



Lokalt ledd utveckling

LEADER
GUTE



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

Energiomställning genom lokalt engagemang på Gotland

Framtidens energisystem ur lokalsamhällets perspektiv

Gotland, 15 februari 2019

Martin Ahlström - Suderbyn Ekoby
Wolfgang Brunner - Austerland Energi
Sebastian Meyer - WAILA AB
Annica Wiman - Gotfire AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	sid 3
Scenarier för en hållbar samhällsutveckling	
Energiomställning genom lokalt engagemang	
Utgångspunkter	
Lokala energinätverk	sid 5
Energistyrning på hushållsnivå	
Energisystemets basenhet	
Holoner	
Ett holistiskt, dynamiskt och kommunicerande energisystem	
Optimerade system på alla nivåer	
Konkreta tekniska lösningar på kort och lång sikt	sid 8
Kretsloppsgynnande komponenter i energisystemen	
Biokol	
Hushållsnivå	
Gårdsnivå	
Länsnivå	
Electrofuel-produktion	
Färje- och flygtrafik	
Vindkraft och fågelskydd	
Effektiviseringsmöjligheter för existerande vindkraftverk	
Energiflöden idag på Gotland	
Strategier och metoder för lokala energiomställningsprocesser	sid 13
Sammanfattning	sid 14
Författare & Projektägare	sid 15
Referenser	sid 17

Inledning

Regeringen har gett Energimyndigheten i uppdrag att ta fram en färdplan om hur Gotland kan bli en pilotregion i omställningen till ett förnybart energisystem i Sverige. Myndigheten ska ta fram en plan för vilka åtgärder som bedöms vara nödvändiga och hur det fortsatta arbetet bör läggas upp.

I detta sammanhang har Energimyndigheten kontaktat Leader Gute för att få in synpunkter och idéer utifrån lokalsamhällets perspektiv. Rapporten är menat som ett inspel till den färdplan som nämns ovan och presenteras under våren 2019. Denna skrift har utarbetats av ett antal lokala aktörer, verksamma inom sektorn för hållbarhetsarbete och förnybar energi på Gotland.

Scenarier för en hållbar samhällsutveckling

Många scenarier har gjorts av lärosäten och myndigheter den senaste tiden. De har syftat till att ge en bild av den nödvändiga samhällsomdaning som uppnåendet av bl.a Paris-avtalet och de globala målen i Agenda 2030 ställer oss inför. För att möta uppsatta klimatmål och hushålla med ändliga resurser, förordas i dessa scenarier en omställning av såväl energiförsörjning och transporter, som av ekonomi, konsumtion och sociala strukturer, till exempel:

- Mer av cirkulär- och kollaborativ ekonomi, automatisering för livskvalitet, samt lokal självförsörjning¹.
- Ett fossilfritt energisystem som utifrån lokala förutsättningar baseras på förnyelsebara energikällor såsom sol-, vind- och biomassa.
- Ökad introduktion av IoT (Internet of Things)², utnyttjande av EV (eldrivna fordon), MaaS (Mobility as a Service)³ samt automatisering inom transportsektorn⁴ och andra processer.
- Utvecklat Smart-Grid⁵ system, där varje EV får en viktig roll som energibuffert (EV to grid), lokalt och i det allmänna elnätet⁶.
- En energimarknad som, tack vare en mer lokaliserad och decentraliserad el- och energiproduktion, i större utsträckning kommer bestå av aktörer som både är konsumenter och producenter. Begreppen *prosument* och *prosumption* används i det följande för att beskriva en sådan marknadsaktör.
- Tendenser hos främst yngre generationer, visar på ändrade konsumtionsmönster, minskat personligt ägande, samt ökat fokus på värdebaserade livsstilar och social tillhörighet.

Rapporten nedan beskriver strategier och praktiska exempel på lokal energiomställningen utifrån detta breda perspektiv.

¹ Dessa nämns som exempel i den rapport som publicerades 2018.11.19 av bl.a KTH, IVL, VTI och Lunds Universitet - "Bortom BNP-tillväxt, scenarier för ett hållbart samhällsbyggande"

² IoT - Internet of Things, begrepp som beskriver uppkopplade och integrerade applikationer

³ MaaS - Mobility as a Service. Systemförändring av transporter med minskade mobilitets-behov och ökad effektivitet, baserat på användarvänlighet, klimatnytta och ekonomi.

⁴ Se SOU 2018:16

⁵ Smart-Grid (smart elnät) beskrivs i avsnitt 2. Lokal och nationell erfarenhet kring ämnet finns i.o.m tidigare genomfört projekt (Smart Grid Gotland) där KTH, GEAB, Vattenfall, Energimyndigheten, ABB, Svenska Kraftnät och Schneider varit partner.

⁶ Power Circle - "Elnätets roll i framtidens energisystem: Möjligheter, hinder och drivkrafter för smarta elnätslösningar": 2018

Energiomställning genom lokalt engagemang

Att bygga om Gotlands energisystem är en stor utmaning och kräver samarbete mellan många olika aktörer. I det följande presenteras en modell av ett framtida lokalt energisystem, samt strategier för hur det kan förverkligas.

*”I ett fossilfritt energinätverk baserat på förnybara energikällor,
kan stora delar av energibehovet tillgodoses lokalt.”*

Detta enkla konstaterande skapar nya villkor för lokalsamhällets energiförsörjning och innebär samtidigt en radikal förändring avseende uppbyggnad, ägande och funktion hos de lokala, regionala och nationella energinätverken. Vi tror att prosumtion av energi i framtiden till stora delar sker i närområdet. De regionala och nationella nättaktörerna behöver därmed se om sina system och roller för att kunna samverka med en brokig skara av nya, starka lokala aktörer. Regelverk, tariffer och villkor för samverkan kommer med nödvändighet att förändras.

