas.

Vissa mätartyper kan man direkt bedöma som olämpliga där det finns förbrukning och produktion i samma punkt. Det gäller t ex mätare som registrerar all energi som förbrukad oavsett energiriktning eller som inte mäter producerad energi överhuvudtaget. Andra konstruktionsvarianter eller registreringsoptioner kan vara mer eller mindre lämpliga i olika sammanhang.

Som nämnts tillämpar alla mätare redan ”nettomätning” under ett visst tidsintervall som vanligen är mycket kort, i storleksordning någon sekund eller mindre. Men även två andra tidsintervall bör beaktas för valet nettomätning eller uppdelning på förbrukning/produktion, nämligen de för svenska förhållanden vanliga debiteringsintervallen timmar och månader.

1.2 Nettomätning respektive nettodebitering

Man bör vara medveten om skillnaden mellan nettomätning/-registrering och nettodebitering. Man kan mycket väl tillämpa nettodebitering även om mätaren delar upp mätvärdet i ”exporterad energi” och ”importerad energi”. I den fortsatta texten behandlas nästan enbart nettomätning i betydelsen nettoregistrering, eftersom vi i detta arbete endast varit intresserad av hur en mätare bör vara konfigurerad. Nettoregistrering som ger nettodebitering har dock också ekonomiska konsekvenser, eftersom priset på förbrukad elenergi och producerad elenergi brukar skilja med mer än en faktor två. Moms och energiskatt baseras också mätt energi. Därför har val av mätmetod både en rättvisedimension och en rent politisk dimension.

För tillfället finns ingen lagstiftning om mätarkonfigurering när det gäller hanteringen av energiriktning. Det kan dock inte uteslutas att det tillkommer lagstiftning om mätarkonfigurering och nettomätning när hänsyn skall tas till ökad användning av småskalig produktion. Det finns krav på att alla producerande anläggningar skall timmätas i ellagen och ett visst regelverk finns runt mätning av energiproduktion i samband med elcertifikat. Bestämmelser i ellagen kan antagligen komma att tillämpas på mikroproduktion även om den bara ibland exporterar energi ut på elnätet. Det kommer i så fall att skapas en helt ny kategori av mätning och mätvärdesregistrering, mätning av energi vid strömmar under 63A med timvis mätning och registrering. Detta kan skapa en del problem i hanteringen av mätdata, men det behandlas inte vidare i denna rapport. Oavsett vilket registreringsintervall man väljer måste samma typ av mätare användas för hushåll med mikroproduktion, nämligen direktmätare för strömmar upp till 63 A.

1.3 Möjlig hantering av energiriktning

Det är möjligt att alltid mäta nettoenergiflöde. Det är också möjligt att skilja på ”positiv” och ”negativ” energi (import/export, konsumerad/producerad) och hantera dem olika. Då finns det ett antal olika möjligheter för hur man hanterar och registrerar energiflöden i olika riktningar.

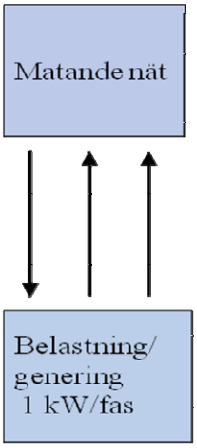
Benämningen på hanteringen av energiriktning är inte standardiserad. För att göra denna rapport enhetlig använder vi oss dock i rapporten av följande terminologi:

Åtskiljandet mellan positivt och negativt energiflöde för vidare hantering kan göras

- "Per fas", riktning hanteras varje fas för sig, eller
- "Trefassumma", riktning hanteras efter summering till trefasigt energiflöde.

Hanteringen av det positiva och negativa energiflödet kan vara:

- "Nettoregistrering", inte göra någon uppdelning eller att göra uppdelning men sedan summera all energi till ett register igen.
- "Backspärr", inte registrera negativ energi alls.
- "Absolutregistrering", registrera negativ energi som positiv. (eftersom denna strategi är till för att hindra att felkoppling av misstag eller för strömstöld är denna bara meningsfull om den görs "per fas")
- "Import/export", placera positiv energi (import) i ett register och negativ energi (export) i ett annat (normalt redovisas inget minustecken för export)



Konfigurering	Förbrukning	Produktion
1) Netto	-1 kW	-
2) Imp/exp Fassumma först	0 kW	1 kW
3) Imp/exp +/- uppdeln. först	1 kW	2 kW
4) Backspärr Fassumma först	0 kW	-
5) Backspärr Spärr pa varje fas	1 kW	-
6) Absolut	3 kW	-

Figur 3. Exempel på olika resultat för samma last, när energiriktningen varierar mellan faserna och mätarkonfigurationerna är olika.