Utgångspunkter

- En stor del av energibehoven tillgodoses lokalt genom sol, vind och biomassa.
- Gränsen mellan energikonsument och energiproducent är utsuddad, vilket skapar ökad följsamhet mellan energitillgång och energiförbrukning, samt förväntas innebära minskad sårbarhet.
- Små- och mellanskalighet möjliggör synergieffekter och systemdesign som inte är möjlig i ett centraliserat, storskaligt energisystem.
- Hållbara biobränslen och biologiska restprodukter för energilagring, uppvärmning, och biokolframställning⁷ spelar en viktig roll i ett framtida lokalt energisystem.
- Befintliga hierarkiska energisystem kompletteras med lokala holarkiska⁸ komponenter
- En engagerad lokalbefolkning, nya ägandeformer och nya regelverk baserade på ömsesidighet och ”fair trade” är viktiga faktorer för förverkligandet av energiomställningen. Likaså att långsiktiga investeringar i tekniker, utöver klimatvinster, även leder till förbättrad ekonomi och användarvänlighet hos brukaren.
- Person- och godstransporter står inför en radikal förändring i samband med IoT, MaaS, ökad automatisering och elektrifiering av fordonsflottan. Gränsen mellan energi, transport och infrastruktur (fysisk och digital) suddas ut. Detta medför behov av användarvänliga verktyg för nya ägandestrukturer, transporter och energiprosumtion.
- Nya verksamheter för teknikutveckling samt primärproduktion och förädling baserad på biomassa, förväntas ha goda förutsättningar att etableras på Gotland. Detta skapar nya lokala arbetstillfällen och, tillsammans med andra faktorer nämnda ovan, en generellt förbättrad lokal ekonomi.

⁷ Biokol och dess potentiella roll som kolsänka och jordförbättring beskrivs i kapitel 3

⁸ Begreppet holon beskrivs i kapitel 2

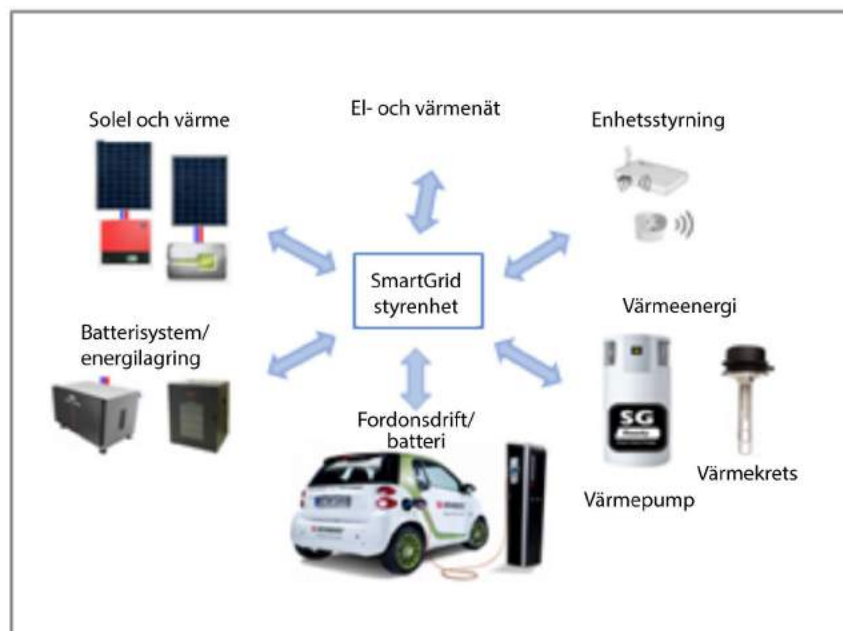
2. Lokala energinätverk

Att bygga upp ett decentraliserat sol-, vind-, och bibränslebaserat energisystem kräver en helt annan ansats än att t.ex planera för ett kärnkraftverk eller en storskalig vattenkraftsanläggning. Processen behöver ta hänsyn till en lång rad skiftande lokala förutsättningar och uppbyggnaden måste ske i nära samverkan med lokalbefolkning och företrädare för näringsliv och myndigheter. Samtidigt blir behovet av energilagring med nödvändighet större i denna typ av energisystem. Det måste kunna hantera naturliga dygns- och årstidsfluktuationer i produktion och konsumtion, och även kunna reagera på effektagifter och höglasterperioder.

Biomassa är naturens eget sätt att lagra energi genom fotosyntes. Tillsammans med förbättrad och mer hållbar batteriteknik blir det ett av svaren på problematiken kring sol- och vindkraft. Olika typer av lagringssystem bör kunna skapa förutsättningar att bygga ett resilient och lokalt energinätverk som även samspelar med andra aspekter av samhällsstrukturen. Utmaningen blir att hitta en väl avvägd lokal energiproduktionsmix på Gotland. I ett utvecklat klimatpositivt energisystem förväntas framställning och användning av biokol bli en viktig faktor. Därigenom skapas både klimat- och samhällsnytta, lokalt och globalt.

Energistyrning på hushållsnivå

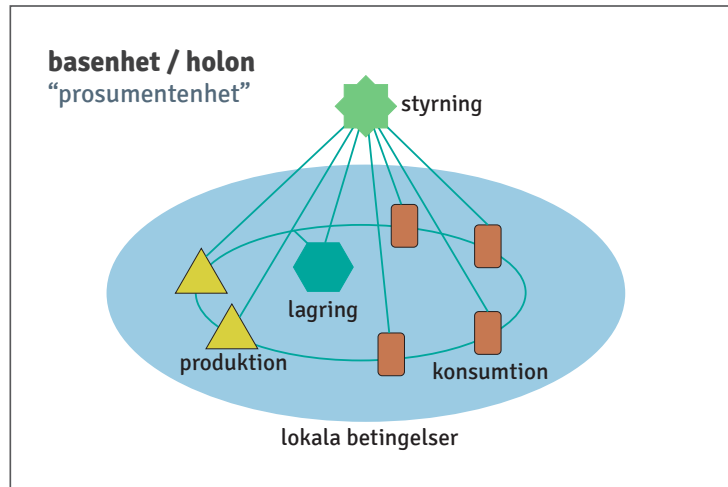
Denna nya typ av lokala energinätverk måste följaktligen vara mer integrerade och dynamiska och samtidigt kunna kommunicera med regionala och nationella nät på ett ömsesidigt, dialektiskt sätt. Flera aktörer utvecklar för närvarande lösningar för dylika system. I dessa styr tekniken hela fastighetens energiomsättning på det, för det egna hushållet/företaget, mest ekonomiska sättet. Samtidigt gynnas det storskaliga energisystemet av periodvis tillgång till lagrad energi eller kapade energiförbrukningstoppar.



Energisystemets basenhet

Med en sådan teknik kan en modell av ett lokalt energinätverk byggas upp. De minsta enheterna i systemet utgörs av komponenter och processer i det enskilda hushållet, fastigheten eller företaget. Viktigt är att alla grundläggande systemkomponenter såsom *produktion, lagring, konsumtion och styrning* finns representerade i fastigheten, exempelvis:

- **Energiproduktion** från flispanna eller egna/samägda solceller
- **Energilagring** i form av ackumulatortank eller batteri/EV
- **Energikonsumtion** via spis, tvättmaskin, frysbox, uppvärmning, fordon
- **Styrenhet** som optimerar systemets funktion utifrån behov, ekonomi och klimatnytta



"Smart Home / Smart Building Solutions are the first step to enable Transactive Energy Markets"⁹

Holoner

I systemsammanhang kallas den ovan beskrivna energienheten för en *holon*. Begreppet används för att beskriva system som byggs upp av mindre självreglerande "helheter", och som samtidigt, tillsammans med andra holoner, ingår i och bildar en överordnad helhet - en ny holon. Alla levande system i naturen är uppbyggda av holoner. En cell är exempelvis en holon, som tillsammans med andra celler är del av en organism, som i sin tur utgör en del av ett ekosystem, och så vidare. I sådana system finns också en högt utvecklad kommunikation och ett ömsesidigt samspel som gynnar holonerna på alla nivåer i systemet. En annan styrka hos holonbaserade system är att delarna på olika nivåer hjälpligt kan fortsätta att fungera även om övergripande nivåer tillfälligt slås ut, vilket skapar en radikalt minskad sårbarhet.

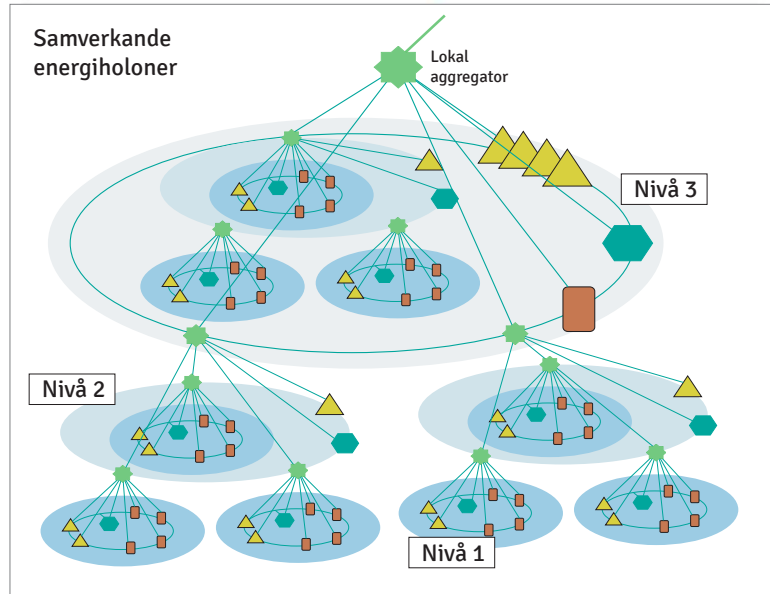
Möjligheten att redan i det enskilda hushållet eller företaget producera energi, lagra energi och ha tillgång till en energistyrningsenhet utgör grunden för framväxten av ett dynamiskt och attraktivt energisystem. Det skapar också förutsättningar för en ökad medvetenhet om energifrågornas betydelse, samt skapar incitament att kontinuerligt sträva mot en hållbar energi-prosumtion.

⁹Från DIF (Digital Innovation Forum) 2017

Ett holistiskt, dynamiskt och kommunicerande energisystem

Ett lämpligt antal av dessa minsta energienheter/holoner kan utifrån samma grundmönster grupperas och kopplas samman till större samverkande helheter, där det på varje ny systemnivå också kan tillkomma nya förutsättningar och möjligheter, såsom till exempel:

- Jordbrukare med ett stort ladugårdstak eller lämplig mark, kan erbjuda omgivande hushåll att köpa andelar i en större gemensam solcellsanläggning.
- En större grupp hushåll kan gå samman för att gemensamt upphandla värmepanna för närvärmeverk, solceller, batterier och elbilar.
- På sockennivå kan solcellsparkar, pyrolysanläggningar, laddstolpar för elbilar och nya vindkraftverk kopplas in i nätverket.



Optimerade system på alla nivåer

En avgörande förutsättning för funktionen hos ett holon-baserat energisystem är att det på varje nivå finns en effektiv styrenhet som kan kommunicera både uppåt och nedåt i systemet och på så vis optimera och effektivisera systemet. En optimering som gynnar såväl det regionala och nationella energinätverket, men även enskilda aktörer. Ett dylikt energisystem kräver säkerligen ny infrastruktur och lagstiftning, men även nya spelregler för inblandade aktörer, baserade på "fair trade" och ömsesidig nytta.

Ett lokalt uppbyggt och dynamiskt energisystem med olika former av energilagring, och där användning av biobränslen och biologiska restprodukter ingår, har goda förutsättningar att minska behovet av storskalig och dyr regional energilagring och skapar samtidigt ett system med en starkt minskad sårbarhet.

3. Konkreta lösningar på kort och lång sikt

För att småskaliga energinätverk ska bli framgångsrika bör de, som nämnts ovan, utformas med energibehovets fluktuationer över tiden som bas och dimensioneras för att kunna hantera toppbelastningar i systemet.