Observera att det är fullt möjligt att en mätare använder sig av flera eller av alla ovanstående möjligheter till konfiguration, och lägger resultatet i olika register som kan läsas av via kommunikation. Dock måste alla register som används för debitering kunna läsas av i mätarens display vilket i praktiken begränsar möjligheterna något.

Observera också att själva mätningen av energi alltid är densamma. Det som skiljer är den vidare hanteringen av mätvärden, hur dessa registreras. Därför används till exempel inte termen "nettomätning" i denna rapport utan istället används "nettoregistrering".

Många tillverkare har sin egen beteckning för en viss kombination. Nedan följer en uppräkning av de olika registreringsmetoderna med synonymer hämtat från några olika tillverkare beskrivningar.

Tabell 1. Exempel på beteckningar för olika hantering av energiriktning

Beteckning	Uttydning	Fabrikat
W+/W- Forward total, resp reverse total	Emport/export (framgår inte om per fas eller ej)	AEM
Combined total	Absolutregistrering (framgår inte om per fas eller ej, med största sannolikhet per fas)	AEM
Import/export (Static)	Import/export i separata register, hanterat per fas	Actaris, ACE4000
Ferarris-like, Ferraris meter with anti-reverse device.	Backspärr, trefassumma,	Actaris, ACE4000
Absolute sum of import and export (antifraud)	Per fas hantering, absolutregistrering. (framgår inte om per fas eller ej, med största sannolikhet per fas)	Actaris, ACE4000
Active energy	aktiv energi-konsumtion, ingen info om hantering	Add NP636
Forward, reverse	Import/export. Ingen info om per fas eller trefassumma	Echelon 1023
Forward-reverse	Nettomätning, Ingen info om per fas eller trefassumma, men det spelar ingen roll i detta fall	Echelon 1023, 1021
Forward+reverse	Absolutregistrering, (framgår inte om per fas eller ej, med största sannolikhet per fas)	Echelon 1023, 1021
Mode A, vectorial summation, according to Ferraris mode	Importregistret är summan av tre faser innan hantering av tecken (ingen info av vad exportregistret visar)	L+G ZMF110
Mode B, Magnitude summation	$+A=\lvert +A_{Ln}\rvert$, $-A=\lvert -A_{Ln}\rvert$; n=1..3 Per fas hantering, export/import.	L+G ZMF110
Mode C, Combined Total	$+A=\lvert +A_{Ln}\rvert + \lvert -A_{Ln}\rvert$; n=1..3 Per fas hantering, Absolutregistrering	L+G ZMF110

Historiskt har man även delat upp mätare i ”två-kvadrant” och ”fyrkvadrant”. Med tvåkvadrantsmätare menade man mätare som bara kunde hantera energi i en riktning, medan en fyrkvadrantmätare kunde hantera mätning i båda effektriktningarna. Denna beteckning har blivit lite oegentlig när absolutregistrering blivit vanlig. Dessa mätare hanterar ju energi i båda riktningarna men betraktar eventuell negativ energi som ett mätningsmisstag

som skall rättas till, eftersom energin antas bara kunna gå i riktning till den aktuella lasten. Vi har därför undvikit dessa beckningar i denna rapport.

1.4 Udda laster / typfall

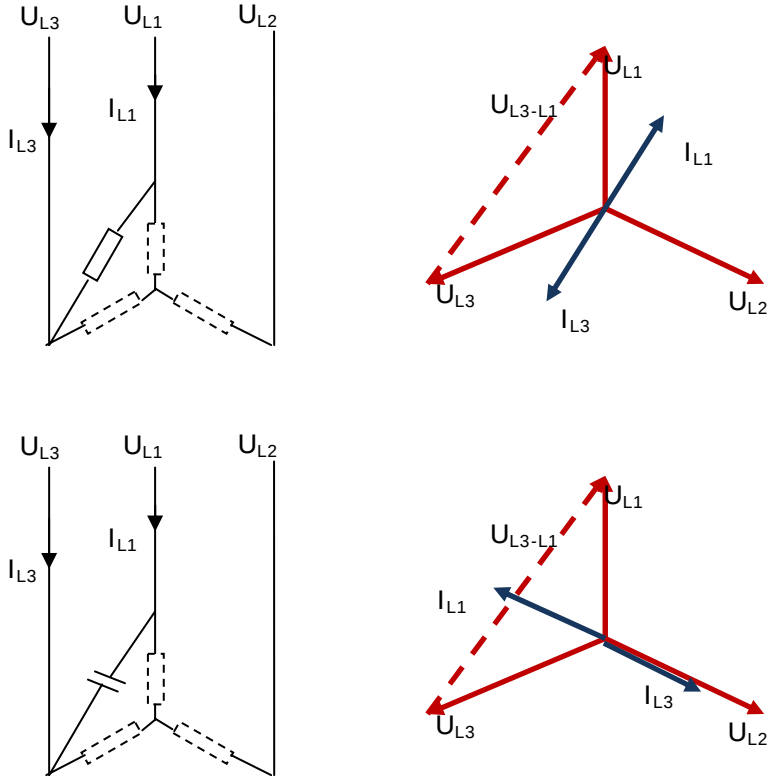
Under projektets gång har gruppen identifierat och grupperat ett antal typfall, tänkta och verkliga, där hantering av effektriktning och besläktade problem förekommit eller skulle kunna förekomma. Dessa finns redovisade i tabellen nedan.

Tabell 2. Anläggningar och anläggningsdelar som kan producera energi

Beskrivning	**Anmärkning**
Gård med vindkraft med märkeffekt i samma storleksordning som gårdsförbrukning, gemensam mätpunkt.	Idag oftast större anläggningar, i framtiden även mindre på ett antal kW?
Större solcellsanläggning t ex på idrottsanläggnings tak	Kan vara kommunal anläggning, kan tänkas ha egen mätning eller inte. Sitter den på en evenemangs-byggnad kan summaeffekten för byggnaden mycket väl vara både positiv och negativ, beroende på nyttjandet av byggnaden.
Villa med enfas solcellsanläggning i storleksordning 1 kW, gemensam mätpunkt.	Om ägaren inte är hemma dagtid kan relativ stor del exporteras i en fas medan övriga faser importerar.
Industri med omriktare som matar tillbaka energi vid bromsning av process eller del av process.	Huvudsakligen korta intervall med export, kanske i samma storleksordning som mätarens interna ”uppdelningstid”
Industri med asynkronmotorer som ibland går i bromsning.	Huvudsakligen korta intervall med export, kanske i samma storleks-ordning som mätaren interna ”uppdelningstid”
Obalanserad (delvis) D–kopplad last/omformare med låg effektfaktor	Omriktare mot Banverket t ex. En ”last” med mycket låg effektfaktor som ligger mellan faser kommer att leda till att energi importeras i den ena fasen och exporteras i den andra. Det trefasiga nettot blir alltid import/förbrukning. Normalt endast procent av märkeffekt men ändå en inte oväsentlig energimängd om lastfallet gäller stor del av total tid.
Generatoranläggning som ibland matar ut en hög effekt, och annars drar en mindre baseffekt när den inte genererar.	Också ett problem rent mätmässigt på grund av den stora dynamiken i ström som krävs för god noggrannhet.

Pumpstation, (Till exempel med omriktare som medger återmatning vid bromsning)	T ex kommunalt vatten och avloppshantering. Kan någon pumpstation jobba mot de övriga under vissa omständigheter och då ligga i bromsläge med återmatning av energi till nätet? Skulle också kunna gälla i processindustri, men där borde också övriga omriktare ligga under samma mätare och nettoeffekten både trefasigt och enfasigt vara positiv.

Förutom ovanstående fall förekommer naturligtvis blandad generering och förbrukning i att antal större industrier, speciellt processindustrier. Men dessa hanteras alltid som specialkunder och är därmed inte speciellt intressanta för denna rapport.