Generella förutsättningar

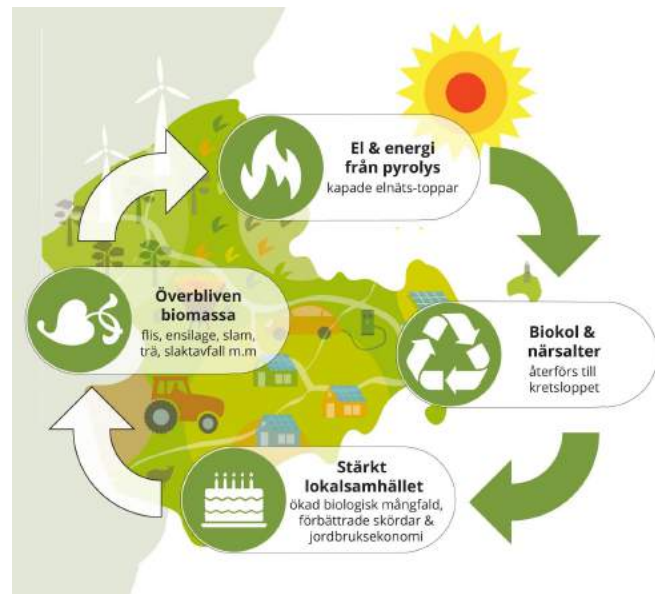
Innan vi går in på konkreta exempel så beskriver vi först några generella förutsättningar och ramar vi utgår ifrån i presentationen av våra förslag.

1) Rätt energi till rätt process

Energi uppträder i olika former, till exempel som sol, värme, rörelse eller el. Dessa energiformer har olika användbarhet och kvalitéer, och det är viktigt att styra över elanvändning till de processer där den skapar störst nytta och vinster. Termiska processer, såsom uppvärmning, kan således i kombination med t.ex. värmeväxlare i hög grad baseras på hållbart producerad biomassa. Detta främst under årets kalla perioder. I ett sådant system kommer t.ex. ackumulatortanken och bränsleförrådet spela en viktig roll som energi-batteri och buffert.

2) Kretsloppsgynnande komponenter i energisystemen

Efterfrågan på biomassa till biobränslen, samt i utökad grad som material till lokala tillverknings- och förädlingsprocesser, kan i framtiden förväntas bli stor. Biologiska restprodukter måste därför tas till vara i så stor utsträckning som möjligt, likaså att skapa slutna kretslopp för näringsämnen och metoder för vattenhushållning. Gotlands skogsbruk har idag en årlig tillväxt på ca 400 - 500 000 skm³, varav endast ca hälften avverkas. Detta utgör en stor potentiell resurs för framtidens integrerade energisystem.



Förväntade klimatförändringar kräver nya system för vattenhushållning, jordförbättring, energi- och matproduktion. Regenerativa/återuppbyggande jord- och skogsbruk i balanserade och välmående ekosystem är avgörande för lokal självförsörjning och resiliens. En hållbar produktion av biomassa kombinerad med system för minskat näringsämnesläckage, uppbyggande av jordmånen samt förbättrad vattenhållande förmåga blir centrala i både ett kort- och långsiktigt perspektiv.

I lokalsamhället finns stora möjligheter att påverka såväl lokala som globala kretslopp. Viktigt blir att utifrån ett helhetsperspektiv skapa incitament och gynna förändringsprocesser som bidrar till hållbarhet på alla nivåer.

3) Biokol

En av få processer som kan utgöra en faktisk koldioxidsänka är tillverkning och användning av biokol¹⁰. Det färdiga näringsberikade biokolet kan tillföras odlingsjorden och binds på så vis i marken i flera tusen år framåt. Pyrolys-processen där biokol framställs kan med fördel integreras i energisystemet. Spillvärmern kan tas tillvara genom att kopplas till fjärrvärmenät/närvärmenät, andra termiska processer samt till elproduktion. Användning av biokol kan på så vis bli en nyckelfaktor för att göra samhället klimatneutralt och på sikt även klimatpositivt. Biokolet har även andra systemgynnande funktioner genom att öka odlingsjordens vattenhållande förmåga, minska behovet av konstgödsel och minska näringsämnesläckage till Östersjön.

I det följande beskriver vi några konkreta omställningsförslag och exempel för olika holonnivåer i Gotlands energisystem (se även kapitel 2).

Hushållsnivå

I riktlinjerna för nybyggnad och ombyggnad bör i första ledet *hushållning* av elenergi stå i fokus. Välisolerade fastigheter kan komplettera sitt uppvärmningsbehov under delar av året med en värmepump så länge det finns överskott av förnybar elenergi i systemet, men under övriga perioder behövs ytterligare tillskott i form av bioenergi. Ett vattenburet värmesystem med ackumulatortank eller andra tekniker för att lagra energi från biobränslen ger goda tillskottsmöjligheter under kalla perioder. Lokaler och bostäder i städer och i tätbebyggda områden bör komplettera sitt uppvärmningsbehov om möjligt i första hand med fjärrvärme, då fjärrvärmeverket har större möjlighet att konverteras till kraftvärmeverk och då även producera miljövänlig el av biomassa.

Boverkets nya beräkningsmodell med primärenergital bör kompletteras med en redovisning av byggnadens verkliga energibehov. Detta visar ett komplett energibehov, oavsett energibärare, som behövs för att byggnaden ska ge den komfort som eftersträvas.

Exempel på hur en energiholon på hushållsnivå kan se ut på årsbasis:

Elproduktion:	Solel 10 kW
Ellagring:	Personbil 60 kWh, fast batteri 15 kWh
Värmeproduktion:	Solvärme, bioenergi
Värmelagring:	Akkumulatortank, pelletsförråd
Styrning:	Smart systemövervakning på enhetsnivå

Elbil, solel för laddning av EV

¹⁰ organiskt material som genomgått pyrolys och vars syfte är att tillföras marken som jordförbättrare (icke termisk användning). Under pyrolys utsetts biologiskt material för hög värme (400-1000°C) i en syrefattig eller syrefri miljö och är en torrdestillering utan förbränning.

Gårdsnivå

Inom jord- och skogsbruk finns stora möjligheter att processa biomassa, producera bioenergi, samt ge plats för samägda sol- och vindkraftanläggningar. Här finns även möjlighet att bidra till koldioxidsänkor i atmosfären och samtidigt bevara (och i vissa fall även öka) biodiversiteten. Detta kan ske genom att producera biokol av biomassa från ekologiskt värdefulla naturtyper som växer igen på Gotland (t.ex. löväng, alvarmark, myrar). Jord- och skogsbruket har således en nyckelroll i klimatomställningen. Detta görs dels genom att utnyttja outnyttjad jordbruksmark för odling av energigrödor (oleväxter, salix, poppel etc) och dels genom att ta vara på jord- och skogsbrukets restprodukter.

Exempel på hur en energiholon på gårdsnivå kan se ut på årsbasis:

Elproduktion:	Solel 50 kW
Ellagring:	Personbil 60 kWh, fast batteri 15 kWh
Värmeproduktion:	Solvärme, varmkompost, bioenergi
Värmelagring:	Akkumulatortank, flisförråd
Styrning:	Smart systemövervakning på enhetsnivå

Solceller (för fler än eget behov), prosument av biokol, egen flis, biobränsle drivna arbetsmaskiner

By/sockennivå

På by- och sockennivå ges möjlighet för samägda värmeverk, vindkraftverk, solkraftsanläggningar, energilagring och fordonsparker. Genom en centraliserad värmeproduktion, med jämn baslast, öppnas även möjligheter till lokal biokol- och biogasframställning. Här kan också framtida möjligheter finnas för elproduktion.

Exempel på hur en energiholon kan se ut på by- och sockennivå på årsbasis:

Elproduktion:	Solel 4 x 35 kW, Vindkraft 2 x 3 MW
Ellagring:	10 x personbil 60 kWh, centralt batteri 1 MWh
Värmeproduktion:	Solvärme, varmkompost, bioenergibaserat närvärmeverk, biogas
Värmelagring:	Enskilda och centrala ackumulatortankar, flis/pelletsförråd
Styrning:	Smart systemövervakning på enhetsnivå

Andelsägande (vindkraft, solel), biokolanläggning, laddstolpar för elbil, kretslopp av rötslam, bevattningsdamm.

Länsnivå

Electrofuel-produktion

Det finns stora förnybara energiresurser (vind, sol, biomassa) på Gotland och i havet runt ön. Berörda myndigheter och intresserade energibolag skulle kunna undersöka de ekonomiska förutsättningarna för en grön electrofuel-produktion på Gotland. Det kunde till exempel handla om att producera biokol och syngas (syntesgas) i en pyrolysanläggning och senare koppla ihop syngasen med vindelbaserad vätgas för att producera ett klimatpositivt flygbränsle (grön kerosene).

Färje- och flygtrafik

Vid färjeresor till och från Gotland borde det redan idag vara möjligt att köpa klimatvänliga biljetter, så som flyget erbjuder. Färjeoperatören kunde erbjuda gröna färjebiljetter till högre pris och använda dessa inkomster för att blanda i en viss andel av ett grönt alternativt bränsle, t.ex. gotländsk grön vätgas / gotländsk grön biogas eller gotländsk grön ammoniak i de nya färjorna som drivs med LNG (förvätskad naturgas). Det vore dessutom lönande att undersöka vilka möjligheter är billigast att blanda i en viss andel av ett grönt alternativt bränsle i de gamla färjorna som drivs med diesel.

Vindkraft och fågelskydd

Fågelskyddet har ofta varit en viktig begränsande faktor till varför fortsatt utbyggnad av Gotlands vindkraftspark inte skett i linje med förväntade modeller. Ett fungerande fågelskyddssystem skulle skapa bättre förutsättningar att bygga nya vindkraftsparker på ön. En installation av 150 MW ny vindkraft (motsvarande ungefär 50 moderna vindkraftverk) på ön eller utanför kusten skulle innebära att 10% av Gotlands totala energibehov (el, värme och transporter) ställs om till förnybar energi. Det finns få åtgärder som har en lika stor effekt på energisystemet som en sådan insats. Ett projekt ("örnkoll") som drivs av Vattenfall och Gotlands Vindelproducenter, GVP, pågår nu och syftar att testa ett specifikt fågelskyddssystem. Projektet finansieras av Energimyndigheten, Vattenfall och regionala utvecklingsmedel.

Enligt vår åsikt är det viktigt att testa och jämföra flera olika fågelskyddssystem för vindkraftverk parallellt. Genom att testa flera olika fågelskyddssystem parallellt är det möjligt att identifiera och undvika specifika svagheter av enstaka system (till exempel reducerat skydds-effektivitet vid dimma). Idag finns ingen godkänt fågelskyddssystem i Sverige, dvs. positiva testresultat för flera system skulle även öka konkurrensen och därigenom minska marknadspriserna för fågelskyddssystem i Sverige.