Figur 4. Fas-fas-last och effektriktning. Övre figur resistiv last. Nedre figur kapacitiv last som ger negativ energiriktning i fas L3 (och motsvarande positiv energi i fas L1)

2 Diskussion

Som framgår av Tabell 2 kan energi åtminstone tillfälligt exporteras även av laster eller anläggningar som man antar vara strikt importerande. I många fall är denna export en liten del av den totala energin, men det finns ändå anledning att vara uppmärksam på att dessa situationer kan uppstå om inkopplingar och mätarkonfigurationer som inte innebär trefasig nettoregistrering eller import/export-registraring används.

2.1 Olika mätarkonfigurationers för- och nackdelar

2.1.1 Nettoregistrering

Det spelar ingen roll om nettoregistrerande mätare bygger på ”per fas” eller ”trefassumma”, slutresultatet blir det samma. Den registrerade energin blir den överförda totala nettoenergin för de tre faserna. Detta är också normalt den enklaste mätarkonfigurationen eftersom den inte kräver någon uppdelning av import och export. Dock måste registren kunna gå baklänges om energiflödet är negativt och mätaren och insamlingssystemen måste kunna hantera både övergången från 99999 till 0 och 0 till 999999 vid negativ energi. En nettoregistrerande timvis mätare kan i princip användas för timvis mätning av import och export men kvittar genom sin funktion automatiskt export mot import under mätperioden så att mätvärdet genom sitt tecken anger nettoimport eller nettoexport. En viss information om förhållandet mellan export och import går förlorat när man inte registrerar import och export separat.

2.1.2 Import/exportregistrering

För denna typ av mätarkonfiguration har det betydelse om uppdelningen sker ”per fas” eller på ”trefassumma”. Vid t ex enfas solcellsanläggningar i storleksordning 1 kW blir både den importerade och den exporterade energin betydligt större om fördelningen mellan import och export sker per fas än om den sker på trefassumman. Det är till och med ganska troligt att om fördelning sker på trefassumma så blir den exporterade energin oftast obetydlig. Skillnaderna i debitering kan i detta fall bli betydande, både vad det gäller ren energikostnad och betalad skatt. Frågan är om ”bestraffningen” i energikostnad står i proportion till nätägarens problem med obalans. En 1 kW solcellsanläggning beräknas producera omkring 1000 kWh per år. Som ett exempel för en sådan anläggning: Med ”per fas” är det möjligt att 400 kWh mäts som producerade om grundlasten är liten, och med ”trefassumma” skulle för samma last 50 kWh kunna mätas upp. Det skulle betyda att 350kWh mer produceras och förbrukas vid per-fas-mätning i detta fall. Om skillnaden i pris (inklusive skatt) mellan en producerad och en förbrukad kWh är 1 krona skulle det betyda 350 kr per år för kunden i skillnad mellan olika mätarkonfigurationer.

Observera att denna skillnad endast uppstår om man verkligen debiterar för import/export, om man mäter import/export men debiterar netto uppstår ingen skillnad.

Observera också att skillnaden uppstår endast för kunder som har både produktion och förbrukning under samma mätare och endast när produktion och förbrukningen är av samma storleksordning. Obalans ”straffas” alltså endast när slumpen gör att man har blandad förbrukning och produktion mellan faser. Att slumpen ska ha en avgörande inflytande på ekonomin i en anskaffad mikrogenerering kan uppfattas som mycket otillfredsställande för en elkund.

Tabell 3. Exempeltabeller, möjliga timvisa registreringar för samma last med blandade energiriktningar,

Serie 1. Nettomätare

Timme	1	2	3	4	5	…..
Förbrukning	44	32	0	76	0	
Produktion	0	0	64	0	73	

Serie 2. Samma last med export/import-registrering, fas-summering först.

Timme	1	2	3	4	5	……
Förbrukning	56	43	35	78	0	
Produktion	12	11	99	2	73	

Serie 3. Samma last med export/import-registrering, import/export direkt på faser.

Timme	1	2	3	4	5	……
Förbrukning	65	55	41	80	73	
Produktion	21	23	105	4	0	

2.1.3 Absolutregistrering

Det händer att mätare kopplas in felaktigt så att någon strömsensor kopplas in fel, ”baklänges”. Felkopplingen kan bero både på oavsiktlig och avsiktlig felkoppling, och skulle med en vanlig nettoregistrerande mätare innebära att endast ca en tredjedel av verklig energi registrerades. Men en absolutregistrerande mätare bryr sig inte om tecknet på energin och även om en del av energin mäts som producerad, så registreras all energi på så sätt som förbrukad av en absolutregistrerande mätare. För att fungera som tänkt måste hanteringen baseras på ”per-fas” och därför förekommer inte absolutregistrering i baserat på ”trefassumma”.

En situation med verklig export i en fas och import i de andra faserna skulle leda till en direkt felmätning. Därför är dessa mätare direkt olämpliga där sådana situationer är möjliga, till exempel vid enfas mikroproduktion.

För övrigt kan noteras att flera system och mätare redan idag kan rapportera export i enskilda faser som en extra information. Då kan motsvarande säkerhet mot felkoppling lätt uppnås genom ett system med bevakning av

exporterad energi och varningar när oväntad export sker på någon eller alla faser. Eftersom det finns en inte oväsentlig risk för felmätning till kundens nackdel vid absolutregistrering finns det anledning att överväga om inte all användning av absolutregistrerade mätare på sikt bör upphöra.

2.1.4 Backspärr

Mätare med backspärr kan i princip hantera backspärren både ”per-fas” och med ”trefassumma”. Emellertid är de normalt gjorda för att simulera funktionen hos en elektromekanisk mätare med backspärr. Dessa var av tekniska skäl alltid baserade på ”trefassumma” och därför kan man räkna med att det i huvudsak är denna typ som finns på marknaden. Även denna typ av mätare är direkt olämplig vid mikroproduktion men ger mätfel först när den totala trefas-effekten blir negativ. Risken för mätfel blir mindre, men inte helt försumbar. Av samma skäl som för absolutregistrerande mätare finns det anledning att överväga om inte all användning av backspärrsmätare på sikt bör upphöra.

2.2 Rätt eller fel

Naturligtvis bör en rätt och rättvis mätning göras. Är det då självklart vilken mätning som är ”rätt”? Klart är att det idag inte finns någon lagstiftning som direkt täcker hantering av effektriktning vid energimätning hos anläggningar som har ”blandad” export och import. Inte heller finns det en uttalad konsensus i den arbetsgrupp som hjälp till att ta fram denna rapport, utom när det gäller absolutregistrerande mätares och backspärrsmätares olämplighet.

Ett tänkbart extremfall av syn på hantering är denna: ”Vi har inte avtal med våra vanliga kunder om annat än leverans av elenergi, och vi anser att kundens last skall vara nära perfekt balanserad, dvs lika stor ström bör gå i alla faser. Om kunden går väsentligt utanför dessa förutsättningar måste specialavtal upprättas och kunden debiteras via nätavgiften för de kostnader som särbehandlingen medför. Därför sätter vi regelmässigt upp mätare som mäter enligt principen absolutregistering per-fas. Detta ger oss maximal säkerhet mot felaktig mätning till vår nackdel. Det är kundens ansvar att meddela oss om han avser att avvika från normal elanvändning på ett sådant sätt att en annan mätarkonfigurering behövs”

Den andra tänkbara extremen är följande: ”Vi önskar visserligen att kundens last är balanserad, men kan inte begära något speciellt i denna sak eftersom det inte ingår i vårt avtal med kunden. Vi önskar inte heller orsaka några problem för kunder som vill minska sitt elberoende och bidra till en ökning av miljöneutral energi. Vi tror att mikroproduktion är en önskvärd samhällsutveckling som kommer att bli så vanlig att det är bäst att låta alla våra mätare vara (fyrkvadrants) nettoregistrerande mätare. Vi utsträcker dessutom nettodebiteringen att gälla för den debiteringsperiod som är aktuell för vår kund.”

Ingen av ovanstående resonemang är helt utan problem. Det är tveksamt om nätägare kan hävda att man har rätt att begära balanserad last Det kan tvärtom hävdas att export på en fas och import på de två andra bara är ett

extremt fall av obalans som man som nätbolag skall tåla och mäta rätt. I så fall är det nätbolagets ansvar att använda en mätare som hanterar den obalans som kan uppstå.