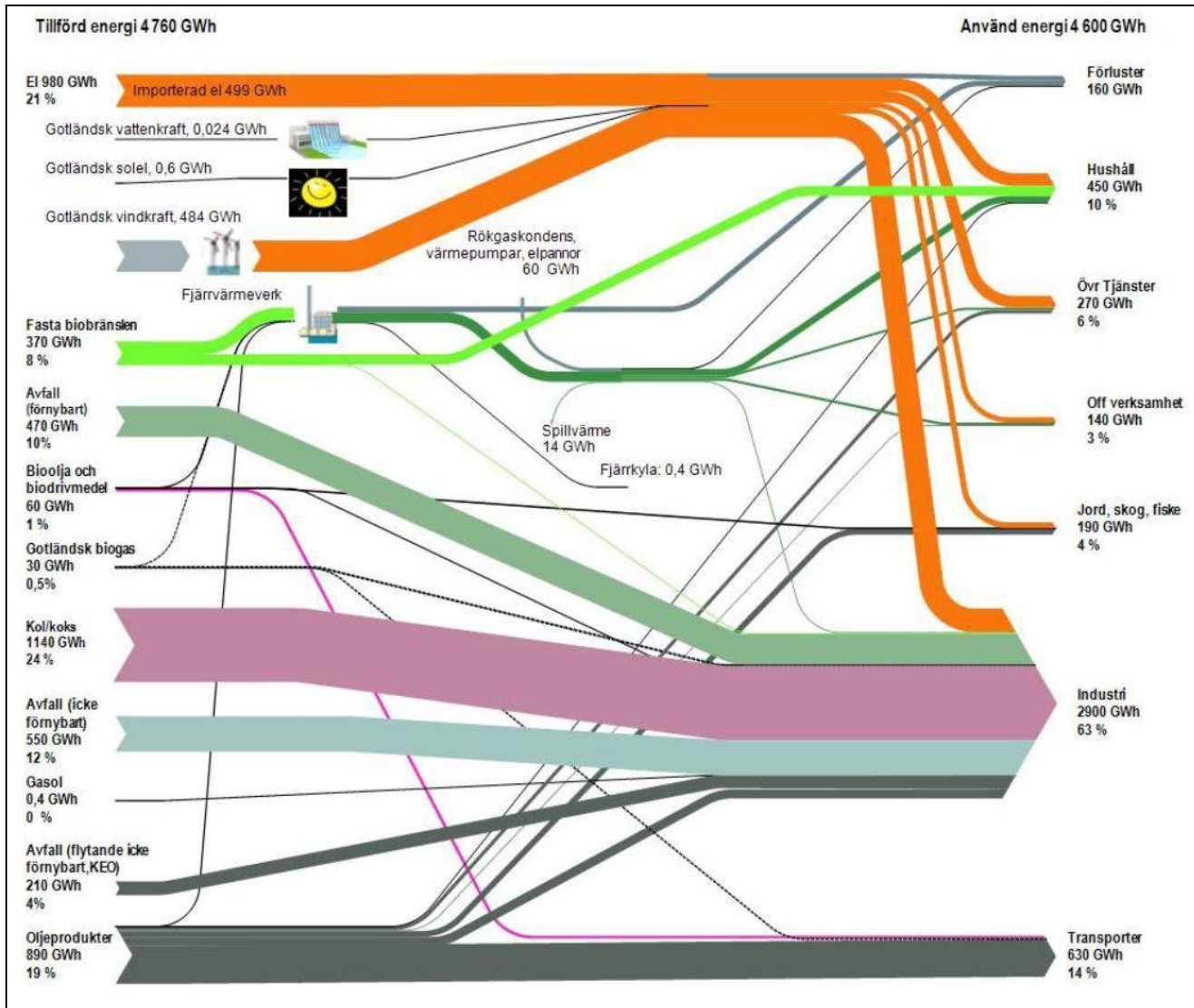
Effektiviseringsmöjligheter för existerande vindkraftverk

Att undersöka förutsättningarna för justeringar och tekniskförbättringar i befintliga vindkraftverk på Gotland kan vara mycket kostnadseffektivt. Det är möjligt att öka energiproduktionen i en stor del av vindkraftverken genom små, lönsamma justeringar i kontrollsystemet eller vindturbinernas rotorsystem. Dessutom finns det ofta möjligheter att minska produktionsförluster på grund av störande ljud, skuggor, isbildning och artskyddskrav.



Energiflöden på Gotland

Att bygga om hela Gotlands energisystem är en stor utmaning och kräver sektoröverskridande samarbete. Bilden nedan, över Gotlands energibalans¹¹, ger en översikt av hur energin produceras och används på Gotland. Här synliggörs vilka sektorer som använder fossil energi på Gotland, och det är där den största förbättringspotentialen finns för ett framtida, fossilfritt energisystem och samhälle. Vi tror att flödena i Gotlands energisystem kommer att förändras radikalt de närmaste decennierna.



Källa: Länsstyrelsen i Gotlands län (2017)

¹¹ Energibehovet på Gotland ser idag ungefär ut enligt följande på årsbasis: Totalt: 4100 GWh, el inom Visby med närområde: 300 GWh, el för Gotland i övrigt: 300 GWh, värme 600 GWh, transport 600 GWh, el Cementa (lokal industri med ca 50% av dagens energibehov på Gotland): 300 GWh, värme Cementa: 2000 GWh. (Från "Energi 2020, energiplan för Region Gotland: På väg mot ett hållbart Samhälle") och Hifab, 2015: Energibalanser för Gotlands län och kommun år 2013

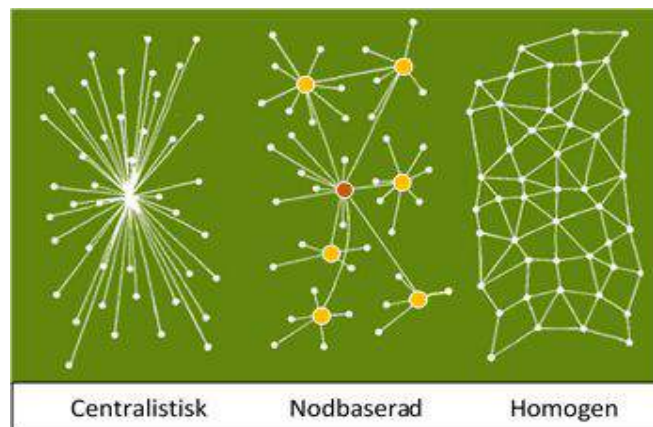
4. Strategier och metoder för lokala energiomställningsprocesser

I kommande omställningsarbete blir det centralt att, genom jämställd och pedagogisk kommunikation, involvera och engagera alla delar av samhället. Lösningar och investeringsförslag behöver vara attraktiva från ett användarperspektiv. Vinster, förutom genom klimatnytta, måste även kunna ses i ökad användarvänlighet eller förbättrad ekonomi. Det senare kommer påverkas starkt av hur nya regler, tariffer och styrmedel utformas.

Dagens syn på naturresurser, kretslopp, teknik, ekonomi, konsumtion, resursdelning, ägande och sociala strukturer kommer med nödvändighet behöva utmanas och förändras. För att åstadkomma ett klimatneutralt energisystem och en kretsloppsbasead cirkulär ekonomi, behöver många nya användarvänliga och funktionella mötesplatser utvecklas, både fysiska och digitala. Att ta fram en djupgående dialog och effektiva processer för detta är centralt.

Energicentrum vs. nätverk av energiaktörer

Att inrätta ett energicentrum kan vara ett bra redskap i energiomställningen. För att kunna arbeta effektivt är det viktigt att diskutera de mål som centret ska uppnå och de processer som leder dit. Utifrån erfarenheter i lokala socken-utvecklingsprogram, och andra nätverk, tror vi starkt på ett energicentrum som agerar utifrån en nod-baserad samverkansmodell (se bild). En liten central koordinationsenhet kan skapas där resurspersoner, eldsjälar och lokala entreprenörer möts för en dialektisk kunskapspridning och dialog. I en sådan modell avsätts resurser till att skapa lokalt engagemang och stödja redan existerande grupperingar. Lokala kunskaper och kompetenser kan på så vis både tas tillvara och spridas på ett effektivt sätt och skapa förutsättningar för nya samarbeten.



Ett energicentrums viktigaste uppgift blir att skapa kontaktytor och samverkansprocesser mellan nätägare, myndigheter och lokala aktörer. Möjligheter skapas då till en ömsesidig och professionell dialog för en energiomställningsprocess, där regionala och nationella nätägare möter framtidens lokala energiprosumenter. På så vis kan ett homogent nätverk av jämställda energiaktörer växa fram och inspirera till en djupgående energiomställning. Vi tror således att ett lokalt nod-baserat energinätverk är mest professionellt, har störst legitimitet och har störst förutsättningar att engagera Gotlands befolkning.

Sammanfattning

- Genom fortsatt utveckling av solkraft, vindkraft, biobränslen och hållbar energilagring kan en stor del av energibehoven på Gotland tillgodoses lokalt. Detta faktum har stor inverkan på uppbyggnaden av lokala energinätverk, hur regelverk och tariffer utformas och vilka nya samverkansformer som lokala prosumenter och regionala/nationella nätägare tillsammans utvecklar.
- Möjligheten att i det enskilda hushållet eller företaget producera energi, lagra energi och ha tillgång till en energistyrningsenhet utgör grunden för framväxten av ett dynamiskt och attraktivt energisystem. Det skapar också förutsättningar för en ökad medvetenhet om energifrågornas betydelse, samt incitament att kontinuerligt sträva mot en hållbar energi-prosumtion.
- Små- och mellanskalighet möjliggör synergieffekter och systemdesign som inte är möjlig i ett centraliserat, storskaligt energisystem. Smart-Grid kan styra enheter och effektivisera energi-prosumtion på många nivåer i energisystemet, till gagn för såväl lokala aktörer som för nätägare och samhälle. Utveckling av hållbara batteritekniker öppnar här nya möjligheter.
- Hållbara biobränslen för energilagring, uppvärmning och transporter, måste bli del av en lokaliserad cirkulär ekonomi. Biokol kommer spela en viktig roll som kolsänka i ett framtida lokalt energisystem med hållbara kretslopp, vattenhushållning och jordförbättring.
- Redan utarbetade, konkreta förslag inom hushålls-, lantbruks-, transport-, industri- och energisektorn (se kapitel 3) blir en substantiell bas till vidare arbete för att göra Gotlands energisystem 100% förnybart.
- Person- och godstransporter står inför en radikal förändring i samband med IoT, MaaS, ökad automatisering och elektrifiering av fordonsflottan. Varje EV blir en aktör i elnätet och gränsen mellan energi, transport och infrastruktur (fysisk och digital) suddas ut. Detta medför behov av användarvänliga verktyg för nya ägandestrukturer, transportbeteenden och energiprosumtion.
- Nya marknader för teknikutveckling, samt produktion och förädling av biomassa, förväntas ha goda förutsättningar att etableras på Gotland. Detta skapar nya arbetstillfällen i en lokalt baserad och fossiloberoende ekonomi.
- En engagerad och involverad lokalbefolkning är en nyckelfaktor för förverkligandet av en övergripande energi- och samhällsomställning. Nya regelverk och tariffer kommer bli viktiga för att skapa incitament till investeringar som inte bara ger klimatvinster, utan även leder till förbättrad användarvänlighet, ekonomi och/eller resiliens hos enskilda aktörer/användare och samhälle.
- Ett energicentrums viktigaste funktion blir att utifrån en kompetent omvärldsbevakning skapa kontaktytor och samverkansprocesser mellan nätägare, myndigheter och lokala aktörer. Då skapas möjligheter till en ömsesidig och professionell dialog för en energiomställningsprocess där regionala och nationella nätägare möter framtidens lokala energi-prosumenter.
- Ett tydligt engagemang från statens sida är helt avgörande för energicentrets tillblivelse och utveckling. En substantiell ekonomisk grundplåt ger kraft och självförtroende åt lokala organisationer, företag och myndigheter att via egna insatser generera mångdubbelt större resurser till en framgångsrik energiomställning på Gotland.

Författare & Projektägare

Vi, småföretagare och projektägare, ställer oss gemensamt bakom skrivningen i denna rapport och vill med den visa på de möjligheter som finns bland oss för att Gotland ska bli en pilotregion för ett förnyelsebart energisystem. Att identifiera de småskaliga aktiviteter som sker ute i landet som viktiga, samt att ett starkt stöd för dem visas från bl.a Energimyndigheten, anser vi blir avgörande för att möjlighet till utvecklingen av ett förnyelsebart energisystem ska skapas.

För oss är detta en ny färdplan för ett redan påbörjat arbete som står för samarbete, hållbarhet, skalbarhet, nytänkande och genomförande!