Å andra sidan kan man hävda att all export av energi är ett avsteg från normalanläggning som måste anmälas till nätägaren, och eventuellt också godkännas av denne.

Det finns också en politisk och skattemässig dimension på rätt mätning. All produktion och förbrukning av el skall redovisas och skattas för. Det betyder att all kvittning av produktion och förbrukning medför missade skatteintäkter. Var gränsen skall gå där kvittning kan eller får göras kan alltså komma att avgöras också utifrån skattemässiga hänsyn. Det kan inte uteslutas att lagstiftning kommer att ske som påverkar möjligheten till nettoregistrering och nettodebitering genom kvittning av produktion mot förbrukning.

Kvittning av producerad energi mot förbrukad kan också innebära problem med redovisning och kontroll av mätvärden, eftersom mätaren inte kan ”veta” om kvittningen är gjord senare i mätdatabehandlingen. Om kvittning är gjord går det därför inte att i efterhand helt verifiera debiteringens fördelning mellan produktion och förbrukning, varken med hjälp import/exportmätare eller nettoregistrerande mätare. Men samma typ av problem finns i och för sig sedan länge hos många system för dubbeltariffer. Där är det i efterhand ofta omöjligt att verifiera att rätt tariff tillämpades vid en viss specifik tidpunkt eftersom det inte alltid finns någon registrering om när olika tariffer har kopplats in eller ur.

Som en sammanfattning kan sägas att mätare med registrering av import/export alltid ger mer information till nätägaren än en netto-registrerande mätare, och det finns heller inga stora hinder för nätägaren att själv senare i kedjan kvitta produktion mot förbrukning. Man riskerar heller inte att få problem om hårdare regler runt kvittning av produktion skulle tillkomma. Nackdelen är att dubbelt så många mätvärden måste föras över och tas om hand i mätvärdeskedjan. En framtidssäkring som rekommenderas är att köpa mätare som har både nettoregistrering och import/export-registrering inbyggt.

2.3 Avslutande kommentarer

Arbetsgruppen har inte någon full översikt om vilka konfigurationer som tillämpas på olika nätbolag. Men det verkar vara ganska vanlig att dagens svenska elmätare är konfigurerade för absolutregistering. Även mätare med backspärr verkar förekomma. Ingen av dessa är lämpliga där blandad produktion och förbrukning av el finns. Även import/exportmätare som hanterar energin per-fas kan ifrågasättas. Men idag har det stora utbytet av mätare redan gjorts. Det är alltså inte troligt eller kanske ens önskvärt att man byter ut hela mätarstockar igen för att få en perfekt konfiguration för alla kunder.

Insamlingssystemens uppbyggnad kan också göra det svårt att utan vidare byta ut en mätare mot en annan. Nätägare som köpt in och installerat mätare som har en olämplig konfiguration för blandade förbrukning och produktion av

el kan därför få det svårt att ge en enskild kund den mätning som är mest lämplig. Ändå kan det finnas möjlighet att byta mätmetod genom att:

a) Konfigurera om mätare via fjärrkommunikation

b) Konfigurera om mätare på plats

c) Köpa in samma mätare med en lämpligare konfiguration

d) Köpa in andra mätare av samma tillverkare som har en lämpligare konfiguration och som är kompatibla med insamlingssystemet

e) Köpa in andra mätare av andra tillverkare som har en lämpligare konfiguration och som är kompatibla med insamlingssystemet

f) Köpa in ett parallellt mätinsamlingssystem som tar hand om specialfall och som kommunicerar med gprs eller liknande system som inte behöver egen lokal infrastruktur.

Det bör därmed vara möjligt för de allra flesta elkunder att få en lämplig mätare om eller när man installerar mikroproduktion. Dock är det mycket viktigt att alla nätägare är medvetna om vilken typ av mätarkonfiguration som man använder sig av och i vilka situationer dessa är lämpliga respektive olämpliga, så att inte kunden drabbas av orättvisa elräkningar på grund av olämpliga elmätarkonfigurationer.

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS - ELFORSK - AB

Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 25 30, Telefax: 08-677 25 35
www.elforsk.se