Martin Ahlström, Suderbyn Ekoby - Författare

Entreprenör, konsult, projektledare och strateg med tvärkompetens, bl.a inom UX, system- och processutveckling. Representerar här Suderbyn Ekoby, en internationell och lokal projekt-fabrik och mötesplats för hållbarhets- och omställningsarbete. Där utmanas konsumtionssamhällets mönster genom medvetna livsstilsval hos dess boende och besökare. Detta sker bl.a genom teknisk- och social innovation i en delningsekonomi efter perma-kulturella principer. Fokus är hållbarhet, slutna kretslopp, resiliens, jordförbättring, resursdelning, bio- och förnyelsebar energi, off-grid teknik, pedagogik, nätverkande, aktivism och livskvalitet genom gemenskap och självförverkligande.

Wolfgang Brunner, Austerland Energi - Författare

Miljö- och hållbarhetspedagog, läromedelsförfattare, kursutvecklare, process-strateg med mångåriga erfarenheter från hela det svenska utbildningssystemet. Har via *SWEDESD* (Swedish International Centre of Education for Sustainable Development) under fem år även arbetat internationellt med lärarutbildning, läromedelsproduktion och kursutveckling i fjorton länder i Södra Afrika. Projekt *Austerland Energi* handlar om att i samverkan med lokalbefolkningen i Östergarnslandet undersöka förutsättningarna att skapa ett hållbart energisystem, baserat på sol, vind och biobränslen. I projektet fungerar Wolfgang som process-strateg och pedagogisk konsult.

Petter Engström - LRF Gotland

LRF Gotland är ett regionförbund med ca 3500 LRF-medlemmar som är organiserat i 40 lokalavdelningar runt ön. Vi ser att lantbruket har viktig roll att spela i klimatarbetet som producent av fossilfria bränslen samt fastighetsägare till potentiella vind- och solkraftslägen. På energiområdet arbetar vi främst projektmedelsfinansierat och har under 2018 bedrivit två projekt, Förstudie energiomställning och Fossilfritt kött. Samtidigt har vi under 2018 agerat för ett energilagringsprojekt där målet är att etablera några småskaliga anläggningar som kan omvandla solenergi till vätgas. Den lagrade energin kan sedan användas som reservkraft i nätet eller på gården, alternativt fordonsbränsle.

Per och Kickan Karlsson, EnergiExpo Gangvide

Per och Kickan har sedan många år tillbaka drivit Gangvide Farm en turistanläggning i När på östra Gotland. De har en av Gotlands största solcellsanläggningar på sitt ladugårdstak och gått före i denna utveckling som ledde till initiativet att arrangera EnergiExpo i samarbete med Produkt Gotland. De har också arrangerat olika temadagar, t.ex elbilsträffar.

Josefin Knudsen, Gotlands Vindelproducenter

GVP, Gotlands Vindelproducenter är en intresseförening inom vindkraft som funnits i över 20 år. GVP arbetar med frågor kopplade till ägande och utveckling av vindkraft. Detta omfattar bland annat anslutningsmöjligheter, tariff sättning, försäkringsfrågor, elhandel och utvecklingsfrågor inom bland annat teknik och artskydd. Föreningen arbetar även med att öka intresset för förnyelsebar energi på Gotland genom riktad kommunikation för allmänhet och näringsliv.

Sebastian Meyer, VD Waila AB - Författare

Sebastian har sedan 13 år tillbaka arbetat med förnybar energi med fokus på vindkraft och bioenergi samt sedan 8 år med forskning inom biokol. Han har studerat engineering management (med inriktning förnybar energi och miljömanagement) på Flensburg Universitet. Därefter doktorerade han på Halle-Wittenberg Universitet som agronomie doktor.

Tillsammans med gotländska, svenska och tyska samarbetspartner startade Waila AB i oktober Leaderprojektet E-kol-ogiskt! Syftet med projektet är att visa de gynnsamma effekter som olika slags biokol har på markegenskaper samt på vatten- och klimatskydd på ett jordbruksföretag på Gotland.

Sven Sandström, Fossilfri Framfart

Sven är ordförande i företagarnätverket Produkt Gotland som i över 10 år har drivit olika projekt för att stimulera användningen av fossilfria bilar. Inom energisektorn har föreningen i samarbete med sin medlem Gangvide farm genomfört EnergiExpo i När. På detta expo har allmänheten gratis kunna ta del av det senaste när det gäller ny teknik.

Annica Wiman, Gotfire AB - Författare

Har varit verksam inom bioenergiesektorn i 12 år genom det egna bolaget Gotfire AB som bildades 2007, och drivs tillsammans med maken Ola Wiman. Gotfire har sitt ursprung i företaget Wimans Mekaniska Verkstad som från tidigt 60-tal har hållit på med biobränslebaserade värmesystem. Intresset för bioenergi är genuint och har legat till grund för bolagets utveckling av modern och effektiv förbränningsteknik. Gotfire är verksamma på marknaderna Sverige, Norge, Finland och England samt samarbetar med företag och organisationer runt om i Sverige, övriga Europa och Kanada för att få fram produkter och lösningar för hållbara, trygga och ekonomiska värmesystem. Vi jobbar för att bioenergin ska få en naturlig plats i energidiskussionen och anser att bioenergi är en självklarhet i hållbara energilösningar.

Referenser

- "Smart och förnybart energisystem på Gotland": Energimyndigheten, ER 2018:5
- "Bortom BNP-tillväxt, scenarier för ett hållbart samhällsbyggande": KTH, IVL, VTI Svenska Miljöinstitutet, Lunds Universitet, Södertörns högskola och Tillväxtanalys: 2018
- "Smart Grid Gotland": KTH, GEAB, Vattenfall, Energimyndigheten, ABB, Svenska Kraftnät och Schneider, 2017
- "Elnätets roll i framtidens energisystem: Möjligheter, hinder och drivkrafter för smarta elnätslösningar": Power Circle, 2018
- DIF (Digital Innovation Forum), 2017
- "Vägen till självkörande fordon": SOU 2018:16
- "Energibalanser för Gotlands län och kommun år 2013": Hifab, 2015
- "Energibalanser för Gotland län och kommun": Länsstyrelsen i Gotlands län, 2015
- "Energi 2020, energiplan för Region Gotland: På väg mot ett hållbart Samhälle": Region Gotland, 2013